

**MEMORIA Y ANEJOS DEL PROYECTO BÁSICO DE LA NUEVA  
EDAR DE SILVOUTA (SANTIAGO DE COMPOSTELA)**

Nº EXP: 01.315-0336/2111

**ANEJO Nº25 RELACIÓN DE BIENES Y DERECHOS  
AFECTADOS**

## ÍNDICE

1. ANTECEDENTES .....	3
2. OBJETO .....	3
3. DOCUMENTACIÓN UTILIZADA .....	3
4. DESCRIPCIÓN DE LA EXPROPIACIÓN .....	3
5. RELACIÓN DE PARCELAS AFECTADAS .....	3
6. CRITERIOS DE VALORACIÓN .....	3
7. VALORACIÓN DEL TERRENO RÚSTICO .....	4
7.1. Cuentas analíticas de terrenos calificados como rústicos .....	5
7.2. Cálculo del factor de localización .....	8
7.3. Valor del terreno rústico corregido .....	10
8. CRITERIOS DE VALORACIÓN SEGÚN LA CONSEJERÍA DE HACIENDA DE LA XUNTA DE GALICIA	
10	
8.1. Criterios de valoración del suelo .....	10
8.2. Valoraciones según la calificación y ubicación .....	10
8.3. Cuadro resumen .....	12
9. PRECIOS UNITARIOS DEL TERRENO .....	12
9.1. Precio unitario de otros bienes afectados .....	12
10. DOCUMENTACIÓN ANEJA .....	13
11. ESTIMACIÓN DEL COSTE DE LAS EXPROPIACIONES .....	14
11.1. Consideraciones previas .....	14
11.2. Cuadro resumen .....	14
11.3. Conclusiones .....	14
PLANOS PARCELARIOS DE EXPROPIACIONES .....	15
RELACIÓN DE TITULARES, BIENES Y DERECHOS AFECTADOS .....	16

## 1. ANTECEDENTES

Ante la elaboración del proyecto de referencia, se hace preciso determinar los bienes y derechos afectados por la ejecución de las obras, motivo por el cual es necesaria la elaboración del anejo de expropiaciones para el desarrollo del Proyecto que defina los trabajos de la nueva EDAR de Silvouta, dentro de las actuaciones para la mejora del saneamiento de Santiago de Compostela.

## 2. OBJETO

El objeto del presente apartado es la definición de los planos parcelarios y la relación individualizada de los titulares, bienes y derechos afectados, motivada por la ejecución de las obras correspondientes al proyecto "PROYECTO DE OFERTA DE LA NUEVA EDAR DE SILVOUTA (SANTIAGO DE COMPOSTELA) Nº EXP: 01.315-0336/2111, señalándose que la totalidad de los terrenos afectados se ubican en el Término Municipal de Santiago de Compostela (A Coruña).

## 3. DOCUMENTACIÓN UTILIZADA

Tanto la documentación gráfica como escrita, necesaria para confeccionar los planos de expropiaciones se han obtenido de la Gerencia Territorial del Catastro de A Coruña.

Las afecciones motivadas por el proyecto se encuentran en su totalidad en el término municipal de Santiago de Compostela, y la documentación gráfica o planos parcelarios utilizados lo son a escala 1:2.000.

## 4. DESCRIPCIÓN DE LA EXPROPIACIÓN

La expropiación se realiza en dominio para la ejecución de la Nueva Estación Depuradora de Aguas Residuales (E.D.A.R.).

Esta ubicada por el terreno de la actual EDAR, la calle perimetral de la EDAR, Rúa das Pedreiras y el río SAR.

Se trata de 7 fincas de las cuales la principal y mas grande es la de la actual EDAR de Silvouta, otra perteneciente a la CH del Miño Sil de un deposito y el resto son parcelas Agrarias privadas de Labor Secano

- Labor secano, se trata de terrenos cercanos a la población de Silvouta y donde la rotación más repetida intercala cultivos de trigo y patata dadas las características climatológicas de la zona. En el caso del cultivo de trigo éste es muy apreciado tanto por el grano como por la paja, dada la densidad ganadera de la zona.

La ubicación de la nueva Estación Depuradora se encuentra al este de la localidad de Silvouta, en terreno rústico

## 5. RELACIÓN DE PARCELAS AFECTADAS

A partir de la información disponible, se ha confeccionado una relación individualizada por parcelas, que se adjuntan en este Anejo y en la que se detalla en cada parcela: nº de orden, polígono, parcela,, nombre del titular, calificación catastral, clase de cultivo, tipología de la afección (expropiación definitiva) y su cuantía, así como la valoración económica para conocimiento de la Entidad beneficiaria, asumiendo dicha condición, la Sociedad Estatal "Aguas de las Cuencas de España S.A."

## 6. CRITERIOS DE VALORACIÓN

Conviene destacar en primer lugar la importancia de la institución del justiprecio en el derecho vigente, y que preside la Ley de Expropiación Forzosa de 16 de Diciembre de 1954, en la cual el justiprecio ha de suponer la retribución por el valor real de los bienes expropiados, retribución que no es otra que el precio que sus dueños podrían obtener por su venta en el mercado. De este modo, podemos decir que en la Ley de Expropiación Forzosa residen dos ambiciones de difícil conciliación entre sí: la primera es la determinación del justiprecio por el valor real de los bienes expropiados, y la segunda, la certidumbre y seguridad en la fijación del justiprecio que se consigue remitiendo a unos criterios precisos de valoración.

Conforme al ámbito del régimen de valoraciones contenido en el art. 34.1.b) del **Real Decreto Legislativo 7/2015, de 30 de octubre, por el que se aprueba el Texto Refundido de la Ley del Suelo y Rehabilitación Urbana** (en adelante RDL 7/2015, o Ley de Suelo y Rehabilitación Urbana), dicha normativa **resulta de aplicación para la determinación del valor de los bienes y derechos objeto de expropiación**, y ello conforme al ámbito de aplicación establecido en su Disposición Transitoria Tercera, conforme al cual "Las reglas de valoración contenidas en dicha Ley serán aplicables en todos los expedientes [...] que se inicien a partir de su entrada en vigor de la Ley 8/2007 de 28 de Mayo, de Suelo", la cual se produjo, según establece la Disposición Final Cuarta de dicha Ley, el 1 de Julio de 2007; y por lo tanto, fecha anterior a la del inicio del expediente expropiatorio. Considerando lo anterior, así como el principio de temporalidad en atención a la fecha de la entrada en vigor del RD 7/2015, establecida en su Disposición final única, es decir el 31 de octubre de 2015; implica que el nuevo texto refundido de la Ley de Suelo y Rehabilitación Urbana sea plenamente de aplicación a las valoraciones objeto del presente anejo de expropiaciones.

Resulta igualmente necesario observar en el presente documento, los criterios contenidos en el Real Decreto 1492/2011, de 24 de octubre, por el que se aprueba el Reglamento de valoraciones de la Ley de Suelo; cuyo objeto, conforme especifica su art. 1 es: "[...] el desarrollo de las valoraciones del texto refundido de la Ley de Suelo, aprobado por Real Decreto Legislativo 2/2008, de 20 de junio". A pesar de lo anterior, y resultando derogado el RDL 2/2008 por la aprobación y entrada en vigor del RDL 7/2015, por el que se aprueba el Texto Refundido de la Ley del Suelo y Rehabilitación Urbana, atendiendo a lo dispuesto en su Disposición adicional única respecto a las remisiones normativas, "Las referencias normativas efectuadas en otras disposiciones al Real Decreto Legislativo 2/2008, de 20 de junio, por el que se aprobó el texto refundido de la Ley de Suelo [...], se entenderán efectuadas a los preceptos correspondientes del texto refundido que se aprueba". En este sentido, y en cuanto el contenido de los preceptos y criterios del Reglamento no se opongan a lo establecido en el nuevo texto refundido de la Ley de Suelo y Rehabilitación Urbana (conforme a la Disposición derogatoria única de la misma), se considera vigente y de aplicación el Real Decreto 1492/2011.

Por su parte, para la determinación del valor del suelo es necesario atender a la naturaleza del mismo, conforme a las categorías de suelo establecidas en el art. 21.1 de la Ley de Suelo y Rehabilitación Urbana, el cual establece que "Todo el suelo se encuentra, a los efectos de esta Ley, en una de las situaciones básicas de suelo rural o de suelo urbanizado".

En este sentido, conforme establece el art. 21.2.a) de la normativa referida respecto al suelo rural, se considerara como tal, “En todo caso, el suelo preservado por la ordenación territorial y urbanística de su transformación mediante la urbanización, que deberá incluir, como mínimo, los terrenos excluidos de dicha transformación por la legislación de protección o policía del dominio público, de la naturaleza o del patrimonio cultural, los que deban quedar sujetos a tal protección conforme a la ordenación territorial y urbanística por los valores en ellos concurrentes, incluso los ecológicos, agrícolas, ganaderos, forestales y paisajísticos, así como aquéllos con riesgos naturales o tecnológicos, incluidos los de inundación o de otros accidentes graves, y cuantos otros prevea la legislación de ordenación territorial o urbanística”.

Así pues, para **los terrenos afectados** por la ejecución de las obras del proyecto de referencia, los cuales están **en la situación básica de “Suelo Rural”**, se considerará a los efectos de su valoración lo establecido en el art. 36 del referido Real Decreto Legislativo, así como en el art. 6, 7 y sucesivos del Real Decreto 1492/2011, de 24 de octubre, por el que se aprueba el Reglamento de valoraciones de la Ley de Suelo.

Para **los terrenos afectados** por la ejecución de las obras del proyecto de referencia, los cuales están **en la situación básica de “Suelo urbanizado”**, se considerará a los efectos de su valoración lo establecido en el art. 37 del referido Real Decreto Legislativo, así como en los art. 19 y 22 del Real Decreto 1492/2011, de 24 de octubre, por el que se aprueba el Reglamento de valoraciones de la Ley de Suelo.

## 7. VALORACIÓN DEL TERRENO RÚSTICO

La valoración del terreno rústico la obtendremos según especifica el artículo 36 del RDL 7/2015:

“Los terrenos se tasarán mediante la capitalización de la renta anual real o potencial, la que sea superior, de la explotación según su estado en el momento al que deba entenderse referida la valoración.” “La renta potencial se calculará atendiendo al rendimiento del uso, disfrute o explotación de que sean susceptibles los terrenos conforme a la legislación que les sea aplicable, utilizando los medios técnicos normales para su producción. Incluirá, en su caso, como ingresos las subvenciones que, con carácter estable, se otorguen a los cultivos y aprovechamientos considerados para su cálculo y se descontarán los costes necesarios para la explotación considerada”.

El Real Decreto Legislativo 7/2015, de 30 de octubre, dispone en su artículo 21 que el suelo se encuentra en una de estas dos situaciones básicas: suelo rural o suelo urbanizado. Por ello, y teniendo en consideración que la totalidad del suelo afectado se enmarca o encuadra dentro de la situación de “suelo rural”, se ha de valorar el terreno conforme a lo establecido en el art. 36 del citado Real Decreto, es decir, que los terrenos deberán tasarse *“mediante la capitalización de la renta anual real o potencial, la que sea superior, de la explotación según su estado en el momento al que deba entenderse referida la valoración. La renta potencial se calculará atendiendo al rendimiento del uso, disfrute o explotación de que sean susceptibles los terrenos conforme a la legislación que les sea aplicable, utilizando los medios técnicos normales para su producción...”*.

Como consecuencia de lo anterior, es de obligado cumplimiento, en virtud del principio de legalidad, aplicar el criterio valorativo establecido para el suelo rural, y desarrollado en el Real Decreto 1492/2011, de 24 de octubre, por el que se aprueba el Reglamento de valoraciones de la Ley de Suelo. Atendiendo al concepto de renta real, presente en el reglamento, y ante la imposibilidad de conocer la misma en la finca afectada, puesto que ello supone conocer efectiva y realmente la renta percibida en razón de la explotación existente en la misma, se estima más ajustado a la realidad valorar el suelo conforme al criterio de la capitalización de la renta anual potencial. Método que de acuerdo a la ley y al respectivo Reglamento se calculará atendiendo a la renta atribuible a la explotación del suelo rural de acuerdo con los usos y actividades más probables de que sean susceptibles los

terrenos de acuerdo con la normativa de aplicación, y utilizando los medios técnicos normales para su producción. Una vez obtenida la renta potencial de la explotación llevaremos a cabo su capitalización considerando el carácter constante de la renta a lo largo del tiempo, y ello, por la inexistencia de datos sobre la variabilidad de la misma. Para ello es de aplicación el art. 12 sobre tipos de capitalización, donde se establece que cuando en el suelo rural se desarrollen actividades agropecuarias o forestales se aplicará el tipo de capitalización ( $r_2$ ), resultante de multiplicar el tipo de capitalización general ( $r_1$ ), presente en la Disposición Adicional séptima del texto refundido de la Ley del Suelo, por el coeficiente corrector establecido en la tabla del anexo I del propio Reglamento.

$$V = \frac{\text{Renta}}{r_2}$$

Donde:

Renta = Renta de la tierra  
 $r_2$  = tipo de capitalización ( $r_1$  x coef cultivo)

El tipo de capitalización se establece según lo dispuesto en la Disposición adicional séptima del Real Decreto Legislativo 7/2015 de 30 de octubre que establece lo siguiente:

1. Para la capitalización de la renta anual real o potencial de la explotación a que se refiere el apartado 1 del artículo 36, se utilizará como tipo de capitalización el valor promedio de los datos anuales publicados por el Banco de España de la rentabilidad de las Obligaciones del Estado a 30 años, correspondientes a los tres años anteriores a la fecha a la que deba entenderse referida la valoración.
2. Este tipo de capitalización podrá ser corregido aplicando a la referencia indicada en el apartado anterior un coeficiente corrector en función del tipo de cultivo, explotación o aprovechamiento del suelo, cuando el resultado de las valoraciones se aleje de forma significativa respecto de los precios de mercado del suelo rural sin expectativas urbanísticas.

Los términos de dicha corrección se determinarán reglamentariamente.

Por todo ello se muestra a continuación el indicador de Rentabilidad de obligaciones a 30 años.

1.2 ESPAÑA. INDICADORES FINANCIEROS. SERIES DIARIAS

	Datos anuales (mes de diciembre)		
	2017	2018	2019
<b>Mercados de deuda. Rentabilidades (precios de operaciones cruzadas)</b>			
Rentabilidad letras a 12 meses	-0,41	-0,32	-0,48
Rentabilidad bonos a 3 años	-0,10	-0,03	-0,29
Rentabilidad bonos a 5 años	0,31	0,43	-0,05
Rentabilidad obligaciones a 10 años	1,44	1,43	0,44
Volatilidad histórica a 3 meses de las obligaciones a 10 años	7,55	6,06	9,33
Rentabilidad obligaciones a 15 años	1,90	1,95	0,71
<b>Rentabilidad obligaciones a 30 años</b>	<b>2,68</b>	<b>2,63</b>	<b>1,31</b>
Rentabilidad acumulada Deuda Pública	2,06	3,27	9,85

Rentabilidad de las Obligaciones del Estado a 30 años

Resultando la media de los años 2017, 2018 y 2019 en 2,20 %.

### 7.1. Cuentas analíticas de terrenos calificados como rústicos

Para obtener la renta del cultivo aplicaremos la fórmula establecida en el art. 9 del RD 1492/2011.

$$R = I - C$$

Donde:

R = Renta anual real o potencial de explotación, en euros por hectárea.

I = Ingresos anuales de la explotación, en euros por hectárea.

C = Costes anuales de la explotación, en euros por hectárea.

Para obtener la renta de una hectárea de terreno calificado catastralmente como labor seco calcularemos la media de ingresos y gastos de una rotación de cultivos bianual de trigo y patata.

Para obtener la renta de un terreno calificado como pradera regadío, calcularemos los ingresos y gastos que se generan en una hectárea sobre la que se ha sembrado heno.

Para alcanzar el valor de renta de una hectárea de terreno calificado catastralmente como pinar maderable, calcularemos las cuentas analíticas de un terreno donde se ha implantado una plantación de pinos.

En el caso de un terreno calificado catastralmente como matorral y debido a que sobre dicho terreno existe abundante masa arbórea compuesta por pinos, robles, eucalipos..., se puede equiparar el valor al obtenido para el caso de Pinar Maderable.

Seguidamente se presentan las cuentas analíticas de los cultivos anteriormente citados:

LABOR SECAÑO (TRIGO)			
1.- CUENTA DE PRODUCTOS			
	cantidad/tiempo	precio	TOTAL
TRIGO	4000 kg	0,17 €/kg	680,00 €
PAJA EMPACADA	1500 kg	0,09 €/kg	135,00 €
SUBVENCIONES	1 ha	350 €/ha	350,00 €
<b>TOTAL PRODUCTOS</b>			<b>1.165,00.-€</b>

2.- CUENTA DE GASTOS DIRECTOS			
2.1.- MATERIAS PRIMAS			
2.1.1.- ABONOS			
COMPLEJO 8-15-15	150 kg	0,35 €/kg	52,50 €
NITRATO AMONICO CALCICO 26%	200 kg	0,3 €/kg	60,00 €
<b>2.1.2.- SEMILLAS</b>			
SEMILLA R-1	200 kg	0,35 €/kg	70,00 €
<b>2.1.3.- PRODUCTOS FITOSANITARIOS</b>			
2-4-D	2 l	12 €/l	24,00 €
<b>TOTAL MATERIAS PRIMAS</b>			<b>206,50.-€</b>
2.2.- LABORES			
<b>2.2.1.- ALZAR</b>			
TRACTOR Y ARADO	3 horas	25 €/hora	75,00 €
<b>2.2.2.- CARGA, TRANSPORTE Y DESCARGA DE ABONOS Y SEMILLAS</b>			
TRACTOR Y REMOLQUE	3 horas	22 €/hora	66,00 €
<b>2.2.3.- ABONAR EN SEMENTERA</b>			
TRACTOR Y ABONADORA CENTRIFUGA	1 horas	22 €/hora	22,00 €
<b>2.2.4.- GRADEAR</b>			
TRACTOR Y GRADA	3 horas	23 €/hora	69,00 €
<b>2.2.5.- SEMBRAR</b>			
TRACTOR Y SEMBRADORA	3 horas	23 €/hora	69,00 €
<b>2.2.6.- TRATAMIENTOS FITOSANITARIOS</b>			
TRACTOR Y CARRO HERBICIDA	2 horas	23 €/hora	46,00 €
<b>2.2.7.- MANO DE OBRA DE RIEGO</b>			
MANO DE OBRA DE RIEGO	0 horas	10 €/hora	0,00 €
<b>2.2.8.- COSECHAR</b>			
COSECHADORA	2 horas	30 €/hora	60,00 €
<b>2.2.9.- CARGA, TRANSPORTE Y DESCARGA DE GRANOS</b>			
TRACTOR Y REMOLQUE	1 horas	22 €/hora	22,00 €
<b>TOTAL LABORES</b>			<b>429,00.-€</b>
<b>TOTAL GASTOS DIRECTOS</b>			<b>635,50 €</b>

3.- CUENTA DE GASTOS INDIRECTOS	
<b>3.1.- INTERESES</b>	
4% SOBRE CAPITAL CIRCULANTE	25,42 €
<b>3.2.- SEGUROS</b>	
COSECHA: 1.5 % SOBRE VALOR DE LA COSECHA	10,20 €
SEGUROS SOCIALES	6,01 €
<b>3.3.- CONSERVACION</b>	
CONSERVACION	18,00 €
<b>3.4.- RIEGO</b>	
RIEGO	€
<b>3.5.- GASTOS GENERALES</b>	
GASTOS GENERALES	34,00 €
<b>TOTAL GASTOS INDIRECTOS</b>	
<b>93,63 €</b>	
<b>TOTAL GASTOS</b>	
<b>729,13.-€</b>	

RENTA = I - G	<b>435,87.-€</b>
---------------	------------------

LABOR SECANO (PATATA)				
<b>1.- CUENTA DE INGRESOS</b>				
		<u>cantidad/tiempo</u>	<u>precio</u>	<u>TOTAL</u>
PATATA		27000 kg	0,19 €/kg	5.130,00 €
<i>TOTAL INGRESOS</i>				<b>5.130,00 -€</b>
<b>2.- CUENTA DE GASTOS DIRECTOS</b>				
<b>2.1-MATERIAS PRIMAS</b>				
<b>2.1.1.-ABONOS</b>				
COMPLEJO 9-18-27		1000 kg	0,34 €/kg	340,00 €
NIT. SULF. AMONIC.		500 kg	0,31 €/kg	155,00 €
<b>2.1.2.-TUBÉRCULOS</b>				
		1000 kg	1,3 €/kg	1.300,00 €
<b>2.1.3.- PRODUCTOS FITOSANITARIOS</b>				
<b>2.1.3.a PRE-EMERGENCIA</b>				
LINURON (45 %)		1,25 L	10,2 €/L	12,75 €
ALACLORO (48%)		2,5 L	4,33 €/L	10,83 €
METRIBUZ (70 %)		0,25 L	33,76 €/L	8,44 €
<b>2.1.3.b POS-EMERGENCIA</b>				
METRIBUZ (70 %)		0,3 L	33,76 €/L	10,13 €
BENTAZON (48 %)		2 L	30,6 €/L	61,20 €
<b>2.1.3.c FUNGICIDAS</b>				
F. PENETRANTE		2,5 L	15,3 €/L	38,25 €
F. PENETRANTE		2,5 L	15,3 €/L	38,25 €
F. SISTÉMICO		2,5 L	20,4 €/L	51,00 €
F. Cu+Manc.		3 L	6,12 €/L	18,36 €
F. Cu+Manc.		3 L	6,12 €/L	18,36 €
			79,6	
SCORE		1 L	€/L	79,60 €
<b>INSECTICIDAS SUELO</b>				
CARBOFURA 5 %		12,5 L	3,26 €/L	40,75 €
<b>INSECTICIDAS VEGETACIÓN</b>				
ACTARA		0,15 L	160,1 €/L	24,02 €
PIRETROIDES		L	9,7 €/L	9,70 €
<b>DEFOLIANTES</b>				
REGLONE		3 L	25 €/L	75,00 €
<b>TOTAL MATERIAS PRIMAS</b>				<b>2.291,63.-€</b>
<b>2.2-LABORES</b>				
<b>2.2.1.-ALZAR</b>				
TRACTOR Y ARADO		3 horas	25 €/hora	75,00 €
<b>2.2.2.- CARGA, TRANSPORTE Y DESCARGA DE ABONOS Y SEMILLAS</b>				
TRACTOR Y REMOLQUE		2 horas	22 €/hora	44,00 €
<b>2.2.3.- ABONAR EN SEMENTERA</b>				
TRACTOR Y ABONADORA CENTRIFUGA		1 horas	22 €/hora	22,00 €
<b>2.2.4.- LABORES SECUNDARIAS (GRADEO, PASE DEL CULTIVADOR,...)</b>				
TRACTOR Y GRADA		2 horas	23 €/hora	46,00 €
<b>2.2.5.- SEMBRAR</b>				
TRACTOR Y SEMBRADORA		4 horas	40 €/hora	160,00 €
<b>2.2.6.- PASE DEL CULTIVADOR</b>				
TRACTOR Y CULTIVADOR		3 horas	23 €/hora	69,00 €
<b>2.2.7.- TRATAMIENTO FITOSANITARIO (ESCARDA QUIMICA)</b>				
TRACTOR Y PULVERIZADOR		6 horas	23 €/hora	138,00 €
<b>2.2.9.- COSECHAR</b>				
		10 horas	106,4 €/hora	1.064,00 €
<b>TOTAL LABORES</b>				<b>1.618,00.-€</b>
<b>TOTAL GASTOS DIRECTOS</b>				<b>3.909,63 €</b>
<b>3.- CUENTA DE GASTOS INDIRECTOS</b>				

LABOR SECANO (PATATA)		
<b>3.1-INTERESES</b>		
4% SOBRE CAPITAL CIRCULANTE		156,39 €
<b>3.2-SEGUROS</b>		
COSECHA: 1.5 % SOBRE VALOR DE LA COSECHA		76,95 €
SEGUROS SOCIALES		6,01 €
<b>3.3-CONSERVACION</b>		
		18,00 €
<b>3.5-GASTOS GENERALES</b>		
		40,00 €
<b>TOTAL GASTOS INDIRECTOS</b>		<b>297,35 €</b>
<i>TOTAL GASTOS</i>		<b>4.206,97.-€</b>
<b>RENTA = I-G</b>		
		<b>923,03.-€</b>

PRADO REGADIO			
<b>1.- CUENTA DE INGRESOS</b>			
		<u>cantidad/tiempo</u>	<u>precio</u>
HENO		20.000,00 kg	0,13 €/kg
<i>TOTAL INGRESOS</i>			<b>2.600,00 €</b>
<b>2.- CUENTA DE GASTOS DIRECTOS</b>			
<b>2.1-MATERIAS PRIMAS</b>			
<b>2.1.1.-ABONOS</b>			
ORGÁNICO		750 kg	0,08 €/kg
COMPLEJO 8-15-15		800 kg	0,35 €/kg
<b>2.1.2.- SEMILLAS</b>			
SEMILLAS PRATENSES (GRAMINEAS Y LEGUMINOSAS)		35 kg	25,00 €/kg
<b>TOTAL MATERIAS PRIMAS</b>			<b>1.215,00 €</b>
<b>2.2-LABORES</b>			
<b>2.2.1.-ABONAR</b>			
TRACTOR Y ABONADORA		2 horas	22 €/hora
<b>2.2.2.- MANO DE OBRA DE RIEGO</b>			
MANO DE OBRA DE RIEGO		28 horas	10 €/hora
<b>2.2.3.- SEGAR</b>			
TRACTOR Y SEGADORA		3 horas	23 €/hora
<b>2.2.4.- VOLTEAR</b>			
TRACTOR Y RASTRO		3 horas	22 €/hora
<b>2.2.5.- EMPACAR</b>			
TRACTOR Y EMPACADORA		3 horas	30 €/hora
<b>2.2.6.- MANO DE OBRA PARA EMPACAR</b>			
MANO DE OBRA PARA EMPACAR		3 horas	10 €/hora
<b>2.2.7.- CARGA, TRANSPORTE Y DESCARGA DE PACAS</b>			
TRACTOR Y REMOLQUE		3 horas	22 €/hora
<b>TOTAL LABORES</b>			<b>645,00 €</b>
<b>TOTAL GASTOS DIRECTOS</b>			<b>1.860,00 €</b>
<b>3.- CUENTA DE GASTOS INDIRECTOS</b>			
<b>3.1-INTERESES</b>			

PRADO REGADIO	
4% SOBRE CAPITAL CIRCULANTE	74,40 €
<b>3.2-SEGUROS</b>	
COSECHA: 1.5 % SOBRE VALOR DE LA COSECHA	39,00 €
SEGUROS SOCIALES	6,01 €
<b>3.3-CONSERVACION</b>	
CONSERVACION	16,00 €
<b>3.4-RIEGO</b>	
RIEGO	50,00 €
<b>3.5-GASTOS GENERALES</b>	
GASTOS GENERALES	18,00 €
<b>TOTAL GASTOS INDIRECTOS</b>	<b>203,41 €</b>
<b>TOTAL GASTOS</b>	<b>2.063,41 €</b>

RENTA=I-G	536,59.-€
-----------	-----------

PINAR MADERABLE			
<b>1.- CUENTA DE PRODUCTOS (Turno 25 años)</b>			
	<b>cantidad/tiempo</b>	<b>precio</b>	<b>TOTAL</b>
PRODUCTOS MADERABLES	300,00 m³	45,00 €/m³	13.500,00.-€
MADERA CORTAS INTERMEDIAS	150,00 m³	35,00 €/m³	5.250,00.-€
<b>TOTAL PRODUCTOS</b>			<b>18.750,00.-€</b>

2.- CUENTA DE GASTOS INDIRECTOS			
<b>2.2- LABORES</b>			
<b>2.2.1.- PLANTACIÓN</b>			
PLANTACIÓN EN CONTENEDOR (1.100 pies/ha)	1,00 ha	2.500,00 €/ha	2.500,00.-€
<b>2.2.2.- PODAS</b>			
PODA DE FORMACIÓN (entre 3 - 5 m altura)	1.100,00 ud	0,50 €/ud	550,00.-€
PODA DE ALTURA (entre 8 - 10 m altura)	750,00 ud	1,30 €/ud	975,00.-€
<b>2.2.3.- EXTRACCIÓN DE LEÑAS</b>			
APEO Y CLASIFICACIÓN	1,00 ha	150,00 €/ha	150,00.-€
APILADO A PIE DE CARRIL	1,00 ha	60,00 €/ha	60,00.-€
<b>2.2.4.- CLAREOS</b>			
Reducción de la densidad inicial	1,00 ha	0,00 €/ha	0,00.-€
<b>2.2.5.- CORTA DISEMINATORIA FINAL</b>			
Corta final a cuenta del maderista o rematante	1,00 ha	0,00 €/ha	0,00.-€
<b>2.2.6.- ELIMINACIÓN RESIDUOS DE CORTA</b>			
TRACTOR AUTOCARGADOR	1,00 ha	250,00 €/ha	250,00.-€
<b>TOTAL LABORES</b>			<b>4.485,00.-€</b>
<b>TOTAL GASTOS DIRECTOS</b>			<b>4.485,00.-€</b>

3.- CUENTA DE GASTOS INDIRECTOS	
<b>3.1- INTERESES</b>	
4% SOBRE CAPITAL CIRCULANTE	179,40.-€

PINAR MADERABLE	
<b>3.2- SEGUROS</b>	
COSECHA: 1,5% SOBRE EL VALOR DE LA PRODUCCIÓN	281,25.-€
SEGUROS SOCIALES	6,00.-€
<b>3.3- CONSERVACIÓN</b>	
CONSERVACIÓN	30,00.-€
<b>3.4- GASTOS GENERALES</b>	
GASTOS GENERALES	20,00.-€
<b>TOTAL GASTOS INDIRECTOS</b>	<b>516,65.-€</b>
<b>TOTAL GASTOS</b>	<b>5.001,65.-€</b>

RENTA=I-G	549,93.-€
-----------	-----------

Capitalización de las rentas de terrenos rústicos

Según la fórmula siguiente, se capitalizará la renta de cada tipo de cultivo.

$$V = \frac{\text{Renta}}{r_2}$$

Donde:

Renta = Renta de la tierra  
 r<sub>2</sub> = tipo de capitalización (r<sub>1</sub> x coef cultivo)

Utilizaremos como índice de capitalización r<sub>1</sub>= 2,20 %

ANEXO I	
Coeficientes correctores del tipo de capitalización en explotaciones agropecuarias y forestales	
Tipo de cultivo o aprovechamiento	Coefficiente corrector
Tierras labor secano y explotaciones cinegéticas extensivas	0,49
Prados naturales secano	0,39
Prados naturales regadio	0,39
Pastizales	0,51
Otras explotaciones agropecuarias	0,64
Explotaciones forestales	0,58

Coeficientes correctores del tipo de capitalización.

El coeficiente de cultivo (labor secano) es de 0,49.

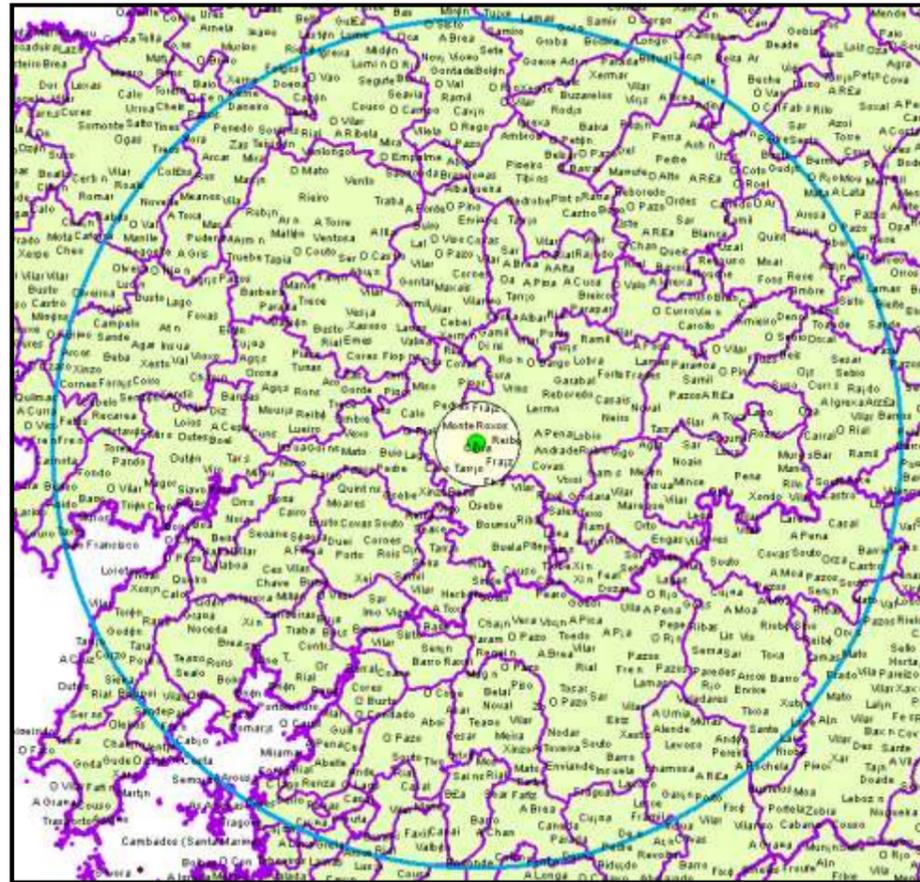
El coeficiente de cultivo (prado regadío) es de 0,39.

El coeficiente de cultivo (pinar maderable y matorral) es de 0,58.

Capitalizando el valor del terreno obtenemos:

Calificación	Renta neta	Tasa	Coefficiente corrector tipo	Tasa de capitalización	Valor suelo
--------------	------------	------	-----------------------------	------------------------	-------------





(Localidades en un radio de 40000 metros desde la localidad de Silvouta)

$$u_2 = 1,6 - 0,01 \cdot d$$

- Se obtiene como valor  $u_2=1,10$

Por último, cuando el suelo rural a valorar esté ubicado en entornos de singular valor ambiental o paisajístico, es decir, aquellos terrenos objeto de protección por la legislación aplicable y, en todo caso, los espacios incluidos en la Red Natura 2000, se empleará el factor de corrección  $U_3$ . La expresión de cálculo para su determinación incluye dos parámetros o coeficientes de ponderación.

$$u_3 = 1,1 + 0,1 \cdot (p + t)$$

En primero de ellos comprende valores entre 0-2, y se encuentra en relación con los valores reconocidos a los terrenos objeto de valoración en instrumentos urbanísticos, de ordenación del territorio o en redes de espacios protegidos. El segundo parámetro, comprende valores entre 0-7, y se aplicará únicamente cuando se acredite sobre los terrenos objeto, un régimen de usos y actividades diferentes a los agropecuarios o forestales, y atenderá al incremento del valor del suelo conforme a la influencia de esos usos y actividades.

Como establece al artículo 17.2 del Real Decreto 1492/2011, de 24 de octubre, por el que se aprueba el Reglamento de Valoraciones de la Ley del Suelo "En todo caso a efectos del cálculo del factor global de localización, cuando alguno de los tres factores de corrección ( $u_1$ ,  $u_2$  y  $u_3$ ) no resulte de aplicación tomará como valor la unidad".

En este caso, las fincas no se encuentran dentro de ninguna zona de protección ambiental por lo tanto tomaremos como coeficiente  $u_3=1,00$ .

- Se obtiene como valor  $u_3=1,00$

Por todo ello se obtiene un factor de corrección:  $FI = u_1 \times u_2 \times u_3 = 1,6$

Localización e idoneidad del uso
1,47

- El valor  $P_1 = 60.516$  habitantes en un radio de 4.000 metros, tomando como la localidad de Silvouta.

Para un radio de 40.000 metros, obtendremos:

- El valor  $P_2 = 908.973$  habitantes en un radio de 40.000 metros.

Aplicando la siguiente fórmula:

$$u_1 = 1 + \left[ \frac{P_1 + P_2}{3} \right] \cdot \frac{1}{1.000.000}$$

- Obtenemos un valor :  $u_1 = 1,34$

En segundo lugar, de la accesibilidad a centros de actividad económica, como pueden ser centros de comunicaciones, transporte o grandes complejos urbanizados de uso terciario, productivo o comercial relacionados con la actividad desarrollada en la explotación. Dentro de este apartado se considera una distancia media de 10 km desde la ubicación de la finca hasta un centro de transformación o transporte, en la ciudad de Santiago de Compostela.

Aplicando la fórmula:

### 7.3. Valor del terreno rústico corregido

Los valores de terreno obtenidos anteriormente se incrementarán aplicando el factor de localización, y el 5% de premio de afección establecido en el artículo 47 de la Ley de Expropiación Forzosa.

CALIFICACIÓN	VALOR DEL SUELO (€/ha)	FACTOR DE LOCALIZACIÓN	VALOR DEL SUELO CORREGIDO (€/ha)	VALOR DEL SUELO + 5 % DE P. DE AFECCIÓN (€/m <sup>2</sup> )
LABOR SECANO	63.028,75	1,47	92.652,26	9,72
PRADO REGADÍO	62.539,62	1,47	91.933,24	9,65
PINAR MADERABLE	43.097,96	1,47	63.354,00	6,33+2 (vuelo)

En el caso de Pinar Maderable y Matorral, existe una masa arbórea compuesta por pinos, eucaliptos, robles y algún castaño, por este motivo se aplicará en todos los terrenos calificados de Pinar Maderable y Matorral una indemnización por vuelo de especies mezcladas con un valor de 2 €/m<sup>2</sup>.

Por todo ello se alcanza un valor del terreno de 6,33 €/m<sup>2</sup>+ 2 €/m<sup>2</sup> (vuelo de especies mezcladas) = 8,33 €/m<sup>2</sup>.

## 8. CRITERIOS DE VALORACIÓN SEGÚN LA CONSEJERÍA DE HACIENDA DE LA XUNTA DE GALICIA

### 8.1. Criterios de valoración del suelo

Asimismo se ha consultado los datos obrantes en la "Consellería de la Facenda" de la Xunta de Galicia según la ubicación de los terrenos.

Atendiendo a la Orden de 28 de julio de 2011 por la que se aprueban los precios medios en el mercado de determinados inmuebles rústicos y urbanos situados en la Comunidad Autónoma de Galicia para los ejercicios 2010 y 2011

El valor unitario de cada tipo de suelo se considerará compuesto de un valor de partida asignado a cada unidad territorial (ayuntamiento o comarca) que representa el valor de una finca rústica con unas características agropecuarias básicas, es decir, las de menor productividad. A este valor unitario se le aplicarán tres factores correctores en función de las tres variables más determinantes, que son:

- El cultivo o destino agrológico real o potencial
- La localización geográfica o valor relativo de la parroquia/lugar respecto del conjunto
- El tipo de vía de acceso que posee la finca, dando menor importancia a aquellas fincas con acceso por caminos de servidumbre.

Seguidamente se presentan diferentes valores de terrenos según la parroquia a la que pertenezcan y su colindancia con una vía pública.

### 8.2. Valoraciones según la calificación y ubicación

Término municipal de Santiago de Compostela

Parroquia: Vilvestro (Sta. María)

Lugar: Silvouta

Tipo de terreno: rústico-labor seco

Término municipal de Santiago de Compostela

Parroquia: Vilvestro (Sta. María)

Lugar: Silvouta

Tipo de terreno: rústico-prado regadío

OFICINA VIRTUAL XUNTA DE GALICIA CONSELLERÍA DE FACENDA Axencia Tributaria de Galicia (Tributaria)

**Valoración de Solo Rústico** Valoración de bens inmuebles

Paso: 1 2 3 4

Desde esta pantalla introduciranse os valores correspondentes ós bens de Solo Rústico. ¡IMPORTANTE! Aínda que esta aplicación poida devolver valores, estes poderán darse por NON válidos en certos casos (ver a axuda)

**Valoración** 6.088,90 €

Impreso Val. Valorar Inicio Menú

Datos catastrais / Datos catastrales Referencia Catastral 15079A229006570000PA

Situación do ben / Situación del bien Provincia A CORUÑA Concello/Municipio Santiago de Composte Parroquia\* Vilvestro (Santa María)

Datos do eido / Datos de la finca Lugar\* Silvouta Superf.\* 665 Cultivo\* Agra, prado Acceso\* Vía asfaltada Descripción/Descripción\* PRADO REGADÍO

Término municipal de Santiago de Compostela

Parroquia: Vilvestro (Sta. María)

Lugar: Silvouta

Tipo de terreno: rústico-pinar maderable

OFICINA VIRTUAL XUNTA DE GALICIA CONSELLERÍA DE FACENDA Axencia Tributaria de Galicia (Tributaria)

**Valoración de Suelo Rústico** Valoración de bienes inmuebles

Paso: 1 2 3 4

Desde esta pantalla se introducirán los valores correspondientes a los bienes de Suelo Rustico. ¡IMPORTANTE! Aunque esta aplicación pueda devolver valores, estos podrán darse por NO válidos en ciertos casos (ver la ayuda)

**Valoración** 11.258,93 €

Impreso Val. Valorar Inicio Menú

Datos catastrais / Datos catastrales Referencia Catastral 15079A229004190000PX

Situación do ben / Situación del bien Provincia A CORUÑA Concello/Municipio Santiago de Composte Parroquia\* Vilvestro (Santa María)

Datos do eido / Datos de la finca Lugar\* Silvouta Superf.\* 3427 Cultivo\* Monte maderable Acceso\* Camino Descripción/Descripción\* PINAR MADERABLE

Término municipal de Santiago de Compostela

Parroquia: Vilvestro (Sta. María)

Lugar: Silvouta

Tipo de terreno: rústico-matorral-especies arboreas

OFICINA VIRTUAL XUNTA DE GALICIA CONSELLERÍA DE FACENDA Axencia Tributaria de Galicia (Tributaria)

**Valoración de Suelo Rústico** Valoración de bienes inmuebles

Paso: 1 2 3 4

Desde esta pantalla se introducirán los valores correspondientes a los bienes de Suelo Rustico. ¡IMPORTANTE! Aunque esta aplicación pueda devolver valores, estos podrán darse por NO válidos en ciertos casos (ver la ayuda)

**Valoración** 3.493,60 €

Impreso Val. Valorar Inicio Menú

Datos catastrais / Datos catastrales Referencia Catastral 15079A229007410000PD

Situación do ben / Situación del bien Provincia A CORUÑA Concello/Municipio Santiago de Composte Parroquia\* Vilvestro (Santa María)

Datos do eido / Datos de la finca Lugar\* Silvouta Superf.\* 576 Cultivo\* Labradío, prado Acceso\* Camino Descripción/Descripción\* PRADO REGADÍO

OFICINA VIRTUAL XUNTA DE GALICIA CONSILLERÍA DE FACENDA Agencia Tributaria de Galicia (Tributaria)

**Valoración de Suelo Rústico** Valoración de bienes inmuebles

Paso: 1 2 3 4

Desde esta pantalla se introducirán los valores correspondientes a los bienes de Suelo Rústico. ¡IMPORTANTE! Aunque esta aplicación pueda devolver valores, estos podrán darse por NO válidos en ciertos casos (ver la ayuda)

**Valoración** 11.755,02 €

Datos catastrais / Datos catastrales Referencia Catastral: 15079A22900496000PH

Situación do ben / Situación del bien Provincia: A CORUÑA Concello/Municipio: Santiago de Compostela Parroquia\* Vilvestro (Santa María)

Datos do eido / Datos de la finca Lugar\*: Silvouta Superf.\*: 3578 Cultivo\*: Monte maderable Acceso\*: Camino Descripción/Descripción\*: MATORRAL-ESPECIES ARBÓREAS

Impreso Val. Valorar Inicio Menú

### 8.3. Cuadro resumen

T. M.	PARROQUIA	CALIFICACIÓN	ACCESO	VALOR (€/m <sup>2</sup> )
SANTIAGO DE COMPOSTELA	Vilvestro (Sta. María) LOCALIDAD: Silvouta	LABOR SECANO	VÍA ASFALTADA	9,16
			CAMINO	6,07
		PRADO REGADÍO	VÍA ASFALTADA	9,16
			CAMINO	6,07
		PINAR MADERABLE	CAMINO	3,29
		MATORRAL	CAMINO	3,29

## 9. PRECIOS UNITARIOS DEL TERRENO

### VALORES UNITARIOS TERRENO

(Valores expresados en €/m<sup>2</sup>)

	PLENO DOMINIO
LABOR SECANO	9,72
PRADO REGADÍO	9,65
PINAR MADERABLE	6,33+2 (vuelo)

### VALORES UNITARIOS COSECHAS Y/O VEGETACIÓN

(Valores expresados en €/m<sup>2</sup>)

	INDEMNIZACIÓN RÁPIDA OCUPACIÓN (€/m <sup>2</sup> ) - IRO
COSECHA DE HUERTA	1,20
COSECHA DE LABRANTIO	0,90
COSECHA DE HIERBA	0,30
VUELO DE EUCALIPTOS	2,00
VUELO DE PINOS	2,00
VUELO DE ROBLES	2,00
VUELO DE CHOPOS	2,00
VUELO DE CASTAÑOS Y ROBLES	2,00
VUELO DE ESPECIES MEZCLADAS	2,00
VUELO VEGETACIÓN DE RIBERA	1,00

### 9.1. Precio unitario de otros bienes afectados

Se relacionan a continuación los precios unitarios de aquellos bienes distintos del suelo que pudieran verse afectados como consecuencia de la ejecución de las obras, cuya medición concreta y descripción, contendrá igualmente, tanto el Acta Previa, como el Acta de Ocupación de aquellas fincas en las que dicho bien se encuentra. Así, en las correspondientes Hojas de Justificación del Mutuo Acuerdo para conocimiento de la Beneficiaria, se desglosa el importe de los distintos conceptos que constituyen el justiprecio determinado en cada

una de las fincas incluidas en el expediente expropiatorio, empleándose para ello los valores y precios contenidos en el presente documento.

ARBOLADO (DESCRIPCIÓN)	PRECIO UNITARIO
ROBLE ADULTO	30,00 €/ud
CHOPO	30,00 €/ud
LAUREL	30,00 €/ud
PLANTA ORNAMENTAL	30,00 €/ud
ACACIA	30,00 €/ud
ARBOLADO (DESCRIPCIÓN)	PRECIO UNITARIO
SAUCE	30,00 €/ud
FRESNO	30,00 €/ud
FRUTAL	90,00 €/ud
CASTAÑO ADULTO	120,00 €/ud
CASTAÑO CENTENARIO	300,00 €/ud
NOGAL	100,00 €/ud
EUCALIPTO	30,00 €/ud
PINO	30,00 €/ud
HIGUERA	90,00 €/ud

CIERRE CON MURO DE PIEDRA SOBRE PIEDRA DE 1 METRO DE ALTURA	85,00 €/m
CIERRE CON MURO DE PIEDRA SOBRE PIEDRA DE 1 METRO DE ALTURA, CON POSTES METÁLICOS Y MALLA SOMBREADORA PLÁSTICA VERDE DE 1,20 METROS DE ALTURA	95,00 €/m
CIERRE CON MURO DE PIEDRA SOBRE PIEDRA DE 1,5 METRO DE ALTURA, CON POSTES METÁLICOS Y MALLA SOMBREADORA PLÁSTICA VERDE DE 1,20 METROS DE ALTURA	135,00 €/m
MURO DE CONTENCIÓN DE MAMPOSTERÍA DE 1,50 METROS DE ALTURA	125,00 €/m
CIERRE CON MURO DE HORMIGÓN DE 1 METRO DE ALTURA Y MALLA DE SIMPLE TORSIÓN DE 1,20 METROS DE ALTURA	120,00 €/m
CIERRE CON MURO DE HORMIGÓN DE 1,50 METROS DE ALTURA MEDIA Y MALLA DE SIMPLE TORSIÓN	175,00 €/m
CIERRE CON MURO DE BLOQUES DE HORMIGÓN DE 1,20 METROS DE ALTURA	75,00 €/m
CERRAMIENTOS (DESCRIPCIÓN)	PRECIO UNITARIO
CIERRE CON MURO DE BLOQUES DE HORMIGÓN DE 0,50 METROS DE ALTURA, CON POSTES DE HORMIGÓN Y MALLA DE SIMPLE TORSIÓN DE 1,20 METROS DE ALTURA	54,00 €/m
CIERRE CON MURO DE HORMIGÓN DE 0,50 METROS DE ALTURA, CON POSTES METÁLICOS Y MALLA DE SIMPLE TORSIÓN DE 2 METROS DE ALTURA	55,00 €/m
CIERRE CON BLOQUES DE HORMIGÓN DE 1,60 METROS DE ALTURA	100,00 €/m
CIERRE CON POSTES DE GRANITO Y 3 HILOS DE ALAMBRE	25,00 €/m
CIERRE CON POSTES DE HORMIGÓN Y 3 HILOS DE ALAMBRE	20,00 €/m
CIERRE DE MALLA GANADERA DE 1,50 METROS DE ALTURA CON POSTES DE TETRACERO	8,00 €/m
CIERRE DE MALLA DE SIMPLE TORSIÓN, CON POSTES DE GRANITO DE 1,50 METROS DE ALTURA	38,00 €/m
CIERRE DE MALLA DE SIMPLE TORSIÓN, CON POSTES METÁLICOS DE 1,50 METROS DE ALTURA	20,00 €/m
CIERRE DE MALLA CON ZÓCALO DE HORMIGÓN Y POSTES DE HORMIGÓN DE 1,5 METROS DE ALTURA	50,00 €/m

CERRAMIENTOS (DESCRIPCIÓN)	PRECIO UNITARIO
CIERRE CON MURO DE PIEDRA SOBRE PIEDRA DE 0,5 METROS DE ALTURA	45,00 €/m
CIERRE CON MURO DE PIEDRA SOBRE PIEDRA DE 1 METRO DE ALTURA COLOCADAS Y SIN RECIBIR	85,00 €/m
CIERRE DE MURO DE PIEDRA SOBRE PIEDRA DE 1,50 METROS DE ALTURA	125,00 €/m

## 10. DOCUMENTACIÓN ANEJA

Se adjunta asimismo la siguiente documentación:

- Plano parcelario de Expropiaciones a escala 1:2.000 en el que figura la línea límite de expropiación, la identificación de las diferentes parcelas afectadas por el trazado definido, la cuantificación de las distintas tipologías de afección consideradas para cada una de las anteriores, así como la línea que define su clasificación urbanística.

- b) Relación de titulares, bienes y derechos afectados, en la cual figura el Término Municipal objeto del ámbito del proyecto, nº de finca (referido siempre al plano parcelario), titular del bien o derecho objeto de expropiación, el polígono y parcela catastral, la superficie a expropiar en pleno dominio, así como la calificación catastral de los terrenos afectados.

bienes y/o derechos no contemplados actualmente en el inventario de bienes que se recogerán en las Actas Previas a la Ocupación.

- 2.- El presupuesto, o coste estimado de las expropiaciones correspondientes al “PROYECTO DE NUEVA EDAR DE SILVOUTA (SANTIAGO DE COMPOSTELA)” CLAVE: 01.315-0336/2111, asciende a la cantidad total de **155.317,5€ (CIENTO CINCUENTA Y CINCO MIL TRESCIENTOS DIECISIETE EUROS CON CINCUENA CÉNTIMOS)**, e incluye el coste de la adquisición de los bienes y derechos afectados en la totalidad del proceso expropiatorio, con independencia de aquellas singularidades que pudieran aparecer en Actas Previas a la Ocupación.

## 11. ESTIMACIÓN DEL COSTE DE LAS EXPROPIACIONES

### 11.1. Consideraciones previas

A los efectos de determinar el presupuesto de las expropiaciones debemos tener en consideración:

El coste de los terrenos de la finca nº 1 de la EDAR no se valoran al pertenecer al proyecto a ejecutar y la finca nº 6 perteneciente a la Confederación Hidrográfica del Miño Sil

El coste total de expropiaciones puede verse incrementado a su vez por la posibilidad de afectar algún cerramiento existente en el momento de ejecutar las obras o afecciones no reflejadas en este anejo.

### 11.2. Cuadro resumen

Se presenta a continuación un resumen correspondiente a la valoración del coste de la expropiación motivada por el proyecto que comprende la actuación referenciada. En este sentido, el valor del suelo se determina como resultado de aplicar a las distintas superficies objeto de afección, el valor unitario determinado, conforme a su clasificación urbanística y situación.

La valoración final, viene determinada por la suma de los importes correspondientes al valor del suelo afectado más el coste de la adquisición de los bienes y derechos necesarios para la ejecución de las obras conforme a lo especificado en el inventario de bienes, realizado por este servicio técnico, y aplicándose los precios unitarios descritos previamente se procede a la estimación del coste de expropiaciones.

#### RESUMEN COSTE DE EXPROPIACIONES

	SUELO	INDEMNIZACIONES
COSTE EXPROPIACIONES	142.155-€	13.162,5.-€
<b>TOTAL</b>	<b>155.317,5.-€</b>	

### 11.3. Conclusiones

Conforme al contenido del presente informe, y en atención a las consideraciones en él efectuadas, pueden señalarse las siguientes conclusiones:

- 1.- El presupuesto contenido en el presente documento se establece sin perjuicio de posibles modificaciones, que en su caso pudieran producirse en la cuantía de las superficies afectadas como consecuencia de necesidades de la ejecución de las obras, o de la inclusión durante el procedimiento expropiatorio de

Santiago de Compostela, junio de 2020

El Ingeniero de  
Autor del Proyecto

El Ingeniero Técnico Agrícola  
V. B.:Responsable de Expropiaciones

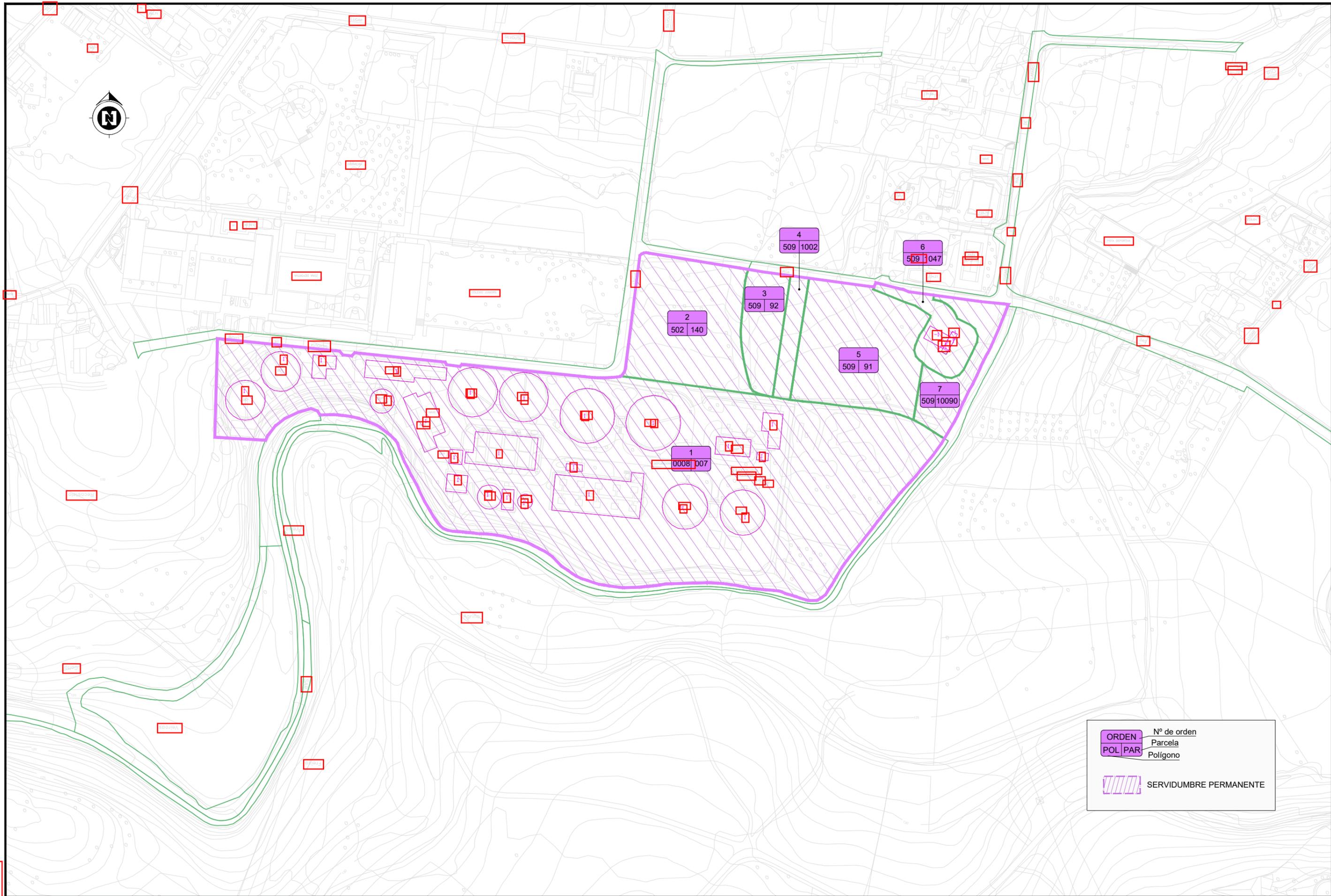
Fdo.:

Fdo.: Luis Miguel Morena Galindo

---

## PLANOS PARCELARIOS DE EXPROPIACIONES

---



ORDEN	Nº de orden
POL	Parcela
PAR	Polígono
	SERVIDUMBRE PERMANENTE

---

## RELACIÓN DE TITULARES, BIENES Y DERECHOS AFECTADOS

---

RELACIÓN DE TITULARES, BIENES Y/O DERECHOS AFECTADOS

SANTIAGO DE COMPOSTELA

Nº FINCA	POLIGONO	PARCELA	REFERENCIA CATASTRAL	CLASIFICACIÓN URBANÍSTICA	TITULARES	CALIFIC. CATASTRAL	CULTIVO	SUPERFICIES AFECTADAS DE EXPROPIACIÓN (m2)
1	0008	007	000800700NH34E0001SS	Rustico	VIAQUA GESTION INTEGRAL DE AGUAS DE GALICIA SAU CONCELLO DE SANTIAGO DE COMPOSTELA	C-02	LABOR SECANO INDUSTRIAL	38.126
2	502	140	15079B502001400000IP	Rustico	GARABAL BARREIRO CONCEPCION	C-02	LABOR SECANO	5.130
3	509	92	15079A509000920000FU	Rustico	PORTOS CARNOTA FRANCISCO	C-02	LABOR SECANO	1.674
4	509	1002	15079A509010020000FB	Rustico	PORTOS CARNOTA FRANCISCO	C-02	LABOR SECANO	814
5	509	91	15079A509000910000FZ	Rustico	PORTOS CARNOTA FRANCISCO	C-02	LABOR SECANO	5.257
6	509	1047	15079A509010470000FK	Rustico	CONFEDERACION HIDROGRAFICA DEL MIÑO-SIL	C-02	LABOR SECANO	1.396
7	509	10090	15079A509100900000FQ	Rustico	LENS VILOUTA CARMEN	C-02	LABOR SECANO	1.750

**MEMORIA Y ANEJOS DEL PROYECTO BÁSICO DE LA NUEVA  
EDAR DE SILVOUTA (SANTIAGO DE COMPOSTELA)**

Nº EXP: 01.315-0336/2111

**ANEJO Nº26 PRESUPUESTO PARA CONOCIMIENTO DE LA  
ADMINISTRACIÓN**



## ÍNDICE

1.	PRESUPUESTO PARA CONOCIMIENTO DE LA ADMINISTRACIÓN.....	4
----	---	---

## **1. PRESUPUESTO PARA CONOCIMIENTO DE LA ADMINISTRACIÓN**

El presente proyecto presenta el siguiente presupuesto para conocimiento de la Administración.

<b>PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL</b>	<b>47.169.601,32</b>
<b>GASTOS GENERALES (13%)</b>	6.132.048,17
<b>BENEFICIO INDUSTRIAL (6%)</b>	2.830.176,08
<b>PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN POR CONTRATA</b>	<b>56.131.825,57</b>
<b>IVA 21%</b>	11.787.683,37
<b>TOTAL PEC + IVA</b>	<b>67.919.508,94</b>
PRESUPUESTO DE LAS EXPROPIACIONES EDAR	155.317,50
PRESUPUESTO PARA CONSERVACIÓN DEL PATRIMONIO (1% PEM)	471.696,01
<b>TOTAL</b>	<b>68.546.522,45</b>

El presente presupuesto para conocimiento de la administración asciende a la citada cantidad de **SESENTA Y OCHO MILLONES QUINIENTOS CUARENTA Y SEIS MIL QUINIENTOS VEINTIDÓS EUROS CON CUARENTA Y CINCO CÉNTIMOS DE EURO** (68,546,522,45 €)

**MEMORIA Y ANEJOS DEL PROYECTO BÁSICO DE LA NUEVA  
EDAR DE SILVOUTA (SANTIAGO DE COMPOSTELA)**

Nº EXP: 01.315-0336/2111

**ANEJO Nº27 TRÁMITES ADMINISTRATIVOS**



## ÍNDICE

<b>1</b>	<b>INTRODUCCIÓN</b> .....	<b>4</b>	4.2.2	EXIGENCIAS Y COMPROBACIONES A REALIZAR SOBRE LLAS SUBCONTRATAS Y TRABAJADORES AUTÓNOMOS .....	9
<b>2</b>	<b>LEGALIZACIÓN DE LAS INSTALACIONES</b> .....	<b>4</b>	4.2.3	EMPRESAS DE TRABAJO TEMPORAL Y CESIÓN DE TRABAJADORES .....	9
	2.1 Inscripción en Registro Industrial (IRI) .....	4	4.2.4	COMUNICACIÓN DE LA APERTURA DE CENTRO DE TRABAJO .....	10
	2.2 Proyecto de Almacenamiento de Productos Químicos. ....	4	<b>4.3</b>	<b>OBLIGACIONES PREVENTIVAS</b> .....	<b>10</b>
	2.3 Documentación técnica de Aparatos a Presión. ....	4	4.3.1	COORDINACIÓN CON EL COORDINADOR DE SEGURIDAD Y SALUD DURANTE LA EJECUCIÓN DE LA OBRA.....	10
	2.4 Proyecto de Protección Contra Incendios.....	4	4.3.2	PLANIFICACIÓN DE LA PREVENCIÓN: PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD .....	10
	2.5 Documentación técnica instalaciones climatización. ....	4	4.3.3	LIBRO DE INCIDENCIAS .....	11
	2.6 Documentación técnica instalaciones ACS y calefacción.....	4	4.3.4	COORDINACIÓN DE ACTIVIDADES EMPRESARIALES .....	11
	2.7 Documentación Técnica de medios de elevación (ascensor del edificio de control).....	4	4.3.5	VIGILANCIA DE LA SALUD .....	11
	2.8 Proyecto Media Tensión .....	4	4.3.6	AUTORIZACIONES DE TRABAJADORES ESPECIALES .....	12
	2.9 Proyecto Baja Tensión.....	4	4.3.7	TRABAJO CON AMIANTO.....	12
<b>3</b>	<b>MEDIO AMBIENTE</b> .....	<b>5</b>	4.3.8	SERVICIO DE PREVENCIÓN.....	12
	3.1 EVALUACIÓN AMBIENTAL.....	5	4.3.9	ACTUACIÓN PREVENTIVA DE LAS MUTUAS DE ACCIDENTES DE TRABAJO Y ENFERMEDADES PROFESIONALES .....	13
	3.2 CALIDAD DE LAS AGUAS .....	5	4.3.10	ACTUACIONES EN CASO DE EMERGENCIA. ATENCIÓN SANITARIA Y PRIMEROS AUXILIOS	13
	3.2.1 DIRECTIVA MARCO DEL AGUA.....	5	4.3.11	COMPROMISOS A ASUMIR Y DESARROLLAR A LO LARGO DE LA OBRA.....	14
	3.2.2 PHGC 2015-2021 .....	5			
	3.2.3 AUTORIDADES DE AGUAS DE GALICIA .....	6			
	3.2.4 TALAS Y PLANTACIONES EN ZONAS DE SERVIDUMBRE .....	6			
	3.2.5 AUTORIZACIÓN DE VERTIDO .....	6			
	3.2.6 SEGUIMIENTO .....	6			
	3.3 RESIDUOS .....	7			
	3.3.1 ESTUDIO DE RESIDUOS EN PROYECTO Y OBRA.....	7			
	3.3.2 INSCRIPCIÓN EN EL REGISTRO DE PRODUCTORES DE RESIDUOS .....	7			
	3.3.3 GaIA eResiduos .....	7			
	3.4 VEGETACIÓN .....	8			
	3.4.1 CORTAS DE VEGETACIÓN.....	8			
	3.4.2 INCENDIOS.....	8			
<b>4</b>	<b>LABORAL Y SEGURIDAD Y SALUD</b> .....	<b>8</b>			
	4.1 ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD .....	8			
	4.2 OBLIGACIONES LABORALES .....	8			
	4.2.1 ALTA Y COTIZACIÓN EN LA SEGURIDAD LABORAL .....	8			

## 1 INTRODUCCIÓN

El presente documento pretende **identificar los trámites futuros** a realizar durante la ejecución de obra relativas a:

1. Legalización de las Instalaciones
2. Medio ambiente
3. Laboral y Seguridad y Salud

## 2 LEGALIZACIÓN DE LAS INSTALACIONES

La EDAR de Silvouta está considerada como **establecimiento industrial** y se deberá disponer de grupo de documentación compuesto por los documentos (memorias técnicas y proyectos principalmente) que han de ser redactados y presentados en la Autoridad competente para la legalización de cada una de las instalaciones que componen la EDAR.

En el caso de Galicia es obligatorio dicha realización a través de **Inscripciones** que se crean mediante boletín telemático y se entrega de forma inmediata para su aprobación.

Principalmente corresponden a:

### 2.1 Inscripción en Registro Industrial (IRI)

Se realiza la inscripción en el Registro Industrial y legalización e inscripción de los reglamentos sectoriales incluidos en el establecimiento. A través de la inscripción IN-617B.

### 2.2 Proyecto de Almacenamiento de Productos Químicos.

Se realiza a través de la inscripción IN-628A

### 2.3 Documentación técnica de Aparatos a Presión.

Se realiza a través de la inscripción IN-603A

### 2.4 Proyecto de Protección Contra Incendios.

Se realiza a través de la inscripción IN-620A

### 2.5 Documentación técnica instalaciones climatización.

Se realiza a través de la inscripción IN-622B.

### 2.6 Documentación técnica instalaciones ACS y calefacción.

Se realiza a través de la inscripción IN-622B.

### 2.7 Documentación Técnica de medios de elevación (ascensor del edificio de control).

Se realiza a través de la inscripción IN-605.

### 2.8 Proyecto Media Tensión

- Proyecto de línea aérea, conversión aéreo-subterránea y línea subterránea a Centro de seccionamiento y transformación existente. Se realizará en la Fase nº1 del proyecto.
- Proyecto de Centro de seccionamiento, anillo de abonado y centros de transformación de consumo CT-1, CT-2 y CT-3. Se realizará el proyecto completo, dejando constancia en el mismo, que tanto la ejecución como la puesta en marcha queda dividida en 4 fases;
  - Fase nº1: Centro de seccionamiento línea prioritaria, línea subterránea a Centro de transformación nº1 y Centro de transformación nº1.
  - Fase nº2: Línea subterránea a centro de transformación nº2 desde CT-nº1 y Centro de transformación nº2.
  - Fase nº3: Línea subterránea desde Centro de seccionamiento a centro de transformación nº3 y Centro de transformación nº3.
  - Fase nº4: Línea bajo galería visitable entre CT-nº2 y CT-n3.
- Proyecto de línea subterránea desde Centro de seccionamiento a Centro de transformación nº4 Motogeneración, y CT-nº4. Se realizará en la Fase nº4 del proyecto.
- Proyecto de Centro de seccionamiento y medida de línea de socorro y línea subterránea entre centro de seccionamiento de línea de socorro y centro de seccionamiento y medida de la línea prioritaria. Se realizará en Fase nº4.

Una vez terminados los proyectos descritos y con la conformidad de la CIA suministradora en la parte del centro de seccionamiento, se solicitará la autorización administrativa favorable a la Delegación de Industria autonómica, para el comienzo de las instalaciones. Una vez finalizadas las instalaciones en cada una de sus fases, se redactará el Certificado final de obra de cada una de ellas y se pasará la correspondiente inspección por la OCA. Con la aceptación por parte del Organismo de Control Autorizado, solicitará el Acta de puesta en marcha, finalizándose la legalización a la concesión de la misma por parte de la Delegación de industria. Se obtendrá una APM por cada Fase.

### 2.9 Proyecto Baja Tensión

Se realizará el proyecto completo, dejando constancia en el mismo, que tanto la ejecución como la puesta en marcha queda dividida en 4 fases;

- Fase nº1: Cuadro general de distribución nº1 y CCM's, cuadros secundarios e instalaciones eléctricas correspondientes al Centro de transformación nº1 Pretratamiento.
- Fase nº2: Cuadro general de distribución nº2 y CCM's, cuadros secundarios e instalaciones eléctricas correspondientes al Centro de transformación nº2 Tratamiento biológico y MBR.
- Fase nº3: Cuadro general de distribución nº3 y CCM-nº3 de espesamiento y deshidratación, cuadros secundarios e instalaciones eléctricas correspondientes al CCM-nº3 y MBR.
- Fase nº4: CCM-nº4 de digestión, CCM-nº5 Motogeneración, cuadros secundarios e instalaciones eléctricas correspondientes al CCM-nº4 y CCM-nº5.

- Se han introducido modificaciones en la evaluación de las repercusiones de los planes, programas y proyectos sobre los espacios Red Natura 2000
- Se especifica con mayor grado de detalle el contenido mínimo del estudio de impacto ambiental y de la solicitud de inicio de la simplificada
- Se requiere realizar un nuevo trámite de información pública y consultas a las Administraciones Públicas afectadas y a las personas interesadas si como consecuencia del dicho trámite, el promotor incorporara en él modificaciones que supongan efectos ambientales significativos distintos de los previstos originalmente.
- Establece la obligación del órgano sustantivo de comprobar que el promotor ha incluido en el estudio de impacto ambiental todos los apartados específicos contemplados en el artículo 35.1 de la Ley 21/2013
- Se modifican los anexos de contenidos

## 3 MEDIO AMBIENTE

### 3.1 EVALUACIÓN AMBIENTAL

**Ley 9/2018, de 5 de diciembre, por la que se modifica la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental, la Ley 21/2015, de 20 de julio, por la que se modifica la Ley 43/2003, de 21 de noviembre, de Montes y la Ley 1/2005, de 9 de marzo, por la que se regula el régimen del comercio de derechos de emisión de gases de efecto invernadero.**

Esta ley, con un solo Artículo Único, entra en vigor a 7 de diciembre de 2018, y modifica algunos aspectos del proceso de evaluación ambiental de proyectos, respecto a lo recogido en la Ley 21/2013.

En particular, dicha Ley 9/2018 de 5 de diciembre, introduce modificaciones en lo referente a las evaluaciones ambientales de proyectos que causen efectos sobre el factor ambiental "agua", referidas tanto a la consideración de los objetivos ambientales de la DMA en la evaluación del impacto ambiental, como a las especificidades de la evaluación de proyectos que pueden desencadenar la aplicación de la exención a la obligación de logro de los objetivos ambientales regulada por el artículo 39 del RPH, que traspone el artículo 4(7) de la DMA.

Así pues, en lo que se refiere a Agua, la Ley 21/2013 queda modificada en su **Anexo VI** Estudio de impacto ambiental, conceptos técnicos y especificaciones relativas a las obras, instalaciones o actividades comprendidas en los anexos I y II, incluyendo los siguientes epígrafes en su PARTE A: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL, donde se señala el contenido del Estudio de Impacto Ambiental:

3. Inventario ambiental, y descripción de los procesos e interacciones ecológicas o ambientales claves.

... En su caso, para las masas de agua afectadas se establecerá: su naturaleza, caracterización del estado, presiones, impactos y objetivos ambientales asignados por la planificación hidrológica.

4. Identificación y valoración de impactos, tanto en la solución propuesta, como en sus alternativas.

En su caso, se deberán estudiar las repercusiones del proyecto sobre los diferentes elementos de calidad que definen el estado o potencial de las masas de agua afectadas.

Otros aspectos modificados por esta nueva Ley 9/2018, sobre la Ley 21/2013, son:

- Se modifican las definiciones
- Se incluye la necesidad de hacer un análisis sobre la vulnerabilidad de los proyectos ante accidentes graves o catástrofes
- se modifica la regulación de los supuestos de proyectos excluidos de evaluación de impacto ambiental y de los proyectos excluibles, previstos en el artículo 8,
- La información medioambiental relativa a la aplicación de la ley debe estar accesible a los ciudadanos de manera fácil y efectiva y en formato electrónico.

### 3.2 CALIDAD DE LAS AGUAS

#### 3.2.1 DIRECTIVA MARCO DEL AGUA

La Directiva 2000/60/CE por la que se establece un marco comunitario de actuación en el ámbito de la política de aguas, generalmente denominada Directiva Marco del Agua (DMA), se adopta a escala comunitaria el objetivo de mantener y mejorar el medio acuático de la Comunidad

En su artículo 4. Objetivos medioambientales, punto 3, unos objetivos ambientales para todas las masas de agua de la Unión Europea, diferenciando los aplicables a:

- Las masas de agua superficial
- Las masas de agua subterránea
- Las zonas protegidas

El logro de los objetivos ambientales de la DMA constituye una obligación para los Estados miembros. Las determinaciones de la DMA relativas a los objetivos ambientales han sido traspuestas a la normativa básica estatal y han sido llevadas a la práctica en cada demarcación hidrográfica fundamentalmente mediante las normas que se citan a continuación (considerando en su caso las posteriores modificaciones).

- Artículos 92 bis y ter del Real Decreto Legislativo 1/2001, de 20 de julio, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Aguas.
- Artículo 39 y 39 bis del Real Decreto 907/2007, de 6 de julio, por el que se aprueba el Reglamento Planificación Hidrológica.
- Orden ARM/2656/2008, de 10 de septiembre, por la que se aprueba la instrucción de planificación hidrológica.
- Real Decreto 817/2015, de 11 de septiembre, por el que se establecen los criterios de seguimiento y evaluación del estado de las aguas superficiales y las normas de calidad ambiental (versión consolidada)
- Real Decreto 1514/2009, de 2 de octubre, por el que se regula la protección de las aguas subterráneas contra la contaminación y el deterioro.
- Real Decreto 11/2016 (Galicia Costa, Cuencas Mediterráneas Andaluzas, Guadalete y Barbate, y Tinto, Odiel y Piedras).

#### 3.2.2 PHGC 2015-2021

Aunque está en marcha la elaboración el Plan Hidrológico 2021-2027, aún se encuentra vigente el PHGC 2015-2021.

El Plan Hidrológico de la Demarcación Hidrográfica Galicia Costa del ciclo 2015-2021, fue aprobado por RD 11/2016 del 8 de enero.

Con fecha 18 de febrero de 2016 se publica en el DOG nº33 la Orden de 29 de enero de 2016 por la que se dispone la publicación de la normativa del Plan hidrológico de la demarcación hidrográfica de Galicia-Costa, aprobado por Real decreto 11/2016, de 8 de enero, por el que se aprueban los planes hidrológicos de las demarcaciones hidrográficas de Galicia-Costa, de las cuencas mediterráneas andaluzas, del Guadalete-Barbate y del Tinto, Odiel y Piedras.

Este plan es el resultado de los trabajos de la implantación, actualización y seguimiento de la Directiva Marco del Agua (Directiva 2000/60/CE) en Galicia Costa.

En él se establecen los objetivos medioambientales para cada masa de agua, el plazo para su logro, y las medidas correctoras previstas en caso de masas que sufren impacto de algún tipo.

### 3.2.3 AUTORIDADES DE AGUAS DE GALICIA

#### Autorización de obras o trabajos en el Dominio Público Hidráulico o zona de policía de lechos

Legislación aplicable:

- Real Decreto Legislativo 1/2001, do 20 de julio, por el que se aprueba el Texto Refundido de la Ley de aguas.
- Ley 9/2010, do 4 de noviembre, de aguas de Galicia.
- Real Decreto 849/1986, de 11 de abril, por el que se aprueba el Reglamento del Dominio Público Hidráulico.
- Real decreto 11/2016, do 8 de enero, por el que se aprueban los planes hidrológicos de las demarcaciones hidrográficas de Galicia-Costa,....

El procedimiento para el otorgamiento de una autorización o para la legalización de obras se inicia con la presentación por parte del interesado de la oportuna solicitud, acompañada de la documentación necesaria para su tramitación.

Es necesario solicitar en la sede electrónica de la Xunta de Galicia la solicitud correspondiente

[https://augasdegalicia.xunta.gal/seccion-tema/c/Xestions\\_coa\\_ahg?content=autorizacions-dph-zonapolicia/seccion.html&std=solicitudes-modelo.html&sub=Subseccion01/](https://augasdegalicia.xunta.gal/seccion-tema/c/Xestions_coa_ahg?content=autorizacions-dph-zonapolicia/seccion.html&std=solicitudes-modelo.html&sub=Subseccion01/)

Modelo de solicitud:

<https://sede.xunta.gal/detalle-procedemento?codtram=AU113A&lang=es>

### 3.2.4 TALAS Y PLANTACIONES EN ZONAS DE SERVIDUMBRE

Las personas físicas o jurídicas que quieran realizar plantaciones, cortas o talas de especies arbóreas en la zona de servidumbre de los cauces públicos deberán obtener, con carácter previo, la oportuna autorización por parte del organismo de cuenca. Esta autorización es independiente de otras que pudieran resultar preceptivas, en especial de aquellas obligatorias en el ámbito forestal o medio ambiental.

La realización de estas actividades sin esta autorización o sin ajustarse a las condiciones que establece podría ser constitutiva de infracción administrativa.

Por lo que se refiere a la legislación aplicable, además de la específica en materia de aguas, hay que tener en cuenta la Ley 7/2012, del 28 de junio, de montes de Galicia.

Fuera de la zona de servidumbre, las autorizaciones para talas o talas a realizar en la zona de policía del dominio público hidráulico requerirán la preceptiva autorización del órgano competente, por razón del territorio, en materia forestal.

El procedimiento para el otorgamiento de una autorización de plantación o tala de especies arbóreas se inicia con la presentación por parte del interesado de la oportuna solicitud, acompañada de la documentación necesaria para su tramitación.

[https://augasdegalicia.xunta.gal/seccion-tema/c/Xestions\\_coa\\_ahg?content=autorizacions-dph-zonapolicia/seccion.html&std=02-solicitud-modelo.html&sub=subseccion02/](https://augasdegalicia.xunta.gal/seccion-tema/c/Xestions_coa_ahg?content=autorizacions-dph-zonapolicia/seccion.html&std=02-solicitud-modelo.html&sub=subseccion02/)

Modelo de solicitud:

<https://sede.xunta.gal/detalle-procedemento?codtram=AU113B>

### 3.2.5 AUTORIZACIÓN DE VERTIDO

Están sujetos a autorización los vertidos directos o indirectos de aguas residuales (sanitarias, de proceso y pluviales potencialmente contaminadas) que puedan contaminar el dominio público hidráulico (art. 100.1 del TRLA), así como los vertidos de aguas residuales (sanitarias, de proceso y pluviales) al dominio público marítimo terrestre (art. 57 de la Ley de Costas).

De acuerdo con lo dispuesto en el artículo 4 de la Ley 9/2010, del 4 de noviembre, de Augas de Galicia y en el Decreto 32/2012, del 12 de enero, por el que se aprueba el Estatuto de la entidad pública empresarial Augas de Galicia, le corresponde a Augas de Galicia el otorgamiento de las autorizaciones de vertido dentro de la Demarcación Hidrográfica de Galicia-Costa.

El procedimiento de autorización de vertido se inicia con la presentación por parte del interesado de la solicitud de autorización de vertido junto con la documentación de tramitación.

[https://augasdegalicia.xunta.gal/seccion-tema/c/Xestions\\_coa\\_ahg?content=/Portal-Web/Contidos\\_Augas\\_Galicia/Seccions/autorizacions-vertidos/seccion.html&sub=subseccion01/](https://augasdegalicia.xunta.gal/seccion-tema/c/Xestions_coa_ahg?content=/Portal-Web/Contidos_Augas_Galicia/Seccions/autorizacions-vertidos/seccion.html&sub=subseccion01/)

Modelo de solicitud:

<https://sede.xunta.gal/detalle-procedemento?codtram=AU114A&lang=es>

### 3.2.6 SEGUIMIENTO

#### Real Decreto 817/2015, de 11 de septiembre, por el que se establecen los criterios de seguimiento y evaluación del estado de las aguas superficiales y las normas de calidad ambiental

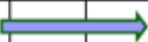
##### Artículo 1 Objeto

Al objeto de la protección de las aguas el presente real decreto establece:

1. Los criterios básicos y homogéneos para el diseño y la implantación de los programas de seguimiento del estado de las masas de agua superficiales y para el control adicional de las zonas protegidas.
2. Las normas de calidad ambiental (NCA) para las sustancias prioritarias y para otros contaminantes con objeto de conseguir un buen estado químico de las aguas superficiales. Establecer las NCA para las sustancias preferentes y fijar el procedimiento para calcular las NCA de los contaminantes específicos con objeto de conseguir un buen estado ecológico de las aguas superficiales o un buen potencial ecológico de dichas aguas, cuando proceda.
3. Las condiciones de referencia y los límites de clases de estado de los indicadores de los elementos de calidad biológicos, fisicoquímicos e hidromorfológicos para clasificar el estado o potencial ecológico de las masas de agua superficiales.
4. Las disposiciones mínimas para el intercambio de información sobre estado y calidad de las aguas entre la Administración General del Estado y las administraciones con competencias en materia de aguas, en aras del cumplimiento de legislación que regula los derechos de acceso a la información y de participación pública.

##### Artículo 2 Ámbito de aplicación



Empresa inscrita productor de RP (> 10 t/año RP) Productor residuos sanitarios		SI
Empresa inscrita productor de RNP (>1.000 t/año RNP)		SI
Empresa autorizada xestor de RP (NR, XV, XA, XE)		SI
Empresa autorizada como xestor de RNP con eliminación en vertedero		SI

### 3.4 VEGETACIÓN

#### 3.4.1 CORTAS DE VEGETACIÓN

**DECRETO 50/2014, de 10 de abril, por el que se regulan los aprovechamientos madereros y leñosos, de corcho, de pastos y micológicos en montes o terrenos forestales de gestión privada en la Comunidad Autónoma de Galicia y el contenido, organización y funcionamiento del Registro de Empresas del Sector Forestal**

**ORDEN de 20 de abril de 2018 por la que se modifican los anexos II, III y VI del Decreto 50/2014 do 10 de abril...**

De forma previa al desarrollo de las operaciones de despeje y desbroce en zonas afectadas por expropiación, el promotor o en su defecto el contratista adjudicatario de las obras (acreditando su representación) deberá presentar DECLARACIÓN RESPONSABLE según modelo MR604H recogido en el Anexo II de la citada Orden, ante la persona titular de la Jefatura territorial de la Consellería competente en materia de montes en cuyo ámbito se sitúe el monte o terreno forestal objeto del aprovechamiento, o la mayor superficie de aquel, en el caso de estar situado en el ámbito de más de una Jefatura territorial.

Si la corta afecta a zona de policía de cauces, se deberá señalar en la DECLARACIÓN RESPONSABLE, para que ésta sea considerada también SOLICITUD DE AUTORIZACIÓN ante el organismo de cuenca, que tramitará el Servicio de Montes en virtud de la Orden de 20 de abril de 2018.

Si la corta se realiza en zonas no expropiadas, se deberá tramitar la correspondiente SOLICITUD DE AUTORIZACION o DECLARACIÓN RESPONSABLE ante la administración forestal, según se trate de aprovechamientos en montes SIN INSTRUMENTO DE ORDENACIÓN o CON INSTRUMENTO DE ORDENACIÓN aprobado, mediante la presentación del modelo del anexo III y II de la Orden de 20 de abril de 2018, respectivamente. Si la corta afecta a la zona de policía de cauces se deberá indicar en el modelo para que la Administración forestal remita la solicitud al organismo de cuenca.

Según el art. 3.3 de la Orden de 20/4/2018, las cortas en zona de servidumbre del dominio público hidráulico, no requieren tramitación con la Administración forestal (ni autorización ni declaración). Por tanto, en estos casos habrá de tramitarse directamente con el órgano de cuenca correspondiente.

#### 3.4.2 INCENDIOS

**Ley 3/2007, de 9 de abril, de prevención y defensa contra los incendios forestales de Galicia.**

(Y sus posteriores modificaciones mediante Instrucción 1/2018, 26 abril, relativa a las actuaciones administrativas en materia de cumplimiento de las obligaciones de gestión de la biomasa vegetal y retirada de especies arbóreas impuestas por la Ley 3/2007, de 9 de abril, de prevención y defensa contra los incendios forestales de Galicia, la Ley 6/2011, de 13 de octubre, de movilidad de tierras, y la Ley 7/2012, de 28 de junio, de montes de Galicia (DOG 7 de mayo); y la Ley 3/2018, 26 diciembre, de medidas fiscales y administrativas (DOG 28 diciembre))

Esta ley establece el requisito de solicitud de las autorizaciones correspondientes para las quemas de restos de desbroce, poda o tala, además de señalar las especies vegetales que no deben emplearse en la restauración paisajística y vegetal de las infraestructuras, por su peligrosidad frente a los incendios.

## 4 LABORAL Y SEGURIDAD Y SALUD

### 4.1 ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

En virtud del Real Decreto 1627/97, de 24 de octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en las obras de Construcción, y según su artículo 4, el "PROYECTO CONSTRUCTIVO DE LA NUEVA EDAR DE SILVOUTA (SANTIAGO DE COMPOSTELA)" deberá incluir un Estudio de Seguridad y Salud definitivo (se incluye ya en el Proyecto de Oferta) al encontrarse en alguno de los siguientes supuestos:

- Que el presupuesto de ejecución por contrata incluido en el proyecto sea igual o superior a 450.759,08 euros.
- Que la duración estimada sea superior a 30 días laborales, empleándose en algún momento a más de 20 trabajadores simultáneamente.
- Que el volumen de mano de obra estimada, entendiéndose por tal la suma de los días de trabajo total de los trabajadores en la obra, sea superior a 500.
- Las obras de túneles, conducciones subterráneas y presas. Para el proyecto de ejecución que nos ocupa, resultan de aplicación tres de los cuatro puntos anteriores.

### 4.2 OBLIGACIONES LABORALES

#### 4.2.1 ALTA Y COTIZACIÓN EN LA SEGURIDAD LABORAL

En el artículo 100.1 LGSS se contempla la obligación del empresario contratista de afiliar a los trabajadores que ingresen a su servicio. Según dicho artículo:

"Los empresarios contratistas estarán obligados a solicitar la afiliación al sistema de la Seguridad Social de los trabajadores que ingresen a su servicio, así como a comunicar dicho ingreso y, en su caso, el cese en la empresa de tales trabajadores para que sean dados, respectivamente, de alta y de baja en el Régimen General."

Existe por tanto una triple obligación en este apartado, afiliar a los trabajadores, comunicar dicho ingreso y cuando suceda, el cese, para que sean dados de alta y de baja, respectivamente.

Es de aplicación en este momento el artículo 94.2.a) de la LSS 1966 para el caso de que el empresario contratista incumpla estas obligaciones. En este sentido, estos incumplimientos tienen el carácter de absolutos y su incumplimiento hace recaer sobre el empresario la responsabilidad sobre el conjunto de prestaciones que hubieren podido causar los trabajadores a su servicio, sin que le exonere de responsabilidad el alta de pleno derecho.

Entiende la jurisprudencia que la comunicación fuera de plazo de la afiliación o alta no tiene, normalmente, efectos retroactivos.

Otra de las obligaciones del empresario contratista es la de ingresar tanto las cuotas a su cargo como las de los trabajadores a su servicio, determinada en el artículo 104.1 LGSS. Establece el citado precepto:

“El empresario contratista es sujeto responsable del cumplimiento de la obligación de cotizar e ingresará las aportaciones propias y las de sus trabajadores, en su totalidad. Asimismo, responderán, en su caso, del cumplimiento de esta obligación las personas señaladas en los apartados 1 y 2 del artículo 127.”

El incumplimiento de esta obligación sitúa al empresario contratista en descubierto y hace recaer sobre el mismo diversas responsabilidades: la obligación de ingresar las cuotas con los recargos correspondientes y la responsabilidad directa en cuanto a las prestaciones causadas.

Mediante la afiliación se reconoce la condición de estar incluido en el Sistema de la Seguridad Social a la persona que, por primera vez, realiza una actividad determinante de su inclusión.

La afiliación a la Seguridad Social es obligatoria para todos los trabajadores incluidos en su campo de aplicación, siendo esta afiliación única y para toda la vida, con independencia de las altas y bajas que puedan producirse en la vida del afiliado.

El empresario está obligado a afiliarse al trabajador en el sistema de la Seguridad Social, así como a solicitar el alta en el régimen que corresponda, cuando sea el primer trabajo de éste y, debe hacerlo con anterioridad a la prestación de servicios (con una antelación máxima de 60 días). Si el empresario incumple esta obligación, el trabajador podrá pedir directamente su afiliación a la Tesorería General de la Seguridad Social (TGSS).

El empresario deberá igualmente comunicar a la TGSS las variaciones de los trabajadores que se incorporen o abandonen la empresa, en el plazo de 6 días desde que se produzca la incorporación o el cese en el trabajo. El empresario deberá conservar durante cinco años los justificantes de haber cumplido las obligaciones de alta y baja de sus trabajadores en la empresa. Cada centro de trabajo llevará, a disposición de la Inspección de Trabajo, un Libro Matrícula del Personal.

Por otro lado, fuera del régimen general, el trabajador debe solicitar su afiliación, siempre que se trate de la primera actividad, cuando sea autónomo.

La cotización a la Seguridad Social sea cual sea el régimen que corresponda, es obligatoria. Dicha obligación nace desde el momento de la iniciación de la actividad que determine la inclusión del trabajador en uno de los regímenes del sistema de la Seguridad Social, fijándose, en cada uno de ellos, la persona que ha de cumplirla y los plazos y forma de hacerla efectiva.

La no presentación de la solicitud de afiliación y alta no impide el nacimiento de la obligación de cotizar.

La obligación nace al comenzar la prestación del trabajo, incluido el período de prueba y se mantiene mientras el trabajador esté en alta o preste sus servicios, aunque sean discontinuos, y continúa en situaciones de IT, maternidad, cumplimiento de deberes de carácter público, desempeño de cargos de representación sindical, convenio especial, y en las situaciones que así se establezca.

La cotización se cubre con las aportaciones de empresarios y trabajadores. La parte de cuota que corresponde a éstos les ha de ser descontada en el momento de hacerles efectivas sus retribuciones, si no se efectúa el descuento en ese momento, no se puede hacer con posterioridad, quedando el empresario obligado a ingresar la totalidad de las cuotas de su exclusivo cargo.

Están obligados al pago a la Seguridad social de la parte de la cuota que les corresponde, tanto el empresario como el trabajador. Sin embargo, el responsable del ingreso efectivo de la totalidad de las cotizaciones es el empresario, por ello, el incumplimiento en la obligación de cotizar convierte al empresario en responsable de las prestaciones.

La obligación de cotizar se extingue por el cese en el trabajo, siempre que se comunique la baja. En caso de no comunicarse ésta, o comunicándola fuera de plazo (6 días naturales siguientes al cese) o en medio distinto al establecido, no se extingue la obligación hasta que la Tesorería conozca el cese en el trabajo.

Si la Tesorería cursa la baja de oficio por conocer el cese como consecuencia de la actuación de la Inspección de Trabajo, la obligación se extingue el día en que se llevó a cabo la actuación inspectora.

La mera solicitud de baja no extingue la obligación de cotizar si se continúa prestando el trabajo.

La obligación del pago de las cotizaciones prescribe a los cinco años a contar desde la fecha en que finalice el plazo reglamentario de ingreso. La prescripción se interrumpe por cualquier actuación del obligado al pago tendente a liquidar la deuda, por cualquier actuación administrativa con conocimiento del responsable del pago, o por interposición de recurso o impugnación.

La cotización se realiza mediante los documentos TC-1 (boletín de cotización) y TC-2 (relación nominal de trabajadores).

La cuantía por la que se ha de cotizar viene determinada por la aplicación de unos porcentajes (tipo de cotización) fijados por el Gobierno, que varían según la contingencia protegida, sobre una cantidad que viene determinada por la remuneración del trabajador (base de cotización).

#### 4.2.2 EXIGENCIAS Y COMPROBACIONES A REALIZAR SOBRE LLAS SUBCONTRATAS Y TRABAJADORES AUTÓNOMOS

La Ley 32/2006, regula la subcontratación en el sector de la construcción y tiene por objeto mejorar las condiciones de trabajo del sector, en general, y las condiciones de seguridad y salud de los trabajadores del mismo, en particular. Describe unos requisitos exigibles a los subcontratistas. Para que una empresa pueda intervenir en el proceso de subcontratación en el sector de la construcción, como subcontratista, deberá:

1. Poseer una organización productiva propia, contar con los medios materiales y personales necesarios, y utilizarlos para el desarrollo de la actividad contratada.
2. Asumir los riesgos, obligaciones y responsabilidades propias del desarrollo de la actividad empresarial.
3. Ejercer directamente las facultades de organización y dirección sobre el trabajo desarrollado por sus trabajadores en la obra y, en el caso de los trabajadores autónomos, ejecutar el trabajo con autonomía y responsabilidad propia y fuera del ámbito de organización y dirección de la empresa que le haya contratado.

Además de los anteriores requisitos, las empresas que pretendan ser subcontratadas para trabajos de una obra de construcción deberán también:

- Acreditar que disponen de recursos humanos, en su nivel directivo y productivo, que cuentan con la formación necesaria en prevención de riesgos laborales, así como de una organización preventiva adecuada a la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.
- Estar inscritas en el Registro de Empresas Acreditadas.

También, las empresas subcontratistas acreditarán el cumplimiento de los requisitos a que se refieren los apartados 1 y 2.a) de este artículo mediante una declaración suscrita por su representante legal formulada ante el Registro de Empresas Acreditadas.

Así mismo exigirá a las empresas subcontratistas que le acrediten por escrito que han realizado, para las obras y servicios contratados, la evaluación de riesgos y la planificación de su actividad preventiva. Además, les exigirá a tales empresas que le acrediten por escrito que han cumplido sus obligaciones en materia de información y formación respecto de los trabajadores que vayan a prestar sus servicios en el centro de trabajo.

#### 4.2.3 EMPRESAS DE TRABAJO TEMPORAL Y CESIÓN DE TRABAJADORES

Determina el artículo 43.1 del Estatuto de los Trabajadores que la contratación de trabajadores para cederlos temporalmente sólo podrá efectuarse a través de empresas de trabajo temporal.

En este caso, cuando el contrato de puesta a disposición se ha estipulado para satisfacer supuestos legalmente permitidos, corresponde a la empresa de trabajo temporal el cumplimiento de las obligaciones salariales y de Seguridad Social en relación con los trabajadores contratados para ser cedidos, conforme al artículo 12.1 de la Ley de Empresas de Trabajo Temporal, respondiendo subsidiariamente la empresa usuaria de las mismas obligaciones contraídas con el trabajador durante la vigencia del contrato de puesta a disposición, tal y como estipula el artículo 16.3 de la misma Ley.

En caso de cesión ilegal, cedente y cesionario responden solidariamente de las obligaciones contraídas con los trabajadores y con la Seguridad Social.

Las empresas contratista y subcontratistas cumplirán la Ley 32/2006 y el Real Decreto 1109/2007, por el que se desarrolla la Ley 32/2006, reguladora de la subcontratación en el Sector de la Construcción.

Por otro lado, está demostrado que los trabajadores con relaciones de trabajo temporales están especialmente expuestos a los riesgos inherentes a su trabajo, debido al cambio constante de actividad y a la falta de información y formación sobre los peligros y las medidas correctoras, sin embargo, el nivel de protección en materia de seguridad y salud laboral debe ser el mismo que el dispensado a los restantes trabajadores de la empresa, siendo por ello injustificada cualquier diferencia de trato.

El empresario debe informar a los trabajadores temporales antes de iniciar la actividad acerca de:

- Los riesgos a que están expuestos
- La necesidad de las cualificaciones y aptitudes profesionales que exige la realización del trabajo.
- La exigencia de controles médicos especiales.
- La existencia de riesgos específicos en el puesto de trabajo a cubrir.
- Las medidas de protección y prevención más adecuadas.

La empresa que contrate a trabajadores cedidos por empresas de trabajo temporal tiene las siguientes obligaciones:

- Será responsable de la protección en materia de seguridad y salud en trabajo, así como del recargo de las prestaciones de seguridad social, en caso de accidente de trabajo o enfermedad profesional que tenga lugar en su centro de trabajo durante la vigencia del contrato de puesta a disposición y traigan su causa de faltas de medidas de seguridad y salud.
- Tendrá la obligación de informar antes de iniciarse su actividad, según lo indicado anteriormente.
- Los trabajadores cedidos podrán dirigirse a los representantes de los trabajadores de la empresa que les ha contratado.
- Se informará a la empresa de trabajo temporal, y está al trabajador cedido, antes de su incorporación, acerca de las características propias de los puestos de trabajo a desempeñar y de las cualificaciones requeridas.

#### 4.2.4 COMUNICACIÓN DE LA APERTURA DE CENTRO DE TRABAJO

De acuerdo con lo establecido en la Orden TIN/1071/2010 el contratista principal de la obra está obligado a comunicar la apertura del centro de trabajo a la autoridad laboral competente, que deberá ser previa al comienzo de los trabajos.

### 4.3 OBLIGACIONES PREVENTIVAS

El empresario contratista principal está obligado por la Ley 31/95 y el Real Decreto 39/97 a desarrollar una acción preventiva eficaz en sus centros de trabajo armonizando su política preventiva empresarial de carácter general (Ley 31/95 y Real Decreto 39/97) con su gestión preventiva particular en la obra de construcción objeto del contrato (Real Decreto 1627/97).

Por tanto, el empresario contratista principal es quién está obligado a desarrollar la acción preventiva en la obra y su responsabilidad se extiende a todo el personal que trabaje en la misma, tanto al personal propio como al subcontratado, sin perjuicio de las obligaciones propias del resto de agentes participantes de la obra.

#### 4.3.1 COORDINACIÓN CON EL COORDINADOR DE SEGURIDAD Y SALUD DURANTE LA EJECUCIÓN DE LA OBRA

El coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra será designado por ACUAES y deberá desarrollar las siguientes funciones:

- a) Coordinar la aplicación de los principios generales de prevención y de seguridad:
  - 1.º Al tomar las decisiones técnicas y de organización con el fin de planificar los distintos trabajos o fases de trabajo que vayan a desarrollarse simultánea o sucesivamente.
  - 2.º Al estimar la duración requerida para la ejecución de estos distintos trabajos o fases de trabajo.
- b) Coordinar las actividades de la obra para garantizar que los contratistas y, en su caso, los subcontratistas y los trabajadores autónomos apliquen de manera coherente y responsable los principios de la acción preventiva que se recogen

en el artículo 15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales durante la ejecución de la obra y, en particular, en las tareas o actividades a que se refiere el artículo 10 de este Real Decreto.

c) Aprobar el plan de seguridad y salud elaborado por el contratista y, en su caso, las modificaciones introducidas en el mismo. Conforme a lo dispuesto en el último párrafo del apartado 2 del artículo 7, la dirección facultativa asumirá esta función cuando no fuera necesaria la designación de coordinador.

d) Organizar la coordinación de actividades empresariales prevista en el artículo 24 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.

e) Coordinar las acciones y funciones de control de la aplicación correcta de los métodos de trabajo.

f) Adoptar las medidas necesarias para que sólo las personas autorizadas puedan acceder a la obra. La dirección facultativa asumirá esta función cuando no fuera necesaria la designación de coordinador.

#### 4.3.2 PLANIFICACIÓN DE LA PREVENCIÓN: PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD

De acuerdo con el Real Decreto 1627/97 de 24 de octubre, en su artículo 7 establece la obligatoriedad de que cada contratista elabore un plan de seguridad y salud en el trabajo en el que se analicen, estudien, desarrollen y complementen las previsiones contenidas en el Estudio de Seguridad y Salud en función de su propio sistema de ejecución de obra. En dicho plan se incluirán, en su caso, las propuestas de medidas alternativas de prevención que el contratista proponga con la correspondiente justificación técnica, que no podrán implicar disminución de los niveles de protección previstos en el estudio.

Las mediciones, calidades y valoración recogidas en el presupuesto del estudio de Seguridad y Salud podrán ser modificadas o sustituidas por alternativas propuestas por el Contratista en el Plan de Seguridad y Salud, previa justificación técnica debidamente motivada.

En el caso de Planes de Seguridad y Salud elaborados en aplicación del estudio de seguridad y salud las propuestas de medidas alternativas de prevención incluirán la valoración económica de las mismas, que no podrá implicar disminución del importe total.

En cualquier caso, será de aplicación lo dictado en el Artículo 7 del Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, mencionado al principio de este punto.

La empresa adjudicataria de las obras redactará, antes del comienzo de las mismas, un Plan de Seguridad y Salud en el que se analicen, estudien, desarrollen y complementen, en función de su propio sistema de ejecución de la obra, las previsiones contenidas en este estudio.

El Plan de Seguridad y Salud constituye el instrumento básico de ordenación de actividades de identificación, y en su caso, evaluación de riesgos y planificación de la actividad preventiva a las que se refiere el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, Capítulo II, por el que se aprueba, el Reglamento de los Servicios de Prevención.

Este Plan de Seguridad y Salud se someterá, antes del inicio de la obra, al informe favorable del Coordinador, y se elevará para la aprobación por parte de la Administración Pública que haya adjudicado la obra.

El Plan de Seguridad y Salud deberá ser aprobado, antes del inicio de la obra, por el Coordinador en materia de seguridad y de salud durante la ejecución de la obra. En el caso de obras de las Administraciones Públicas, el plan, con el correspondiente informe del Coordinador en materia de seguridad y de salud durante la ejecución de la obra, se elevará para su aprobación a la Administración pública que haya adjudicado la obra. Este Plan, debe ser revisado y aprobado, en su caso, por la Administración.

Se incluirá en el mismo los procedimientos de información a los trabajadores de las medidas concretas planificadas y de la periodicidad de las revisiones que han de hacerse a los vehículos y maquinaria.

El Plan podrá ser modificado en función del proceso de ejecución de la obra, y de las posibles incidencias que puedan surgir a lo largo de la misma o cuando una de las empresas subcontratistas lo soliciten por considerar que algunos o todos los riesgos que entraña su forma de realizar las actividades subcontratadas no están contemplados en el Plan, pero siempre con la aprobación expresa de la Dirección Facultativa, con el correspondiente informe del coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de las obras.

El contratista se comprometerá a elaborar y conservar a disposición de la autoridad laboral la documentación establecida acreditativa del cumplimiento de los compromisos asumidos en el Plan de Seguridad y Salud.

#### 4.3.3 LIBRO DE INCIDENCIAS

Será de aplicación lo expresado en el Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, Capítulo II, Artículo 13 "Disposiciones específicas de Seguridad y Salud durante las fases de proyecto y ejecución de las obras".

En la oficina principal de la obra, o en el punto que determine la Administración, existirá un libro de incidencias habilitado al efecto, con fines de control y seguimiento del Plan de Seguridad y Salud.

En cada centro de trabajo existirá, con fines de control y seguimiento del plan de seguridad y salud, un libro de incidencias que constará de hojas por duplicado. Este libro de incidencias será facilitado por el Colegio Profesional al que pertenezca el técnico que haya aprobado el Plan de Seguridad y Salud; cuando se trate de obras de las Administraciones Públicas, éste lo facilitará la Oficina de Supervisión de Proyectos u órgano equivalente.

De acuerdo al Real Decreto 1627/1997, tendrá acceso al libro de incidencias:

- La Dirección Facultativa de la obra.
- Los representantes del Contratista, subcontratista y trabajadores autónomos, así como las personas u órganos con responsabilidades en materia de prevención en las empresas intervinientes en la obra.
- Los Técnicos de los órganos especializados en materia de Seguridad y Salud en el trabajo correspondientes a las administraciones públicas competentes.
- Los representantes de los trabajadores.

Este libro de incidencias será facilitado por el Colegio Profesional al que pertenezca el técnico que haya aprobado el Plan de Seguridad y Salud; cuando se trate de obras de las Administraciones Públicas, éste lo facilitará la Oficina de Supervisión de Proyectos u órgano equivalente.

El libro de incidencias deberá estar siempre en la obra y en poder del coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra. Cuando no fuera necesario designar un coordinador, el libro de incidencias lo tendrá la dirección facultativa.

Al libro tendrán acceso la dirección facultativa de la obra, los contratistas y subcontratistas y los trabajadores autónomos, así como las personas u órganos con responsabilidades en materia de prevención en las empresas intervinientes en la obra, los representantes de los trabajadores y los técnicos de los órganos especializados en materia de Seguridad y Salud en el trabajo de las Administraciones Públicas competentes.

Efectuada una anotación en el libro de incidencias, el coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra o, cuando no sea necesaria la designación de coordinador, la dirección facultativa, deberán notificarla al contratista afectado y a los representantes de los trabajadores de éste. En el caso de que la anotación se refiera a cualquier incumplimiento de las advertencias u observaciones previamente anotadas en dicho libro por las personas facultadas para ello, así como en el supuesto de que se observase incumplimiento de las medidas de seguridad y salud, deberá remitirse una copia a la Inspección de Trabajo y Seguridad Social en el plazo de veinticuatro horas. En todo caso, deberá especificarse si la anotación efectuada supone una reiteración de una advertencia u observación anterior o si, por el contrario, se trata de una nueva observación.

#### 4.3.4 COORDINACIÓN DE ACTIVIDADES EMPRESARIALES

El contratista principal deberá coordinar la acción preventiva con los diferentes empresarios concurrentes en el centro de trabajo. En virtud de la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, artículo 24, el empresario contratista deberá establecer los procedimientos de gestión oportunos para coordinar su actuación preventiva en la obra con las empresas subcontratistas, trabajadores autónomos y cuántas empresas concurrentes puedan aparecer en el centro de trabajo de la obra. Y todo ello sin perjuicio de las actuaciones que adopte el coordinador en materia de seguridad y salud al respecto.

La organización preventiva de la obra se definirá en el Plan de Seguridad y Salud del Contratista, de acuerdo al Art. 16 de la Ley 31/1995 (redactado de acuerdo con las modificaciones introducidas por la Ley 54/2003 de 12 de diciembre).

En previsión de una posible concurrencia con otras obras o proyectos que se ejecuten en el entorno y en cumplimiento del R.D. 171/2004 en materia de coordinación de actividades empresariales se tendrá en cuenta los siguientes puntos:

- Intercambio de Información entre el ACUAES y la empresa Contratista. La información que aportará ACUAES como promotor de la obra referente a los riesgos existentes en la EDAR y su entorno y a los que puedan estar expuestos durante el desempeño de las actividades proyectadas. Se incluye en el Estudio de Seguridad y Salud la analizada y aportada con los datos vigentes. Asimismo, la empresa contratista elaborará, en aplicación de dicho Estudio, el correspondiente Plan de Seguridad y Salud, tal y como se establece en el artículo 7 apartado 1 del R.D. 1.627/97.
- Intercambio de información entre la construcción y explotación de la EDAR, prestando especial atención al solape de la simultaneidad de la construcción con el mantenimiento de la explotación.
- Intercambio de información con ACUAES y Empresa Titular en lo referente a la acometida eléctrica dado que se requiere desvío/soterramiento de LMT existente para desvío de actual línea subterránea de acometida a CT y soluciones respecto a la Línea de Socorro.
- Intercambio de información para obras exteriores y de conexiones.
- Intercambio de Información entre la empresa contratista y las empresas subcontratistas y/o Trabajadores Autónomos. Las empresas contratistas deberán hacer entrega del Plan de Seguridad y Salud (y todas sus modificaciones y actualizaciones) a todas las empresas o trabajadores autónomos que contrate; así como al resto de empresas que participen en el entorno en otras obras o proyectos.
- Presencia de Recurso Preventivo. En el entorno constructivo y de explotación de una EDAR existen riesgos que pueden verse agravados o modificados, en el desarrollo del proceso o la actividad, por la concurrencia de operaciones diversas que se desarrollan sucesiva o simultáneamente y que hacen preciso el control de la correcta aplicación de los métodos de trabajo, por ello, durante la realización de los trabajos objeto de esta obra, se establece el nombramiento y presencia de Recursos Preventivos de la empresa contratista, como medio de Coordinación entre ACUAES y la misma.
- Coordinador de Seguridad y Salud en fase de Ejecución. ACUAES designará un Coordinador de Seguridad y Salud en fase de ejecución.
- Impartición de instrucciones. Las instrucciones que pueda dar el Promotor durante la ejecución de la Obra a través del Coordinador de Seguridad y Salud o la Dirección de Obra. A su vez el contratista dará las instrucciones oportunas a toda empresa o trabajador que contrate. Reuniones de Coordinación. Se establecerá como medio de coordinación en las distintas empresas contratistas, subcontratistas y trabajadores autónomos, la celebración de reuniones.

#### 4.3.5 VIGILANCIA DE LA SALUD

El contratista principal tiene la obligación de vigilar la salud de los trabajadores que tenga en obra, así como de asignar a los mismos al trabajo en función de sus capacidades psicofísicas; a la vez que deba asumir el compromiso de vigilar

igualmente que las empresas subcontratistas, respecto de los trabajadores que aporten a la obra, y trabajadores autónomos, cumplan esta doble obligación mientras dure la participación de éstos en la ejecución de la obra.

Según el Art. 22 de la Ley 31/1995, los reconocimientos médico-laborales "sólo podrán llevarse a cabo cuando el trabajador preste su consentimiento", por lo tanto, son obligatorios para la empresa y voluntarios para los trabajadores. Sin embargo, a esta regla general se prevén en el mismo texto legal tres excepciones que deben ser tenidas en cuenta:

- Cuando sea necesario efectuar un reconocimiento periódico para evaluar los efectos de las condiciones de trabajo sobre la salud de los trabajadores.
- Cuando sea imprescindible para conocer si el estado de salud de un trabajador puede constituir peligro para él mismo o para sus compañeros de trabajo.
- Cuando se exija el reconocimiento médico "en una disposición legal relacionada con la protección de riesgos específicos y actividades de especial peligrosidad".

Basándonos en esta última excepción, al menos, y teniendo en cuenta el tipo de obra que se va a realizar, es preciso, "previo informe de los representantes de los trabajadores" configurar los reconocimientos médicos como obligatorios para las empresas contratista y subcontratistas y para sus trabajadores. Se atenderá a los requerimientos de la vigilancia de la salud por pandemia COVID19.

Por ello, se exigirán los reconocimientos médicos una vez al año a todos los trabajadores de la obra, sin perjuicio de cumplir las obligaciones especiales, en cuanto al tipo de reconocimientos y periodicidad de los mismos, que se deriven de la legislación específica en materia de riesgos concretos de enfermedades profesionales. Se atenderá a los requerimientos de la vigilancia de la salud por pandemia COVID19.

#### 4.3.6 AUTORIZACIONES DE TRABAJADORES ESPECIALES

Se tendrán en cuenta las indicaciones de la NTP 562: Sistema de gestión preventiva: autorizaciones de trabajos especiales, publicada en la página web [http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/FichasTecnicas/NTP/Ficheros/501a600/ntp\\_562.pdf](http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/FichasTecnicas/NTP/Ficheros/501a600/ntp_562.pdf).

Se consideran trabajos especiales, independientemente que los realicen personal interno o externo, los que a continuación se indican:

- Trabajos en caliente:

Comprenden todas las operaciones con generación de calor, producción de chispas, llamas o elevadas temperaturas en proximidad de polvos, líquidos o gases inflamables o en recipientes que contengan o hayan contenido tales productos. Por ejemplo: soldadura y oxicorte, emplomado, esmerilado, taladrado, etc., así como extendido de mezcla bituminosa en caliente.

- Trabajos en frío:

Son las operaciones que normalmente se realizan sin generar calor pero que se efectúan en instalaciones por las que circulan o en las que se almacenan fluidos peligrosos. Comprenden trabajos tales como: reparaciones en las bombas de trasvase de líquidos corrosivos, sustitución de tuberías, etc.

- Trabajos en espacios confinados:

Comprenden todas las operaciones en el interior de depósitos, cisternas, fosos y en general todos aquellos espacios confinados en los que la atmósfera pueda no ser respirable o convertirse en irrespirable a raíz del propio trabajo, por falta de oxígeno o por contaminación por productos tóxicos.

- Trabajos eléctricos:

Están constituidos por todo tipo de trabajos eléctricos o no, que hayan de realizarse sobre o en las proximidades de instalaciones o equipos eléctricos energizados.

- Otros trabajos especiales:

Trabajos que por sus especiales características puedan suponer riesgos importantes a personas o a la propiedad, y por ello requieran de autorización.

En principio, cualquier lugar de trabajo peligroso debería requerir que, para intervenir en él, se dispusiera de autorización, pudiendo tener su acceso incluso limitado a cualquier persona ajena, distinta de las autorizadas.

Para los trabajos de mantenimiento y reparación de máquinas en los que se requiera una previa utilización de los dispositivos de consignación para el enclavamiento de las fuentes de energía, sería conveniente disponer de un procedimiento específico diferente de la autorización. A su vez también debería existir procedimiento específico para limitar el acceso de personal foráneo a áreas peligrosas.

#### 4.3.7 TRABAJOS CON AMIANTO

En caso de tener que manipular amianto presente en la obra, este deberá ser realizado por una empresa registrada, esto es, deberá estar inscrita en el Registro de Empresas con Riesgo por Amianto (RERA), existentes en las Direcciones Provinciales de Trabajo y Seguridad Social, o en sus correspondientes de las Comunidades Autónomas. En este caso de la Xunta de Galicia. ISSGA.

Es importante señalar que la empresa que vaya a ejecutar los trabajos deberá establecer un plan de trabajo que someterá a la aprobación de la Autoridad Laboral correspondiente al centro de trabajo en el que vayan a realizarse tales actividades; además, los empresarios que contraten estos tipos de trabajos comprobarán que los contratistas disponen de dicho plan de trabajo aprobado por la Autoridad Laboral competente.

Para más información al respecto, consultar Real Decreto 396/2006, de 31 de marzo, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables a los trabajos con riesgo de exposición al amianto, y las Notas Técnicas de Prevención: NTP 515: Planes de trabajo para operaciones de retirada o mantenimiento de materiales con amianto. NTP 543: Planes de trabajo con amianto: orientaciones prácticas para su realización. NTP 573: Operaciones de demolición, retirada o mantenimiento de materiales con amianto.

Se detalla la información que hay que considerar cuando se ejecutan trabajos con amianto.

- NTP 796: Amianto: Planes de trabajo para operaciones de retirada o mantenimiento <http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/FichasTecnicas/NTP/Ficheros/786a820/796%20web.pdf>
- NTP 815: Planes de trabajo con amianto: orientaciones prácticas para su realización. <http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/FichasTecnicas/NTP/Ficheros/786a820/815%20web.pdf>

#### 4.3.8 SERVICIO DE PREVENCIÓN

En cumplimiento del deber de prevención de riesgos profesionales, el empresario designará uno o varios trabajadores para ocuparse de dicha actividad, que constituirá un servicio de prevención.

La empresa adjudicataria estará obligada a disponer de una organización especializada de prevención de riesgos laborales, de acuerdo con lo establecido en el Real Decreto 39/1997.

La empresa adjudicataria encomendará a su organización de prevención la vigilancia de cumplimiento de las obligaciones preventivas de la misma, plasmadas en el Plan de Seguridad y Salud de la obra, así como la asistencia y asesoramiento al Jefe de obra en cuantas cuestiones de seguridad se planteen a lo largo de la duración de la obra.

El empresario contratista principal deberá definir en el Plan de Seguridad y Salud su estructura organizativa para dar cumplimiento a las obligaciones empresariales de formación e información, vigilancia de la salud y coordinación de actividades empresariales. Como mínimo se dispondrá (de forma exclusiva) de un técnico de seguridad y un equipo de seguridad que se encargará de la reposición de las medidas preventivas y de eficacia de las mismas.

El técnico de seguridad será Ingeniero Técnico o Superior y dispondrá del Título de Técnico Superior en Prevención de Riesgos Laborales.

##### Protección y prevención de riesgos profesionales.

1. En cumplimiento del deber de prevención de riesgos profesionales, el empresario designará uno o varios trabajadores para ocuparse de dicha actividad, constituirá un servicio de prevención o concertará dicho servicio con una entidad especializada ajena a la empresa.

2. Los trabajadores designados deberán tener la capacidad necesaria, disponer del tiempo y de los medios precisos y ser suficientes en número teniendo en cuenta el tamaño de la empresa, así como los riesgos a que están expuestos los trabajadores y su distribución en la misma, con el alcance que se determine en las disposiciones a que se refiere la letra e) del apartado 1 del artículo 6 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales (LPRL).

Los trabajadores a que se refiere el párrafo anterior colaborarán entre sí y, en su caso, con los servicios de prevención.

3. Para la realización de la actividad de prevención el empresario deberá facilitar a los trabajadores designados el acceso a la información y documentación a que se refieren los artículos 18 y 23 de la LPRL.

4. Los trabajadores designados no podrán sufrir ningún perjuicio derivado de sus actividades de protección y prevención de los riesgos profesionales en la empresa. En ejercicio de esta función, dichos trabajadores gozarán, en particular, de las garantías que para los representantes de los trabajadores establecen las letras a), b) y c) del artículo 68 y el apartado 4 del artículo 56 del texto refundido de la Ley del Estatuto de los Trabajadores.

Esta garantía alcanzará también a los trabajadores integrantes del servicio de prevención, cuando la empresa decida constituirlo de acuerdo con lo dispuesto en el artículo siguiente.

Los trabajadores a que se refieren los párrafos anteriores deberán guardar sigilo profesional sobre la información relativa a la empresa a la que tuvieron acceso como consecuencia del desempeño de sus funciones.

5. En las empresas de menos de seis trabajadores, el empresario podrá asumir personalmente las funciones señaladas en el apartado 1, siempre que desarrolle de forma habitual su actividad en el centro de trabajo y tenga la capacidad necesaria, en función de los riesgos a que estén expuestos los trabajadores y la peligrosidad de las actividades, con el alcance que se determine en las disposiciones a que se refiere la letra e) del apartado 1 del artículo 6 de la LPRL.

6. El empresario que no hubiere concertado el Servicio de prevención con una entidad especializada ajena a la empresa deberá someter su sistema de prevención al control de una auditoría o evaluación externa en los términos que reglamentariamente se determinen.

#### Servicios de prevención.

1. Si la designación de uno o varios trabajadores fuera insuficiente para la realización de las actividades de prevención, en función del tamaño de la empresa, de los riesgos a que están expuestos los trabajadores o de la peligrosidad de las actividades desarrolladas, con el alcance que se establezca en las disposiciones a que se refiere la letra e) del apartado 1 del artículo 6 de la LPRL, el empresario deberá recurrir a uno o varios servicios de prevención propios o ajenos a la empresa, que colaborarán cuando sea necesario. Para el establecimiento de estos servicios en las Administraciones públicas se tendrá en cuenta su estructura organizativa y la existencia, en su caso de ámbitos sectoriales y descentralizados.

2. Se entenderá como servicio de prevención el conjunto de medios humanos y materiales necesarios para realizar las actividades preventivas a fin de garantizar la adecuada protección de la seguridad y la salud de los trabajadores, asesorando y asistiendo para ello al empresario, a los trabajadores y a sus representantes y a los órganos de representación especializados. Para el ejercicio de sus funciones, el empresario deberá facilitar a dicho servicio el acceso a la información y documentación a que se refiere la LPRL.

3. Los servicios de prevención deberán estar en condiciones de proporcionar a la empresa el asesoramiento y apoyo que precise en función de los tipos de riesgo en ella existentes y en lo referente a:

- El diseño, aplicación y coordinación de los planes y programas de actuación preventiva.
- La evaluación de los factores de riesgo que puedan afectar a la seguridad y la salud de los trabajadores en los términos previstos en el artículo 16 de la LPRL.
- La determinación de las prioridades en la adopción de las medidas preventivas adecuadas y la vigilancia de su eficacia.
- La información y formación de los trabajadores.
- La prestación de los primeros auxilios y planes de emergencia.
- La vigilancia de la salud de los trabajadores en relación con los riesgos derivados del trabajo.

4. El servicio de prevención tendrá carácter interdisciplinario, debiendo sus medios ser apropiados para cumplir sus funciones. Para ello, la formación, especialidad, capacitación, dedicación y número de componentes de estos servicios, así

como sus recursos técnicos, deberán ser suficientes y adecuados a las actividades preventivas a desarrollar, en función de las siguientes circunstancias:

- Tamaño de la empresa.
- Tipos de riesgo a los que puedan encontrarse expuestos los trabajadores.
- Distribución de riesgos en la empresa.

5. Para poder actuar como servicios de prevención, las entidades especializadas deberán ser objeto de acreditación por la Administración laboral, mediante la comprobación de que reúnen los requisitos que se establezcan reglamentariamente y previa aprobación de la Administración sanitaria en cuanto a los aspectos de carácter sanitario.

#### 4.3.9 ACTUACIÓN PREVENTIVA DE LAS MUTUAS DE ACCIDENTES DE TRABAJO Y ENFERMEDADES PROFESIONALES

Las Mutuas de Accidentes de Trabajo y Enfermedades Profesionales de la Seguridad Social podrán desarrollar para las empresas a ellas asociadas las funciones correspondientes a los servicios de prevención, con sujeción a lo dispuesto en el apartado 5 del artículo 31 de la LPRL.

Los representantes de los empresarios y de los trabajadores tendrán derecho a participar en el control y seguimiento de la gestión desarrollada por las Mutuas de Accidentes de Trabajo y Enfermedades Profesionales de la Seguridad Social en las funciones a que se refiere el párrafo anterior conforme a lo previsto en el artículo 39, cinco, de la Ley 42/1994, de 30 de diciembre, de Medidas fiscales, administrativas y de orden social.

#### 4.3.10 ACTUACIONES EN CASO DE EMERGENCIA. ATENCIÓN SANITARIA Y PRIMEROS AUXILIOS

El empresario contratista principal deberá planificar y adoptar las medidas de actuación en caso de emergencia detallando, en su plan de seguridad, las posibles emergencias que pueden surgir en la obra y las medidas a implantar en cada caso para controlar y solventar dichas emergencias, así como los recursos personales y materiales dispuestos para ello.

Deberán existir servicios médicos, botiquín, servicio de socorrismo y primeros auxilios, con equipo completo de ambulancias camillas y medios auxiliares. Será obligatorio en cada tajo de trabajo aislado que exista un trabajador capacitado en la técnica de primeros auxilios.

El Contratista adjudicatario estará obligado a recoger dentro de su Plan de Seguridad y Salud los siguientes principios de socorro:

- El accidentado es lo primero. Se le atenderá de inmediato a fin de evitar el agravamiento o progresión de las lesiones.
- En caso de caída desde altura o a distinto nivel y en caso de accidente eléctrico, se supondrá siempre que pueden existir lesiones graves, en consecuencia, se extremarán las precauciones de asistencia primaria en la obra, aplicando las técnicas especiales para la inmovilización del accidentado hasta la llegada de la ambulancia y de reanimación en el caso de accidente eléctrico.
- En caso de gravedad manifiesta se evacuará al herido en camilla y ambulancia, se evitarán en lo posible la utilización de transportes particulares por lo que implican de riesgo e incomodidad para el accidentado.
- El Contratista adjudicatario comunicará a través del Plan de Seguridad y Salud, la infraestructura sanitaria propia, mancomunada o contratada con la que cuenta, para garantizar la atención correcta a los accidentados y su más cómoda y segura evacuación de obra.
- El Contratista adjudicatario comunicará a través del Plan de Seguridad y Salud, el nombre y dirección del centro asistencial más próximo, previsto para la asistencia a los accidentados, según sea su organización.
- El Contratista adjudicatario queda obligado a instalar una serie de rótulos con caracteres visibles a 2 m. de distancia, en el que suministre a los trabajadores y resto de personal la información necesaria para conocer el centro asistencial, dirección, teléfonos de contacto, etc. Este rótulo tendrá como mínimo los datos siguientes:
- “En caso de accidente acudir a”: Nombre del centro asistencial, dirección, teléfono de información hospitalaria y otros datos de interés.
- El Contratista adjudicatario instalará el rótulo precedente de forma obligatoria en los siguientes lugares de la obra: acceso a la obra en sí, oficina de la obra, vestuario de aseo del personal, en el comedor y en tamaño hoja DIN-A4,

en el interior de cada maletín de primeros auxilios. Esta obligatoriedad se considera una condición fundamental para lograr la eficacia de la asistencia en caso de accidente laboral.

- El Contratista adjudicatario queda obligado a incluir en su Plan de Seguridad y Salud, un itinerario recomendado para evacuar accidentados, con el fin de evitar errores en situaciones límite con las posibles lesiones del accidentado.

Deberá comunicar de manera inmediata al promotor, generalmente vía coordinador en materia de Seguridad y Salud, cuanto accidente o incidente ocurra en la obra sin perjuicio de la gravedad del mismo y del informe de investigación que redacte al respecto.

#### Comunicaciones en caso de accidente laboral

El Contratista adjudicatario estará obligado a realizar las acciones y comunicaciones que se recogen más adelante, y que se consideran clave para un mejor análisis de la prevención dispuesta y su eficacia. Además, incluirá la siguiente obligación de comunicación inmediata de los accidentes laborales:

#### Accidentes de tipo grave y leve

Al Coordinador en materia de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra: de todos y cada uno de ellos, con el fin de investigar sus causas y adoptar las correcciones oportunas. A la Dirección Facultativa de la obra: de todos y cada uno de ellos, con el fin de investigar sus causas y adoptar las correcciones oportunas. A la Autoridad Laboral: en las formas que establece la legislación vigente en materia de accidentes laborales.

#### Accidentes mortales

Al Juzgado de Guardia: para que pueda procederse al levantamiento del cadáver y a las investigaciones judiciales.

Al Coordinador en materia de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra: de todos y cada uno de ellos, con el fin de investigar sus causas y adoptar las correcciones oportunas.

A la Dirección Facultativa de la obra: de forma inmediata, con el fin de investigar sus causas y adoptar las correcciones oportunas.

A la Autoridad Laboral: en las formas que establece la legislación vigente en materia de accidentes laborales.

#### Botiquines

Se dispondrá de botiquín conteniendo el material especificado en la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el trabajo. (Orden Ministerial de 9 de marzo de 1.971, publicada en el B.O.E. nº 64 de 16 de marzo).

El botiquín de primeros auxilios para trabajadores irá a cargo de la Seguridad Social según la Orden TAS/2947-2007.

El contenido mínimo del botiquín de primeros auxilios estará regulado por las normativas: Orden TAS/2947-2007, el Real Decreto 486/97 y el Real Decreto 258/99.

La reposición del material de primeros auxilios contenido en el botiquín, por utilización o caducidad, será asimismo asumida, con cargo al presupuesto de la Seguridad Social, por la entidad gestora o mutua que cubra las contingencias profesionales de los trabajadores al servicio de la empresa.

Se tendrán a mano mantas y camillas para evacuación de heridos.

#### Asistencia a accidentados

Se deberá informar al personal de obra de todos y cada uno de los centros médicos más próximos, así como de sus respectivas especialidades, al objeto de lograr el más rápido y efectivo tratamiento.

En carteles debidamente señalizados y mejor aún, si fuera posible, por medio de cartones individuales repartidos a cada operario, se recordarán e indicarán las instrucciones a seguir en caso de accidente. Primero, aplicar los primeros auxilios y segundo, avisar a los Servicios Médicos de empresa, propios o mancomunados, y comunicarlo a la línea de mando correspondiente de la empresa y, tercero, acudir o pedir la asistencia sanitaria más próxima.

Para cumplimiento de esta tercera etapa, en los carteles o en los cartones individuales repartidos, debidamente señalizados, se encontrarán los datos que siguen:

- Junto a su teléfono, dirección del Centro Médico más cercano, Servicio Propio, Mutua Patronal, Hospital o Ambulatorio. También con el teléfono o teléfonos, servicios más cercanos de ambulancias y taxis. Se indicará que,

cuando se decida la evacuación o traslado a un Centro Hospitalario, deberá advertirse telefónicamente al Centro de la inminente llegada del accidentado.

- En los trabajos alejados de los Centros Médicos se dispondrá de un vehículo, en todo momento, para el traslado urgente de los accidentados.

#### 4.3.11 COMPROMISOS A ASUMIR Y DESARROLLAR A LO LARGO DE LA OBRA

El Contratista deberá comprometerse a adecuar permanentemente el PSS (Plan de Seguridad y Salud) en función del proceso de ejecución de la obra, de la evolución de los trabajos, de las posibles incidencias o modificaciones que puedan surgir en la obra o cuando una de las empresas subcontratistas lo soliciten por considerar que algunos o todos los riesgos que entraña su forma de realizar las actividades subcontratadas no están contemplados en dicho plan.

El Contratista garantizará que sólo los trabajadores que hayan recibido información suficiente y adecuada puedan acceder a las zonas de riesgo grave y específico. Así mismo, sólo podrán utilizar los equipos de trabajo aquellos trabajadores que cuenten con la debida habilitación para ello.

El Contratista garantizará que, antes del inicio de un tajo, tanto sus trabajadores, como los de las empresas subcontratistas, dispongan de los equipos de protección individual y colectiva previstos en el Plan de Seguridad y Salud para el desempeño de sus funciones, y de vigilar de manera especial, a través de su organización preventiva en obra, que se hace un uso efectivo de los mismos.

El empresario contratista principal será el único responsable de la correcta colocación, utilización y/o ejecución de las medidas preventivas de su Plan de Seguridad y Salud respondiendo, en virtud de lo establecido en el art. 17 de la Ley 31/95 y en los RD 1215/97, 2177/04 y 773/97, de la utilización, eficacia, estabilidad y garantía estructural de cuantos equipos de trabajo, equipos de protección y máquinas utilice en la obra. Para ello, deberá contar no sólo con cuantos certificados y homologaciones le sean legalmente exigibles sino con los cálculos que garanticen la seguridad y estabilidad en fases de montaje, explotación y desmontaje de cuantas instalaciones, máquinas y equipos se utilicen en la obra.

Asimismo, el contratista deberá asumir los siguientes compromisos en su Plan de Seguridad y Salud:

- Compromiso del contratista, caso de utilizar en la obra trabajadores provenientes de empresas de trabajo temporal, siempre en actividades sin riesgos especiales, de no permitir el inicio de su actividad sin tener constancia documental de que han recibido las informaciones correspondientes a los riesgos laborales inherentes a su trabajo y de las medidas preventivas previstas para combatirlos, así como de que poseen la formación específica necesaria y cuentan con un estado de salud compatible con el puesto de trabajo a desempeñar, y de vigilar mediante su organización preventiva estos aspectos caso de que la utilización la vayan a hacer las empresas subcontratistas.
- Compromiso del contratista de vigilar, mediante su organización preventiva en obra, que tanto sus trabajadores, como los de las empresas subcontratistas, cumplen las prescripciones contenidas en el Plan de seguridad y salud de la obra.
- Compromiso de elaborar y conservar a disposición de la autoridad laboral la documentación establecida acreditativa del cumplimiento de los compromisos asumidos en el Plan de seguridad y salud.

Adoptar las medidas oportunas para garantizar el control de accesos a la obra garantizando que todos los que accedan a la misma estén debidamente autorizados.

**MEMORIA Y ANEJOS DEL PROYECTO BÁSICO DE LA NUEVA  
EDAR DE SILVOUTA (SANTIAGO DE COMPOSTELA)**

Nº EXP: 01.315-0336/2111

**ANEJO Nº28. ANEJO DE INTEGRACIÓN AMBIENTAL**



## ÍNDICE

1	ALCANCE.....	4
---	--------------	---

## 1 ALCANCE

---

El alcance del presente Anejo de Integración Ambiental del Proyecto Básico de la Nueva EDAR de Silvouta se integra dentro del Estudio de Impacto Ambiental (EIA) de la actuación, que comprende además del presente Proyecto Básico de la Nueva EDAR de Silvouta, el proyecto de la acometida eléctrica.

Dada su extensión, y para facilitar su consulta, este EIA se recoge en un documento independiente e integra toda la información de carácter ambiental vinculada al proyecto de la nueva EDAR y la procedente del proyecto de acometida eléctrica.

**MEMORIA Y ANEJOS DEL PROYECTO BÁSICO DE LA NUEVA  
EDAR DE SILVOUTA (SANTIAGO DE COMPOSTELA)**  
Nº EXP: 01.315-0336/2111

**Anejo 29 ESTUDIO DE GESTIÓN DE RIESGOS**



## ÍNDICE

<b>1. OBJETO</b> .....	<b>5</b>
<b>2. METODOLOGÍA</b> .....	<b>5</b>
<b>2.1 Apreciación del Riesgo</b> .....	<b>5</b>
2.1.1 Identificación del Riesgo .....	5
2.1.2 Análisis del Riesgo .....	5
2.1.3 Gestión del Riesgo .....	6
<b>3. ESTUDIO DE GESTIÓN DE RIESGOS</b> .....	<b>7</b>
<b>3.1 Riesgos de ejecución</b> .....	<b>7</b>
<b>3.2 Riesgos de explotación durante las obras</b> .....	<b>24</b>
<b>3.3 Riesgos de explotación de la nueva EDAR</b> .....	<b>38</b>
<b>4. MATRIZ DE RIESGOS</b> .....	<b>69</b>
<b>4.1 Riesgos de ejecución</b> .....	<b>69</b>
<b>4.2 Riesgos de explotación durante las obras</b> .....	<b>71</b>
<b>4.3 Riesgos de explotación de la nueva EDAR</b> .....	<b>73</b>



## 1. OBJETO

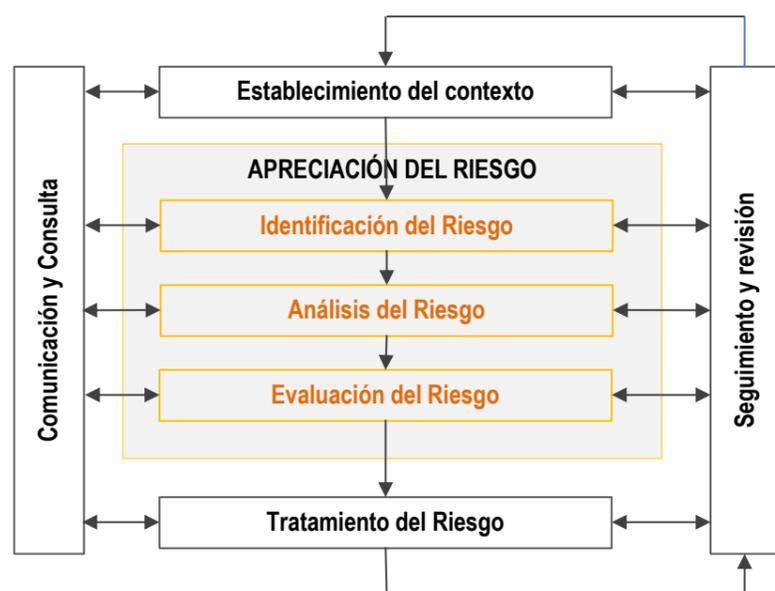
El presente procedimiento tiene por objeto la identificación y evaluación de riesgos asociados a los procesos y actividades asociados al Proyecto, ejecución de las obras y explotación de la nueva EDAR de Silvouta (Santiago de Compostela. Expediente ACE/804.3/19/PYOB/01.

## 2. METODOLOGÍA

La metodología empleada en el proceso de Estudio de Gestión de Riesgos está basada y sigue las directrices recogidas en la Norma UNE-EN-3010 "Gestión del Riesgo. Técnicas de apreciación del Riesgo".

### 2.1 Apreciación del Riesgo

La apreciación del riesgo es el proceso global de identificación, análisis y evaluación del riesgo. La apreciación del riesgo proporciona un conocimiento de los riesgos, de sus causas, de sus consecuencias y de sus probabilidades, a fin de proporcionar los datos necesarios para la toma de decisiones referentes al tratamiento de los mismos.



#### CONTRIBUCIÓN DE LA APRECIACIÓN DEL RIESGO AL PROCESO DE GESTIÓN DEL RIESGO (ISO 31010)

##### 2.1.1 Identificación del Riesgo

El proceso de identificación del riesgo incluye la identificación de las causas y origen del riesgo, sucesos, situaciones o circunstancias que pudiesen tener un impacto sobre los objetivos y la naturaleza del impacto.

En el presente documento la identificación de cada riesgo es recogida en una tabla, en la que, aparte de la propia identificación del riesgo, se le asigna una codificación y agrupamiento para un mejor tratamiento y seguimiento de los mismos.

IDENTIFICACIÓN DEL RIESGO		
COD. RIESGO	GRUPO	FAMILIA

**CÓDIGO DEL RIESGO.** Los riesgos se codificarán con un código de 4 cifras, X-Y-AB, correspondiendo la primera (X) al Grupo de Riesgo, la segunda (Y) a la familia en la que se agrupa y por último (AB) dos cifras generadas en base a numeración consecutiva en el proceso de identificación de riesgos para cada Grupo y Familia de riesgos.

Así los riesgos quedarán agrupados en 3 grandes grupos en base a la fase o actividad a la que afectan:

#### GRUPO RIESGOS

1-0-00	DE EJECUCIÓN
2-0-00	DE LA EXPLOTACIÓN DURANTE LAS OBRAS
3-0-00	DE LA EXPLOTACIÓN DE LA NUEVA EDAR

#### Familias

x-1-00	Proceso
x-2-00	Electricidad y control
x-3-00	Obra Civil
x-4-00	Equipos Mecánicos
x-5-00	Seguridad
x-6-00	Medio Ambiente
x-7-00	Económico
x-8-00	Contrato
x-9-00	Otros

##### 2.1.2 Análisis del Riesgo

El análisis del riesgo implica desarrollar una comprensión del riesgo, determinando las consecuencias y probabilidades para sucesos de riesgo identificados a fin de determinar la necesidad de controles sobre los mismos.

ANÁLISIS DEL RIESGO		
PROBABILIDAD	CONSECUENCIA	NIVEL DE RIESGO

NIVEL DE RIESGO = PROBABILIDAD x CONSECUENCIA

NIVEL DE RIESGO				
	Muy Probable	Altamente probable	Posible	Improbable
	4	3	2	1
Crítico	4	12	8	4
Significativo	3	9	6	3
Moderado	2	6	4	2
Poco Significativo	1	3	2	1

Para cada riesgo identificado se realiza un análisis del mismo en base a las consecuencias y probabilidades del mismo, que se combinan después para determinar su nivel de riesgo.

Para dicha valoración se utilizan los siguientes criterios:

PROBABILIDAD	VALOR
Muy alta	4
Alta	3
Media	2
Baja	1

CONSECUENCIA	VALOR
Muy alta	4
Alta	3
Media	2
Baja	1

PUNTOS	RIESGO	ACTUACIÓN
1 a 3	Bajo	No es necesario aplicación de medidas
4 - 6	Tolerable	Se monitorizará el riesgo y se deberá contar con un plan de control
8 - 9	Moderado	Se recomienda establecer medidas de control de riesgo
12	Medio	Se deberán establecer medidas para el control del riesgo
16	Alto	Se deberán establecer medidas para el control del riesgo

### 2.1.3 Gestión del Riesgo

En base a los resultados de la evaluación de los riesgos identificados se implementan y proponen una serie de medidas que se detallan en una tabla específica. Así mismo se realiza una nueva evaluación del riesgo considerando la implantación e implementación de las medidas y controles propuestos para la eliminación o minimización del riesgo identificado.

GESTIÓN DEL RIESGO		
PROBABILIDAD	CONSECUENCIA	NIVEL DE RIESGO

El producto de la probabilidad y la gravedad de las consecuencias, permite la estimación del nivel de riesgo.

### 3. ESTUDIO DE GESTIÓN DE RIESGOS

#### 3.1 Riesgos de ejecución

IDENTIFICACIÓN DEL RIESGO		
COD. RIESGO	GRUPO	FAMILIA
1-2-01	Riesgos de ejecución	Electricidad y Control Seguridad y Salud
<p>Daños a personas e integridad y funcionalidad de los bienes que puedan resultar afectados durante los trabajos de desvío de la actual línea eléctrica de suministro de alta tensión.</p>		

ANÁLISIS DEL RIESGO		
PROBABILIDAD	CONSECUENCIA	NIVEL DE RIESGO
4	4	ALTO
<p>Durante el montaje del nuevo apoyo de conversión aéreo/subterránea, nueva línea enterrada de media tensión y conexionado de ésta al actual centro de transformación, se pueden producir daños a personas y/o bienes como consecuencia de los propios trabajos de instalación, así como en la posterior puesta en marcha.</p>		

GESTIÓN DEL RIESGO		
PROBABILIDAD	CONSECUENCIA	NIVEL DE RIESGO
1	4	TOLERABLE
<p>Las instalaciones se realizarán cumpliendo el R.D. 223/2008, Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en las líneas eléctricas de alta tensión y sus Instrucciones técnicas complementarias.</p> <p>En fase de proyecto se redactará un Estudio de Seguridad y Salud en el que se analizarán los riesgos específicos de cada una de las actividades previstas en la fase de obra. Este Estudio será desarrollado, en fase de obra, con el Plan de Seguridad y Salud, que deberá ser aprobado por el Coordinador de Seguridad y Salud.</p> <p>Todos los trabajadores serán formados e informados sobre los riesgos específicos asociados a su actividad, así como de los protocolos y medidas preventivas aplicables a las mismas.</p>		

IDENTIFICACIÓN DEL RIESGO		
COD. RIESGO	GRUPO	FAMILIA
1-2-02	Riesgos de ejecución	Electricidad y Control Seguridad y Salud
<p>Daños a personas e integridad y funcionalidad de los bienes que puedan resultar afectados por las instalaciones temporales de suministro eléctrico de baja tensión.</p>		

ANÁLISIS DEL RIESGO		
PROBABILIDAD	CONSECUENCIA	NIVEL DE RIESGO
4	4	ALTO
<p>Se pueden producir daños a personas y/o bienes como consecuencia de las propias instalaciones provisionales de suministro eléctrico de baja tensión.</p>		

GESTIÓN DEL RIESGO		
PROBABILIDAD	CONSECUENCIA	NIVEL DE RIESGO
1	3	BAJO
<p>Las instalaciones se realizarán cumpliendo el R.D. 842/2002, Reglamento electrotécnico para baja tensión y sus Instrucciones técnicas complementarias.</p> <p>En fase de proyecto se redactará un Estudio de Seguridad y Salud en el que se analizarán los riesgos específicos de cada una de las actividades previstas en la fase de obra. Este Estudio será desarrollado, en fase de obra, con el Plan de Seguridad y Salud, que deberá ser aprobado por el Coordinador de Seguridad y Salud.</p> <p>Todos los trabajadores serán formados e informados sobre los riesgos específicos asociados a su actividad, así como de los protocolos y medidas preventivas aplicables a las mismas.</p>		

IDENTIFICACIÓN DEL RIESGO		
COD. RIESGO	GRUPO	FAMILIA
1-3-01	Riesgos de ejecución	Obra Civil
Desviaciones en planificación asociada a incertidumbre o inexactitud en la documentación existente.		

ANÁLISIS DEL RIESGO		
PROBABILIDAD	CONSECUENCIA	NIVEL DE RIESGO
3	4	MEDIO
Existe incertidumbre respecto a la ubicación que figura en la documentación existente referente a los colectores (Norte, Oeste y SAR)  Se plantea la potencial necesidad de la modificación de trazado de tuberías definitivas y puntos de conexión.		

GESTIÓN DEL RIESGO		
PROBABILIDAD	CONSECUENCIA	NIVEL DE RIESGO
1	3	BAJO
Se ejecutarán catas de localización de las instalaciones previamente a las actuaciones previstas.  En base a los resultados de las catas se realizarán actualizaciones en el diseño a fin de minimizar los impactos sobre la planificación, plazos y presupuesto del proyecto.		

IDENTIFICACIÓN DEL RIESGO		
COD. RIESGO	GRUPO	FAMILIA
1-3-02	Riesgos de ejecución	Obra Civil Económico
Desviaciones en planificación, plazo y presupuesto debido a las nuevas medidas a adoptar para ejecución de desvío provisional de los colectores existentes.		

ANÁLISIS DEL RIESGO		
PROBABILIDAD	CONSECUENCIA	NIVEL DE RIESGO
2	3	TOLERABLE
El desvío provisional previsto de los colectores existentes de conexión de los pozos de gruesos de las fases de ampliación 1 y 2 de la EDAR actual, no se pueda realizar como está planteado inicialmente, debido a diferentes cotas de las tuberías existentes o diferente ubicación o debido al estado de conservación de las mismas respecto a los considerados en fase de diseño.		

GESTIÓN DEL RIESGO		
PROBABILIDAD	CONSECUENCIA	NIVEL DE RIESGO
1	2	BAJO
Inspección y catas previas a la ejecución de los trabajos que permita evaluar con anterioridad las modificaciones si fueran necesarias.  En base a los resultados de las catas se realizarán actualizaciones en el diseño a fin de minimizar los impactos sobre la planificación, plazos y presupuesto del proyecto.		

IDENTIFICACIÓN DEL RIESGO		
COD. RIESGO	GRUPO	FAMILIA
1-3-03	Riesgos de ejecución	Obra Civil Económico
Desviaciones en planificación, plazo y presupuesto asociadas a la aparición de estructuras enterradas no registradas en los planos existentes.		

ANÁLISIS DEL RIESGO		
PROBABILIDAD	CONSECUENCIA	NIVEL DE RIESGO
2	2	TOLERABLE
Aparición de infraestructuras y/o servicios enterrados no contemplados en fase de diseño.		

GESTIÓN DEL RIESGO		
PROBABILIDAD	CONSECUENCIA	NIVEL DE RIESGO
1	2	BAJO
Catas previas, escaneo manual de conducciones eléctricas, recopilación de documentación adicional, si la hubiera, para reducir los retrasos y sobrecostos una vez iniciado los trabajos de excavación.  En base a los resultados de las catas se realizarán actualizaciones en el diseño a fin de minimizar los impactos sobre la planificación, plazos y presupuesto del proyecto.		

IDENTIFICACIÓN DEL RIESGO		
COD. RIESGO	GRUPO	FAMILIA
1-3-04	Riesgos de ejecución	Obra Civil Económico
<p>Desviaciones en planificación, plazo y presupuesto asociadas a variaciones de las condiciones geotécnicas del terreno, respecto a las consideradas en fase de diseño.</p>		

ANÁLISIS DEL RIESGO		
PROBABILIDAD	CONSECUENCIA	NIVEL DE RIESGO
2	3	TOLERABLE
<p>Necesidad de modificar las soluciones de cimentación de estructuras debido a variaciones en las condiciones geotécnicas inicialmente consideradas (parámetros resistentes, cotas de estratificación, etc.).</p> <p>Recálculo y comprobación de las estructuras contempladas en el proyecto con los nuevos parámetros.</p>		

GESTIÓN DEL RIESGO		
PROBABILIDAD	CONSECUENCIA	NIVEL DE RIESGO
1	3	BAJO
<p>Comprobaciones en cálculos estructurales del proyecto con parámetros conservadores respecto al Coeficiente de balasto y tensión admisible.</p> <p>Control de asentamientos diferenciales y tensiones admisibles.</p> <p>Dimensionamiento soleras y estructura a ELS y ELU con dichos parámetros.</p> <p>Ejecución de campaña geotécnica previa mediante catas y trabajos adicionales si fueran necesarios como por ejemplo tomografías eléctricas de terreno que permitan adelantar la toma de decisiones a los inicios de trabajos de movimiento de tierras.</p>		

IDENTIFICACIÓN DEL RIESGO		
COD. RIESGO	GRUPO	FAMILIA
1-3-05	Riesgos de ejecución	Obra Civil Económico
<p>Incremento de los costes de agotamiento de los trabajos de excavación y durante los trabajos de ejecución de las estructuras hasta el relleno de las mismas. Afectación a los plazos de ejecución.</p>		

ANÁLISIS DEL RIESGO		
PROBABILIDAD	CONSECUENCIA	NIVEL DE RIESGO
2	4	MODERADO
<p>Aparición de nivel freático estacional a cota superior a la considerada en fase de diseño NF=+120 m, en base a los informes geotécnicos previos. Afectación a las soleras comprobadas a flotación.</p>		

GESTIÓN DEL RIESGO		
PROBABILIDAD	CONSECUENCIA	NIVEL DE RIESGO
1	2	BAJO
<p>Incorporación de elementos de alivio de subpresión en soleras que funcionen a cotas superiores de cota de freático de diseño y cálculo estructural de las soleras a ELS y ELU a dicha cota de diseño.</p> <p>Control piezométrico previo a los inicios de los trabajos referenciado a la cota de lámina libre del río.</p> <p>Ensayos de agotamiento previo a la excavación.</p> <p>Reevaluación de los medios necesarios a utilizar para agotamiento.</p>		

IDENTIFICACIÓN DEL RIESGO		
COD. RIESGO	GRUPO	FAMILIA
1-3-06	Riesgos de ejecución	Obra Civil Económico
Desviaciones en planificación, plazo y presupuesto asociadas a variaciones de los parámetros de permeabilidad del terreno respecto a los considerados en fase de diseño.		

ANÁLISIS DEL RIESGO		
PROBABILIDAD	CONSECUENCIA	NIVEL DE RIESGO
3	3	<b>MODERADO</b>
Variación de los parámetros de permeabilidad del terreno respecto a los considerados en fase de diseño. Parámetros basados en el geotécnico existente. Cambio en el criterio de agotamiento. Necesidad de rebajamiento de freático mediante pozos u otro métodos ajustado a la permeabilidad.		

GESTIÓN DEL RIESGO		
PROBABILIDAD	CONSECUENCIA	NIVEL DE RIESGO
2	3	<b>TOLERABLE</b>
Estudio hidrogeológico de la parcela en la zona de máxima excavación. Control piezométrico previo a los inicios de los trabajos referenciado a la cota de lámina libre del río. Ensayos de agotamiento previo a la excavación. Reevaluación de los medios necesarios a utilizar para agotamiento.		

IDENTIFICACIÓN DEL RIESGO		
COD. RIESGO	GRUPO	FAMILIA
1-3-07	Riesgos de ejecución	Obra Civil Medio Ambiente Seguridad y Salud Económico
Inundación		

ANÁLISIS DEL RIESGO		
PROBABILIDAD	CONSECUENCIA	NIVEL DE RIESGO
1	4	<b>TOLERABLE</b>
La parcela de las obras no se encuentra localizada dentro de zona inundables con riesgo potencial significativo, pero sí su entorno inmediato (una pequeña zona al este de la misma) asociada al río Sar para periodos de retorno de 100 y 500 años. Nivel de avenida de periodo de retorno de 100 años durante la fase de ejecución de los trabajos, bajo cota de excavación. Paralización de los trabajos durante la avenida. Potenciales daños materiales.		

GESTIÓN DEL RIESGO		
PROBABILIDAD	CONSECUENCIA	NIVEL DE RIESGO
1	3	<b>BAJO</b>
Planificación de los trabajos, contemplando el desarrollo de las actividades con mayor potencial de verse afectadas, en periodo estacional de menor probabilidad de ocurrencia de avenida. Control y vigilancia de partes meteorológicas. Acopio de material al ser colocado, a ser posible a modo defensa en la zona excavada. Refuerzo de los equipos de agotamiento en caso de previsión de escenario descrito. Desarrollo de Planes de Actuación en caso de Emergencia en fase de obra, en el que establezcan los protocolos de actuación, identificación de equipos de emergencia y comunicaciones necesarias.		

IDENTIFICACIÓN DEL RIESGO		
COD. RIESGO	GRUPO	FAMILIA
1-3-08	Riesgos de ejecución	Obra Civil Seguridad y Salud Económico
Desprendimientos		

ANÁLISIS DEL RIESGO		
PROBABILIDAD	CONSECUENCIA	NIVEL DE RIESGO
2	3	TOLERABLE
Inestabilidad de taludes durante la excavación de los nuevos elementos existentes de la EDAR, debido a distinta caracterización del terreno.  Afectación a elementos existentes no contemplados.		

GESTIÓN DEL RIESGO		
PROBABILIDAD	CONSECUENCIA	NIVEL DE RIESGO
1	3	BAJO
<p>Estudio particular de la estabilidad de talud con las hipótesis pésimas de nivel freático, con los sondeos de referencia más cercanos a los elementos particulares y de todas las excavaciones de obra. Aplicación estricta del coeficiente del lado de la seguridad, Factor de seguridad FS:1,3.</p> <p>Comprobación del nivel freático existente en el momento de excavación y revisión de las unidades geotécnicas frente al sondeo de referencia estudiado en el cálculo.</p> <p>Desarrollo e implantación de Plan de Seguridad y Salud, en el que se recojan los riesgos específicos de las actividades desarrolladas durante la fase de obra y las medidas preventivas aplicadas. Este Plan deberá ser aprobado por el Coordinador de Seguridad y Salud y todos los trabajadores deberán ser informados sobre los riesgos y medidas preventivas aplicables en las tareas que desarrollen.</p>		

IDENTIFICACIÓN DEL RIESGO		
COD. RIESGO	GRUPO	FAMILIA
1-3-09	Riesgos de ejecución	Obra Civil Económico
Incremento en costes del muro pantalla y variación en plazo de ejecución.		

ANÁLISIS DEL RIESGO		
PROBABILIDAD	CONSECUENCIA	NIVEL DE RIESGO
2	3	TOLERABLE
Diferente terreno existente al contemplado en cálculos de la ejecución del muro pantalla en la zona de pretratamiento.  Estado de la roca a la cota de empotramiento de la pantalla.  Diferente solución de muro pantalla y los anclajes pertinentes.		

GESTIÓN DEL RIESGO		
PROBABILIDAD	CONSECUENCIA	NIVEL DE RIESGO
1	2	BAJO
<p>Estudio del dimensionamiento del muro del lado de la seguridad, según el sondeo de referencia S7(2020), más conservador que el S6(2020) y S7(2019).</p> <p>Comprobación y control del perfil geotécnico S7(2020) durante las excavaciones.</p>		

IDENTIFICACIÓN DEL RIESGO		
COD. RIESGO	GRUPO	FAMILIA
1-3-10	Riesgos de ejecución	Obra Civil Económico
Incremento en costes del muro pantalla y variación en plazo de ejecución.		

ANÁLISIS DEL RIESGO		
PROBABILIDAD	CONSECUENCIA	NIVEL DE RIESGO
2	3	TOLERABLE
Presencia de nivel freático en el trasdós de la pantalla de pretratamiento en terreno granitoide de grado V.		
Posible riesgo de sifonamiento, es decir, la presión originada por la diferencia de cota entre nivel freático y cota de perforación de los anclajes, lo que implica arrastre y lavados del terreno.		

GESTIÓN DEL RIESGO		
PROBABILIDAD	CONSECUENCIA	NIVEL DE RIESGO
3	1	BAJO
Sistema tipo preventer. Colocación pieza anular que se coloca entre el varillaje de perforación y el emboquille de la misma en todos los anclajes bajo el nivel freático.		

IDENTIFICACIÓN DEL RIESGO		
COD. RIESGO	GRUPO	FAMILIA
1-3-11	Riesgos de ejecución	Obra Civil Económico
Posible aumento de costes en la ejecución del elemento en hierro y juntas y variación en plazo de ejecución.		

ANÁLISIS DEL RIESGO		
PROBABILIDAD	CONSECUENCIA	NIVEL DE RIESGO
2	3	TOLERABLE
Paro del suministro de hormigón en la ejecución de Soleras y Muros de los elementos con gran cantidad de hormigón. Ejemplo el Reactor Biológico con soleras de 0,8m y 0,7m de espesor de muros.		
Efectos en losas y muros perjudiciales respecto a los esfuerzos de flexión y cortantes de la estructura.		

GESTIÓN DEL RIESGO		
PROBABILIDAD	CONSECUENCIA	NIVEL DE RIESGO
1	3	BAJO
Colocación de juntas de construcción y retracción con pastillas o tajos dimensionados a la producción de hormigón.		
Planificación de tajos adecuada según la producción de hormigón de la planta correspondiente y aprobación previa del Director de Obra.		

IDENTIFICACIÓN DEL RIESGO		
COD. RIESGO	GRUPO	FAMILIA
1-3-12	Riesgos de ejecución	Obra Civil Económico
Desviaciones respecto a los requisitos de calidad de materiales		

ANÁLISIS DEL RIESGO		
PROBABILIDAD	CONSECUENCIA	NIVEL DE RIESGO
3	3	MODERADO
Recepción y/o utilización de materiales que no cumplen las especificaciones de proyecto.		

GESTIÓN DEL RIESGO		
PROBABILIDAD	CONSECUENCIA	NIVEL DE RIESGO
1	2	BAJO
Durante la fase de obra se redactará e implantará un Plan de Control de Calidad que, entre otros aspectos, recogerá las actuaciones de planificación de control de materiales, incluyendo trazabilidad, acopio, especificaciones, y ensayos, así como, el archivo de los registros acreditativos de la gestión.		
Implantación de Sistema de Gestión de la Calidad certificado conforme a Norma ISO 9001		

IDENTIFICACIÓN DEL RIESGO		
COD. RIESGO	GRUPO	FAMILIA
1-3-13	Riesgos de ejecución	Obra Civil Económico
Desviaciones respecto a los requisitos establecidos para la ejecución de estructuras y actuaciones inherentes a Obra Civil		

ANÁLISIS DEL RIESGO		
PROBABILIDAD	CONSECUENCIA	NIVEL DE RIESGO
3	3	<b>MODERADO</b>
Fallos e incidentes en las actividades de ejecución de las estructuras y procesos de ejecución		

GESTIÓN DEL RIESGO		
PROBABILIDAD	CONSECUENCIA	NIVEL DE RIESGO
1	2	<b>BAJO</b>
Durante la fase de obra se redactará e implantará un Plan de Control de Calidad que, entre otros aspectos, recogerá los procesos de inspección y ensayo, así como la relación de Programas de Puntos de Inspección (PPI) asociado a las mismas.		
Implantación de Sistema de Gestión de la Calidad certificado conforme a Norma ISO 9001		

IDENTIFICACIÓN DEL RIESGO		
COD. RIESGO	GRUPO	FAMILIA
1-3-14	Riesgos de ejecución	Obra Civil Económico
Ejecución de estructuras no acordes a planos aprobados		

ANÁLISIS DEL RIESGO		
PROBABILIDAD	CONSECUENCIA	NIVEL DE RIESGO
2	3	<b>TOLERABLE</b>
Utilización de planos no aprobados o no actualizados, incorrecta distribución de planos, etc.		

GESTIÓN DEL RIESGO		
PROBABILIDAD	CONSECUENCIA	NIVEL DE RIESGO
1	2	<b>BAJO</b>
Durante la fase de obra se redactará e implantará un Plan de Control de Calidad que, entre otros aspectos, recogerá los procesos de aprobación, control y distribución de planos.		
Implantación de Sistema de Gestión de la Calidad certificado conforme a Norma ISO 9001		

IDENTIFICACIÓN DEL RIESGO		
COD. RIESGO	GRUPO	FAMILIA
1-5-01	Riesgos de ejecución	Seguridad y Salud Económico
Incidentes con daños a materiales y/o personas		

ANÁLISIS DEL RIESGO		
PROBABILIDAD	CONSECUENCIA	NIVEL DE RIESGO
4	4	<b>ALTO</b>
Accidentes e incidentes laborales: caídas a mismo y diferente nivel, sobreesfuerzos, golpes, exposición a agentes químicos, etc.		

GESTIÓN DEL RIESGO		
PROBABILIDAD	CONSECUENCIA	NIVEL DE RIESGO
2	3	<b>TOLERABLE</b>
En fase de proyecto se ha realizado la evaluación de los principales riesgos asociados a la fase de ejecución de las obras que han sido recogidos en el documento Anejo 30 Estudio de Seguridad y Salud.		
En fase de ejecución dicho documento será desarrollado en el Plan de Seguridad y Salud de la obra que debe ser aprobado por el Coordinador de Seguridad y Salud y que recogerá la evaluación de los riesgos de seguridad y salud durante dicha fase, así como las medidas preventivas asociados a las mismas. Todos los trabajadores y empresas estarán formados e informados sobre los riesgos y medidas preventivas aplicables en las tareas que le sean encomendadas.		

IDENTIFICACIÓN DEL RIESGO		
COD. RIESGO	GRUPO	FAMILIA
1-6-01	Riesgos de ejecución	Medio Ambiente
Contaminación atmosférica		

ANÁLISIS DEL RIESGO		
PROBABILIDAD	CONSECUENCIA	NIVEL DE RIESGO
1	4	TOLERABLE
La parcela de actuación y su entorno puede sufrir contaminación atmosférica principalmente emisiones de ruido, polvo y emisiones de maquinaria		

GESTIÓN DEL RIESGO		
PROBABILIDAD	CONSECUENCIA	NIVEL DE RIESGO
1	2	BAJO
<p>Se establecen normas de comportamiento y uso de maquinaria así como formación medioambiental, cumplimiento de las normas de mantenimiento de maquinaria y vigilancia de los condicionantes climáticos. Realización de Evaluación de Impacto Ambiental (EIA) Previa. Cumplimiento del SIGMA, del PGR y seguimiento a través de PVA.</p> <p>El aislamiento acústico temporal, las medidas de limpieza y control de polvo maquinaria realizando riegos de superficies desnudas, tapado de acopio y transporte de sustancias pulverulentas y con zonas de limpieza de maquinaria y cumplimiento de los niveles de ruido de a Ordenanza de Santiago de Compostela, de emisión de maquinaria (R.D. 212/2002 mod. R.D. 524/2006) y de Inspecciones Técnicas de Vehículos.</p>		

IDENTIFICACIÓN DEL RIESGO		
COD. RIESGO	GRUPO	FAMILIA
1-6-02	Riesgos de ejecución	Medio Ambiente
Contaminación de la capa freática o aguas superficiales		

ANÁLISIS DEL RIESGO		
PROBABILIDAD	CONSECUENCIA	NIVEL DE RIESGO
1	4	TOLERABLE
La parcela de actuación y su entorno puede sufrir contaminación de la capa freática o de las aguas superficiales por incorrecta gestión de residuos y potenciales vertidos accidentales		

GESTIÓN DEL RIESGO		
PROBABILIDAD	CONSECUENCIA	NIVEL DE RIESGO
1	2	BAJO
<p>Establecimiento de zonas impermeabilizadas y Punto Limpio para la correcta separación y gestión de residuos para instalaciones auxiliares temporales. Disposición de aseos químicos. Implantación de balsa de decantación y barreras de protección del cauce del río Sar, y de un Plan de Emergencias contra vertidos .</p> <p>Cumplimiento de las Resoluciones Ambientales del EIA. Implantación de un Sistema de Gestión Ambiental, un Plan de Gestión de Residuos.</p> <p>Se establecen normas de comportamiento y uso de materiales y residuos así como formación medioambiental, cumplimiento de las normas de acopio de materiales y gestión de residuos y vertidos.</p>		

IDENTIFICACIÓN DEL RIESGO		
COD. RIESGO	GRUPO	FAMILIA
1-6-03	Riesgos de ejecución	Medio Ambiente
Contaminación del suelo en general		

ANÁLISIS DEL RIESGO		
PROBABILIDAD	CONSECUENCIA	NIVEL DE RIESGO
1	4	TOLERABLE
La parcela de actuación y su entorno puede sufrir contaminación del suelo por incorrecta gestión de residuos y potenciales vertidos accidentales		

GESTIÓN DEL RIESGO		
PROBABILIDAD	CONSECUENCIA	NIVEL DE RIESGO
1	2	BAJO
<p>Establecimiento de zonas impermeabilizadas en el parque de maquinaria y Punto Limpio para la correcta separación y gestión de residuos para instalaciones auxiliares temporales. Disposición de aseos químicos. Cumplimiento de normativa ITV e implantación de un Plan de Emergencias contra vertidos. Cumplimiento de las Resoluciones Ambientales del EIA. Implantación de un Sistema de Gestión Ambiental, un Plan de Gestión de Residuos (PGR) en obra y Plan de Vigilancia Ambiental (PVA).</p> <p>Se establecen normas de comportamiento y uso de maquinaria, materiales y residuos así como formación medioambiental, cumplimiento de las normas de acopio de materiales y gestión de residuos y vertidos. Realización de Evaluación de Impacto Ambiental (EIA) Previa. Cumplimiento del SIGMA, del PGR y seguimiento a través de PVA</p>		

IDENTIFICACIÓN DEL RIESGO		
COD. RIESGO	GRUPO	FAMILIA
1-6-04	Riesgos de ejecución	Medio Ambiente
Pérdida de suelo		

ANÁLISIS DEL RIESGO		
PROBABILIDAD	CONSECUENCIA	NIVEL DE RIESGO
1	4	TOLERABLE
La zona de implantación de las instalaciones auxiliares supone un riesgo de pérdida de suelo vegetal		

GESTIÓN DEL RIESGO		
PROBABILIDAD	CONSECUENCIA	NIVEL DE RIESGO
1	2	BAJO
<p>Retirada previa, mantenimiento en acopios ad-hoc y reutilización posterior al finalizar la obra de tierra vegetal.</p> <p>Cumplimiento de las Resoluciones Ambientales del EIA. Implantación de un Sistema de Gestión Ambiental en obra y Plan de Vigilancia Ambiental (PVA).</p> <p>Se establecen normas de comportamiento y uso de maquinaria así como formación medioambiental, se realiza un vallado o jalonado de las zonas que no se ven afectadas por las instalaciones de obra.</p> <p>La obra que proyecta en los terrenos de la EDAR existente y ocupa parcialmente los terrenos de la EDAR adicionales habilitados para la ampliación. De los 11,335 m2 de los terrenos anexos previstos se han ocupado con la implantación definitiva únicamente los 8675 m2 de la zona norte de ampliación. Quedando la superficie restante de ampliación al oeste sin ocupar, dentro del cerramiento perimetral, pero restituida como zona verde</p>		

IDENTIFICACIÓN DEL RIESGO		
COD. RIESGO	GRUPO	FAMILIA
1-6-05	Riesgos de ejecución	Medio Ambiente
Disminución de los valores naturales		

ANÁLISIS DEL RIESGO		
PROBABILIDAD	CONSECUENCIA	NIVEL DE RIESGO
1	4	TOLERABLE
La implantación de las instalaciones auxiliares y la ejecución de la obra puede suponer una disminución de los valores naturales por afección directa o indirecta a flora (vegetación de ribera al río Sar o dispersión de especies alóctonas invasoras), fauna y espacios naturales protegidos (a 5 km al SO se ubica el ZEC ES114001 "Sistema Fluvial Ulla Deza").		

GESTIÓN DEL RIESGO		
PROBABILIDAD	CONSECUENCIA	NIVEL DE RIESGO
1	2	BAJO
Realización de vallado de protección de arbolado. Eliminación de Especies Vegetales Alóctonas invasoras.		
Cumplimiento de las normativas de ruido. Cumplimiento de las Resoluciones Ambientales del EIA. Implantación de un Sistema de Gestión Ambiental en obra y Plan de Vigilancia Ambiental (PVA).		
Se establecen normas de comportamiento y uso de maquinaria así como formación medioambiental, se realiza un vallado o jalonado de las zonas que no se ven afectadas por las instalaciones de obra		
Realización de Evaluación de Impacto Ambiental (EIA) Previa que incluye Evaluación a Red Natura 2000 comprobando la no afección.		

IDENTIFICACIÓN DEL RIESGO		
COD. RIESGO	GRUPO	FAMILIA
1-6-06	Riesgos de ejecución	Medio Ambiente
Pérdida de la calidad paisajística		

ANÁLISIS DEL RIESGO		
PROBABILIDAD	CONSECUENCIA	NIVEL DE RIESGO
1	4	TOLERABLE
La implantación de las instalaciones auxiliares y la ejecución de la obra puede suponer una disminución de la calidad del paisaje, tanto por transformación de medio naturalizado como por la propia presencia de las instalaciones.		

GESTIÓN DEL RIESGO		
PROBABILIDAD	CONSECUENCIA	NIVEL DE RIESGO
1	2	BAJO
Realización de vallado de las instalaciones auxiliares de obra que implique integración paisajística.		
Se establecen medidas de protección de vegetación natural y de limpieza del entorno de la obra y de restauración vegetal e integración paisajística con pantalla vegetal. Cumplimiento de las Resoluciones Ambientales del EIA. Implantación de un Sistema de Gestión Ambiental en obra y Plan de Vigilancia Ambiental (PVA).		
Realización de Evaluación de Impacto Ambiental (EIA) que incluye Evaluación del Impacto Paisajístico.		

IDENTIFICACIÓN DEL RIESGO		
COD. RIESGO	GRUPO	FAMILIA
1-6-07	Riesgos de ejecución	Medio Ambiente
Afección a patrimonio		

ANÁLISIS DEL RIESGO		
PROBABILIDAD	CONSECUENCIA	NIVEL DE RIESGO
1	4	TOLERABLE
La implantación de las instalaciones auxiliares y la ejecución de la obra puede suponer afección a elementos patrimoniales catalogados, tanto por afección directa como por el movimiento de maquinaria.		

GESTIÓN DEL RIESGO		
PROBABILIDAD	CONSECUENCIA	NIVEL DE RIESGO
1	2	BAJO
<p>Se establecen normas de comportamiento y uso de maquinaria así como formación medioambiental, se realiza un seguimiento arqueológico de los desbroces y movimientos de tierra por arqueólogo.</p> <p>Realización de Evaluación de Impacto Ambiental (EIA) Previa que incluye Informe de Prospección Arqueológica y comprobando la no afección a vías pecuarias o el Camino de Santiago.</p> <p>Cumplimiento del SIGMA y seguimiento a través de PVA</p> <p>Se establecen medidas de protección de patrimonio en caso de aparición incluyendo la paralización de las obras en caso de aparición de algún resto arqueológico.</p>		

IDENTIFICACIÓN DEL RIESGO		
COD. RIESGO	GRUPO	FAMILIA
1-6-08	Riesgos de ejecución	Medio Ambiente
Disminución de recursos materiales y energéticos con generación de residuos		

ANÁLISIS DEL RIESGO		
PROBABILIDAD	CONSECUENCIA	NIVEL DE RIESGO
1	4	TOLERABLE
El funcionamiento de las instalaciones auxiliares y la ejecución de la obra suponen el consumo de materiales y recursos energéticos que implican la reducción de dichos recursos y la generación de residuos.		

GESTIÓN DEL RIESGO		
PROBABILIDAD	CONSECUENCIA	NIVEL DE RIESGO
1	2	BAJO
<p>Empleo de materiales sostenibles, reciclados/reciclables y reutilizados/reutilizables.</p> <p>Implantación de un plan de ahorro energético y de agua. Implantación de un Plan de Minimización de la Generación de Residuos y Destino Prioritario de los residuos a valorización.</p> <p>Cumplimiento de las Resoluciones Ambientales del EIA. Implantación de un Sistema de Gestión Ambiental en obra (SIGMA), un Plan de Gestión de Residuos (PGR) que desarrolle el Anejo 22 Estudio de Gestión de los Residuos de Construcción y Demolición y Plan de Vigilancia Ambiental (PVA).</p> <p>Se establecen normas de comportamiento y uso de maquinaria e instalaciones así como formación medioambiental, empleo de energías renovables. Exigencia de certificados ambientales a proveedores. Realización de Evaluación de Impacto Ambiental (EIA) Previa que incluye Evaluación del Impacto Paisajístico. Cumplimiento del SIGMA, del PGR del Plan de Ahorro Energético y de Agua. Seguimiento a través de PVA</p>		

IDENTIFICACIÓN DEL RIESGO		
COD. RIESGO	GRUPO	FAMILIA
1-6-09	Riesgos de ejecución	Medio Ambiente
Afección a medio socioeconómico		

ANÁLISIS DEL RIESGO		
PROBABILIDAD	CONSECUENCIA	NIVEL DE RIESGO
1	4	TOLERABLE
La implantación de las instalaciones auxiliares y la ejecución de la obra puede suponer afección a la población, tráfico y viales del entorno aumento de frecuentación, tanto por afección directa como por el movimiento de vehículos y maquinaria.		

GESTIÓN DEL RIESGO		
PROBABILIDAD	CONSECUENCIA	NIVEL DE RIESGO
1	2	BAJO
Se establecen medidas señalización vial y vehicular, así como a la disminución de la velocidad por carretera. Correcta señalización de accesos y zona de obras. Empleo de Señalistas.  Cumplimiento de las Resoluciones Ambientales del EIA. Implantación de un Plan de Accesos, Sistema de Gestión Ambiental en obra y Plan de Vigilancia Ambiental (PVA).		

IDENTIFICACIÓN DEL RIESGO		
COD. RIESGO	GRUPO	FAMILIA
1-6-10	Riesgos de ejecución	Medio Ambiente Seguridad y Salud
Explosión o incendios		

ANÁLISIS DEL RIESGO		
PROBABILIDAD	CONSECUENCIA	NIVEL DE RIESGO
2	4	MODERADO
El entorno y parcela de actuación puede sufrir una explosión o incendios por almacenamiento o manipulación incorrecta de sustancias inflamables principalmente combustibles y por accidentes en las instalaciones eléctricas.		

GESTIÓN DEL RIESGO		
PROBABILIDAD	CONSECUENCIA	NIVEL DE RIESGO
1	2	BAJO
Zonas específicas de almacenamiento de combustibles diseñados con normas de seguridad, establecimiento de normas de etiquetado y manejo y dotación de sistemas de detección y extinción de incendios.  Redacción e implementación de un Plan de Actuación en caso de Emergencias en el que se establezcan los protocolos de actuación en caso de emergencia, equipos de primera intervención, protocolos de comunicación, etc.. Todos los trabajadores de la obra serán informados sobre los contenidos y protocolos de actuación en caso de emergencia.  Diseño de Jardinería con especies de baja inflamabilidad.  Realización de Evaluación de Impacto Ambiental (EIA) Previa con inclusión de evaluación de vulnerabilidad.		

IDENTIFICACIÓN DEL RIESGO		
COD. RIESGO	GRUPO	FAMILIA
1-6-11	Riesgos de ejecución	Medio Ambiente Seguridad y Salud
Transporte de mercancías peligrosas		

ANÁLISIS DEL RIESGO		
PROBABILIDAD	CONSECUENCIA	NIVEL DE RIESGO
1	4	TOLERABLE
La parcela de la EDAR y su entorno puede sufrir accidente por transporte por carretera de mercancías peligrosas		

GESTIÓN DEL RIESGO		
PROBABILIDAD	CONSECUENCIA	NIVEL DE RIESGO
1	2	BAJO
<p>Se establece protocolo para transporte de mercancías peligrosas, que obliga a señalización vial y vehicular, así como al cumplimiento de las normas de transporte de mercancías peligrosas por carretera y la comprobación de la utilización de vehículos específicos homologados y conductores formados.</p> <p>Cumplimiento del SIGMA, del PE y seguimiento a través de PVA. Realización de Evaluación de Impacto Ambiental (EIA) Previa con inclusión de evaluación de vulnerabilidad.</p>		

IDENTIFICACIÓN DEL RIESGO		
COD. RIESGO	GRUPO	FAMILIA
1-6-12	Riesgos de ejecución	Medio Ambiente Seguridad y Salud
Inundación		

ANÁLISIS DEL RIESGO		
PROBABILIDAD	CONSECUENCIA	NIVEL DE RIESGO
1	4	TOLERABLE
<p>La parcela de las obras no se encuentra localizada dentro de zona inundables con riesgo potencial significativo, pero sí su entorno inmediato (una pequeña zona al este de la misma) asociada al río Sar para periodos de retorno de 100 y 500 años.</p> <p>Se pueden producir contaminación accidental de las aguas en episodios de inundación.</p>		

GESTIÓN DEL RIESGO		
PROBABILIDAD	CONSECUENCIA	NIVEL DE RIESGO
1	2	BAJO
<p>Se establecen normas de vigilancia de los condicionantes climáticos.</p> <p>Realización de Evaluación de Impacto Ambiental (EIA) Previa y seguimiento a través de PVA. Establecimiento de un Plan de Emergencia. Realización de Evaluación de Impacto Ambiental (EIA) Previa con inclusión de evaluación de vulnerabilidad.</p> <p>Se establecen zonas de protección perimetrales para evacuación de pluviales y se ubican las instalaciones necesarias para las obras fuera de zona inundable.</p> <p>Implantación de balsas de decantación y barreras de sedimentos de protección del cauce del río Sar, y de un Plan de Emergencias contra vertidos .</p> <p>Cumplimiento de las Resoluciones Ambientales del EIA. Implantación de un Sistema de Gestión Ambiental, un Plan de Gestión de Residuos (PGR) en obra y Plan de Vigilancia Ambiental (PVA).</p>		

IDENTIFICACIÓN DEL RIESGO		
COD. RIESGO	GRUPO	FAMILIA
1-6-13	Riesgos de ejecución	Medio Ambiente Seguridad y Salud
Sísmico		

ANÁLISIS DEL RIESGO		
PROBABILIDAD	CONSECUENCIA	NIVEL DE RIESGO
1	4	TOLERABLE
La parcela de las obras se encuentra localizada dentro del mapa de peligrosidad sísmica dentro de una zona en la que no es de obligado cumplimiento la aplicación de elasticidad al sismo.		

GESTIÓN DEL RIESGO		
PROBABILIDAD	CONSECUENCIA	NIVEL DE RIESGO
1	1	BAJO
<p>La correcta ubicación y diseño de las instalaciones auxiliares de obra permite reducir este riesgo. Cumplimiento de las Resoluciones Ambientales.</p> <p>Se ha comprobado que la parcela de las obras se encuentra localizada dentro del mapa de peligrosidad sísmica dentro de una zona en la que no es de obligado cumplimiento la aplicación de elasticidad al sismo, no siendo necesario la aplicación de medidas.</p> <p>Realización de Evaluación de Impacto Ambiental (EIA) Previa con inclusión de evaluación de vulnerabilidad.</p>		

IDENTIFICACIÓN DEL RIESGO		
COD. RIESGO	GRUPO	FAMILIA
1-6-14	Riesgos de ejecución	Medio Ambiente Seguridad y Salud
Incendios Forestales		

ANÁLISIS DEL RIESGO		
PROBABILIDAD	CONSECUENCIA	NIVEL DE RIESGO
4	4	ALTO
La parcela de las obras se encuentra localizada dentro una zona de muy alta frecuencia del mapa de frecuencia de incendios forestales por término municipal, localizándose próxima a masas forestales, algunas de ellas de eucalipto con alto riesgo de incendio. Para la ejecución de la obra se requiere deforestación y eliminación de arbolado.		

GESTIÓN DEL RIESGO		
PROBABILIDAD	CONSECUENCIA	NIVEL DE RIESGO
2	2	TOLERABLE
<p>Permanente comunicación y coordinación con los responsables del Plan de Lucha Contra Incendios Forestales de Galicia (PLADIGA 2020 y futuros) y cumpliendo las restricciones de las épocas de riesgo de incendios: Alta (Fija: 1 julio-30 septiembre y variable: febrero-marzo-abril-junio y octubre).</p> <p>Realización de Evaluación de Impacto Ambiental (EIA) Previa con inclusión de evaluación de vulnerabilidad y elaboración de Plan de Emergencias. Seguimiento a través de PVA.</p> <p>El respeto de la no realización de trabajos sensibles en épocas de alto peligro de incendios y la adopción de medidas de extinción de incendios y precaución de actividades sensibles reducirán el riesgo.</p> <p>Se creará una Brigada de Extinción de Incendios/ Equipo de primera intervención, específica para la obra que dispondrá de equipos adecuados de extinción de incendios.</p> <p>Implantación de Plan de Emergencias .</p> <p>Cumplimiento de las Resoluciones Ambientales.</p>		

IDENTIFICACIÓN DEL RIESGO		
COD. RIESGO	GRUPO	FAMILIA
1-6-15	Riesgos de ejecución	Medio Ambiente
Desprendimiento y hundimiento		

ANÁLISIS DEL RIESGO		
PROBABILIDAD	CONSECUENCIA	NIVEL DE RIESGO
2	4	<b>MODERADO</b>
<p>Presencia de 4 niveles geotécnicos (1-relleno antrópico, 2-sedimentos aluviales río Sar, 3-materiales graníticos muy alterados y 4-mazizo rocoso cristalino débilmente alterado), teniendo 1 y 2 baja estabilidad y talud desfavorable y con presencia de agua en el subsuelo circulando en dirección al río Sar.</p> <p>Pueden provocar potenciales descalces de terreno y taludes así como contaminación de aguas</p>		

GESTIÓN DEL RIESGO		
PROBABILIDAD	CONSECUENCIA	NIVEL DE RIESGO
1	2	<b>BAJO</b>
<p>Nivelaciones, reutilización y aporte de materiales y ejecución de taludes cumpliendo con las indicaciones del estudio geotécnico.</p> <p>Cimentaciones con medidas de asentamiento del terreno como pilotes.</p> <p>Establecimiento de zonas impermeabilizadas.</p> <p>Implantación de balsas de decantación y barreras de sedimentos de protección del cauce del río Sar, y de un Plan de Emergencias contra vertidos.</p> <p>Cumplimiento de las Resoluciones Ambientales del EIA.</p> <p>Se adoptan las prescripciones establecidas en el estudio geotécnico, realizando un diseño de taludes y excavaciones según sus recomendaciones, proponiendo un balance de tierras y aporte de material para mejorar la estabilidad e impermeabilidad y evitando la afección por el flujo de aguas del subsuelo incluyendo bombeos.</p> <p>Se establecen normas de comportamiento y uso de maquinaria así como formación medioambiental y de vigilancia de los condicionantes geotécnicos.</p> <p>Realización de Evaluación de Impacto Ambiental (EIA) Previa con evaluación de la vulnerabilidad y de Plan de Emergencias y seguimiento a través de PVA.</p>		

IDENTIFICACIÓN DEL RIESGO		
COD. RIESGO	GRUPO	FAMILIA
1-6-16	Riesgos de ejecución	Medio Ambiente
Sequía		

ANÁLISIS DEL RIESGO		
PROBABILIDAD	CONSECUENCIA	NIVEL DE RIESGO
1	4	<b>TOLERABLE</b>
<p>Conforme a los datos Climatológicos en la zona de obras se producen 2 meses de aridez al año. Circulación de camiones y maquinaria por superficies desnudas puede provocar incremento de la erosión y de emisiones de polvo. En esta época existe un mayor riesgo de incendios.</p>		

GESTIÓN DEL RIESGO		
PROBABILIDAD	CONSECUENCIA	NIVEL DE RIESGO
1	2	<b>BAJO</b>
<p>Se establecen medidas correctoras ambientales, que consisten en el riego de caminos no asfaltados en los meses de sequía. Se creará una Brigada de Extinción de Incendios específica para la obra que dispondrá de equipos autónomos de extinción de incendios cumpliendo las restricciones de las épocas de riesgo de incendios.</p> <p>Establecimiento de un Plan de Emergencias y Extinción de Incendios. Cumplimiento de las resoluciones ambientales y del PVA. Se establecen normas de comportamiento y uso de maquinaria así como formación medioambiental y de vigilancia de los condicionantes climáticos. Realización de Evaluación de Impacto Ambiental (EIA) Previa con evaluación de la vulnerabilidad</p>		

IDENTIFICACIÓN DEL RIESGO		
COD. RIESGO	GRUPO	FAMILIA
1-6-17	Riesgos de ejecución	Medio Ambiente
Fuertes precipitaciones		

ANÁLISIS DEL RIESGO		
PROBABILIDAD	CONSECUENCIA	NIVEL DE RIESGO
3	4	<b>MEDIO</b>
La distribución estacional de las lluvias es de 435 mm en primavera, 161 mm en verano, 573 mm en otoño y 678 mm en invierno, frente a un total anual de 1.847 mm. Es decir, las estaciones lluviosas son fundamentalmente otoño e invierno, pero los días de lluvia están presentes prácticamente todo el año. La pluviometría puede producir afección a las instalaciones auxiliares y a la red de drenaje de pluviales existente y contaminación y de la capa freática o del suelo y aguas por incorrecta gestión de residuos y potenciales vertidos accidentales		

GESTIÓN DEL RIESGO		
PROBABILIDAD	CONSECUENCIA	NIVEL DE RIESGO
3	1	<b>BAJO</b>
<p>Las instalaciones auxiliares disponen de sistema de drenaje propio y están ubicadas para no afectar a los sistemas de drenaje de pluviales existentes.</p> <p>Además se realizará una impermeabilización de zonas sensibles y disposición de aseos químicos, barreras de sedimentos, balsa de decantación y Plan de Emergencia ante vertidos con dispositivos adsorbentes.</p> <p>Cumplimiento de las Resoluciones Ambientales. Implantación de un Sistema de Gestión Ambiental y Plan de Gestión de Residuos en obra y PVA</p> <p>Se establecen normas de comportamiento y uso de maquinaria así como formación medioambiental y de vigilancia de los condicionantes climáticos. Realización de Evaluación de Impacto Ambiental (EIA) Previa con evaluación de la vulnerabilidad y seguimiento a través de PVA.</p>		

IDENTIFICACIÓN DEL RIESGO		
COD. RIESGO	GRUPO	FAMILIA
1-6-18	Riesgos de ejecución	Medio Ambiente
Heladas		

ANÁLISIS DEL RIESGO		
PROBABILIDAD	CONSECUENCIA	NIVEL DE RIESGO
1	4	<b>TOLERABLE</b>
Conforme a los datos Climatológicos en la zona de obras se producen 4 meses de heladas al año. Las heladas pueden producir accidentes de maquinaria que ocasionen vertidos accidentales y afección a la vegetación trasplantada o restaurada.		

GESTIÓN DEL RIESGO		
PROBABILIDAD	CONSECUENCIA	NIVEL DE RIESGO
1	2	<b>BAJO</b>
<p>Se prevé la disposición del empleo de salmuera ecológica para los viales de acceso y de techados provisionales de zonas de vegetación de nueva implantación o trasplantada con malla Raschell.</p> <p>No se realizarán riegos los días de helada. Cumplimiento de las Resoluciones Ambientales</p> <p>Se establecen normas de comportamiento y uso de maquinaria así como formación medioambiental y de vigilancia de los condicionantes climáticos. Realización de Evaluación de Impacto Ambiental (EIA) Previa con evaluación de la vulnerabilidad y seguimiento a través de PVA.</p>		

IDENTIFICACIÓN DEL RIESGO		
COD. RIESGO	GRUPO	FAMILIA
1-6-19	Riesgos de ejecución	Medio Ambiente
Nieblas o rocío		

ANÁLISIS DEL RIESGO		
PROBABILIDAD	CONSECUENCIA	NIVEL DE RIESGO
1	4	TOLERABLE
El clima en Santiago de Compostela está condicionado por la alta humedad y presencia de numerosos días de niebla (80-100 días al año). Las nieblas producen suciedad en los accesos de las obra a viales asfaltados e incremento de los niveles de ruido.		

GESTIÓN DEL RIESGO		
PROBABILIDAD	CONSECUENCIA	NIVEL DE RIESGO
1	2	BAJO
Se disponen puntos de limpieza de la zona de obras a las rúas das Pedreiras y Silvouta.		
Apantallamientos Acústicos Temporales. Cumplimiento de las Resoluciones Ambientales.		
Establecimiento de un Programa de Vigilancia Ambiental.		
Se establecen normas de comportamiento y uso de maquinaria así como formación medioambiental y de vigilancia de los condicionantes climáticos. Realización de Evaluación de Impacto Ambiental (EIA) Previa con evaluación de la vulnerabilidad y seguimiento a través de PVA con control acústico los días de niebla.		

IDENTIFICACIÓN DEL RIESGO		
COD. RIESGO	GRUPO	FAMILIA
1-6-20	Riesgos de ejecución	Medio Ambiente
Fuertes Vientos		

ANÁLISIS DEL RIESGO		
PROBABILIDAD	CONSECUENCIA	NIVEL DE RIESGO
1	4	TOLERABLE
El clima en Santiago de Compostela está condicionado por el anticiclón de las Azores y los vientos marítimos del suroeste, que proporcionan atemperamiento y alta humedad, que descarga sobre el terreno gracias a las suaves elevaciones entre la costa y Santiago. Por ello su climatología se caracteriza por temperaturas moderadas y altas precipitaciones, con vientos templados húmedos del suroeste, y fríos y secos del noreste siendo estas las direcciones predominantes. Los vientos pueden producir afección por incremento de los niveles de polvo.		

GESTIÓN DEL RIESGO		
PROBABILIDAD	CONSECUENCIA	NIVEL DE RIESGO
1	2	BAJO
Todos los transportes de áridos se realizarán con camiones tapados y se cubrirán las zonas de acopios con malla Raschell, realizando riegos de superficies desnudas los días de riego. Cumplimiento de las Resoluciones Ambientales.		
Se establecen medidas de control del viento con señalización e información de la dirección y fuerza del mismo con anemómetros. Se establecen normas de comportamiento y uso de maquinaria así como formación medioambiental y de vigilancia de los condicionantes climáticos. Realización de Evaluación de Impacto Ambiental (EIA) Previa con evaluación de la vulnerabilidad y seguimiento a través de PVA		

### 3.2 Riesgos de explotación durante las obras

IDENTIFICACIÓN DEL RIESGO		
COD. RIESGO	GRUPO	FAMILIA
2-1-01	Riesgos de explotación durante las obras	Proceso
Falta de caudal de tratamiento en planta existente durante ejecución de obras de ampliación con alimentación por gravedad		

ANÁLISIS DEL RIESGO		
PROBABILIDAD	CONSECUENCIA	NIVEL DE RIESGO
3	4	MEDIO
Durante la ejecución del biológico (fase 2 de obra) el agua de salida de la decantación Lamelar se envía a los Reactores Biológicos de líneas I, II y III existentes mediante colectores provisionales por gravedad que pueden dañarse o tener que modificar su trazado en función de las necesidades de la obra		

GESTIÓN DEL RIESGO		
PROBABILIDAD	CONSECUENCIA	NIVEL DE RIESGO
1	4	TOLERABLE
Se modifica la planificación, planteando bombeo individual de cada línea de tratamiento lo que permite modificar trazados de forma sencilla y evitando roturas por los trabajos de ampliación.		

IDENTIFICACIÓN DEL RIESGO		
COD. RIESGO	GRUPO	FAMILIA
2-1-02	Riesgos de explotación durante las obras	Proceso
Parada o no disponibilidad del tratamiento de fangos existente al que las obras de ampliación envían los fangos primarios y biológicos		

ANÁLISIS DEL RIESGO		
PROBABILIDAD	CONSECUENCIA	NIVEL DE RIESGO
2	3	TOLERABLE
Durante la ejecución del Reactor Biológico (Fase 2) los fangos primarios son enviados a las instalaciones existentes y durante la ejecución de la línea de fangos (Fase 3) se envían, además, los biológicos. Si no se encuentran disponibles las instalaciones de fangos la purga no debe realizarse		

GESTIÓN DEL RIESGO		
PROBABILIDAD	CONSECUENCIA	NIVEL DE RIESGO
1	3	BAJO
Se prevé sistema de comunicación con señales digitales que permita el aviso de disponibilidad y operatividad de las instalaciones de Tratamiento de Fangos existente, para garantizar el tratamiento de los fangos purgados.		

IDENTIFICACIÓN DEL RIESGO		
COD. RIESGO	GRUPO	FAMILIA
2-1-03	Riesgos de explotación durante las obras	Proceso
Desviaciones en los valores requeridos de agua tratada debido a no operatividad de alguno de los procesos durante el proceso de actualización de las instalaciones existentes por las nuevas		

ANÁLISIS DEL RIESGO		
PROBABILIDAD	CONSECUENCIA	NIVEL DE RIESGO
4	4	ALTO
En el proceso de entrada de funcionamiento de nuevos procesos en sustitución de los antiguos es necesario asegurar que en ningún momento se producen situaciones que impidan el funcionamiento normal de la planta y calidad de agua tratada.		

GESTIÓN DEL RIESGO		
PROBABILIDAD	CONSECUENCIA	NIVEL DE RIESGO
1	4	TOLERABLE
Se ha diseñado planificación específica que recoge las diferentes fases de obra, y sustitución de los procesos existentes por los nuevos, garantizando, en todo momento, el correcto funcionamiento de planta.  Esta planificación se recoge con más detalle en el Anejo 31 Planificación de la gestión de la operación del proyecto.		

IDENTIFICACIÓN DEL RIESGO		
COD. RIESGO	GRUPO	FAMILIA
2-2-01	Riesgos de explotación durante las obras	Electricidad y Control
Falta de suministro eléctrico a planta durante los trabajos de desvío de la actual línea de acometida.		

ANÁLISIS DEL RIESGO		
PROBABILIDAD	CONSECUENCIA	NIVEL DE RIESGO
4	3	MEDIO
Para la realización del desvío de la línea enterrada de alimentación al actual centro de transformación, será necesario solicitar un corte de suministro a la CIA suministradora, dejando la actual EDAR sin energía eléctrica 8 horas.		

GESTIÓN DEL RIESGO		
PROBABILIDAD	CONSECUENCIA	NIVEL DE RIESGO
1	3	BAJO
En planificación se ha incluido la previsión de montaje temporal de un grupo electrógeno de 800 kVA para conectar en el cuadro general de distribución de la actual EDAR, aportando suministro eléctrico durante el corte.		

IDENTIFICACIÓN DEL RIESGO		
COD. RIESGO	GRUPO	FAMILIA
2-2-02	Riesgos de explotación durante las obras	Electricidad y Control Seguridad y Salud
Daños a personas e integridad y funcionalidad de los bienes que puedan resultar afectados por las instalaciones de alta tensión.		

ANÁLISIS DEL RIESGO		
PROBABILIDAD	CONSECUENCIA	NIVEL DE RIESGO
4	4	ALTO
Durante la realización de las operaciones habituales se realizan trabajos en áreas con proximidad a instalaciones de suministro eléctrico de alta tensión.		

GESTIÓN DEL RIESGO		
PROBABILIDAD	CONSECUENCIA	NIVEL DE RIESGO
1	1	BAJO
<p>Se revisarán las últimas inspecciones reglamentarias comprobando que las instalaciones existentes cumplen con los requisitos establecidos en el R.D. 223/2008, Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en las líneas eléctricas de alta tensión y sus Instrucciones técnicas complementarias.</p> <p>Se redactará, e implantará, una Evaluación de Riesgos Laborales, en la que se identificarán y evaluarán los riesgos específicos inherentes a cada una de las tareas, procesos y/o actividades desarrollados en el centro.</p> <p>Se desarrollarán e implementarán Planes de Emergencia, para las diferentes situaciones de emergencia que puedan darse en el centro (incluyendo incidentes, accidentes, etc.) y los protocolos de actuación en cada una de las situaciones identificadas.</p> <p>Todos los trabajadores serán formados e informados sobre los riesgos específicos asociados a su actividad, así como de los protocolos y medidas preventivas aplicables a las mismas.</p>		

IDENTIFICACIÓN DEL RIESGO

ANÁLISIS DEL RIESGO

GESTIÓN DEL RIESGO

IDENTIFICACIÓN DEL RIESGO			ANÁLISIS DEL RIESGO			GESTIÓN DEL RIESGO		
COD. RIESGO	GRUPO	FAMILIA	PROBABILIDAD	CONSECUENCIA	NIVEL DE RIESGO	PROBABILIDAD	CONSECUENCIA	NIVEL DE RIESGO
2-2-03	Riesgos de explotación durante las obras	Electricidad y Control Seguridad y Salud	4	4	<b>ALTO</b>	1	1	<b>BAJO</b>
<p>Daños a personas e integridad y funcionalidad de los bienes que puedan resultar afectados por las instalaciones de baja tensión.</p>			<p>Durante la realización de las operaciones habituales se realizan trabajos en áreas con proximidad a instalaciones de suministro eléctrico de baja tensión.</p>			<p>Se revisarán las últimas inspecciones reglamentarias comprobando que las instalaciones existentes cumplen con los requisitos establecidos en el R.D. 842/2002, Reglamento electrotécnico para baja tensión y sus Instrucciones técnicas complementarias.</p> <p>Se redactará, e implantará, una Evaluación de Riesgos Laborales, en la que se identificarán y evaluarán los riesgos específicos inherentes a cada una de las tareas, procesos y/o actividades desarrollados en el centro.</p> <p>Se desarrollarán e implementarán Planes de Emergencia, para las diferentes situaciones de emergencia que puedan darse en el centro (incluyendo incidentes, accidentes, etc.) y los protocolos de actuación en cada una de las situaciones identificadas.</p> <p>Todos los trabajadores serán formados e informados sobre los riesgos específicos asociados a su actividad, así como de los protocolos y medidas preventivas aplicables a las mismas.</p>		

IDENTIFICACIÓN DEL RIESGO			ANÁLISIS DEL RIESGO			GESTIÓN DEL RIESGO		
COD. RIESGO	GRUPO	FAMILIA	PROBABILIDAD	CONSECUENCIA	NIVEL DE RIESGO	PROBABILIDAD	CONSECUENCIA	NIVEL DE RIESGO
2-2-04	Riesgos de explotación durante las obras	Electricidad y Control	3	4	<b>MODERADO</b>	1	1	<b>BAJO</b>
<p>Parada de equipos electromecánicos por fallo de aparamenta eléctrica de los centros de control de motores.</p>			<p>Potenciales fallos de alguno de los componentes de protección y control de motores de los equipos electromecánicos, con resultado de fallo y/o parada del equipo correspondiente</p>			<p>Se desarrollarán Planes de Mantenimiento Predictivo en los que se recojan las actuaciones necesarias sobre la aparamenta existente a fin de detectar, previamente, potenciales fallos o malos funcionamientos y poder realizar la sustitución del componente de manera programada, evitando las paradas intempestivas del correspondiente equipo electromecánico.</p> <p>Adecuación de Almacén de repuestos de la EDAR. Se dispondrá de aparamenta de diferentes amperajes para la sustitución del componente en fallo. También se realizará acuerdo con almacén cercano a la EDAR para el suministro inmediato de los diferentes componentes eléctricos cuyo defecto pudiera tener consecuencias significativas o críticas.</p>		

IDENTIFICACIÓN DEL RIESGO			ANÁLISIS DEL RIESGO			GESTIÓN DEL RIESGO		
COD. RIESGO	GRUPO	FAMILIA	PROBABILIDAD	CONSECUENCIA	NIVEL DE RIESGO	PROBABILIDAD	CONSECUENCIA	NIVEL DE RIESGO

2-2-05	Riesgos de explotación durante las obras	Electricidad y Control Seguridad y Salud	3	4	<b>MEDIO</b>	1	4	<b>TOLERABLE</b>
Daños físicos y/o materiales por orden de marcha a un equipo que se encuentra en labores de mantenimiento o reparación.			Cuando un equipo electromecánico está bajo labores de mantenimiento, conexiones, etc, una orden de marcha en remoto podría provocar daños físicos graves al operario que se encuentra realizando los trabajos y daños materiales al propio equipo o a otros.			<p>Desarrollo, e implantación, de Protocolos de Actuación para trabajos de mantenimiento en equipos electromecánicos. Incluyendo formación específica a los operarios sobre los requisitos establecidos en los mismos.</p> <p>Para la realización del mantenimiento de un equipo electromecánico, se pulsará la seta de emergencia y se disparará su correspondiente interruptor en el centro de control de motores, al cual se le dispondrá un dispositivo que lo dejará bloqueado mediante candado y se colgará un cartel de "no manipular equipo bajo mantenimiento". La llave quedará en posesión del operario responsable del mantenimiento.</p> <p>Implementación de los requisitos establecidos en Real Decreto 171/2004, de 30 de enero, por el que se desarrolla el artículo 24 de la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales, en materia de coordinación de actividades empresariales. Estableciendo de Comité de Coordinación entre personal obra y explotación a fin de garantizar las labores de información y coordinación necesarias para el desarrollo de las actividades previstas.</p>		

IDENTIFICACIÓN DEL RIESGO		
COD. RIESGO	GRUPO	FAMILIA
2-2-06	Riesgos de explotación durante las obras	Electricidad y Control Seguridad y Salud
Paradas de equipos mecánicos por operaciones erróneas y/o no autorizadas en los cuadros eléctricos.		

ANÁLISIS DEL RIESGO		
PROBABILIDAD	CONSECUENCIA	NIVEL DE RIESGO
3	3	<b>MODERADO</b>
Operaciones en los centros de control de motores por personas ajenas al personal de mantenimiento o por personal de mantenimiento no autorizado, puede provocar paradas de equipos críticos.		

GESTIÓN DEL RIESGO		
PROBABILIDAD	CONSECUENCIA	NIVEL DE RIESGO
2	3	<b>TOLERABLE</b>
<p>Implementación de los requisitos establecidos en Real Decreto 171/2004, de 30 de enero, por el que se desarrolla el artículo 24 de la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales, en materia de coordinación de actividades empresariales.</p> <p>Estableciendo de Comité de Coordinación entre personal obra y explotación a fin de garantizar las labores de información y coordinación necesarias para el desarrollo de las actividades previstas.</p>		

IDENTIFICACIÓN DEL RIESGO		
COD. RIESGO	GRUPO	FAMILIA
2-3-01	Riesgos de explotación durante las obras	Obra Civil
Daños en estructuras por uso indebido de las mismas		

ANÁLISIS DEL RIESGO		
PROBABILIDAD	CONSECUENCIA	NIVEL DE RIESGO
2	4	<b>MODERADO</b>
Uso indebido de las cubiertas para las sobrecargas de uso calculadas o acceso indebido de cubiertas, zonas en altura o azoteas de acceso limitado únicamente para mantenimiento de las mismas.  Daños estructurales por sobrecarga.  Daños personales por caída o daños materiales de conservación de las zonas no accesibles.		

GESTIÓN DEL RIESGO		
PROBABILIDAD	CONSECUENCIA	NIVEL DE RIESGO
1	3	<b>BAJO</b>
Incorporación de información de sobrecargas de uso admisibles en cubiertas.  Señalización de zonas accesibles o de prohibición de paso.  Instalación de cadenas o medios de retención de paso a dichas zonas (puertas, cancelas, cerraduras ...)		

IDENTIFICACIÓN DEL RIESGO		
COD. RIESGO	GRUPO	FAMILIA
2-3-02	Riesgos de explotación durante las obras	Obra Civil Proceso
Daño en estructuras en uso por afección de trabajos anexos de la nueva EDAR		

ANÁLISIS DEL RIESGO		
PROBABILIDAD	CONSECUENCIA	NIVEL DE RIESGO
2	3	<b>TOLERABLE</b>
Afectación y descalce del decantador secundario de fase II, durante la ejecución de las 2 líneas del Reactor Biológico en la fase 2.  Fallo en la funcionalidad del decantador secundario.		

GESTIÓN DEL RIESGO		
PROBABILIDAD	CONSECUENCIA	NIVEL DE RIESGO
1	3	<b>BAJO</b>
Estudio particular de la estabilidad de talud con las hipótesis pésimas de nivel freático, con los sondeos de referencia más cercanos a los elementos particulares y de todas las excavaciones de obra. Aplicación estricta del coeficiente del lado de la seguridad. Factor de seguridad FS:1,3.		

IDENTIFICACIÓN DEL RIESGO		
COD. RIESGO	GRUPO	FAMILIA
2-3-03	Riesgos de explotación durante las obras	Obra Civil Proceso
Daño en estructuras en uso por afección de trabajos anexos de la nueva EDAR		

ANÁLISIS DEL RIESGO		
PROBABILIDAD	CONSECUENCIA	NIVEL DE RIESGO
2	3	<b>TOLERABLE</b>
Descalce del By-pass durante la ejecución de las 2 líneas del Reactor Biológico en la fase 2.		

GESTIÓN DEL RIESGO		
PROBABILIDAD	CONSECUENCIA	NIVEL DE RIESGO
1	3	<b>BAJO</b>
Estudio particular de la estabilidad de talud con las hipótesis pésimas de nivel freático, con los sondeos de referencia más cercanos a los elementos particulares y de todas las excavaciones de obra. Aplicación estricta del coeficiente del lado de la seguridad. Factor de seguridad FS:1,3.  Catas previas, escaneo manual de la conducción de by-pass, recopilación de documentación adicional si la hubiera y revisión de las unidades geotécnicas junto con nivel freático de las excavaciones.		

IDENTIFICACIÓN DEL RIESGO		
COD. RIESGO	GRUPO	FAMILIA
2-3-04	Riesgos de explotación durante las obras	Obra civil Seguridad y Salud
Desprendimientos		

ANÁLISIS DEL RIESGO		
PROBABILIDAD	CONSECUENCIA	NIVEL DE RIESGO
2	3	TOLERABLE
<p>Inestabilidad de taludes durante la excavación de los nuevos elementos existentes de la EDAR debido a distinta caracterización del terreno.</p> <p>Afectación a elementos existentes no contemplados o zonas de paso para el mantenimiento de la EDAR.</p>		

GESTIÓN DEL RIESGO		
PROBABILIDAD	CONSECUENCIA	NIVEL DE RIESGO
1	3	BAJO
<p>Estudio particular de la estabilidad de talud con las hipótesis pésimas de nivel freático, con los sondeos de referencia más cercanos a los elementos particulares y de todas las excavaciones de obra. Aplicación estricta del coeficiente del lado de la seguridad, Factor de seguridad FS:1,3.</p> <p>Comprobación del nivel freático existente en el momento de excavación y revisión de las unidades geotécnicas frente al sondeo de referencia estudiado en el cálculo.</p>		

IDENTIFICACIÓN DEL RIESGO		
COD. RIESGO	GRUPO	FAMILIA
2-5-01	Riesgos de explotación durante las obras	Seguridad y Salud
Daños a personas durante los trabajos de operación y mantenimiento de la planta existente		

ANÁLISIS DEL RIESGO		
PROBABILIDAD	CONSECUENCIA	NIVEL DE RIESGO
4	4	ALTO
Incidentes y accidentes: exposición a riesgo biológico, riesgo químicos, caídas, etc.		

GESTIÓN DEL RIESGO		
PROBABILIDAD	CONSECUENCIA	NIVEL DE RIESGO
2	2	TOLERABLE
<p>Se revisará la Evaluación de Riesgos actualizando la misma en base a la actividad específica de la planta. Todos los trabajadores serán formados e informados sobre los riesgos y medidas preventivas asociadas a las tareas que desempeñan en la planta.</p> <p>Se actualizará el Plan de Actuación en caso de emergencia de la planta, considerando los diferentes tipos de emergencia que se puedan dar e informando a los trabajadores sobre los diferentes protocolos de actuación para cada tipo de emergencia.</p> <p>Se establecerá Comité de Coordinación entre responsables de planta y obra a fin de coordinar las diferentes actuaciones y comunicaciones necesarias en base a los requisitos establecidos en Real Decreto 171/2004, de 30 de enero, por el que se desarrolla el artículo 24 de la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales, en materia de coordinación de actividades empresariales</p>		

IDENTIFICACIÓN DEL RIESGO		
COD. RIESGO	GRUPO	FAMILIA
2-6-01	Riesgos de explotación durante las obras	Medio Ambiente
Contaminación atmosférica		

ANÁLISIS DEL RIESGO		
PROBABILIDAD	CONSECUENCIA	NIVEL DE RIESGO
1	4	TOLERABLE
La operación y mantenimiento de la explotación de la EDAR pueden generar contaminación atmosférica principalmente incremento de emisiones de ruido, olores y GEI .		

GESTIÓN DEL RIESGO		
PROBABILIDAD	CONSECUENCIA	NIVEL DE RIESGO
1	2	BAJO
Cumplimiento de las Resoluciones Ambientales del EIA. Implantación de un Sistema de Gestión Ambiental (SIGMA) y un Plan de Vigilancia Ambiental (PVA) y Plan de Gestión de Lodos.  Se establecen normas de comportamiento y uso de maquinaria así como formación medioambiental, con vigilancia de los condicionantes climáticos.		

IDENTIFICACIÓN DEL RIESGO		
COD. RIESGO	GRUPO	FAMILIA
2-6-02	Riesgos de explotación durante las obras	Medio Ambiente
Contaminación de la capa freática o aguas superficiales		

ANÁLISIS DEL RIESGO		
PROBABILIDAD	CONSECUENCIA	NIVEL DE RIESGO
1	4	TOLERABLE
La obra y mantenimiento de la explotación de la EDAR pueden generar contaminación de la capa freática o de las aguas superficiales por incorrecta gestión de residuos y potenciales vertidos accidentales por afección o modificación de las instalaciones y procesos ya existentes en la EDAR		

GESTIÓN DEL RIESGO		
PROBABILIDAD	CONSECUENCIA	NIVEL DE RIESGO
1	2	BAJO
Se ha diseñado planificación específica que recoge las diferentes fases de obra, y sustitución de los procesos existentes por los nuevos, garantizando, en todo momento, el correcto funcionamiento de planta. Esta planificación se recoge con más detalle en el Anejo 31 Planificación de la gestión de la operación del proyecto.  Establecimiento de un Plan de Emergencias con kits de emergencia para vertidos en las conexiones. Protocolos de comunicación en caso de emergencia o vertidos de agua fuera de parámetros de vertido.  Cumplimiento de las Resoluciones Ambientales del EIA. Implantación de un Sistema de Gestión Ambiental, Plan de Vigilancia Ambiental (PVA) y Plan de Gestión de Lodos		

IDENTIFICACIÓN DEL RIESGO		
COD. RIESGO	GRUPO	FAMILIA
2-6-03	Riesgos de explotación durante las obras	Medio Ambiente
Contaminación del suelo en general		

ANÁLISIS DEL RIESGO		
PROBABILIDAD	CONSECUENCIA	NIVEL DE RIESGO
1	2	BAJO
Por generación de residuos, fugas, etc.		

GESTIÓN DEL RIESGO		
PROBABILIDAD	CONSECUENCIA	NIVEL DE RIESGO
1	1	BAJO
Establecimiento de un Plan de Emergencias con kits de emergencia para vertidos en las conexiones.  Cumplimiento de las Resoluciones Ambientales del EIA. Implantación de un Sistema de Gestión Ambiental, Plan de Vigilancia Ambiental (PVA) y Plan de Gestión de Lodos		

IDENTIFICACIÓN DEL RIESGO		
COD. RIESGO	GRUPO	FAMILIA
2-6-04	Riesgos de explotación durante las obras	Medio Ambiente
Disminución de los valores naturales		

ANÁLISIS DEL RIESGO		
PROBABILIDAD	CONSECUENCIA	NIVEL DE RIESGO
1	3	BAJO
La operación y mantenimiento de la explotación de la EDAR puede suponer una disminución de los valores naturales por afección directa o indirecta al cauce del río Sar por interrupción o modificación del proceso existente.		

GESTIÓN DEL RIESGO		
PROBABILIDAD	CONSECUENCIA	NIVEL DE RIESGO
1	1	BAJO
Se ha diseñado planificación específica que recoge las diferentes fases de obra, y sustitución de los procesos existentes por los nuevos, garantizando, en todo momento, el correcto funcionamiento de planta. Esta planificación se recoge con más detalle en el Anejo 31 Planificación de la gestión de la operación del proyecto.  Plan de gestión de residuos y formación ambiental de operarios.  Cumplimiento de las Resoluciones Ambientales del EIA. Implantación de un Sistema de Gestión Ambiental		

IDENTIFICACIÓN DEL RIESGO		
COD. RIESGO	GRUPO	FAMILIA
2-6-05	Riesgos de explotación durante las obras	Medio Ambiente
Pérdida de la calidad paisajística		

ANÁLISIS DEL RIESGO		
PROBABILIDAD	CONSECUENCIA	NIVEL DE RIESGO
1	3	BAJO
Las instalaciones de la planta existente si bien no se ubican en un entorno totalmente antropogénico, si se encuentran en zona habitada y con impacto paisajístico no relevante.		

GESTIÓN DEL RIESGO		
PROBABILIDAD	CONSECUENCIA	NIVEL DE RIESGO
1	1	BAJO
La proximidad de la EDAR a zonas residenciales y escolares hace que uno de los objetivos principales de la propuesta sea la búsqueda de una imagen alejada de lo industrial, paisajística. Las nuevas instalaciones representarán una mejora paisajística, en la que las distintas edificaciones se integren con el entorno natural, entendido desde la dimensión visual, material y climática.		

IDENTIFICACIÓN DEL RIESGO		
COD. RIESGO	GRUPO	FAMILIA
2-6-06	Riesgos de explotación durante las obras	Medio Ambiente
Disminución de recursos materiales y energéticos con generación de residuos		

ANÁLISIS DEL RIESGO		
PROBABILIDAD	CONSECUENCIA	NIVEL DE RIESGO
1	4	TOLERABLE
La operación y mantenimiento de la explotación de la EDAR suponen el consumo de materiales y recursos energéticos que implican la reducción de dichos recursos y la generación de residuos, con especial relevancia los de tratamiento de aguas residuales.		

GESTIÓN DEL RIESGO		
PROBABILIDAD	CONSECUENCIA	NIVEL DE RIESGO
1	2	BAJO
Se establecen normas de comportamiento y uso de maquinaria e instalaciones así como formación medioambiental, y sistemas de gestión energética.  Implantación de Sistema de Gestión Ambiental y Energético.		

IDENTIFICACIÓN DEL RIESGO		
COD. RIESGO	GRUPO	FAMILIA
2-6-07	Riesgos de explotación durante las obras	Medio Ambiente
Afección a medio socioeconómico		

ANÁLISIS DEL RIESGO		
PROBABILIDAD	CONSECUENCIA	NIVEL DE RIESGO
2	2	TOLERABLE
La obra y mantenimiento de la explotación de la EDAR puede suponer afección a la población y viales del entorno aumento de frecuentación, tanto por afección directa como por el movimiento de vehículos y maquinaria.		

GESTIÓN DEL RIESGO		
PROBABILIDAD	CONSECUENCIA	NIVEL DE RIESGO
1	2	BAJO
Se establece Plan de Accesos, con estudio previo de rutas de acceso y separación de accesos a obra y de explotación de la EDAR.  Se establecen normas de comportamiento y uso de maquinaria así como formación medioambiental en conducción eficiente y responsable.  Cumplimiento del SIGMA, del Plan de Accesos y seguimiento a través de PVA. Coordinación entre obra y explotación.		

IDENTIFICACIÓN DEL RIESGO		
COD. RIESGO	GRUPO	FAMILIA
2-6-08	Riesgos de explotación durante las obras	Medio Ambiente Seguridad y Salud
Explosión o incendios industriales		

ANÁLISIS DEL RIESGO		
PROBABILIDAD	CONSECUENCIA	NIVEL DE RIESGO
2	4	MODERADO
En la explotación, la EDAR puede sufrir una explosión e incendios industriales por almacenamiento o manipulación incorrecta de sustancias inflamables y por accidentes en las instalaciones eléctricas		

GESTIÓN DEL RIESGO		
PROBABILIDAD	CONSECUENCIA	NIVEL DE RIESGO
1	2	BAJO
Zonas específicas de almacenamiento de combustibles diseñados con normas de seguridad, establecimiento de normas de etiquetado y manejo y dotación de sistemas de detección y extinción de incendios.  Cumplimiento de Normas de seguridad y manejo de sustancias inflamables y normas de etiquetado.  Revisión de sistemas de extinción de incendios y de corte de luz y evitar tensiones no adecuadas.  Implementación de Plan de Actuación en caso de Emergencias		

IDENTIFICACIÓN DEL RIESGO		
COD. RIESGO	GRUPO	FAMILIA
2-6-09	Riesgos de explotación durante las obras	Medio Ambiente Seguridad y Salud
Transporte de mercancías peligrosas		

ANÁLISIS DEL RIESGO		
PROBABILIDAD	CONSECUENCIA	NIVEL DE RIESGO
2	2	TOLERABLE
Incidentes en las operaciones relacionadas con el transporte de mercancías peligrosas a la planta (productos químicos, etc.)		

GESTIÓN DEL RIESGO		
PROBABILIDAD	CONSECUENCIA	NIVEL DE RIESGO
1	2	BAJO
<p>Vehículos de transporte específicos homologados y conductores con formación específica cumpliendo normas de seguridad para el transporte de mercancías peligrosas, así como señalización vial y vehicular.</p> <p>Implantación de un Sistema de Gestión Ambiental (SIGMA), y un Plan de Emergencias (PE)</p> <p>Contratación de Consejero de Seguridad y formación a operarios cuyas funciones y responsabilidades están relacionadas con el transporte y/o carga y descarga de mercancías peligrosas</p> <p>Coordinación entre obra y explotación.</p>		

IDENTIFICACIÓN DEL RIESGO		
COD. RIESGO	GRUPO	FAMILIA
2-6-10	Riesgos de explotación durante las obras	Medio Ambiente
Inundación		

ANÁLISIS DEL RIESGO		
PROBABILIDAD	CONSECUENCIA	NIVEL DE RIESGO
1	4	TOLERABLE
La parcela de la EDAR actual no se encuentra localizada dentro de zona inundables con riesgo potencial significativo, pero sí su entorno inmediato (una pequeña zona al este de la ampliación de la misma) asociada al río Sar para periodos de retorno de 100 y 500 años. La inundación puede generar parada de la EDAR y contaminación de aguas superficiales y subterráneas.		

GESTIÓN DEL RIESGO		
PROBABILIDAD	CONSECUENCIA	NIVEL DE RIESGO
1	2	BAJO
<p>Mantenimiento en todo momento de la explotación de la EDAR y de sistemas de by-pass por actual con implantación de instalaciones provisionales para asegurar el funcionamiento de la EDAR (bombeos, conducciones, vial provisional, desvío de línea MT) .</p> <p>Cumplimiento de las Resoluciones Ambientales del EIA.</p> <p>Implantación de un Sistema de Gestión Ambiental, y Plan de Vigilancia Ambiental (PVA)</p> <p>Se establecen normas de vigilancia de los condicionantes climáticos.</p> <p>Coordinación entre obra y explotación.</p>		

IDENTIFICACIÓN DEL RIESGO

ANÁLISIS DEL RIESGO

GESTIÓN DEL RIESGO

COD. RIESGO	GRUPO	FAMILIA	PROBABILIDAD	CONSECUENCIA	NIVEL DE RIESGO	PROBABILIDAD	CONSECUENCIA	NIVEL DE RIESGO
2-6-11	Riesgos de explotación durante las obras	Medio Ambiente Seguridad y Salud	1	1	BAJO	1	1	BAJO
Sísmico			Sismos, terremotos, etc.			Establecimiento de Plan de Emergencias. Cumplimiento de las Resoluciones Ambientales.  Se ha comprobado que la parcela de las obras se encuentra localizada dentro del mapa de peligrosidad sísmica dentro de una zona en la que no es de obligado cumplimiento la aplicación de elasticidad al sismo, no siendo necesario la aplicación de medidas..		

IDENTIFICACIÓN DEL RIESGO			ANÁLISIS DEL RIESGO			GESTIÓN DEL RIESGO		
COD. RIESGO	GRUPO	FAMILIA	PROBABILIDAD	CONSECUENCIA	NIVEL DE RIESGO	PROBABILIDAD	CONSECUENCIA	NIVEL DE RIESGO
2-6-12	Riesgos de explotación durante las obras	Medio Ambiente Seguridad y Salud	3	4	MODERADO	2	2	TOLERABLE
Incendios Forestales			La parcela de la actual EDAR se encuentra localizada dentro una zona de muy alta frecuencia del mapa de frecuencia de incendios forestales por término municipal, localizándose próxima a masas forestales algunas de ellas de eucalipto con alto riesgo de incendio. Para el mantenimiento de la explotación se requiere el empleo de maquinaria, electricidad y sustancias inflamables con riesgo de explosión o incendio.			La EDAR actual tiene que estar funcionando en todo momento y cumpliendo los criterios de minimización de afección por riesgo a su entorno inmediato por lo que se mantendrán en todo momento los sistemas de detección y extinción de incendios que disponen la EDAR actual. Realización de Plan de Emergencias, Programa de Vigilancia Ambiental. Cumplimiento de las Resoluciones Ambientales.  Permanente comunicación y coordinación con los responsables del Plan de Lucha Contra Incendios Forestales de Galicia (PLADIGA 2020 y futuros) y cumpliendo las restricciones de las épocas de riesgo de incendios: Alta (Fija: 1 julio-30 septiembre y variable: febrero-marzo-abril-junio y octubre). Realización de Evaluación de Impacto Ambiental (EIA) Previa con inclusión de evaluación de vulnerabilidad y cumplimiento de Plan de Emergencias. Seguimiento a través de PVA. Coordinación entre explotación y obra.		

**IDENTIFICACIÓN DEL RIESGO**

**ANÁLISIS DEL RIESGO**

**GESTIÓN DEL RIESGO**

IDENTIFICACIÓN DEL RIESGO			ANÁLISIS DEL RIESGO			GESTIÓN DEL RIESGO		
COD. RIESGO	GRUPO	FAMILIA	PROBABILIDAD	CONSECUENCIA	NIVEL DE RIESGO	PROBABILIDAD	CONSECUENCIA	NIVEL DE RIESGO
2-6-13	Riesgos de explotación durante las obras	Medio Ambiente	2	4	<b>MODERADO</b>	1	2	<b>BAJO</b>
Desprendimiento y hundimiento			Presencia de 4 niveles geotécnicos (1-relleno antrópico, 2-sedimentos aluviales río Sar, 3-materiales graníticos muy alterados y 4-mazizo rocoso cristalino débilmente alterado), teniendo 1 y 2 baja estabilidad y talud desfavorable y con presencia de agua en el subsuelo circulando en dirección al río Sar.			<p>La EDAR actual tiene que estar funcionando en todo momento. Nivelaciones, reutilización y aporte de materiales y diseño de taludes y cimentaciones según estudio geotécnico, estructuras y bombeos para no afectar a la infraestructura actual. En la Fase 1 de ejecución se instalarán tres bombeos provisionales con bombas sumergibles en un cámara que se habilitará construyendo un muro provisional con bloques de hormigón en la línea de decantación primaria que en esta fase no se equipa. Además se construirán conducciones provisionales correctamente estabilizadas. Realización de Plan de Emergencias, Programa de Vigilancia Ambiental. Cumplimiento de las Resoluciones Ambientales.</p> <p>Se establecen normas de vigilancia de los condicionantes geotécnicos. Realización de Evaluación de Impacto Ambiental (EIA) Previa y seguimiento a través de PVA. Establecimiento de un Plan de Emergencia. Realización de Evaluación de Impacto Ambiental (EIA) Previa con inclusión de evaluación de vulnerabilidad. Coordinación entre obra y explotación.</p>		

IDENTIFICACIÓN DEL RIESGO		
COD. RIESGO	GRUPO	FAMILIA
2-6-14	Riesgos de explotación durante las obras	Medio Ambiente
Sequía		

ANÁLISIS DEL RIESGO		
PROBABILIDAD	CONSECUENCIA	NIVEL DE RIESGO
1	4	<b>TOLERABLE</b>
<p>Conforme a los datos Climatológicos en la zona de obras se producen 2 meses de aridez al año. Circulación de camiones y maquinaria por superficies desnudas puede provocar incremento emisiones de polvo que afecten al sistema de depuración. En esta época existe un mayor riesgo de incendios.</p> <p>La jardinería existente sufre de stress hídrico en época de sequía.</p>		

GESTIÓN DEL RIESGO		
PROBABILIDAD	CONSECUENCIA	NIVEL DE RIESGO
1	2	<b>BAJO</b>
<p>La EDAR actual dispone de sistemas de detección y extinción de incendios que se mantendrán o sustituirán.</p> <p>Seguimiento del Plan de Emergencias. Disposición y mantenimiento de equipos de extinción. Se adoptan medidas específicas de control de incendios en desvíos de instalaciones de electricidad existentes.</p> <p>Se mantendrán o repondrán lo sistema de riego existente, prestando especial atención en la época de sequía.</p> <p>Se establecen normas de vigilancia de los condicionantes climáticos. Comprobación del estado de la jardinería.</p>		

IDENTIFICACIÓN DEL RIESGO		
COD. RIESGO	GRUPO	FAMILIA

ANÁLISIS DEL RIESGO		
PROBABILIDAD	CONSECUENCIA	NIVEL DE RIESGO

GESTIÓN DEL RIESGO		
PROBABILIDAD	CONSECUENCIA	NIVEL DE RIESGO

2-6-15	Riesgos de explotación durante las obras	Medio Ambiente	3	4	<b>MEDIO</b>	1	2	<b>BAJO</b>
Fuerzas precipitaciones			La distribución estacional de las lluvias es de 435 mm en primavera, 161 mm en verano, 573 mm en otoño y 678 mm en invierno, frente a un total anual de 1.847 mm. Es decir, las estaciones lluviosas son fundamentalmente otoño e invierno, pero los días de lluvia están presentes prácticamente todo el año. La pluviometría en la cuenca del río Sar es de gran relevancia en la actividad de la EDAR actual, ya que los periodos de alta precipitación requieren un mayor esfuerzo de depuración al verse incrementado el volumen de agua recogida y conducida hasta la misma pudiendo producir fallos en funcionamiento o ausencia de depuración			Mantenimiento en todo momento de la explotación de la EDAR y de sistemas de by-pass por actual con implantación de instalaciones provisionales para asegurar el funcionamiento de la EDAR (bombeos, conducciones, vial provisional, desvío de línea MT) .  Cumplimiento de las Resoluciones Ambientales del EIA.  Vigilancia del estado de las instalaciones existentes de drenaje de pluviales y de depuración y By-Pass para la época de punta de caudales y/o avenidas.  Se establecen normas de vigilancia de los condicionantes climáticos.  Coordinación entre obra y explotación.		

IDENTIFICACIÓN DEL RIESGO		
COD. RIESGO	GRUPO	FAMILIA
2-6-16	Riesgos de explotación durante las obras	Medio Ambiente
Heladas		

ANÁLISIS DEL RIESGO		
PROBABILIDAD	CONSECUENCIA	NIVEL DE RIESGO
1	4	<b>TOLERABLE</b>
Conforme a los datos Climatológicos en la zona donde se ubica la EDAR se producen 4 meses de heladas al año. Las heladas pueden producir accidentes de maquinaria que ocasionen vertidos accidentales y afección a la jardinería existente así como al proceso de depuración.		

GESTIÓN DEL RIESGO		
PROBABILIDAD	CONSECUENCIA	NIVEL DE RIESGO
1	2	<b>BAJO</b>
Se prevé la disposición del empleo de salmuera ecológica para los viales de acceso para mantenimiento en todo momento del proceso de depuración.  Techados provisionales de zonas de vegetación de jardinería o seto a mantener con malla raschell.  No se realizarán riegos los días de helada.		

IDENTIFICACIÓN DEL RIESGO		
COD. RIESGO	GRUPO	FAMILIA

ANÁLISIS DEL RIESGO		
PROBABILIDAD	CONSECUENCIA	NIVEL DE RIESGO

GESTIÓN DEL RIESGO		
PROBABILIDAD	CONSECUENCIA	NIVEL DE RIESGO

2-6-17	Riesgos de explotación durante las obras	Medio Ambiente	1	4	<b>TOLERABLE</b>	1	2	<b>BAJO</b>
Nieblas o rocío			<p>El clima en Santiago de Compostela está condicionado por la alta humedad y presencia de numerosos días de niebla (80-100 días al año).</p> <p>Las nieblas producen suciedad en los accesos de las obra y a la EDAR e incremento de la afección por ruido (mayor dispersión del mismo) y de olores (ya que la humedad intensifica los olores)</p>			<p>Se disponen puntos de limpieza de la zona de obras a las rúas das Pedreiras y Silvouta.</p> <p>Apantallamientos Acústicos y de acopios de residuos o lodos Temporales.</p> <p>Cumplimiento de las Resoluciones Ambientales. Establecimiento de un Programa de Vigilancia Ambiental.</p> <p>Se mantendrá la red de vigilancia ambiental entorno a la EDAR para controlar su afección por ruido y olores.</p>		

IDENTIFICACIÓN DEL RIESGO		
COD. RIESGO	GRUPO	FAMILIA
2-6-18	Riesgos de explotación durante las obras	Medio Ambiente
Fuertes Vientos		

ANÁLISIS DEL RIESGO		
PROBABILIDAD	CONSECUENCIA	NIVEL DE RIESGO
1	4	<b>TOLERABLE</b>
<p>El clima en Santiago de Compostela está condicionado por el anticiclón de las Azores y los vientos marítimos del suroeste, que proporcionan atemperamiento y alta humedad, que descarga sobre el terreno gracias a las suaves elevaciones entre la costa y Santiago.</p> <p>Por ello su climatología se caracteriza por temperaturas moderadas y altas precipitaciones, con vientos templados húmedos del suroeste, y fríos y secos del noreste siendo estas las direcciones predominantes. Las fuertes vientos producen suciedad en los accesos de las obra y a la EDAR e incremento de la afección por ruido y olores (mayor dispersión del mismo)</p>		

GESTIÓN DEL RIESGO		
PROBABILIDAD	CONSECUENCIA	NIVEL DE RIESGO
1	2	<b>BAJO</b>
<p>Se disponen puntos de limpieza de la zona de obras a las rúas das Pedreiras y Silvouta.</p> <p>Apantallamientos Acústicos y de acopios de residuos o lodos Temporales.</p> <p>Cumplimiento de las Resoluciones Ambientales.</p> <p>Establecimiento de un Programa de Vigilancia Ambiental.</p>		

### 3.3 Riesgos de explotación de la nueva EDAR

IDENTIFICACIÓN DEL RIESGO		
COD. RIESGO	GRUPO	FAMILIA
3-1-01	Riesgos de explotación de la nueva EDAR	Proceso
Funcionamiento inadecuado del proceso en base a potenciales errores en los cálculos por variación de los datos de partida previstos en el Pliego de Bases		

ANÁLISIS DEL RIESGO		
PROBABILIDAD	CONSECUENCIA	NIVEL DE RIESGO
3	3	<b>MODERADO</b>
Variaciones en los contaminantes del agua de entrada al tratamiento biológico, cambios de caudales, temperatura o aporte de agua de lluvias, con respecto a los previstos en el pliego de bases.		

GESTIÓN DEL RIESGO		
PROBABILIDAD	CONSECUENCIA	NIVEL DE RIESGO
3	1	<b>BAJO</b>
Se realiza Estudio de Sensibilidad, recogido como Anejo 5 del Proyecto. Los resultados de la simulación confirman que el tratamiento biológico es capaz de obtener agua de salida con garantías de calidad.  La sensibilidad del proceso a cambios de caudales, de temperatura y al aporte de aguas de lluvias es estudiada de manera detallada en el Dimensionamiento de Procesos de la Línea de Agua en el cual se han desarrollado 10 escenarios de funcionamiento posibles		

IDENTIFICACIÓN DEL RIESGO		
COD. RIESGO	GRUPO	FAMILIA
3-1-02	Riesgos de explotación de la nueva EDAR	Proceso Medio Ambiente
Vertido al cauce de agua bruta sin tratamiento.		

ANÁLISIS DEL RIESGO		
PROBABILIDAD	CONSECUENCIA	NIVEL DE RIESGO
4	4	<b>ALTO</b>
Alivio de agua sin tratar por el vertedero de bypass general de la planta debido a mayor caudal de entrada que caudal de tratamiento		

GESTIÓN DEL RIESGO		
PROBABILIDAD	CONSECUENCIA	NIVEL DE RIESGO
2	3	<b>TOLERABLE</b>
Instalación de un tamiz vertedero de 3mm en el alivio, lo que me permite un tamizado previo con retirada de sólidos mejorando la calidad del agua que sale por el alivio.		

IDENTIFICACIÓN DEL RIESGO		
COD. RIESGO	GRUPO	FAMILIA
3-1-03	Riesgos de explotación de la nueva EDAR	Proceso
Mal funcionamiento del desbaste de gruesos por parada de una reja automática		

ANÁLISIS DEL RIESGO		
PROBABILIDAD	CONSECUENCIA	NIVEL DE RIESGO
3	4	<b>MEDIO</b>
Si el desbaste de gruesos no funciona correctamente hay riesgo de atascamiento de las bombas de agua bruta situadas aguas abajo		

GESTIÓN DEL RIESGO		
PROBABILIDAD	CONSECUENCIA	NIVEL DE RIESGO
1	2	<b>BAJO</b>
El diseño de planta ha sido realizado con un dimensionamiento a caudal nominal con una reja fuera de servicio, de forma que con el desbaste funcionando el bombeo tendrá la capacidad necesaria para operar y se disminuye la probabilidad de disponer de desbaste.		

IDENTIFICACIÓN DEL RIESGO		
COD. RIESGO	GRUPO	FAMILIA
3-1-04	Riesgos de explotación de la nueva EDAR	Proceso Equipos Mecánicos
Parada reja de gruesos por falta de extracción de residuos provocada por parada de un tornillo transportador		

ANÁLISIS DEL RIESGO		
PROBABILIDAD	CONSECUENCIA	NIVEL DE RIESGO
2	4	<b>MODERADO</b>
En caso de parada o fallo de un tornillo transportador las rejas de gruesos deben detenerse por no disponer de capacidad extracción de residuos		

GESTIÓN DEL RIESGO		
PROBABILIDAD	CONSECUENCIA	NIVEL DE RIESGO
1	2	<b>BAJO</b>
El diseño de planta incluye la dotación de un tornillo con prensa de reserva.		

IDENTIFICACIÓN DEL RIESGO		
COD. RIESGO	GRUPO	FAMILIA
3-1-05	Riesgos de explotación de la nueva EDAR	Proceso
Falta de capacidad del tratamiento de los residuos de camiones cisterna por mal funcionamiento del sistema de tratamiento de fosas sépticas.		

ANÁLISIS DEL RIESGO		
PROBABILIDAD	CONSECUENCIA	NIVEL DE RIESGO
3	4	<b>MEDIO</b>
Si el equipo de tratamiento de fosas sépticas no está disponible no se podrán tratar los residuos de las cisternas.		

GESTIÓN DEL RIESGO		
PROBABILIDAD	CONSECUENCIA	NIVEL DE RIESGO
0		<b>RIESGO ELIMINADO</b>
El diseño de planta permite el tratamiento de los residuos de camiones cisterna en el pozo de gruesos utilizando la línea principal de tratamiento para estos residuos.		

IDENTIFICACIÓN DEL RIESGO		
COD. RIESGO	GRUPO	FAMILIA
3-1-06	Riesgos de explotación de la nueva EDAR	Proceso
Aumento de calado en canal previo a los tamices de finos por atascamiento de éstos.		

ANÁLISIS DEL RIESGO		
PROBABILIDAD	CONSECUENCIA	NIVEL DE RIESGO
3	3	<b>MODERADO</b>
El aumento del calado podría hacer que los canales de finos rebosaran inundando el pretratamiento		

GESTIÓN DEL RIESGO		
PROBABILIDAD	CONSECUENCIA	NIVEL DE RIESGO
3	1	<b>BAJO</b>
El diseño de planta contempla la instalación de un vertedero de alivio que devuelve el agua al bombeo de agua bruta cuando el nivel es demasiado alto.		

IDENTIFICACIÓN DEL RIESGO		
COD. RIESGO	GRUPO	FAMILIA
3-1-07	Riesgos de explotación de la nueva EDAR	Proceso Equipos Mecánicos
Parada tamices de finos por falta de extracción de residuos		

ANÁLISIS DEL RIESGO		
PROBABILIDAD	CONSECUENCIA	NIVEL DE RIESGO
2	3	<b>TOLERABLE</b>
Si el sistema de extracción de residuos falla, los tamices deben detenerse.		

GESTIÓN DEL RIESGO		
PROBABILIDAD	CONSECUENCIA	NIVEL DE RIESGO
1	3	<b>BAJO</b>
Se dota al sistema de un canal de transporte con agua sin elementos metálicos que reduce la probabilidad de fallo en el sistema de extracción de residuos.		

IDENTIFICACIÓN DEL RIESGO		
COD. RIESGO	GRUPO	FAMILIA
3-1-08	Riesgos de explotación de la nueva EDAR	Proceso
Contaminación del tratamiento biológico por vertido externo en el agua bruta		

ANÁLISIS DEL RIESGO		
PROBABILIDAD	CONSECUENCIA	NIVEL DE RIESGO
2	3	<b>MODERADO</b>
La incorporación de un agua residual con cargas fuera de lo esperado y con elementos inhibidores del TTO. Biológico afectaría a la calidad del agua tratada durante un tiempo indeterminado		

GESTIÓN DEL RIESGO		
PROBABILIDAD	CONSECUENCIA	NIVEL DE RIESGO
1	3	<b>BAJO</b>
Se incorpora un medidor de pH y conductividad que detecta vertidos y permite aislar el TTO. Biológico de forma automática		

IDENTIFICACIÓN DEL RIESGO		
COD. RIESGO	GRUPO	FAMILIA
3-1-09	Riesgos de explotación de la nueva EDAR	Proceso
Baja carga de DQO en entrada a reactor biológico		

ANÁLISIS DEL RIESGO		
PROBABILIDAD	CONSECUENCIA	NIVEL DE RIESGO
2	4	<b>MODERADO</b>
Ya sea por baja carga de DQO en el agua bruta o por alto rendimiento en la eliminación en la decantación primaria hay déficit de DQO en el reactor biológico. Posible afección a calidad vertido		

GESTIÓN DEL RIESGO		
PROBABILIDAD	CONSECUENCIA	NIVEL DE RIESGO
1	1	<b>BAJO</b>
El diseño contempla la instalación de un Bypass de la decantación primaria que permitirá aumentar la DQO en el Reactor Biológico.		

IDENTIFICACIÓN DEL RIESGO		
COD. RIESGO	GRUPO	FAMILIA
3-1-10	Riesgos de explotación de la nueva EDAR	Proceso Equipos mecánicos
Ensuciamiento tamices MBR		

ANÁLISIS DEL RIESGO		
PROBABILIDAD	CONSECUENCIA	NIVEL DE RIESGO
2	3	<b>TOLERABLE</b>
Si los tamices de tupen se elevará el nivel del canal de alimentación pudiendo afectar a la integridad de la malla		

GESTIÓN DEL RIESGO		
PROBABILIDAD	CONSECUENCIA	NIVEL DE RIESGO
1	3	<b>BAJO</b>
El diseño contempla la instalación de un vertedero de alivio de emergencia que evita que la lámina de agua supere el valor máximo permitido.		

IDENTIFICACIÓN DEL RIESGO		
COD. RIESGO	GRUPO	FAMILIA
3-1-11	Riesgos de explotación de la nueva EDAR	Proceso Medio Ambiente
Incumplimiento de los parámetros de vertido		

ANÁLISIS DEL RIESGO		
PROBABILIDAD	CONSECUENCIA	NIVEL DE RIESGO
2	4	<b>MODERADO</b>
Incumplimiento de la calidad de vertido por aumento de carga de fósforo a la entrada		

GESTIÓN DEL RIESGO		
PROBABILIDAD	CONSECUENCIA	NIVEL DE RIESGO
1	1	<b>BAJO</b>
Se aumenta la capacidad de las bombas de cloruro férrico para poder tratar hasta un 20% más de fósforo.  El sistema de tratamiento MBR no permite el vertido del fósforo asociado a los SST puesto que éstos no atraviesan la membrana.		

IDENTIFICACIÓN DEL RIESGO		
COD. RIESGO	GRUPO	FAMILIA
3-1-12	Riesgos de explotación de la nueva EDAR	Proceso Medio Ambiente
Incumplimiento de los parámetros de vertido		

ANÁLISIS DEL RIESGO		
PROBABILIDAD	CONSECUENCIA	NIVEL DE RIESGO
2	4	<b>MODERADO</b>
Incumplimiento de la calidad de vertido por disminución de la alcalinidad del agua bruta		

GESTIÓN DEL RIESGO		
PROBABILIDAD	CONSECUENCIA	NIVEL DE RIESGO
1	1	<b>BAJO</b>
Se incorpora sistema de control de pH mediante la adición de Hidróxido Sódico para control de alcalinidad.		

IDENTIFICACIÓN DEL RIESGO		
COD. RIESGO	GRUPO	FAMILIA
3-1-13	Riesgos de explotación de la nueva EDAR	Proceso Medio Ambiente
Incumplimiento de los parámetros de vertido		

ANÁLISIS DEL RIESGO		
PROBABILIDAD	CONSECUENCIA	NIVEL DE RIESGO
2	4	<b>MODERADO</b>
Incumplimiento de calidad de vertido por aumento de SST en la entrada		

GESTIÓN DEL RIESGO		
PROBABILIDAD	CONSECUENCIA	NIVEL DE RIESGO
1	1	<b>BAJO</b>
El tratamiento mediante MBR garantiza valores de SST a la salida <3 ppm. El paso de filtración del MBR no permite el vertido de sólidos.		

IDENTIFICACIÓN DEL RIESGO		
COD. RIESGO	GRUPO	FAMILIA
3-1-14	Riesgos de explotación de la nueva EDAR	Proceso
Incumplimiento de los parámetros de vertido		

ANÁLISIS DEL RIESGO		
PROBABILIDAD	CONSECUENCIA	NIVEL DE RIESGO
3	4	<b>MEDIO</b>
Incumplimiento de calidad de vertido por proliferación de bacterias filamentosas en el licor mezcla		

GESTIÓN DEL RIESGO		
PROBABILIDAD	CONSECUENCIA	NIVEL DE RIESGO
1	1	<b>BAJO</b>
El tratamiento mediante MBR garantiza valores de SST a la salida <3 ppm. El paso de filtración del MBR no permite el vertido de sólidos.		

IDENTIFICACIÓN DEL RIESGO		
COD. RIESGO	GRUPO	FAMILIA
3-1-15	Riesgos de explotación de la nueva EDAR	Proceso
Falta de capacidad de tratamiento en reactor biológico para aumentos futuro del caudal de tratamiento.		

ANÁLISIS DEL RIESGO		
PROBABILIDAD	CONSECUENCIA	NIVEL DE RIESGO
1	4	TOLERABLE
El aumento con los años del caudal a tratar en el reactor biológico implicaría el vertido de agua decantada previamente al tratamiento secundario		

GESTIÓN DEL RIESGO		
PROBABILIDAD	CONSECUENCIA	NIVEL DE RIESGO
1	1	BAJO
El diseño del Reactor Biológico permite su ampliación a situación futura incorporando 1 soplante de aireación, 1 soplante MBR, y bomba de permeado y 2 líneas de membranas. No es necesario ningún trabajo de obra civil.		

IDENTIFICACIÓN DEL RIESGO		
COD. RIESGO	GRUPO	FAMILIA
3-1-16	Riesgos de explotación de la nueva EDAR	Proceso
Actualizaciones legislativas que impliquen mayores niveles de exigencia en los valores de los parámetros de vertido y calidad de las aguas.		

ANÁLISIS DEL RIESGO		
PROBABILIDAD	CONSECUENCIA	NIVEL DE RIESGO
2	4	MODERADO
Futuras actualizaciones o nuevas disposiciones relativas a la calidad de las aguas pueden conllevar mayores niveles de exigencia en las condiciones y valores de los parámetros de vertido, incluyendo nuevos contaminantes biológicos		

GESTIÓN DEL RIESGO		
PROBABILIDAD	CONSECUENCIA	NIVEL DE RIESGO
2	2	TOLERABLE
El tratamiento MBR cumplirá con exigencias de sst muy estrictas, pudiendo eliminar incluso virus. Espacio para incorporar glicerina y minorar Nt a la salida		

IDENTIFICACIÓN DEL RIESGO		
COD. RIESGO	GRUPO	FAMILIA
3-1-17	Riesgos de explotación de la nueva EDAR	Proceso
Elevados consumos energéticos asociados a problemas de sobreaireación de alguna cámara,		

ANÁLISIS DEL RIESGO		
PROBABILIDAD	CONSECUENCIA	NIVEL DE RIESGO
2	3	TOLERABLE
Exceso de aireación en cámara óxica o facultativa		

GESTIÓN DEL RIESGO		
PROBABILIDAD	CONSECUENCIA	NIVEL DE RIESGO
2	1	BAJO
Cada cámara dispone de válvula de control individual que permite la regulación de oxígeno disuelto sin excesos.		

IDENTIFICACIÓN DEL RIESGO		
COD. RIESGO	GRUPO	FAMILIA
3-1-18	Riesgos de explotación de la nueva EDAR	Proceso
Exceso de oxidación del licor mezcla		

ANÁLISIS DEL RIESGO		
PROBABILIDAD	CONSECUENCIA	NIVEL DE RIESGO
3	2	TOLERABLE
El control de oxígeno disuelto puede provocar sobre aireación del licor mezcla y por tanto excesivo consumo energético en soplantes		

GESTIÓN DEL RIESGO		
PROBABILIDAD	CONSECUENCIA	NIVEL DE RIESGO
1	2	BAJO
El diseño contempla la instalación un medidor de amonio que modifica el lazo de control de oxígeno para evitar sobre oxidación		

IDENTIFICACIÓN DEL RIESGO		
COD. RIESGO	GRUPO	FAMILIA
3-1-19	Riesgos de explotación de la nueva EDAR	Proceso
Exceso de oxígeno disuelto en recirculación externa debido a aireación de limpieza del MBR		

ANÁLISIS DEL RIESGO		
PROBABILIDAD	CONSECUENCIA	NIVEL DE RIESGO
4	3	<b>MEDIO</b>
La incorporación de oxígeno a la cámara anaerobia es perjudicial para la eliminación de fósforo vía biológica		

GESTIÓN DEL RIESGO		
PROBABILIDAD	CONSECUENCIA	NIVEL DE RIESGO
1	1	<b>BAJO</b>
El diseño incorpora una cámara preanóxica con tiempo de retención que permita eliminar el oxígeno disuelto de la recirculación externa		
El diseño incorpora eliminación vía química del fósforo que podría compensar la falta de eliminación biológica.		

IDENTIFICACIÓN DEL RIESGO		
COD. RIESGO	GRUPO	FAMILIA
3-1-20	Riesgos de explotación de la nueva EDAR	Proceso Equipos mecánicos
Ensuciamiento de las membranas de un tren MBR		

ANÁLISIS DEL RIESGO		
PROBABILIDAD	CONSECUENCIA	NIVEL DE RIESGO
3	4	<b>MEDIO</b>
El ensuciamiento de las membranas de un tren puede provocar un exceso de succión y desembocar en daños físicos que afectan a su integridad		

GESTIÓN DEL RIESGO		
PROBABILIDAD	CONSECUENCIA	NIVEL DE RIESGO
1	4	<b>TOLERABLE</b>
El diseño contempla sistema de control continuo de la presión transmembrana (TMP) que produce ciclos de limpieza que recuperan la situación original de las membranas.		

IDENTIFICACIÓN DEL RIESGO		
COD. RIESGO	GRUPO	FAMILIA
3-1-21	Riesgos de explotación de la nueva EDAR	Proceso
Aumento concentración MLSS en tren MBR		

ANÁLISIS DEL RIESGO		
PROBABILIDAD	CONSECUENCIA	NIVEL DE RIESGO
2	3	<b>TOLERABLE</b>
Un aumento de los MLSS de un tren provocaría aumento de la TMP por ser menos filtrable el licor mezcla pudiendo incluso llegar al máximo valor admisible por las membranas		

GESTIÓN DEL RIESGO		
PROBABILIDAD	CONSECUENCIA	NIVEL DE RIESGO
1	3	<b>BAJO</b>
El diseño permite la purga individual de cada tren disminuyendo los MLSS individualmente si fuera necesario.		

IDENTIFICACIÓN DEL RIESGO		
COD. RIESGO	GRUPO	FAMILIA
3-1-22	Riesgos de explotación de la nueva EDAR	Proceso Equipos mecánicos
Parada de un tren de membranas		

ANÁLISIS DEL RIESGO		
PROBABILIDAD	CONSECUENCIA	NIVEL DE RIESGO
3	3	<b>MODERADO</b>
La parada de un tren de membranas aumentaría el flux de trabajo en el resto de trenes pudiendo afectar al caudal permeado		

GESTIÓN DEL RIESGO		
PROBABILIDAD	CONSECUENCIA	NIVEL DE RIESGO
1	3	<b>BAJO</b>
Se permite y estudia la situación N-1 con un tren parado por limpieza o avería. El caudal permeado no se verá afectado		

IDENTIFICACIÓN DEL RIESGO		
COD. RIESGO	GRUPO	FAMILIA
3-1-23	Riesgos de explotación de la nueva EDAR	Proceso Equipos mecánicos
Falta de capacidad de las membranas del MBR		

ANÁLISIS DEL RIESGO		
PROBABILIDAD	CONSECUENCIA	NIVEL DE RIESGO
2	4	<b>MODERADO</b>
Si la capacidad de las membranas no fuera suficiente (la producción diaria no se cumple) el caudal de tratamiento puede verse afectado		

GESTIÓN DEL RIESGO		
PROBABILIDAD	CONSECUENCIA	NIVEL DE RIESGO
2	1	<b>BAJO</b>
El tren dispone de capacidad de ampliación del 15% de membranas. Los equipos accesorios contemplan esta ampliación.		

IDENTIFICACIÓN DEL RIESGO		
COD. RIESGO	GRUPO	FAMILIA
3-1-24	Riesgos de explotación de la nueva EDAR	Proceso
Falta de aire comprimido en la red de aire de servicios		

ANÁLISIS DEL RIESGO		
PROBABILIDAD	CONSECUENCIA	NIVEL DE RIESGO
2	3	<b>TOLERABLE</b>
La falta de aire comprimido en la red puede afectar al funcionamiento de equipos neumáticos de la planta.		

GESTIÓN DEL RIESGO		
PROBABILIDAD	CONSECUENCIA	NIVEL DE RIESGO
1	2	<b>BAJO</b>
Se incorpora un compresor de reserva. Transmisor de presión en la línea de aire indicará la falta del mismo para que el operador pueda actuar debidamente		

IDENTIFICACIÓN DEL RIESGO		
COD. RIESGO	GRUPO	FAMILIA
3-1-25	Riesgos de explotación de la nueva EDAR	Proceso
Acidificación digestor		

ANÁLISIS DEL RIESGO		
PROBABILIDAD	CONSECUENCIA	NIVEL DE RIESGO
3	3	<b>MODERADO</b>
Las reacciones de digestión pueden provocar una acidificación del digestor que de no ser controlada afectaría al proceso disminuyendo los rendimientos.		

GESTIÓN DEL RIESGO		
PROBABILIDAD	CONSECUENCIA	NIVEL DE RIESGO
2	1	<b>BAJO</b>
El diseño contempla la instalación de sistema de dosificación de hidróxido sódico para el control de pH del proceso de digestión y equipamiento de sondas instaladas en las recirculaciones que permiten el control continuo de pH.		

IDENTIFICACIÓN DEL RIESGO		
COD. RIESGO	GRUPO	FAMILIA
3-1-26	Riesgos de explotación de la nueva EDAR	Proceso
Fallo en tratamiento biogás a motogeneración		

ANÁLISIS DEL RIESGO		
PROBABILIDAD	CONSECUENCIA	NIVEL DE RIESGO
3	3	<b>MODERADO</b>
El mal funcionamiento del tratamiento avanzado de biogás puede incorporar elementos perjudiciales en el gas utilizado en los motogeneradores		

GESTIÓN DEL RIESGO		
PROBABILIDAD	CONSECUENCIA	NIVEL DE RIESGO
3	1	<b>BAJO</b>
Se proyecta una dosificación cloruro férrico para el control de H <sub>2</sub> S por lo que el gas será de suficiente calidad aun sin el tratamiento		

IDENTIFICACIÓN DEL RIESGO		
COD. RIESGO	GRUPO	FAMILIA
3-1-27	Riesgos de explotación de la nueva EDAR	Proceso
Fallo en válvula telescópica de salida de fango del digestor		

ANÁLISIS DEL RIESGO		
PROBABILIDAD	CONSECUENCIA	NIVEL DE RIESGO
2	3	<b>TOLERABLE</b>
Si el fango no es evacuado del digestor de forma constante el nivel en el mismo se elevaría llegando a la cúpula y a la red de biogás en caso extremo		

GESTIÓN DEL RIESGO		
PROBABILIDAD	CONSECUENCIA	NIVEL DE RIESGO
1	3	<b>BAJO</b>
Se instalan válvulas automáticas de corte con rearme manual en las salidas de biogás que cierran en caso de detectarse CH <sub>4</sub> en las salas		

IDENTIFICACIÓN DEL RIESGO		
COD. RIESGO	GRUPO	FAMILIA
3-1-28	Riesgos de explotación de la nueva EDAR	Proceso Seguridad y Salud
Riesgo de explosión en salas con biogás		

ANÁLISIS DEL RIESGO		
PROBABILIDAD	CONSECUENCIA	NIVEL DE RIESGO
2	4	<b>MODERADO</b>
Ante una fuga en la línea de gas en el interior de alguna de las salas cerradas (soplantes, calderas o motogeneración) hay riesgo de producirse una explosión		

GESTIÓN DEL RIESGO		
PROBABILIDAD	CONSECUENCIA	NIVEL DE RIESGO
1	4	<b>TOLERABLE</b>
Se instalan válvulas automáticas de corte con rearme manual en las salidas de biogás que cierran en caso de detectarse CH <sub>4</sub> en las salas		

IDENTIFICACIÓN DEL RIESGO		
COD. RIESGO	GRUPO	FAMILIA
3-1-29	Riesgos de explotación de la nueva EDAR	Proceso
Falta de biogás durante el arranque de la digestión		

ANÁLISIS DEL RIESGO		
PROBABILIDAD	CONSECUENCIA	NIVEL DE RIESGO
2	2	<b>TOLERABLE</b>
En la puesta en marcha de la digestión puede ser que la demanda energética de los digestores no permita llegar a la temperatura adecuada por falta de biogás		

GESTIÓN DEL RIESGO		
PROBABILIDAD	CONSECUENCIA	NIVEL DE RIESGO
1	2	<b>BAJO</b>
La instalación de un grupo de presión para gasoil de forma temporal permite calentar los digestores en situaciones puntuales		

IDENTIFICACIÓN DEL RIESGO		
COD. RIESGO	GRUPO	FAMILIA
3-1-30	Riesgos de explotación de la nueva EDAR	Proceso
Congelación de hidróxido sódico al 50% en depósitos de almacenamiento		

ANÁLISIS DEL RIESGO		
PROBABILIDAD	CONSECUENCIA	NIVEL DE RIESGO
3	3	<b>MODERADO</b>
El punto de fusión del NaOH está por encima de 0°C por lo que si se congelara podría afectar a tuberías y accesorios además de no poder ser bombeado		

GESTIÓN DEL RIESGO		
PROBABILIDAD	CONSECUENCIA	NIVEL DE RIESGO
1	3	<b>BAJO</b>
Se proyectan resistencias de calentamiento con control de temperatura en los depósitos garantizando la no congelación del producto		

IDENTIFICACIÓN DEL RIESGO		
COD. RIESGO	GRUPO	FAMILIA
3-1-31	Riesgos de explotación de la nueva EDAR	Proceso
Ralentización de procesos biológicos en torres de biotrickling debido a bajas temperaturas		

ANÁLISIS DEL RIESGO		
PROBABILIDAD	CONSECUENCIA	NIVEL DE RIESGO
2	4	<b>MODERADO</b>
Un menor rendimiento en el tratamiento de olores desembocará en posibles incumplimientos en olores en límite de parcela		

GESTIÓN DEL RIESGO		
PROBABILIDAD	CONSECUENCIA	NIVEL DE RIESGO
1	4	<b>TOLERABLE</b>
Se proyecta el trazo eléctrico y calorifugado del fondo de las torres para calentamiento del líquido de recirculación evitando enfriamientos		

IDENTIFICACIÓN DEL RIESGO		
COD. RIESGO	GRUPO	FAMILIA
3-1-32	Riesgos de explotación de la nueva EDAR	Proceso
Baja calidad de fango deshidratado en centrifugas durante arranques y paradas		

ANÁLISIS DEL RIESGO		
PROBABILIDAD	CONSECUENCIA	NIVEL DE RIESGO
4	3	<b>MEDIO</b>
En los procesos de inicio y fin de la deshidratación el fango centrifugado no tiene sequedad suficiente.		

GESTIÓN DEL RIESGO		
PROBABILIDAD	CONSECUENCIA	NIVEL DE RIESGO
1	3	<b>BAJO</b>
Instalación de tajadera neumática que deriva únicamente fango correctamente deshidratado a la bomba de descarga		

IDENTIFICACIÓN DEL RIESGO		
COD. RIESGO	GRUPO	FAMILIA
3-1-33	Riesgos de explotación de la nueva EDAR	Proceso
Acumulación de arenas en la línea de fangos		

ANÁLISIS DEL RIESGO		
PROBABILIDAD	CONSECUENCIA	NIVEL DE RIESGO
2	4	<b>MODERADO</b>
Las arenas en la línea de fango pueden llegar a ser muy perjudiciales por abrasión a equipos y colmatación de tuberías, intercambiadores, etc..		

GESTIÓN DEL RIESGO		
PROBABILIDAD	CONSECUENCIA	NIVEL DE RIESGO
1	4	<b>TOLERABLE</b>
Se ha diseñado instalación de un ciclonado de los fangos primarios para eliminación de arenas y partículas de los mismos.		

IDENTIFICACIÓN DEL RIESGO		
COD. RIESGO	GRUPO	FAMILIA
3-2-01	Riesgos de explotación de la nueva EDAR	Electricidad y Control Seguridad y Salud
<p>Daños a personas e integridad y funcionalidad de los bienes que puedan resultar afectados por las instalaciones de alta tensión.</p>		

ANÁLISIS DEL RIESGO		
PROBABILIDAD	CONSECUENCIA	NIVEL DE RIESGO
4	4	ALTO
<p>Se pueden producir daños a personas y/o bienes como consecuencia de las propias instalaciones de alta tensión.</p>		

GESTIÓN DEL RIESGO		
PROBABILIDAD	CONSECUENCIA	NIVEL DE RIESGO
1	4	TOLERABLE
<p>Se revisarán las últimas inspecciones reglamentarias comprobando que las instalaciones existentes cumplen con los requisitos establecidos en el R.D. 223/2008, Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en las líneas eléctricas de alta tensión y sus Instrucciones técnicas complementarias.</p> <p>Se redactará, e implantará, una Evaluación de Riesgos Laborales, en la que se identificarán y evaluarán los riesgos específicos inherentes a cada una de las tareas, procesos y/o actividades desarrollados en el centro.</p> <p>Se desarrollarán e implementarán Planes de Emergencia, para las diferentes situaciones de emergencia que puedan darse en el centro (incluyendo incidentes, accidentes, etc.) y los protocolos de actuación en cada una de las situaciones identificadas.</p> <p>Todos los trabajadores serán formados e informados sobre los riesgos específicos asociados a su actividad, así como de los protocolos y medidas preventivas aplicables a las mismas.</p>		

IDENTIFICACIÓN DEL RIESGO		
COD. RIESGO	GRUPO	FAMILIA
3-2-02	Riesgos de explotación de la nueva EDAR	Electricidad y Control Seguridad y Salud
<p>Daños a personas e integridad y funcionalidad de los bienes que puedan resultar afectados por las instalaciones de suministro eléctrico de baja tensión.</p>		

ANÁLISIS DEL RIESGO		
PROBABILIDAD	CONSECUENCIA	NIVEL DE RIESGO
4	4	ALTO
<p>Se pueden producir daños a personas y/o bienes como consecuencia de las propias instalaciones de suministro eléctrico de baja tensión.</p>		

GESTIÓN DEL RIESGO		
PROBABILIDAD	CONSECUENCIA	NIVEL DE RIESGO
1	3	BAJO
<p>Se revisarán las últimas inspecciones reglamentarias comprobando que las instalaciones existentes cumplen con los requisitos establecidos en el R.D. 842/2002, Reglamento electrotécnico para baja tensión y sus Instrucciones técnicas complementarias.</p> <p>Se redactará, e implantará, una Evaluación de Riesgos Laborales, en la que se identificarán y evaluarán los riesgos específicos inherentes a cada una de las tareas, procesos y/o actividades desarrollados en el centro.</p> <p>Se desarrollarán e implementarán Planes de Emergencia, para las diferentes situaciones de emergencia que puedan darse en el centro (incluyendo incidentes, accidentes, etc.) y los protocolos de actuación en cada una de las situaciones identificadas. Todos los trabajadores serán formados e informados sobre los riesgos específicos asociados a su actividad, así como de los protocolos y medidas preventivas aplicables a las mismas.</p>		

IDENTIFICACIÓN DEL RIESGO		
COD. RIESGO	GRUPO	FAMILIA
3-2-03	Riesgos de explotación de la nueva EDAR	Electricidad y Control
Corte en el suministro eléctrico por vertido de energía excedentaria producida por los motogeneradores.		

ANÁLISIS DEL RIESGO		
PROBABILIDAD	CONSECUENCIA	NIVEL DE RIESGO
1	4	TOLERABLE
En el supuesto de que los motogeneradores produzcan más energía de la consumida por la EDAR, se podría producir un vertido incontrolado de energía a la red de la CIA suministradora, provocando el disparo de la protección general de 20 kV y dejando a la EDAR sin suministro eléctrico por la acometida principal.		

GESTIÓN DEL RIESGO		
PROBABILIDAD	CONSECUENCIA	NIVEL DE RIESGO
0		RIESGO ELIMINADO
Sistema antivertido homologado según RD 244/2019 incorporado en el cuadro de protección y control de Baja tensión de los motogeneradores. El sistema de control de los motores controlará la intensidad consumida por la EDAR ordenando decelerar a los motogeneradores si el consumo de la EDAR disminuye, y llegando a disparar el interruptor general del cuadro de motogeneración evitando un posible vertido a la red.		

IDENTIFICACIÓN DEL RIESGO		
COD. RIESGO	GRUPO	FAMILIA
3-2-04	Riesgos de explotación de la nueva EDAR	Electricidad y Control
Corte de suministro eléctrico por fallo de la CIA suministradora en la línea prioritaria.		

ANÁLISIS DEL RIESGO		
PROBABILIDAD	CONSECUENCIA	NIVEL DE RIESGO
2	4	MODERADO
Fallos de suministro eléctrico por averías externas de la Compañía suministradora de la línea prioritaria.		

GESTIÓN DEL RIESGO		
PROBABILIDAD	CONSECUENCIA	NIVEL DE RIESGO
2	1	BAJO
Instalación de interruptores motorizados en centro de seccionamiento con activación automática en caso de fallo de suministro de la línea prioritaria, que permitirían el suministro eléctrico a la EDAR a través de la línea de socorro.		

IDENTIFICACIÓN DEL RIESGO		
COD. RIESGO	GRUPO	FAMILIA
3-2-05	Riesgos de explotación de la nueva EDAR	Electricidad y Control Seguridad y Salud
Daños físicos y/o materiales por orden de marcha a un equipo que se encuentra en labores de mantenimiento o reparación		

ANÁLISIS DEL RIESGO		
PROBABILIDAD	CONSECUENCIA	NIVEL DE RIESGO
2	4	MODERADO
Cuando un equipo electromecánico está bajo labores de mantenimiento, conexiones, etc, una orden de marcha en remoto podría provocar daños físicos graves al operario que se encuentra realizando los trabajos y daños materiales al propio equipo o a otros.		

GESTIÓN DEL RIESGO		
PROBABILIDAD	CONSECUENCIA	NIVEL DE RIESGO
1	4	TOLERABLE
Desarrollo, e implantación, de Protocolos de Actuación para trabajos de mantenimiento en equipos electromecánicos. Incluyendo formación específica a los operarios sobre los requisitos establecidos en los mismos.  Para la realización del mantenimiento de un equipo electromecánico, se pulsará la seta de emergencia y se disparará su correspondiente interruptor en el centro de control de motores, al cual se le dispondrá un dispositivo que lo dejará bloqueado mediante candado y se colgará un cartel de "no manipular equipo bajo mantenimiento". La llave quedará en posesión del operario responsable del mantenimiento.		

IDENTIFICACIÓN DEL RIESGO		
COD. RIESGO	GRUPO	FAMILIA
3-2-06	Riesgos de explotación de la nueva EDAR	Electricidad y Control
Paradas de equipos mecánicos por operaciones erróneas y/o no autorizadas en los cuadros eléctricos.		

ANÁLISIS DEL RIESGO		
PROBABILIDAD	CONSECUENCIA	NIVEL DE RIESGO
2	4	<b>MODERADO</b>
Operaciones en los centros de control de motores por personas ajenas al personal de mantenimiento o por personal de mantenimiento no autorizado, puede provocar paradas de equipos críticos.		

GESTIÓN DEL RIESGO		
PROBABILIDAD	CONSECUENCIA	NIVEL DE RIESGO
1	4	<b>TOLERABLE</b>
<p>Se redactará, e implantará, una Evaluación de Riesgos Laborales, en la que se identificarán y evaluarán los riesgos específicos inherentes a cada una de las tareas, procesos y/o actividades desarrollados en el centro.</p> <p>Todos los trabajadores serán formados e informados sobre los riesgos específicos asociados a su actividad, así como de los protocolos y medidas preventivas aplicables a las mismas.</p> <p>Señalización de lugares de trabajo y zonas de acceso restringido a personal autorizado.</p>		

IDENTIFICACIÓN DEL RIESGO		
COD. RIESGO	GRUPO	FAMILIA
3-2-07	Riesgos de explotación de la nueva EDAR	Electricidad y Control
Parada de equipos electromecánicos por fallo de apartamiento eléctrica de los nuevos centros de control de motores extraíbles.		

ANÁLISIS DEL RIESGO		
PROBABILIDAD	CONSECUENCIA	NIVEL DE RIESGO
2	3	<b>TOLERABLE</b>
Si se produjera el fallo de algunos de los componentes de protección y control de los centros de control de motores produciría el paro del correspondiente equipo electromecánico.		

GESTIÓN DEL RIESGO		
PROBABILIDAD	CONSECUENCIA	NIVEL DE RIESGO
1	1	<b>BAJO</b>
<p>Cada uno de los cubículos de los centros de control de motores, dispone de relé de control comunicable que aportará todos los datos al sistema de control pudiendo realizar un mantenimiento preventivo y predictivo de todos los equipos, pudiendo detectar posibles fallos futuros.</p> <p>Los cubículos extraíbles de todos los CCM's de misma potencia, son intercambiables entre sí. Pudiendo sustituir el cubículo defectuoso por otro que no se encuentre activo durante el tiempo de reparación en breves minutos.</p>		

IDENTIFICACIÓN DEL RIESGO		
COD. RIESGO	GRUPO	FAMILIA
3-2-08	Riesgos de explotación de la nueva EDAR	Electricidad y Control
Parada de equipos por fallo de CPU de su correspondiente autómata de control.		

ANÁLISIS DEL RIESGO		
PROBABILIDAD	CONSECUENCIA	NIVEL DE RIESGO
2	3	<b>TOLERABLE</b>
Si la CPU del autómata o PLC que se proyecta por cada uno de los Centros de control de motores fallase, quedaría interrumpida la secuencia de funcionamiento programada dando lugar al paro de los equipos correspondientes.		

GESTIÓN DEL RIESGO		
PROBABILIDAD	CONSECUENCIA	NIVEL DE RIESGO
1	3	<b>BAJO</b>
Cada uno de los autómatas proyectados para cada Centro de control de motores dispone de CPU redundante. Una CPU funciona como prioritaria y la otra queda funcionando en segundo plano, monitorizando a la prioritaria y tomando el control sin paso por 0 en caso de fallo de ésta.		

IDENTIFICACIÓN DEL RIESGO		
COD. RIESGO	GRUPO	FAMILIA
3-2-09	Riesgos de explotación de la nueva EDAR	Electricidad y Control
Parada de equipos por fallo de la aplicación SCADA del sistema de control		

ANÁLISIS DEL RIESGO		
PROBABILIDAD	CONSECUENCIA	NIVEL DE RIESGO
2	3	TOLERABLE
Ante fallo de la aplicación SCADA del sistema de control, quedaría interrumpido el control visual por parte de los operadores de la planta así como la pérdida de eventos ocurridos durante dicho fallo.		

GESTIÓN DEL RIESGO		
PROBABILIDAD	CONSECUENCIA	NIVEL DE RIESGO
1	3	BAJO
Se dispone de dos servidores redundantes de la aplicación de supervisión SCADA, funcionando uno como prioritario, quedando el otro en segundo plano, monitorizando el funcionamiento del prioritario y tomando el control sin paso por 0 en caso de fallo de éste.		

IDENTIFICACIÓN DEL RIESGO		
COD. RIESGO	GRUPO	FAMILIA
3-2-10	Riesgos de explotación de la nueva EDAR	Electricidad y Control
Parada de equipos por fallo de comunicaciones de la red de control y supervisión.		

ANÁLISIS DEL RIESGO		
PROBABILIDAD	CONSECUENCIA	NIVEL DE RIESGO
2	2	TOLERABLE
Ante fallo de las comunicaciones del sistema de control por error de alguno de sus componentes podrían quedar interrumpida algunas secuencias de funcionamiento programada dando lugar al paro de los equipos afectados por dicho fallo.		

GESTIÓN DEL RIESGO		
PROBABILIDAD	CONSECUENCIA	NIVEL DE RIESGO
1	1	BAJO
Se proyecta la instalación del software Industrial HiVisión, capaz de monitorizar todos los elementos de la red, dando alarma en caso de fallo de cualquiera de ellos. Permitirá detección de posibles problemas y la reconfiguración del equipo a distancia, disminuyendo el tiempo del problema.		

IDENTIFICACIÓN DEL RIESGO		
COD. RIESGO	GRUPO	FAMILIA
3-2-11	Riesgos de explotación de la nueva EDAR	Electricidad y Control
Parada de equipos por fallo de comunicaciones de la red de control y supervisión.		

ANÁLISIS DEL RIESGO		
PROBABILIDAD	CONSECUENCIA	NIVEL DE RIESGO
2	2	TOLERABLE
Por rotura del medio físico que permite las comunicaciones entre las diferentes salas eléctricas y la sala de control, podrían quedar interrumpidas algunas secuencias de funcionamiento programadas, dando lugar al paro de equipos afectados.		

GESTIÓN DEL RIESGO		
PROBABILIDAD	CONSECUENCIA	NIVEL DE RIESGO
1	1	BAJO
Se proyecta anillo de fibra óptica redundante entre las islas remotas de cada PLC, anillo de fibra óptica entre los PLC's de la planta y red redundante de supervisión entre los servidores redundantes.		

IDENTIFICACIÓN DEL RIESGO		
COD. RIESGO	GRUPO	FAMILIA
3-2-12	Riesgos de explotación de la nueva EDAR	Electricidad y Control Otros - Ciberseguridad
Parada de planta por acciones malintencionadas en el sistema de control.		

ANÁLISIS DEL RIESGO		
PROBABILIDAD	CONSECUENCIA	NIVEL DE RIESGO
2	4	<b>MODERADO</b>
Acciones malintencionadas (Ciber-ataques) en la red de control y supervisión a través de los puertos libres existentes en la red, podrían ocasionar paradas de la planta.		

GESTIÓN DEL RIESGO		
PROBABILIDAD	CONSECUENCIA	NIVEL DE RIESGO
2	1	<b>BAJO</b>
Se proyecta la instalación del software Industrial HiVisión, capaz de monitorizar todos los elementos de la red, dejando deshabilitados los puertos libres bajo password, para poder ser utilizados únicamente por personal autorizado.		

IDENTIFICACIÓN DEL RIESGO		
COD. RIESGO	GRUPO	FAMILIA
3-2-13	Riesgos de explotación de la nueva EDAR	Electricidad y Control Otros - Ciberseguridad
Parada de planta por acciones malintencionadas en el sistema de control.		

ANÁLISIS DEL RIESGO		
PROBABILIDAD	CONSECUENCIA	NIVEL DE RIESGO
2	4	<b>MODERADO</b>
Acciones malintencionadas (Ciber-ataques) en la red de control y supervisión a través de las comunicaciones de la red LAN (Local Area Network) con la WAN (World Area Network)		

GESTIÓN DEL RIESGO		
PROBABILIDAD	CONSECUENCIA	NIVEL DE RIESGO
1	1	<b>BAJO</b>
Se proyecta una DMZ o zona de confinamiento según IEC 62443, entre la red local y la red global. El acceso a la red local será a través de un firewall a los servidores de la zona de confinamiento y de la zona de confinamiento a través de nuevos firewall a los servidores de la EDAR. Esta barrera limita al máximo cualquier entrada a la red local de personal no autorizado, ya que los firewall solo permitirán acceso a personal y a comandos de ejecución autorizados.		

IDENTIFICACIÓN DEL RIESGO		
COD. RIESGO	GRUPO	FAMILIA
3-3-01	Riesgos de explotación de la nueva EDAR	Obra Civil
Daños en infraestructuras		

ANÁLISIS DEL RIESGO		
PROBABILIDAD	CONSECUENCIA	NIVEL DE RIESGO
3	3	<b>MODERADO</b>
Lavado de finos bajo cimentaciones debido a diferentes causas, por ejemplo; rotura de tuberías o fugas por asentamientos de los elementos.  Asentamientos no admisibles en estructuras, rotura de tuberías, esfuerzos a tracción no contemplados, fisuras en depósitos, roturas de junta de dilatación, diferentes asentamientos entre obras colindantes.		

GESTIÓN DEL RIESGO		
PROBABILIDAD	CONSECUENCIA	NIVEL DE RIESGO
2	3	<b>TOLERABLE</b>
Lavado de finos bajo cimentaciones debido a diferentes causas, por ejemplo; rotura de tuberías o fugas por asentamientos de los elementos.  Asentamientos no admisibles en estructuras, rotura de tuberías, esfuerzos a tracción no contemplados, fisuras en depósitos, roturas de junta de dilatación, diferentes asentamientos entre obras colindantes.		

IDENTIFICACIÓN DEL RIESGO		
COD. RIESGO	GRUPO	FAMILIA
3-3-02	Riesgos de explotación de la nueva EDAR	Obra Civil
Daños en infraestructuras		

ANÁLISIS DEL RIESGO		
PROBABILIDAD	CONSECUENCIA	NIVEL DE RIESGO
2	2	TOLERABLE
Con el tiempo entrada de agua en galería de servicios. Presencia de agua en la galería de servicios. Escorrentía superficial en soleras. Afectación a las tuberías de servicios.		

GESTIÓN DEL RIESGO		
PROBABILIDAD	CONSECUENCIA	NIVEL DE RIESGO
1	2	BAJO
Juntas de estanqueidad en muros perimetrales. Control del estado de juntas. Pendientes adecuadas en sección transversal y longitudinal de la galería. Recogida de aguas en puntos bajos con bombas de achique.		

IDENTIFICACIÓN DEL RIESGO		
COD. RIESGO	GRUPO	FAMILIA
3-3-03	Riesgos de explotación de la nueva EDAR	Obra Civil
Daños en infraestructuras		

ANÁLISIS DEL RIESGO		
PROBABILIDAD	CONSECUENCIA	NIVEL DE RIESGO
2	2	TOLERABLE
Asentamientos en zapatas de edificios de la EDAR, debido a diferentes causas.		

GESTIÓN DEL RIESGO		
PROBABILIDAD	CONSECUENCIA	NIVEL DE RIESGO
1	2	BAJO
Realización de todas las zapatas de los edificios sobre encepados de pilotes para minimizar asientos.		

IDENTIFICACIÓN DEL RIESGO		
COD. RIESGO	GRUPO	FAMILIA
3-3-04	Riesgos de explotación de la nueva EDAR	Obra Civil
Fugas de agua en depósitos e infraestructuras de hormigón.		

ANÁLISIS DEL RIESGO		
PROBABILIDAD	CONSECUENCIA	NIVEL DE RIESGO
2	3	TOLERABLE
Fugas en decantadores, depósitos de hormigón, etc.		

GESTIÓN DEL RIESGO		
PROBABILIDAD	CONSECUENCIA	NIVEL DE RIESGO
1	3	BAJO
Pruebas de estanqueidad en fase de puesta en marcha.. Plan de Control de Calidad. Ensayos		

IDENTIFICACIÓN DEL RIESGO		
COD. RIESGO	GRUPO	FAMILIA
3-4-01	Riesgos de explotación de la nueva EDAR	Equipos mecánicos
Disminución del caudal de tratamiento en reja de desbaste por atascamiento de la reja manual de salida de pozos de gruesos		

ANÁLISIS DEL RIESGO		
PROBABILIDAD	CONSECUENCIA	NIVEL DE RIESGO
4	2	<b>MODERADO</b>
Si la reja manual se ensucia y evita el paso de agua a la reja automática el resto de rejillas puede verse afectada por aumentar su caudal de tratamiento unitario		

GESTIÓN DEL RIESGO		
PROBABILIDAD	CONSECUENCIA	NIVEL DE RIESGO
2	2	<b>TOLERABLE</b>
Se incorpora como tarea al operario la limpieza de la reja mediante los peines de la cuchara o de forma manual extrayéndola		

IDENTIFICACIÓN DEL RIESGO		
COD. RIESGO	GRUPO	FAMILIA
3-4-02	Riesgos de explotación de la nueva EDAR	Equipos mecánicos
Sobreesfuerzo en la reja de gruesos por atascamiento que provoca una rotura de algún componente.		

ANÁLISIS DEL RIESGO		
PROBABILIDAD	CONSECUENCIA	NIVEL DE RIESGO
4	2	<b>MODERADO</b>
Posible atascamiento de las bombas de agua bruta por sólidos no desbastados		

GESTIÓN DEL RIESGO		
PROBABILIDAD	CONSECUENCIA	NIVEL DE RIESGO
1	2	<b>BAJO</b>
Se instala limitador de par para evitar roturas de elementos de la reja. Se dispone de equipo de reserva.		

IDENTIFICACIÓN DEL RIESGO		
COD. RIESGO	GRUPO	FAMILIA
3-4-03	Riesgos de explotación de la nueva EDAR	Equipos mecánicos
Averías en compuerta de aislamiento de canal de desbaste de gruesos		

ANÁLISIS DEL RIESGO		
PROBABILIDAD	CONSECUENCIA	NIVEL DE RIESGO
2	3	<b>TOLERABLE</b>
Como consecuencia se produce la imposibilidad de cerrar el canal para operaciones de mantenimiento		

GESTIÓN DEL RIESGO		
PROBABILIDAD	CONSECUENCIA	NIVEL DE RIESGO
2	1	<b>BAJO</b>
El diseño contempla poder aislar el pozo de gruesos y de esta forma reparar la compuerta.		

IDENTIFICACIÓN DEL RIESGO		
COD. RIESGO	GRUPO	FAMILIA
3-4-04	Riesgos de explotación de la nueva EDAR	Equipos mecánicos
Mal funcionamiento del bombeo de agua bruta provocado por avería en el radar del pozo de bombeo		

ANÁLISIS DEL RIESGO		
PROBABILIDAD	CONSECUENCIA	NIVEL DE RIESGO
2	4	<b>MODERADO</b>
Si el nivel radar que se utiliza como señal de regulación no funciona correctamente el bombeo no regulará el nivel debidamente pudiendo producirse alivios o paradas intempestivas		

GESTIÓN DEL RIESGO		
PROBABILIDAD	CONSECUENCIA	NIVEL DE RIESGO
1	2	<b>BAJO</b>
Se utiliza como funcionamiento alternativo el control por boyas cuando no se encuentre disponible el sistema de radar.		

IDENTIFICACIÓN DEL RIESGO		
COD. RIESGO	GRUPO	FAMILIA
3-4-05	Riesgos de explotación de la nueva EDAR	Equipos mecánicos
Avería en las bombas de agua bruta por trabajar en seco que provoca falta de capacidad de bombeo		

ANÁLISIS DEL RIESGO		
PROBABILIDAD	CONSECUENCIA	NIVEL DE RIESGO
2	4	<b>MODERADO</b>
No poder bombear agua bruta puede provocar el vertido de agua bruta al cauce		

GESTIÓN DEL RIESGO		
PROBABILIDAD	CONSECUENCIA	NIVEL DE RIESGO
1	4	<b>TOLERABLE</b>
Las bombas se enclavan físicamente con la boya de nivel mínimo de seguridad. No pueden funcionar sin nivel de agua		

IDENTIFICACIÓN DEL RIESGO		
COD. RIESGO	GRUPO	FAMILIA
3-4-06	Riesgos de explotación de la nueva EDAR	Equipos mecánicos
Falta de caudal de bombeo por atascamiento de bombas de agua bruta		

ANÁLISIS DEL RIESGO		
PROBABILIDAD	CONSECUENCIA	NIVEL DE RIESGO
3	2	<b>TOLERABLE</b>
La falta de caudal provocará el funcionamiento de más equipos para compensar la falta pero no afectará a la capacidad total en gran medida.		

GESTIÓN DEL RIESGO		
PROBABILIDAD	CONSECUENCIA	NIVEL DE RIESGO
2	1	<b>BAJO</b>
Sistema de monitorización del caudal de cada bomba detectándose valores anómalos a los normales de funcionamiento avisando al operador		

IDENTIFICACIÓN DEL RIESGO		
COD. RIESGO	GRUPO	FAMILIA
3-4-07	Riesgos de explotación de la nueva EDAR	Equipos mecánicos
Sobreesfuerzo en tamiz de finos por atascamiento que provoca una rotura de algún componente.		

ANÁLISIS DEL RIESGO		
PROBABILIDAD	CONSECUENCIA	NIVEL DE RIESGO
2	2	<b>TOLERABLE</b>
La consecuencia es la parada del equipo y por tanto la sobrecarga del resto de tamices		

GESTIÓN DEL RIESGO		
PROBABILIDAD	CONSECUENCIA	NIVEL DE RIESGO
1	2	<b>BAJO</b>
Se instala limitador de par para evitar roturas de elementos de la reja		

IDENTIFICACIÓN DEL RIESGO		
COD. RIESGO	GRUPO	FAMILIA
3-4-08	Riesgos de explotación de la nueva EDAR	Equipos mecánicos
Rotura de algún componente del rascador de fangos de decantadores lamelares por sobreesfuerzo		

ANÁLISIS DEL RIESGO		
PROBABILIDAD	CONSECUENCIA	NIVEL DE RIESGO
2	3	<b>TOLERABLE</b>
La consecuencia es la no retirada de fango del decantador y por tanto el peligro de escape de fangos en el agua decantada		

GESTIÓN DEL RIESGO		
PROBABILIDAD	CONSECUENCIA	NIVEL DE RIESGO
1	3	<b>BAJO</b>
Se instala un limitador de par electrónico que detiene el equipo en un sobreesfuerzo. la probabilidad de rotura por sobreesfuerzo		

IDENTIFICACIÓN DEL RIESGO		
COD. RIESGO	GRUPO	FAMILIA
3-4-09	Riesgos de explotación de la nueva EDAR	Equipos mecánicos
Sobrepresión en línea de aireación Reactor Biológico		

ANÁLISIS DEL RIESGO		
PROBABILIDAD	CONSECUENCIA	NIVEL DE RIESGO
3	3	<b>MODERADO</b>
El cierre de las válvulas de reparto puede provocar sobrepresiones en la línea de aire y afectar a la integridad de las turbosoplantes		

GESTIÓN DEL RIESGO		
PROBABILIDAD	CONSECUENCIA	NIVEL DE RIESGO
2	1	<b>BAJO</b>
Las turbosoplantes están dotadas de válvula de sobrepresión como protección.  El sistema de control de la aireación se detendrá si todas las válvulas reguladoras no se encuentran en modo de funcionamiento seguro.		

IDENTIFICACIÓN DEL RIESGO		
COD. RIESGO	GRUPO	FAMILIA
3-4-10	Riesgos de explotación de la nueva EDAR	Equipos mecánicos
Corte de energía eléctrica en soplantes de levitación		

ANÁLISIS DEL RIESGO		
PROBABILIDAD	CONSECUENCIA	NIVEL DE RIESGO
3	4	<b>MEDIO</b>
El corte de energía puede provocar que la máquina gire sin levitación, aumentando la temperatura de los rodamientos y gripándolos deteniendo la máquina.		

GESTIÓN DEL RIESGO		
PROBABILIDAD	CONSECUENCIA	NIVEL DE RIESGO
3	1	<b>BAJO</b>
Las turbosoplantes están dotadas de un sistema de control de la levitación por baterías		

IDENTIFICACIÓN DEL RIESGO		
COD. RIESGO	GRUPO	FAMILIA
3-4-11	Riesgos de explotación de la nueva EDAR	Equipos mecánicos
Enfriamiento de los digestores por falta de energía calorífica de motogeneración		

ANÁLISIS DEL RIESGO		
PROBABILIDAD	CONSECUENCIA	NIVEL DE RIESGO
2	4	<b>MODERADO</b>
La consecuencia sería la disminución de rendimientos en la digestión.		

GESTIÓN DEL RIESGO		
PROBABILIDAD	CONSECUENCIA	NIVEL DE RIESGO
2	1	<b>BAJO</b>
Se proyectan calderas de calentamiento para sustituir / complementar el calor producido en motogeneración		

IDENTIFICACIÓN DEL RIESGO		
COD. RIESGO	GRUPO	FAMILIA
3-4-12	Riesgos de explotación de la nueva EDAR	Equipos mecánicos
No disponibilidad de vapor por falta de calor de motogeneración		

ANÁLISIS DEL RIESGO		
PROBABILIDAD	CONSECUENCIA	NIVEL DE RIESGO
2	4	<b>MODERADO</b>
Si no se genera suficiente calor en los escapes de los motores como para generar vapor para la HT, ésta se detendrá		

GESTIÓN DEL RIESGO		
PROBABILIDAD	CONSECUENCIA	NIVEL DE RIESGO
2	1	<b>BAJO</b>
Se proyecta una caldera de vapor con quemador dual que permite quemar biogás para la generación de energía calorífica-		

IDENTIFICACIÓN DEL RIESGO		
COD. RIESGO	GRUPO	FAMILIA
3-4-13	Riesgos de explotación de la nueva EDAR	Equipos mecánicos
Funcionamiento en vacío de agitador sumergible		

ANÁLISIS DEL RIESGO		
PROBABILIDAD	CONSECUENCIA	NIVEL DE RIESGO
3	3	<b>MODERADO</b>
El agitador se sobrecalentará y se podrán gripar sus componentes. Funcionar con bajo nivel de sumergencia puede desequilibrarlo y dañarlo.		

GESTIÓN DEL RIESGO		
PROBABILIDAD	CONSECUENCIA	NIVEL DE RIESGO
1	3	<b>BAJO</b>
Funcionamiento del equipo con enclavamiento con boya de seguridad		

IDENTIFICACIÓN DEL RIESGO		
COD. RIESGO	GRUPO	FAMILIA
3-4-14	Riesgos de explotación de la nueva EDAR	Equipos mecánicos
Bombas dosificadoras trabajando en seco		

ANÁLISIS DEL RIESGO		
PROBABILIDAD	CONSECUENCIA	NIVEL DE RIESGO
3	2	<b>TOLERABLE</b>
La bomba puede resultar dañada por trabajar sin fluido.		

GESTIÓN DEL RIESGO		
PROBABILIDAD	CONSECUENCIA	NIVEL DE RIESGO
1	1	<b>BAJO</b>
Funcionamiento del equipo con enclavamiento con boya de seguridad Equipamiento de bomba de reserva		

IDENTIFICACIÓN DEL RIESGO		
COD. RIESGO	GRUPO	FAMILIA
3-4-15	Riesgos de explotación de la nueva EDAR	Equipos mecánicos
Rebose de depósito de reactivo durante operación de carga con bomba		

ANÁLISIS DEL RIESGO		
PROBABILIDAD	CONSECUENCIA	NIVEL DE RIESGO
3	3	<b>MODERADO</b>
Si la bomba de carga no detiene su funcionamiento se producirá un vertido de reactivo al cubeto que tendrá que ser neutralizado y tratado.		

GESTIÓN DEL RIESGO		
PROBABILIDAD	CONSECUENCIA	NIVEL DE RIESGO
1	1	<b>BAJO</b>
La bomba estará enclavada con la boya de máximo de seguridad.		

IDENTIFICACIÓN DEL RIESGO		
COD. RIESGO	GRUPO	FAMILIA
3-4-16	Riesgos de explotación de la nueva EDAR	Equipos mecánicos
Funcionamiento en seco de bombas de fango postespesado y deshidratado a silos		

ANÁLISIS DEL RIESGO		
PROBABILIDAD	CONSECUENCIA	NIVEL DE RIESGO
3	3	<b>MODERADO</b>
El trabajo en seco de la bomba puede dañar al estator y que la bomba no quede operativa por desgaste de éste		

GESTIÓN DEL RIESGO		
PROBABILIDAD	CONSECUENCIA	NIVEL DE RIESGO
1	1	<b>BAJO</b>
Existe bomba de reserva Las bombas dispondrán de protección térmica del estator que evita trabajo en seco.		

IDENTIFICACIÓN DEL RIESGO		
COD. RIESGO	GRUPO	FAMILIA
3-4-17	Riesgos de explotación de la nueva EDAR	Equipos mecánicos
Disminución del caudal a desodorizar por parada de un ventilador general de desodorización		

ANÁLISIS DEL RIESGO		
PROBABILIDAD	CONSECUENCIA	NIVEL DE RIESGO
2	3	TOLERABLE
La parada de un ventilador de aspiración general puede provocar deficiencias en la desodorización		

GESTIÓN DEL RIESGO		
PROBABILIDAD	CONSECUENCIA	NIVEL DE RIESGO
2	1	BAJO
Existe un ventilador con reserva del 70% del caudal		

IDENTIFICACIÓN DEL RIESGO		
COD. RIESGO	GRUPO	FAMILIA
3-4-18	Riesgos de explotación de la nueva EDAR	Equipos mecánicos
Falta de reactivo químico en depósito		

ANÁLISIS DEL RIESGO		
PROBABILIDAD	CONSECUENCIA	NIVEL DE RIESGO
4	3	MEDIO
La falta de un reactivo puede afectar a la calidad del vertido y a la de los fangos.		

GESTIÓN DEL RIESGO		
PROBABILIDAD	CONSECUENCIA	NIVEL DE RIESGO
1	3	BAJO
Se instala control de nivel continuo con alarmas de falta de reactivo		

IDENTIFICACIÓN DEL RIESGO		
COD. RIESGO	GRUPO	FAMILIA
3-4-19	Riesgos de explotación de la nueva EDAR	Equipos mecánicos
Proceso BIOTRICKLING de una torre fuera de servicio por mal funcionamiento		

ANÁLISIS DEL RIESGO		
PROBABILIDAD	CONSECUENCIA	NIVEL DE RIESGO
3	4	MEDIO
Si una de las torres de tratamiento no cumple con la calidad el olor en el límite de la parcela puede superar el permitido		

GESTIÓN DEL RIESGO		
PROBABILIDAD	CONSECUENCIA	NIVEL DE RIESGO
3	2	TOLERABLE
Existe la posibilidad de disminuir el caudal por esa torre y aumentar el de las torres en paralelo que tengan un buen funcionamiento		

IDENTIFICACIÓN DEL RIESGO		
COD. RIESGO	GRUPO	FAMILIA
3-4-20	Riesgos de explotación de la nueva EDAR	Equipos mecánicos
Atascamiento tuberías de fangos		

ANÁLISIS DEL RIESGO		
PROBABILIDAD	CONSECUENCIA	NIVEL DE RIESGO
3	2	TOLERABLE
Las tuberías de fango pueden resultar atascadas por largas paradas o bajas velocidades.		

GESTIÓN DEL RIESGO		
PROBABILIDAD	CONSECUENCIA	NIVEL DE RIESGO
3	1	BAJO
Se incorporan tomas de limpieza en cada una de las tuberías de fango		

IDENTIFICACIÓN DEL RIESGO		
COD. RIESGO	GRUPO	FAMILIA
3-5-01	Riesgos de explotación de la nueva EDAR	Seguridad y Salud
Daños a personas durante los trabajos de operación y mantenimiento de la planta		

ANÁLISIS DEL RIESGO		
PROBABILIDAD	CONSECUENCIA	NIVEL DE RIESGO
4	4	ALTO
Incidentes y accidentes: exposición a riesgo biológico, riesgo químicos, caídas, espacios confinados, etc.		

GESTIÓN DEL RIESGO		
PROBABILIDAD	CONSECUENCIA	NIVEL DE RIESGO
2	2	TOLERABLE
<p>Se realizará Evaluación de Riesgos de las actividades y tareas de los procesos previamente a la puesta en funcionamiento del mismo, realizando una actualización de la misma al final de todas las fases de ejecución o cuando los resultados de seguimiento así lo determinen.</p> <p>Se actualizará el Plan de Actuación en caso de emergencia de la planta, incluyendo las infraestructuras y procesos previamente a la puesta en funcionamiento de los mismos.</p> <p>Se tendrán en cuenta los requisitos establecidos en Real Decreto 171/2004, de 30 de enero, por el que se desarrolla el artículo 24 de la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales, en materia de coordinación de actividades empresariales.</p> <p>Todos los trabajadores serán formados e informados sobre los riesgos, medidas preventivas y protocolos de actuación en caso de emergencia asociados a sus funciones y responsabilidades.</p> <p>En el proceso de diseño de edificios, procesos e infraestructuras han sido tenidos en cuenta todas las medidas y protecciones colectivas necesarias para el funcionamiento seguro de las instalaciones, siendo implementadas en las mismas.</p>		

IDENTIFICACIÓN DEL RIESGO		
COD. RIESGO	GRUPO	FAMILIA
3-6-01	Riesgos de explotación de la nueva EDAR	Medio Ambiente
Contaminación atmosférica		

ANÁLISIS DEL RIESGO		
PROBABILIDAD	CONSECUENCIA	NIVEL DE RIESGO
4	2	MODERADO
La explotación de la EDAR pueden generar contaminación atmosférica principalmente incremento de emisiones de ruido, olores y GEI		

GESTIÓN DEL RIESGO		
PROBABILIDAD	CONSECUENCIA	NIVEL DE RIESGO
1	2	BAJO
<p>Olores: En Anejo 15 Estudio y tratamiento de olores se recoge con detalle el sistema de desodorización previsto para la eliminación de olores. Se ha optado por un tratamiento mediante biotrickling que permite alcanzar los rendimientos y calidades exigidas por el pliego combinando baja ocupación de la parcela, un consumo energético medio y mínimo consumo de reactivos.</p> <p>El diseño en general de la EDAR ha tenido en cuenta desde su base tratar de minimizar la producción de olores evitando resaltos y saltos de agua innecesarios así como tratando de cubrir lo máximo posible canales, depósitos y zonas en las que la superficie del agua sea libre y accesible.</p> <p>Se plantea por tanto la cobertura generalizada de los procesos, con extracciones de aire localizadas de los mayores focos de olor y un sistema de inyección-extracción conjunta en grandes edificios. Cuando algún proceso se encuentre cubierto con tapas desmontables (como puedan ser las balsas óxicas del biológico o la decantación primaria) se</p>		

		<p>disponen espacios que permitan visualizar de forma segura y práctica los elementos móviles y los puntos críticos del sistema permitiéndose además mediante accesos seguros y permanentes el mantenimiento sin la necesidad de movilizar parte de las cubiertas.</p> <p>Ruido: En Anejo 16 Estudio de generación y tratamiento de ruidos se recogen detalladas las diferentes actuaciones dirigidas a la eliminación o minimización de ruido, tales como encapsulamientos de maquinaria y procesos.</p> <p>Se ha realizado un estudio de la generación de ruidos y su inmisión tanto al borde de la parcela de la EDAR como en las viviendas colindantes. Para ello se han recopilado las emisiones de ruido de los principales equipos de la EDAR y las características constructivas de las edificaciones y cerramientos, realizándose una modelización en 3D, de la EDAR y su entorno, en el programa de simulación acústica SoundPlan®.</p> <p>Teniendo en cuenta la limitación de las emisiones sonoras en los equipos y las consideraciones de diseño, se puede concluir que el proyecto de remodelación de la EDAR SILVOUTA en Santiago de Compostela, no presenta problemas para el cumplimiento de los límites de Inmisión aplicables a nuevas actividades, fijados en el RD 1367/2007 que desarrolla la Ley de Ruido estatal Ley 37/2003.</p>
--	--	---

IDENTIFICACIÓN DEL RIESGO		
COD. RIESGO	GRUPO	FAMILIA
3-6-02	Riesgos de explotación de la nueva EDAR	Medio Ambiente
Contaminación de la capa freática o aguas superficiales		

ANÁLISIS DEL RIESGO		
PROBABILIDAD	CONSECUENCIA	NIVEL DE RIESGO
1	4	TOLERABLE
La explotación de la EDAR pueden generar contaminación por incorrecta gestión de residuos, accidentes en el manejo de sustancias contaminantes o por fallos en el sistema de depuración.		

GESTIÓN DEL RIESGO		
PROBABILIDAD	CONSECUENCIA	NIVEL DE RIESGO
1	2	BAJO
<p>Establecimiento de Zonas de almacenamiento de productos tóxicos específicas y de manejo de residuos impermeabilizadas.</p> <p>Establecimiento de un Plan de Actuación en caso de emergencia, que contempla los protocolos de actuación en diferentes situaciones de emergencia, incluyendo fugas y derrames.</p> <p>Potenciales vertidos de agua no tratada: Se realiza Estudio de Sensibilidad, recogido como Anejo 5 del Proyecto. Los resultados de la simulación confirman que el tratamiento biológico es capaz de obtener agua de salida con garantías de calidad.</p> <p>La sensibilidad del proceso a cambios de caudales, de temperatura y al aporte de aguas de lluvias es estudiada de manera detallada en el Dimensionamiento de Procesos de la Línea de Agua en el cual se han desarrollado 10 escenarios de funcionamiento posibles.</p>		

IDENTIFICACIÓN DEL RIESGO		
COD. RIESGO	GRUPO	FAMILIA
3-6-03	Riesgos de explotación de la nueva EDAR	Medio Ambiente
Pérdida de la calidad paisajística		

ANÁLISIS DEL RIESGO		
PROBABILIDAD	CONSECUENCIA	NIVEL DE RIESGO
1	4	TOLERABLE
La nueva infraestructura de la EDAR durante la explotación puede suponer una disminución de la calidad del paisaje.		

GESTIÓN DEL RIESGO		
PROBABILIDAD	CONSECUENCIA	NIVEL DE RIESGO
1	2	BAJO
<p>La nueva E.D.A.R de Silvouta se presenta en sintonía con su entorno, prestando especial atención a su proximidad a zonas residenciales y escolares. Las diferentes estrategias tienen como resultado, una imagen totalmente integrada en el paisaje, entendido desde la dimensión visual, material y climática. La imagen intencionada que adquiere la estación se aleja de los estereotipos asociados a las construcciones industriales y en el que las distintas edificaciones adquieren un carácter que se percibe como más cercano.</p> <p>En Anejo 32 Arquitectura e Integración paisajística se detallan las características y actuaciones de la propuesta arquitectónica</p> <p>Del mismo modo, la implantación propuesta libera un área actualmente ocupada por las instalaciones existentes en la zona Oeste de la planta actual, área que se reacondiciona y se integra con el entorno natural.</p> <p>Por lo que se puede indicar que la propuesta de la nueva EDAR se caracteriza por una mínima ocupación de los terrenos disponibles así como la liberación de superficies de ocupación de la parcela existente, los cuales suman un total de 10,277.94 m2.</p> <p>El impacto de la ocupación se ve notablemente reducida gracias a la estrategia de soterramiento de algunos elementos de proceso dependientes de la línea de agua como son el decantador lamelar, el reactor biológico y el tratamiento MBR. Además de ajustarse en la altura de proceso de la línea hidráulica reduciendo el volumen de los mismos sobre el terreno, se reduce el consumo energético de elevación de agua durante la vida útil de explotación de la EDAR. La galería subterránea también permite una interconexión entre los elementos de la explotación y mejora la funcionalidad si repercutir en un aumento de la ocupación.</p>		

IDENTIFICACIÓN DEL RIESGO		
COD. RIESGO	GRUPO	FAMILIA
3-6-04	Riesgos de explotación de la nueva EDAR	Medio Ambiente
Disminución de recursos materiales y energéticos con generación de residuos		

ANÁLISIS DEL RIESGO		
PROBABILIDAD	CONSECUENCIA	NIVEL DE RIESGO
1	4	TOLERABLE
La explotación de la EDAR supone el consumo de materiales y recursos energéticos que implican la reducción de dichos recursos y la generación de residuos.		

GESTIÓN DEL RIESGO		
PROBABILIDAD	CONSECUENCIA	NIVEL DE RIESGO
1	2	BAJO
<p>En Anejo 28 Anejo de Integración Ambiental se recogen las diferentes medidas dirigidas a minimizar los diferentes impactos ambientales identificados tanto en proyecto como para la operación y funcionamiento de las instalaciones.</p> <p>En Anejo 17 Justificación de consumos energéticos se realiza un estudio detallado del consumo energético de cada uno de los equipos nuevos a instalar que componen los tratamientos de la futura ampliación de la EDAR de Silvouta. Este estudio incluye también una serie de medidas de optimización energética (MOE) y estrategias adoptadas con el fin de minimizar el consumo energético de la solución proyectada durante la operación de la misma garantizando en todo momento la calidad del efluente tratado.</p> <p>Implantación de un plan de ahorro energético y de agua. Implantación de un Plan de Minimización de la Generación de Residuos y Destino Prioritario de los residuos a valorización.</p> <p>Se estable un Plan de Ahorro Energético y el 100% del biogás producido se aprovecha en la generación de calor y electricidad para autoconsumo.</p>		

IDENTIFICACIÓN DEL RIESGO		
COD. RIESGO	GRUPO	FAMILIA
3-6-05	Riesgos de explotación de la nueva EDAR	Medio Ambiente Seguridad y Salud
Explosión o incendios industriales		

ANÁLISIS DEL RIESGO		
PROBABILIDAD	CONSECUENCIA	NIVEL DE RIESGO
3	4	MEDIO
En la explotación, se pueden producir una explosión e incendios industriales por almacenamiento o manipulación incorrecta de sustancias inflamables y por accidentes en las instalaciones eléctricas, Zonas ATEX, etc		

GESTIÓN DEL RIESGO		
PROBABILIDAD	CONSECUENCIA	NIVEL DE RIESGO
1	2	BAJO
<p>En Anejo 28 Anejo de Integración Ambiental se recogen las diferentes medidas dirigidas a minimizar los diferentes impactos ambientales identificados tanto en proyecto como para la operación y funcionamiento de las instalaciones.</p> <p>Se realizará Evaluación de Riesgos de las actividades y tareas de los procesos previamente a la puesta en funcionamiento del mismo, realizando una actualización de la misma al final de todas las fases de ejecución o cuando los resultados de seguimiento así lo determinen.</p> <p>Se actualizará el Plan de Actuación en caso de emergencia de la planta, incluyendo las infraestructuras y procesos previamente a la puesta en funcionamiento de los mismos.</p> <p>Se realizará un estudio y señalización de las Zonas ATEX identificadas en la línea de gas, incorporando sus resultados a la evaluación de riesgos</p>		

		<p>del centro. Dichas zonas estarán correctamente señalizadas conforme a normativa vigente.</p> <p>Zonas específicas de almacenamiento de combustibles diseñados con normas de seguridad, establecimiento de normas de etiquetado y manejo y dotación de sistemas de detección y extinción de incendios</p>
--	--	---

IDENTIFICACIÓN DEL RIESGO		
COD. RIESGO	GRUPO	FAMILIA
3-6-06	Riesgos de explotación de la nueva EDAR	Medio Ambiente
<p>Afección a medio socioeconómico</p>		

ANÁLISIS DEL RIESGO		
PROBABILIDAD	CONSECUENCIA	NIVEL DE RIESGO
1	4	TOLERABLE
<p>La explotación de la EDAR puede suponer afección a la población y viales del entorno aumento de frecuentación, tanto por afección directa como por el movimiento de maquinaria.</p>		

GESTIÓN DEL RIESGO		
PROBABILIDAD	CONSECUENCIA	NIVEL DE RIESGO
1	2	BAJO
<p>En Anejo 28 Anejo de Integración Ambiental se recogen las diferentes medidas dirigidas a minimizar los diferentes impactos ambientales identificados tanto en proyecto como para la operación y funcionamiento de las instalaciones.</p> <p>Se establecen medidas señalización vial y vehicular, así como a la disminución de la velocidad por carretera. Correcta señalización de accesos y de las instalaciones de la EDAR.</p> <p>Se plantean dos accesos posibles, cuyo sentido de circulación o simultaneidad de los mismos sea compatible con el trazado de los viales pudiéndose realizar modificaciones en el tiempo y que puedan adaptarse a las fases de crecimiento y ampliación futuras. Estos accesos cuentan con diseño especial, ya que se entienden como el primer elemento visible y representativos de la EDAR por lo que incluyen rótulo, iluminación y puertas adecuadas a su uso, como acceso peatonal y puerta motorizada</p> <p>Cumplimiento de las Resoluciones Ambientales del EIA. Implantación de un Plan de Educación Ambiental y de Puesta en Valor de los Procesos de Depuración de Aguas Residuales Urbanas, Sistema de Gestión Ambiental en obra y Plan de Vigilancia Ambiental (PVA).</p> <p>Se establecen normas de comportamiento y uso de maquinaria así como formación medioambiental en conducción eficiente y responsable. Cumplimiento del SIGMA, del Plan de Accesos y seguimiento a través de PVA.</p>		

IDENTIFICACIÓN DEL RIESGO		
COD. RIESGO	GRUPO	FAMILIA
3-6-07	Riesgos de explotación de la nueva EDAR	Medio Ambiente Seguridad y Salud
Transporte de mercancías peligrosas		

ANÁLISIS DEL RIESGO		
PROBABILIDAD	CONSECUENCIA	NIVEL DE RIESGO
2	4	<b>MODERADO</b>
En la explotación, la EDAR y su entorno puede sufrir una explosión e incendios industriales por almacenamiento o manipulación incorrecta de sustancias inflamables y por accidentes en las instalaciones eléctricas		

GESTIÓN DEL RIESGO		
PROBABILIDAD	CONSECUENCIA	NIVEL DE RIESGO
1	2	<b>BAJO</b>
<p>Vehículos de transporte específicos homologados y conductores con formación específica cumpliendo normas de seguridad para el transporte de mercancías peligrosas, así como señalización vial y vehicular.</p> <p>Implantación de un Sistema de Gestión Ambiental (SIGMA), y un Plan de Emergencias (PE)</p> <p>Contratación de Consejero de Seguridad y formación a operarios cuyas funciones y responsabilidades están relacionadas con el transporte y/o carga y descarga de mercancías peligrosas</p> <p>En Anejo 28 Anejo de Integración Ambiental se recogen las diferentes medidas dirigidas a minimizar los diferentes impactos ambientales identificados tanto en proyecto como para la operación y funcionamiento de las instalaciones.</p>		

IDENTIFICACIÓN DEL RIESGO		
COD. RIESGO	GRUPO	FAMILIA
3-6-08	Riesgos de explotación de la nueva EDAR	Medio Ambiente Seguridad y Salud
Incendios Forestales		

ANÁLISIS DEL RIESGO		
PROBABILIDAD	CONSECUENCIA	NIVEL DE RIESGO
2	4	<b>MODERADO</b>
La parcela de la nueva EDAR se encuentra localizada dentro una zona de muy alta frecuencia del mapa de frecuencia de incendios forestales por término municipal, localizándose próxima a masas forestales algunas de ellas de eucalipto con alto riesgo de incendio. Para el mantenimiento de la explotación se requiere el empleo de maquinaria, electricidad y sustancias inflamables con riesgo de explosión o incendio.		

GESTIÓN DEL RIESGO		
PROBABILIDAD	CONSECUENCIA	NIVEL DE RIESGO
2	2	<b>TOLERABLE</b>
<p>Zonas específicas de almacenamiento de combustibles diseñados con normas de seguridad, establecimiento de normas de etiquetado y manejo y dotación de sistemas de detección y extinción de incendios reduce el riesgo y se dota a la obra de un Plan de Emergencias (PE) y dotación de sistemas de corte de luz y evitar tensiones no adecuadas y de sistemas y equipos de detección y de extinción de incendios. Implantación del Plan de Emergencias.</p> <p>Revisión de sistemas de detección y extinción de incendios. Cumplimiento de Normas de seguridad y manejo de sustancias inflamables y revisión de sistemas de corte de luz y evitar tensiones no adecuadas. Realización de un Plan de Emergencias. Permanente comunicación y coordinación con los responsables del Plan de Lucha Contra Incendios Forestales de Galicia (PLADIGA), con Protección Civil y Cuerpos de Seguridad Locales, Autonómicos y Nacionales.</p>		

IDENTIFICACIÓN DEL RIESGO		
COD. RIESGO	GRUPO	FAMILIA
3-6-09	Riesgos de explotación de la nueva EDAR	Medio Ambiente
Sequía		

ANÁLISIS DEL RIESGO		
PROBABILIDAD	CONSECUENCIA	NIVEL DE RIESGO
1	4	TOLERABLE
<p>Conforme a los datos Climatológicos en la zona de obras se producen 2 meses de aridez al año. En esta época existe un mayor riesgo de incendios. La jardinería existente sufre de stress hídrico en época de sequía.</p>		

GESTIÓN DEL RIESGO		
PROBABILIDAD	CONSECUENCIA	NIVEL DE RIESGO
1	2	BAJO
<p>Regeneración agua tratada para su uso en operaciones de riego y baldeo de viales.</p> <p>Seguimiento del Plan de Emergencias y Extinción de Incendios. Disposición y mantenimiento de equipos de extinción.</p> <p>Se diseñan sistema de riego para mantenimiento de las especies y zonas más sensibles en época de sequía.</p> <p>Se establecen normas de vigilancia de los condicionantes climáticos. Comprobación del estado de la jardinería.</p> <p>En Anejo 28 Anejo de Integración Ambiental se recogen las diferentes medidas dirigidas a minimizar los diferentes impactos ambientales identificados tanto en proyecto como para la operación y funcionamiento de las instalaciones.</p>		

IDENTIFICACIÓN DEL RIESGO		
COD. RIESGO	GRUPO	FAMILIA
3-6-10	Riesgos de explotación de la nueva EDAR	Medio Ambiente
Fuertes precipitaciones		

ANÁLISIS DEL RIESGO		
PROBABILIDAD	CONSECUENCIA	NIVEL DE RIESGO
3	4	MEDIO
<p>La distribución estacional de las lluvias es de 435 mm en primavera, 161 mm en verano, 573 mm en otoño y 678 mm en invierno, frente a un total anual de 1.847 mm. Es decir, las estaciones lluviosas son fundamentalmente otoño e invierno, pero los días de lluvia están presentes prácticamente todo el año. La pluviometría en la cuenca del río Sar es de gran relevancia en la actividad de la EDAR, ya que los periodos de alta precipitación requieren un mayor esfuerzo de depuración al verse incrementado el volumen de agua recogida y conducida hasta la misma pudiendo producir fallos en funcionamiento o ausencia de depuración</p>		

GESTIÓN DEL RIESGO		
PROBABILIDAD	CONSECUENCIA	NIVEL DE RIESGO
3	1	BAJO
<p>La EDAR está diseñada con una red de drenaje de pluviales acorde a estudios climatológicos, el edificio de pretratamiento y la agrupación del tratamiento de fangos y lixiviados tiene como resultado dos volúmenes limpios con frentes porticados y mayor control del efecto de la pluviometría en el proceso de depuración y tiene un dimensionamiento y sistemas de By-Pass para la época de punta de caudales y para situaciones de avenidas.</p> <p>Sistemas de by-pass por actual para asegurar el funcionamiento y mantenimiento del proceso depurativo de la EDAR .</p> <p>En Anejo 28 Anejo de Integración Ambiental se recogen las diferentes medidas dirigidas a minimizar los diferentes impactos ambientales identificados tanto en proyecto como para la operación y funcionamiento de las instalaciones.</p>		

IDENTIFICACIÓN DEL RIESGO		
COD. RIESGO	GRUPO	FAMILIA
3-6-11	Riesgos de explotación de la nueva EDAR	Medio Ambiente
Heladas		

ANÁLISIS DEL RIESGO		
PROBABILIDAD	CONSECUENCIA	NIVEL DE RIESGO
1	4	TOLERABLE
<p>Conforme a los datos Climatológicos en la zona de obras se producen 4 meses de heladas al año. Las heladas pueden producir accidentes de maquinaria que ocasionen vertidos accidentales y afección a la jardinería existente así como al proceso de depuración.</p>		

GESTIÓN DEL RIESGO		
PROBABILIDAD	CONSECUENCIA	NIVEL DE RIESGO
1	2	BAJO
<p>Se prevé la disposición del empleo de salmuera ecológica para los viales de acceso para mantenimiento en todo momento del proceso de depuración.</p> <p>Techados provisionales de zonas de vegetación de jardinería o seto a mantener con malla raschell.</p> <p>No se realizarán riegos los días de helada. Cumplimiento de las Resoluciones Ambientales</p> <p>En Anejo 28 Anejo de Integración Ambiental se recogen las diferentes medidas dirigidas a minimizar los diferentes impactos ambientales identificados tanto en proyecto como para la operación y funcionamiento de las instalaciones.</p>		

IDENTIFICACIÓN DEL RIESGO		
COD. RIESGO	GRUPO	FAMILIA
3-6-12	Riesgos de explotación de la nueva EDAR	Medio Ambiente
Nieblas o rocío		

ANÁLISIS DEL RIESGO		
PROBABILIDAD	CONSECUENCIA	NIVEL DE RIESGO
1	4	TOLERABLE
<p>El clima en Santiago de Compostela está condicionado por la alta humedad y presencia de numerosos días de niebla (80-100 días al año). Las nieblas producen suciedad en los accesos de las obra y a la EDAR e incremento de la afección por ruido (mayor dispersión del mismo) y de olores (ya que la humedad intensifica los olores)</p>		

GESTIÓN DEL RIESGO		
PROBABILIDAD	CONSECUENCIA	NIVEL DE RIESGO
1	2	BAJO
<p>Se ha realizado una modelización del impacto acústico y de olores que ha tenido en cuenta las condiciones climatológicas variantes y dirección de los vientos.</p> <p>El diseño del control de olores de la EDAR busca la casi inexistencia de los mismos. Se establecen normas de comportamiento y uso de maquinaria y proceso depurativo así como formación medioambiental y de vigilancia de los condicionantes climáticos.</p> <p>En Anejo 28 Anejo de Integración Ambiental se recogen las diferentes medidas dirigidas a minimizar los diferentes impactos ambientales identificados tanto en proyecto como para la operación y funcionamiento de las instalaciones.</p>		

IDENTIFICACIÓN DEL RIESGO		
COD. RIESGO	GRUPO	FAMILIA
3-6-13	Riesgos de explotación de la nueva EDAR	Medio Ambiente
Fuerres Vientos		

ANÁLISIS DEL RIESGO		
PROBABILIDAD	CONSECUENCIA	NIVEL DE RIESGO
1	4	TOLERABLE
El clima en Santiago de Compostela está condicionado por el anticiclón de las Azores y los vientos marítimos del suroeste, que proporcionan atemperamiento y alta humedad, que descarga sobre el terreno gracias a las suaves elevaciones entre la costa y Santiago. Por ello su climatología se caracteriza por temperaturas moderadas y altas precipitaciones, con vientos templados húmedos del suroeste, y fríos y secos del noreste siendo estas las direcciones predominantes. Las fuertes vientos producen suciedad en los accesos de las obra y a la EDAR e incremento de la afección por ruido y olores (mayor dispersión del mismo)		

GESTIÓN DEL RIESGO		
PROBABILIDAD	CONSECUENCIA	NIVEL DE RIESGO
1	2	BAJO
El edificio de pretratamiento y la agrupación del tratamiento de fangos y lixiviados tiene como resultado dos volúmenes limpios con frentes porticados y mayor control del efecto de los vientos en el proceso de depuración y tiene un dimensionamiento. Cumplimiento de las Resoluciones Ambientales.		
En Anejo 28 Anejo de Integración Ambiental se recogen las diferentes medidas dirigidas a minimizar los diferentes impactos ambientales identificados tanto en proyecto como para la operación y funcionamiento de las instalaciones.		

IDENTIFICACIÓN DEL RIESGO		
COD. RIESGO	GRUPO	FAMILIA
3-6-14	Riesgos de explotación de la nueva EDAR	Medio Ambiente
Generación de Residuos		

ANÁLISIS DEL RIESGO		
PROBABILIDAD	CONSECUENCIA	NIVEL DE RIESGO
4	2	MODERADO
Inherente a la propia actividad productiva, en especial lodos y residuos de desbaste.		

GESTIÓN DEL RIESGO		
PROBABILIDAD	CONSECUENCIA	NIVEL DE RIESGO
3	2	TOLERABLE
El lodo deshidratado tras el proceso de hidrólisis térmica cumple el Decreto 125/2012, de 10 de mayo, por el que se regula la utilización de lodos de depuradora en el ámbito del sector agrario en la Comunidad Autónoma de Galicia.		
Plan de minimización de Residuos		

IDENTIFICACIÓN DEL RIESGO		
COD. RIESGO	GRUPO	FAMILIA
3-6-15	Riesgos de explotación de la nueva EDAR	Medio Ambiente
Contaminación del suelo en general		

ANÁLISIS DEL RIESGO		
PROBABILIDAD	CONSECUENCIA	NIVEL DE RIESGO
2	4	<b>MODERADO</b>
La explotación de la EDAR pueden generar contaminación por incorrecta gestión de residuos, accidentes en el manejo de sustancias contaminantes o por fallos en el sistema de depuración.		

GESTIÓN DEL RIESGO		
PROBABILIDAD	CONSECUENCIA	NIVEL DE RIESGO
1	2	<b>BAJO</b>
<p>Establecimiento de un Plan de Emergencias con kits de emergencia para vertidos en las conexiones.</p> <p>Se establecen normas de comportamiento y uso de maquinaria así como formación medioambiental, con vigilancia de los condicionantes climáticos. Realización de Evaluación de Impacto Ambiental (EIA) Previa. Cumplimiento del SIGMA, del PGR, del Plan de Gestión de Lodos y seguimiento a través de PVA.</p> <p>En Anejo 28 Anejo de Integración Ambiental se recogen las diferentes medidas dirigidas a minimizar los diferentes impactos ambientales identificados tanto en proyecto como para la operación y funcionamiento de las instalaciones.</p>		

IDENTIFICACIÓN DEL RIESGO		
COD. RIESGO	GRUPO	FAMILIA
3-6-16	Riesgos de explotación de la nueva EDAR	Medio Ambiente Seguridad y Salud
Inundación		

ANÁLISIS DEL RIESGO		
PROBABILIDAD	CONSECUENCIA	NIVEL DE RIESGO
1	4	<b>TOLERABLE</b>
La parcela de la nueva EDAR no se encuentra localizada dentro de zona inundables con riesgo potencial significativo, pero sí su entorno inmediato (una pequeña zona al este de la misma) asociada al río Sar para periodos de retorno de 100 y 500 años.		

GESTIÓN DEL RIESGO		
PROBABILIDAD	CONSECUENCIA	NIVEL DE RIESGO
1	2	<b>BAJO</b>
<p>Se establecen normas de vigilancia de los condicionantes climáticos. Seguimiento a través de PVA.</p> <p>Establecimiento de un Plan de Emergencia.</p> <p>Realización de Evaluación de Impacto Ambiental (EIA) Previa con inclusión de evaluación de vulnerabilidad.</p> <p>Mantenimiento en todo momento de la explotación de la EDAR y de sistemas de by-pass .</p>		

IDENTIFICACIÓN DEL RIESGO		
COD. RIESGO	GRUPO	FAMILIA
3-6-17	Riesgos de explotación de la nueva EDAR	Medio Ambiente Seguridad y Salud
Sísmico		

ANÁLISIS DEL RIESGO		
PROBABILIDAD	CONSECUENCIA	NIVEL DE RIESGO
1	4	TOLERABLE
La parcela de la nueva EDAR no se encuentra localizada dentro de zona inundables con riesgo potencial significativo, pero sí su entorno inmediato (una pequeña zona al este de la misma) asociada al río Sar para periodos de retorno de 100 y 500 años.		

GESTIÓN DEL RIESGO		
PROBABILIDAD	CONSECUENCIA	NIVEL DE RIESGO
1	2	BAJO
Se ha comprobado que la parcela se encuentra localizada dentro del mapa de peligrosidad sísmica dentro de una zona en la que no es de obligado cumplimiento la aplicación de elasticidad al sismo, no siendo necesario la aplicación de medidas.  Realización de Evaluación de Impacto Ambiental (EIA) Previa con inclusión de evaluación de vulnerabilidad..  Establecimiento de Plan de Emergencias		

IDENTIFICACIÓN DEL RIESGO		
COD. RIESGO	GRUPO	FAMILIA
3-6-18	Riesgos de explotación de la nueva EDAR	Medio Ambiente Seguridad y Salud
Desprendimiento y hundimiento		

ANÁLISIS DEL RIESGO		
PROBABILIDAD	CONSECUENCIA	NIVEL DE RIESGO
2	4	MODERADO
Presencia de 4 niveles geotécnicos (1-relleno antrópico, 2-sedimentos aluviales río Sar, 3-materiales graníticos muy alterados y 4-mazizo rocoso cristalino débilmente alterado), teniendo 1 y 2 baja estabilidad y talud desfavorable y con presencia de agua en el subsuelo circulando en dirección al río Sar.		

GESTIÓN DEL RIESGO		
PROBABILIDAD	CONSECUENCIA	NIVEL DE RIESGO
1	2	BAJO
Se establecen normas de vigilancia de los condicionantes geotécnicos. Seguimiento a través de PVA.  Establecimiento de un Plan de Emergencia. Realización de Evaluación de Impacto Ambiental (EIA) Previa con inclusión de evaluación de vulnerabilidad.		

IDENTIFICACIÓN DEL RIESGO		
COD. RIESGO	GRUPO	FAMILIA
3-9-01	Riesgos de explotación de la nueva EDAR	Otros
Accesos no autorizados a instalaciones		

ANÁLISIS DEL RIESGO		
PROBABILIDAD	CONSECUENCIA	NIVEL DE RIESGO
3	3	MODERADO
Robos, daños materiales,.		

GESTIÓN DEL RIESGO		
PROBABILIDAD	CONSECUENCIA	NIVEL DE RIESGO
1	3	BAJO
Instalación de sistema de cámaras de vigilancia.		

## 4. MATRIZ DE RIESGOS

### 4.1 Riesgos de ejecución

CODIGO	RIESGOS DE EJECUCIÓN (I)	PROCESO	ELECTRICIDAD	OBRA CIVIL	EQ. MECÁNICOS	SEGURIDAD Y SALUD	MEDIO AMBIENTE	ECONÓMICO	CONTRATO	OTROS	NIVEL DE RIESGO
1201	Daños a personas e integridad y funcionalidad de los bienes que puedan resultar afectados durante los trabajos de desvío de la actual línea eléctrica de suministro de alta tensión.		X			X					TOLERABLE
1202	Daños a personas e integridad y funcionalidad de los bienes que puedan resultar afectados por las instalaciones temporales de suministro eléctrico de baja tensión.		X			X					BAJO
1301	Desviaciones en planificación asociada a incertidumbre o inexactitud en la documentación existente.			X							BAJO
1302	Desviaciones en planificación, plazo y presupuesto debido a las nuevas medidas a adoptar para ejecución de desvío provisional de los colectores existentes.			X				X			BAJO
1303	Desviaciones en planificación, plazo y presupuesto asociadas a la aparición de estructuras enterradas no registradas en los planos existentes.			X				X			BAJO
1304	Desviaciones en planificación, plazo y presupuesto asociadas a variaciones de las condiciones geotécnicas del terreno, respecto a las consideradas en fase de diseño.			X				X			BAJO
1305	Incremento de los costes de agotamiento de los trabajos de excavación y durante los trabajos de ejecución de las estructuras hasta el relleno de las mismas. Afectación a los plazos de ejecución.			X				X			BAJO
1306	Desviaciones en planificación, plazo y presupuesto asociadas a variaciones de los parámetros de permeabilidad del terreno respecto a los considerados en fase de diseño.			X				X			TOLERABLE
1307	Inundación			X		X	X	X			BAJO
1308	Desprendimientos			X		X		X			BAJO
1309	Incremento en costes del muro pantalla y variación en plazo de ejecución. (terreno)			X				X			BAJO
1310	Incremento en costes del muro pantalla y variación en plazo de ejecución. (freático)			X				X			BAJO
1311	Posible aumento de costes en la ejecución del elemento en hierro y juntas y variación en plazo de ejecución.			X				X			BAJO
1312	Desviaciones respecto a los requisitos de calidad de materiales			X				X			BAJO
1313	Desviaciones respecto a los requisitos establecidos para la ejecución de estructuras y actuaciones inherentes a Obra Civil			X				X			BAJO
1314	Ejecución de estructuras no acordes a planos aprobados			X				X			BAJO
1501	Incidentes con daños a materiales y/o personas					X		X			TOLERABLE
1601	Contaminación atmosférica						X				BAJO
1602	Contaminación de la capa freática o aguas superficiales						X				BAJO
1603	Contaminación del suelo en general						X				BAJO

CODIGO	RIESGOS DE EJECUCIÓN (II)	PROCESO	ELECTRICIDAD	OBRA CIVIL	EQ. MECÁNICOS	SEGURIDAD Y SALUD	MEDIO AMBIENTE	ECONÓMICO	CONTRATO	OTROS	NIVEL DE RIESGO
1604	Pérdida de suelo						X				BAJO
1605	Disminución de los valores naturales						X				BAJO
1606	Pérdida de la calidad paisajística						X				BAJO
1607	Afección a patrimonio						X				BAJO
1608	Disminución de recursos materiales y energéticos con generación de residuos						X				BAJO
1609	Afección a medio socioeconómico						X				BAJO
1610	Explosión o incendios					X	X				BAJO
1611	Transporte de mercancías peligrosas					X	X				BAJO
1612	Inundación					X	X				BAJO
1613	Sísmico					X	X				BAJO
1614	Incendios Forestales					X	X				TOLERABLE
1615	Desprendimiento y hundimiento					X	X				BAJO
1616	Sequía						X				BAJO
1617	Fuertes precipitaciones						X				BAJO
1618	Heladas						X				BAJO
1619	Nieblas o rocío						X				BAJO
1620	Fuertes Vientos						X				BAJO

## 4.2 Riesgos de explotación durante las obras

CODIGO	RIESGOS DE EXPLOTACIÓN DURANTE LAS OBRAS (I)	PROCESO	ELECTRICIDAD	OBRA CIVIL	EQ. MECÁNICOS	SEGURIDAD Y SALUD	MEDIO AMBIENTE	ECONÓMICO	CONTRATO	OTROS	NIVEL DE RIESGO
2101	Falta de caudal de tratamiento en planta existente durante ejecución de obras de ampliación con alimentación por gravedad	X									TOLERABLE
2102	Parada o no disponibilidad del tratamiento de fangos existente al que las obras de ampliación envían los fangos primarios y biológicos	X									BAJO
2103	Desviaciones en los valores requeridos de agua tratada debido a no operatividad de alguno de los procesos durante el proceso de actualización de las instalaciones existentes por las nuevas	X									TOLERABLE
2201	Falta de suministro eléctrico a planta durante los trabajos de desvío de la actual línea de acometida.		X								BAJO
2202	Daños a personas e integridad y funcionalidad de los bienes que puedan resultar afectados por las instalaciones de alta tensión.		X			X					BAJO
2203	Daños a personas e integridad y funcionalidad de los bienes que puedan resultar afectados por las instalaciones de baja tensión.		X			X					BAJO
2204	Parada de equipos electromecánicos por fallo de aparataje eléctrica de los centros de control de motores.		X								BAJO
2205	Daños físicos y/o materiales por orden de marcha a un equipo que se encuentra en labores de mantenimiento o reparación.		X			X					TOLERABLE
2206	Paradas de equipos mecánicos por operaciones erróneas y/o no autorizadas en los cuadros eléctricos.		X			X					TOLERABLE
2301	Daños en estructuras por uso indebido de las mismas			X							BAJO
2302	Daño en estructuras en uso por afección de trabajos anexos de la nueva EDAR	X		X							BAJO
2303	Daño en estructuras en uso por afección de trabajos anexos de la nueva EDAR	X		X							BAJO
2304	Desprendimientos			X		X					BAJO
2501	Daños a personas durante los trabajos de operación y mantenimiento de la planta existente					X					TOLERABLE
2601	Contaminación atmosférica						X				BAJO
2602	Contaminación de la capa freática o aguas superficiales						X				BAJO
2603	Contaminación del suelo en general						X				BAJO
2604	Disminución de los valores naturales						X				BAJO
2605	Pérdida de la calidad paisajística						X				BAJO
2606	Disminución de recursos materiales y energéticos con generación de residuos						X				BAJO
2607	Afección a medio socioeconómico						X				BAJO
2608	Explosión o incendios industriales						X				BAJO
2609	Transporte de mercancías peligrosas					X	X				BAJO
2610	Inundación					X	X				BAJO
2611	Sísmico					X	X				BAJO
2612	Incendios Forestales					X	X				TOLERABLE

CODIGO	RIESGOS DE EXPLOTACIÓN DURANTE LAS OBRAS (II)	PROCESO	ELECTRICIDAD	OBRA CIVIL	EQ. MECÁNICOS	SEGURIDAD Y SALUD	MEDIO AMBIENTE	ECONÓMICO	CONTRATO	OTROS	NIVEL DE RIESGO
2613	Desprendimiento y hundimiento					X	X				BAJO
2614	Sequía						X				BAJO
2615	Fuertes precipitaciones						X				BAJO
2616	Heladas						X				BAJO
2617	Nieblas o rocío						X				BAJO
2618	Fuertes Vientos						X				BAJO

### 4.3 Riesgos de explotación de la nueva EDAR

CODIGO	RIESGOS DE EXPLOTACIÓN DE LA NUEVA EDAR (I)	PROCESO	ELECTRICIDAD	OBRA CIVIL	EQ. MECÁNICOS	SEGURIDAD Y SALUD	MEDIO AMBIENTE	ECONÓMICO	CONTRATO	OTROS	NIVEL DE RIESGO
3101	Funcionamiento inadecuado del proceso en base a potenciales errores en los cálculos por variación de los datos de partida previstos en el Pliego de Bases	X									BAJO
3102	Vertido al cauce de agua bruta sin tratamiento.	X					X				TOLERABLE
3103	Mal funcionamiento del desbaste de gruesos por parada de una reja automática	X									BAJO
3104	Parada reja de gruesos por falta de extracción de residuos provocada por parada de un tornillo transportador	X			X						BAJO
3105	Falta de capacidad del tratamiento de los residuos de camiones cisterna por mal funcionamiento del sistema de tratamiento de fosas sépticas.	X									ELIMINADO
3106	Aumento de calado en canal previo a los tamices de finos por atascamiento de éstos.	X									BAJO
3107	Parada tamices de finos por falta de extracción de residuos	X			X						BAJO
3108	Contaminación del tratamiento biológico por vertido externo en el agua bruta	X									BAJO
3109	Baja carga de DQO en entrada a reactor biológico	X									BAJO
3110	Ensuciamiento tamices MBR	X			X						BAJO
3111	Incumplimiento de los parámetros de vertido - Fósforo	X					X				BAJO
3112	Incumplimiento de los parámetros de vertido - Alcalinidad	X					X				BAJO
3113	Incumplimiento de los parámetros de vertido - SST	X					X				BAJO
3114	Incumplimiento de los parámetros de vertido – Bacterias filamentosas	X					X				BAJO
3115	Falta de capacidad de tratamiento en reactor biológico para aumentos futuro del caudal de tratamiento.	X									BAJO
3116	Actualizaciones legislativas que impliquen mayores niveles de exigencia en los valores de los parámetros de vertido y calidad de las aguas.	X									TOLERABLE
3117	Elevados consumos energéticos asociados a problemas de sobreaireación de alguna cámara,	X									BAJO
3118	Exceso de oxidación del licor mezcla	X									BAJO
3119	Exceso de oxígeno disuelto en recirculación externa debido a aireación de limpieza del MBR	X									BAJO
3120	Ensuciamiento de las membranas de un tren MBR	X			X						TOLERABLE
3121	Aumento concentración MLSS en tren MBR	X									BAJO
3122	Parada de un tren de membranas	X									BAJO
3123	Falta de capacidad de las membranas del MBR	X			X						BAJO
3124	Falta de aire comprimido en la red de aire de servicios	X									BAJO
3125	Acidificación digestor	X									BAJO
3126	Fallo en tratamiento biogás a motogeneración	X									BAJO
3127	Fallo en válvula telescópica de salida de fango del digestor	X									BAJO
3128	Riesgo de explosión en salas con biogás	X				X					TOLERABLE
3129	Falta de biogás durante el arranque de la digestión	X									BAJO
3130	Congelación de hidróxido sódico al 50% en depósitos de almacenamiento	X									BAJO

CODIGO	RIESGOS DE EXPLOTACIÓN DE LA NUEVA EDAR (II)	PROCESO	ELECTRICIDAD	OBRA CIVIL	EQ. MECÁNICOS	SEGURIDAD Y SALUD	MEDIO AMBIENTE	ECONÓMICO	CONTRATO	OTROS	NIVEL DE RIESGO
3131	Ralentización de procesos biológicos en torres de biotrickling debido a bajas temperaturas	X									TOLERABLE
3132	Baja calidad de fango deshidratado en centrifugas durante arranques y paradas	X									BAJO
3133	Acumulación de arenas en la línea de fangos										TOLERABLE
3201	Daños a personas e integridad y funcionalidad de los bienes que puedan resultar afectados por las instalaciones de alta tensión.		X			X					TOLERABLE
3202	Daños a personas e integridad y funcionalidad de los bienes que puedan resultar afectados por las instalaciones de suministro eléctrico de baja tensión.		X								BAJO
3203	Corte en el suministro eléctrico por vertido de energía excedentaria producida por los motogeneradores.		X								ELIMINADO
3204	Corte de suministro eléctrico por fallo de la CIA suministradora en la línea prioritaria.		X								BAJO
3205	Daños físicos y/o materiales por orden de marcha a un equipo que se encuentra en labores de mantenimiento o reparación		X			X					TOLERABLE
3206	Paradas de equipos mecánicos por operaciones erróneas y/o no autorizadas en los cuadros eléctricos.		X								BAJO
3207	Parada de equipos electromecánicos por fallo de aparamenta eléctrica de los nuevos centros de control de motores extraíbles.		X								BAJO
3208	Parada de equipos por fallo de CPU de su correspondiente autómata de control.		X								BAJO
3209	Parada de equipos por fallo de la aplicación SCADA del sistema de control		X								BAJO
3210	Parada de equipos por fallo de comunicaciones de la red de control y supervisión.		X								BAJO
3211	Parada de equipos por fallo de comunicaciones de la red de control y supervisión.		X								BAJO
3212	Parada de planta por acciones malintencionadas en el sistema de control		X							X	BAJO
3213	Parada de planta por acciones malintencionadas en el sistema de control		X							X	BAJO
3301	Daños en infraestructuras			X							TOLERABLE
3302	Daños en infraestructuras			X							BAJO
3303	Daños en infraestructuras			X							BAJO
3304	Fugas de agua en depósitos e infraestructuras de hormigón.			X							BAJO
3401	Disminución del caudal de tratamiento en reja de desbaste por atascamiento de la reja manual de salida de pozos de gruesos				X						TOLERABLE
3402	Sobreesfuerzo en la reja de gruesos por atascamiento que provoca una rotura de algún componente.				X						BAJO
3403	Averías en compuerta de aislamiento de canal de desbaste de gruesos				X						BAJO
3404	Mal funcionamiento del bombeo de agua bruta provocado por avería en el radar del pozo de bombeo				X						BAJO
3405	Avería en las bombas de agua bruta por trabajar en seco que provoca falta de capacidad de bombeo				X						TOLERABLE
3406	Falta de caudal de bombeo por atascamiento de bombas de agua bruta				X						BAJO
3407	Sobreesfuerzo en tamiz de finos por atascamiento que provoca una rotura de algún componente.				X						BAJO
3408	Rotura de algún componente del rascador de fangos de decantadores lamelares por sobreesfuerzo										BAJO

CODIGO	RIESGOS DE EXPLOTACIÓN DE LA NUEVA EDAR (III)	PROCESO	ELECTRICIDAD	OBRA CIVIL	EQ. MECÁNICOS	SEGURIDAD Y SALUD	MEDIO AMBIENTE	ECONÓMICO	CONTRATO	OTROS	NIVEL DE RIESGO
3409	Sobrepresión en línea de aireación Reactor Biológico				X						BAJO
3410	Corte de energía eléctrica en soplantes de levitación				X						BAJO
3411	Enfriamiento de los digestores por falta de energía calorífica de motogeneración				X						BAJO
3412	No disponibilidad de vapor por falta de calor de motogeneración				X						BAJO
3413	Funcionamiento en vacío de agitador sumergible				X						BAJO
3414	Bombas dosificadoras trabajando en seco				X						BAJO
3415	Rebose de depósito de reactivo durante operación de carga con bomba				X						BAJO
3416	Funcionamiento en seco de bombas de fango postespesado y deshidratado a silos				X						BAJO
3417	Disminución del caudal a desodorizar por parada de un ventilador general de desodorización				X						BAJO
3418	Falta de reactivo químico en depósito				X						BAJO
3419	Proceso BIOTRICKLING de una torre fuera de servicio por mal funcionamiento				X						TOLERABLE
3420	Atascamiento tuberías de fangos				X						BAJO
3501	Daños a personas durante los trabajos de operación y mantenimiento de la planta					X					TOLERABLE
3601	Contaminación atmosférica						X				BAJO
3602	Contaminación de la capa freática o aguas superficiales						X				BAJO
3603	Pérdida de la calidad paisajística						X				BAJO
3604	Disminución de recursos materiales y energéticos con generación de residuos						X				BAJO
3605	Explosión o incendios industriales					X	X				BAJO
3606	Afección a medio socioeconómico						X				BAJO
3607	Transporte de mercancías peligrosas					X	X				BAJO
3608	Incendios Forestales						X				TOLERABLE
3609	Sequía						X				BAJO
3610	Fuertes precipitaciones						X				BAJO
3611	Heladas						X				BAJO
3612	Nieblas o rocío						X				BAJO
3613	Fuertes Vientos						X				BAJO
3614	Generación de Residuos						X				TOLERABLE
3615	Contaminación del suelo en general						X				BAJO
3616	Inundación					X	X				BAJO
3617	Sísmico					X	X				BAJO
3618	Desprendimientos y hundimientos					X	X				BAJO
3901	Robos, accesos no autorizados a instalaciones									X	BAJO

**MEMORIA Y ANEJOS DEL PROYECTO BÁSICO DE LA NUEVA  
EDAR DE SILVOUTA (SANTIAGO DE COMPOSTELA)**

Nº EXP: 01.315-0336/2111

**ANEJO 30. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD**



## ÍNDICE

<b>1. MEMORIA .....</b>	<b>7</b>	<b>1.6 Trabajos con riesgo especial. Presencia de Recurso Preventivo .....</b>	<b>55</b>
<b>1.1 Introducción .....</b>	<b>7</b>	1.6.1 Trabajos en espacios confinados .....	56
1.1.1 Objeto del estudio .....	7	1.6.2 Desmantelamiento y retirada de elementos de amianto .....	58
1.1.2 Justificación de la necesidad del Estudio de Seguridad y Salud .....	7	1.6.3 Exposición a Agentes Químicos .....	61
1.1.3 Marco normativo .....	7	<b>1.7 Evaluación de riesgos en el proceso de construcción .....</b>	<b>65</b>
1.1.4 Coordinación de actividades empresariales .....	8	1.7.1 Medidas preventivas a disponer en obra .....	65
<b>1.2 Datos del proyecto .....</b>	<b>9</b>	1.7.2 Riesgos evitables durante la ejecución de la obra .....	65
1.2.1 Promotor y denominación de la obra .....	9	1.7.3 Prescripciones técnico-preventivas de carácter general .....	65
1.2.2 Autor/es del proyecto .....	9	1.7.4 Riesgos físicos, químicos y biológicos .....	67
1.2.3 Autor del estudio de Seguridad y Salud .....	9	1.7.5 Riesgo de contagio por pandemia COVID19. Control de accesos y Plan de Contingencia. ...	79
1.2.4 Presupuesto de Ejecución Material del Proyecto con ESS .....	9	1.7.6 Riesgo eléctrico .....	82
1.2.5 Presupuesto del Estudio de Seguridad y Salud .....	9	1.7.7 Señalización de Riesgos .....	86
<b>1.3 Características generales de la obra .....</b>	<b>9</b>	<b>1.8 Identificación de Riesgos evitables de cada unidad constructiva y su prevención .....</b>	<b>87</b>
1.3.1 Descripción del proyecto .....	9	1.8.1 Listado exhaustivo de las actividades proyectadas .....	87
1.3.2 Fases de ejecución y puesta en marcha definitiva de la depuradora .....	35	1.8.2 Operaciones previas al desarrollo de los trabajos .....	87
1.3.3 Plazo de ejecución y mano de obra .....	39	1.8.3 Demoliciones y desmontajes .....	104
1.3.4 Plan de obra .....	39	1.8.4 Movimientos de tierra .....	107
<b>1.4 Condicionantes por el emplazamiento .....</b>	<b>39</b>	1.8.5 Drenajes .....	114
1.4.1 Zona de obras .....	40	1.8.6 Estructuras .....	118
1.4.2 Accesos a obra y control de accesos .....	41	1.8.7 Depuradora .....	129
1.4.3 Interferencias con infraestructuras y servicios .....	41	1.8.8 Centros de transformación y conexionado línea eléctrica .....	136
1.4.4 Circulación de maquinaria en obra y accesos a vía pública .....	46	1.8.9 Edificios .....	140
1.4.5 Plan de Circulación en obra .....	46	1.8.10 Instalaciones .....	152
1.4.6 Condiciones climatológicas del entorno .....	46	1.8.11 Firmes y pavimentos .....	154
1.4.7 Riesgos de daños a terceros .....	46	1.8.12 Integración ambiental .....	163
<b>1.5 Plan de prevención y actuaciones en caso de emergencia .....</b>	<b>47</b>	1.8.13 Obras complementarias .....	171
1.5.1 Centros de asistencia sanitaria y emergencia .....	47	1.8.14 Actividades no relacionadas con la ejecución .....	173
1.5.2 Plan de prevención y extinción de incendios .....	48	<b>1.9 Medidas preventivas y normas de utilización y de mantenimiento de la maquinaria de obra 175</b>	
1.5.3 Plan de emergencia .....	50	1.9.1 Listado de maquinaria y medios auxiliares previstos .....	175
1.5.4 Servicios técnicos de Seguridad y Salud y Primeros auxilios .....	51	1.9.2 Medidas preventivas relativas a la maquinaria, instalaciones auxiliares y equipos de trabajo 175	
1.5.5 Enfermedades profesionales propias de esta obra y su prevención .....	52	1.9.3 Medidas generales para toda maquinaria pesada y equipos de trabajo .....	176
1.5.6 Información y formación sobre seguridad y salud a los trabajadores .....	52	1.9.4 Maquinaria de movimiento de tierras .....	177
1.5.7 Instalaciones de higiene y bienestar .....	53	1.9.5 Maquinaria para pavimentación .....	188
		1.9.6 Maquinaria para hormigonado .....	192
		1.9.7 Maquinaria para estructuras y cimentaciones .....	195
		1.9.8 Maquinaria de elevación .....	196
		1.9.9 Maquinas herramientas en general .....	200

1.9.10 Medios auxiliares.....	209	<b>3.2 Obligaciones legales a observar durante la ejecución de la obra.....</b>	<b>228</b>
<b>1.10 Identificación de riesgos que no ha sido posible eliminar del proceso constructivo, en cada fase y actividad.....</b>	<b>216</b>	3.2.1 Obligaciones laborales del empresario contratista principal .....	228
<b>1.11 Medidas a adoptar en materia de seguridad en el uso de instalaciones y medios auxiliares de obra .....</b>	<b>216</b>	3.2.2 Obligaciones preventivas del empresario contratista principal.....	230
1.11.1 Proyecto de instalación .....	217	3.2.3 Obligaciones preventivas de las empresas subcontratistas y trabajadores autónomos.....	238
1.11.2 Cumplimiento de la normativa vigente .....	217	<b>3.3 Organización preventiva de los empresarios en la obra .....</b>	<b>240</b>
1.11.3 Montaje y desmontaje .....	217	3.3.1 Exigencia de recursos técnicos y materiales a aportar por parte de cada empresario a la obra.....	240
1.11.4 Puesta en servicio y utilización .....	218	3.3.2 Organigrama preventivo .....	241
1.11.5 Mantenimiento .....	218	3.3.3 Delimitación de obligaciones y funciones a desarrollar.....	242
<b>1.12 Trabajo a turnos y nocturnos.....</b>	<b>218</b>	3.3.4 Exigencias de cara a la designación y presencia de recursos preventivos por parte del empresario contratista en las actividades de especial riesgo.....	243
<b>1.13 Visitas a obras .....</b>	<b>219</b>	3.3.5 Exigencias de cara al nombramiento de Trabajadores designados por parte de la empresa contratista (para vigilar el resto de actividades) y por parte de las empresas subcontratistas (para vigilar las actividades que desarrollen sus trabajadores o sus subcontratistas) .....	243
<b>1.14 Organización preventiva del contratista en la obra.....</b>	<b>219</b>	3.3.6 Designación de interlocutores de todas las empresas participantes de cara a la coordinación de actividades empresariales .....	243
<b>1.15 Consideraciones sobre tipología de los materiales .....</b>	<b>219</b>	3.3.7 Refuerzo o dotaciones complementarias de personal a establecer en actividades concretas que lo requieren: vigilancia adicional de riesgos o agentes materiales, supervisión y control, aviso y emergencia y conducción u orientación .....	243
1.15.1 Amianto .....	219	3.3.8 Control de la accesibilidad y circulación en la obra. Responsabilidades en el contexto de la organización preventiva .....	243
1.15.2 Desencofrantes .....	219	<b>3.4 Prescripciones técnicas de los equipos de trabajo, sistemas de protección y máquinas ..</b>	<b>244</b>
1.15.3 Hormigones y Cementos.....	220	3.4.1 Establecimiento de las características, requisitos técnicos, de resistencia y normas de utilización y mantenimiento a cumplir por los materiales, elementos, equipos y sistemas de protección colectiva previstos en la Memoria del Estudio.....	244
<b>1.16 Previsión de riesgos en las futuras operaciones de conservación, mantenimiento y reparación .....</b>	<b>220</b>	3.4.2 Establecimiento de las características, requisitos técnicos y normas de utilización y mantenimiento de los equipos de protección individual previsto en la Memoria del Estudio .....	253
1.16.1 Elementos de señalización, balizamiento y defensa .....	220	3.4.3 Establecimiento de las características, requisitos técnicos y normas de utilización y mantenimiento a cumplir en relación con la maquinaria prevista.....	259
1.16.2 Conducciones y servicios.....	220	3.4.4 Establecimiento de las características, requisitos técnicos y de resistencia a cumplir en relación con los equipos de trabajo de carácter auxiliar (por ejemplo, herramientas, andamios, cimbras, entibaciones). Requisitos a cumplir por cimbras y equipos para trabajos en altura (protección del riesgo de caída en altura, utilización de equipos premontados) .....	260
1.16.3 Estructuras y obras de fábrica.....	220	3.4.5 Establecimiento de las características, requisitos técnicos y de estabilidad a cumplir en relación con las instalaciones auxiliares/provisionales .....	262
<b>1.17 Conclusión .....</b>	<b>220</b>	3.4.6 Establecimiento de las características, requisitos técnicos y normas de utilización y mantenimiento de la señalización a emplear en obra .....	266
<b>1.18 APÉNDICE 1. PLAN DE OBRA.....</b>	<b>221</b>		
<b>2. PLANOS .....</b>	<b>222</b>		
<b>3. PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES .....</b>	<b>224</b>		
<b>3.1 Normas legales y reglamentarias aplicables.....</b>	<b>224</b>		
3.1.1 Normas legales y reglamentarias agrupadas.....	224		
3.1.2 Normas generales .....	224		
3.1.3 Normativa sectorial de desarrollo.....	225		
3.1.4 Normativa de desarrollo .....	225		
3.1.5 Normativa de trabajos sometidos a riesgos y agentes específicos .....	226		
3.1.6 Normativa técnica.....	227		
3.1.7 Normativa sobre máquinas, equipos de trabajo y protección .....	227		
3.1.8 Normativa asistencial .....	228		

3.4.7	Establecimiento de las características, requisitos técnicos y normas de utilización y mantenimiento de los medios utilizados en la extinción de incendios.....	267
<b>3.5</b>	<b>Prescripciones técnicas de las instalaciones sanitarias comunes y servicios de higiene y bienestar .....</b>	<b>269</b>
3.5.1	Servicios sanitarios .....	269
3.5.2	Servicios Comunes .....	269
<b>3.6</b>	<b>Prescripciones técnicas de seguridad en los lugares de trabajo .....</b>	<b>270</b>
3.6.1	Disposiciones de carácter general .....	270
3.6.2	Medios de acceso y salida .....	270
3.6.3	Orden y limpieza.....	270
3.6.4	Precauciones contra la caída de materiales y personas y los riesgos de derrumbamiento ...	270
3.6.5	Prevención de acceso no autorizado .....	270
3.6.6	Prevención y lucha contra incendios.....	271
3.6.7	Iluminación .....	272
3.6.8	Electricidad .....	272
<b>3.7</b>	<b>Criterios de medición, abono e imputación de costes preventivos .....</b>	<b>273</b>
3.7.1	Definición de criterios que delimiten los costes preventivos exigidos por la correcta ejecución de los trabajos (art. 5 RD) que serán incluidos como costes directos en la unidad de obra correspondientes.....	273
3.7.2	Definición de aquellos gastos relacionados con la seguridad salud que se abonan con cargo a los gastos generales del proyecto .....	273
<b>3.8</b>	<b>Otras obligaciones .....</b>	<b>273</b>
3.8.1	Informes mensuales de siniestralidad .....	273
3.8.2	Protocolo de adecuación.....	274
3.8.3	Comunicación de la subcontratación y apertura del centro de trabajo .....	275
3.8.4	Comité de Seguridad y Salud.....	276
3.8.5	Prevención de daños a terceros.....	277
3.8.6	Obligaciones del promotor .....	277
<b>4.</b>	<b>PRESUPUESTO .....</b>	<b>278</b>
<b>4.1</b>	<b>Cuadro de precios Nº 1 .....</b>	<b>278</b>
<b>4.2</b>	<b>Presupuestos parciales .....</b>	<b>279</b>
<b>4.3</b>	<b>Presupuesto de Ejecución Material .....</b>	<b>280</b>



## 1. MEMORIA

### 1.1 Introducción

#### 1.1.1 Objeto del estudio

El presente Estudio de Seguridad y Salud corresponde al “PROYECTO DE OFERTA DE LA NUEVA EDAR DE SILVOUTA (SANTIAGO DE COMPOSTELA)”, en aplicación de este estudio se redactará el correspondiente Plan de Seguridad y Salud por el contratista principal de la obra, según lo dispuesto en el artículo 7 del R.D. 1627/97, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción. Este Plan de Seguridad y Salud constituirá el instrumento básico de ordenación de las actividades de identificación y, en su caso, evaluación de los riesgos y planificación de la actividad preventiva a que se refiere el capítulo II del Real Decreto por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención, y facilitará la labor de prevención y protección de riesgos profesionales, durante la ejecución de la obra.

Una copia del Plan de Seguridad y Salud estará en la obra a disposición de los representantes de los trabajadores. De igual forma, una copia del mismo estará a disposición de la Dirección Facultativa y estará también a disposición permanente de la Inspección de Trabajo y Seguridad Social y de los organismos autonómicos competentes en la materia.

Se consideran en este Estudio los procedimientos, equipos técnicos y medios auxiliares; la identificación de los riesgos laborales que pueden ser evitados y las medidas técnicas para ello; los riesgos que no pueden eliminarse y se especifican las medidas preventivas y protecciones técnicas tendentes a controlar y reducir dichos riesgos.

El Plan de Seguridad y Salud deberá ser redactado en aplicación del presente Estudio, y el Contratista Principal lo someterá, antes del inicio de los trabajos, a la aprobación de ACUAES previo informe del Coordinador de Seguridad y Salud de las obras en fase de ejecución.

Este estudio de Seguridad y Salud propone una serie de procedimientos constructivos para ejecutar los trabajos, de los que se analizan sus riesgos proponiendo una serie de medidas preventivas al efecto de minimizarlos. El Contratista Principal podrá modificarlos o proponer otros a los expuestos en su Plan de Seguridad y Salud, conservando y respetando el espíritu del Estudio, sin que impliquen en ningún caso una reducción de la seguridad en obra y sometiéndolo siempre a la aprobación de ACUAES previo informe del Coordinador de Seguridad y Salud de la obra en fase de ejecución

#### 1.1.2 Justificación de la necesidad del Estudio de Seguridad y Salud

En virtud del Real Decreto 1627/97, de 24 de octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en las obras de Construcción, y según su artículo 4, el “PROYECTO DE OFERTA DE LA NUEVA EDAR DE SILVOUTA (SANTIAGO DE COMPOSTELA)” debe incluir un Estudio de Seguridad y Salud al encontrarse en alguno de los siguientes supuestos:

- Que el presupuesto de ejecución por contrata incluido en el proyecto sea igual o superior a 450.759,08 euros.
- Que la duración estimada sea superior a 30 días laborales, empleándose en algún momento a más de 20 trabajadores simultáneamente.
- Que el volumen de mano de obra estimada, entendiéndose por tal la suma de los días de trabajo total de los trabajadores en la obra, sea superior a 500.

- Las obras de túneles, conducciones subterráneas y presas. Para el proyecto de ejecución que nos ocupa, resultan de aplicación tres de los cuatro puntos anteriores.

#### 1.1.3 Marco normativo

Como queda dicho, este Estudio de Seguridad y Salud se redacta en cumplimiento de lo dispuesto en el Real Decreto 1627/1.997, de 24 de octubre, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción, cuyo artículo 4 establece las condiciones de obligatoriedad para los proyectos técnicos de construcción, viniendo reglamentariamente exigido en el presente caso.

De acuerdo con ello, este Estudio debe ser complementado, antes del comienzo de la obra, por el Plan de Seguridad y Salud elaborado por el contratista. Dicho plan desarrollará las medidas preventivas previstas en el Estudio, adaptando éstas a las técnicas y soluciones que han de ponerse finalmente en obra. Eventualmente, el Plan de Seguridad y Salud podrá proponer alternativas preventivas a las medidas planificadas aquí, en las condiciones establecidas en el artículo 7 del ya citado Real Decreto 1627/1997. En su conjunto, el Plan de Seguridad y Salud constituirá el conjunto de medidas y actuaciones preventivas derivadas de este Estudio, que el contratista se compromete a disponer en las distintas actividades y fases de la obra, sin perjuicio de las modificaciones y actualizaciones a que pueda haber lugar, en las condiciones reglamentariamente establecidas.

La base legal de este Estudio, así como del citado Real Decreto 1627/97, dictado en su desarrollo, es la Ley 31/1.995, de 10 de noviembre, de prevención de riesgos laborales, cuyo desarrollo reglamentario, de aplicación directa al Estudio de Seguridad y Salud, en tanto que establece normas que deben ser observadas parcial o totalmente en su redacción y posterior cumplimiento que, sin perjuicio de las recogidas en el pliego de condiciones de este Estudio, se concretan en las siguientes:

- Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales (B.O.E. del 10- 11-95). Modificaciones en la Ley 50/1998, de 30 de diciembre.
- Real Decreto Legislativo 2/2015, de 23 de octubre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley del Estatuto de los Trabajadores.
- Reglamento de los Servicios de Prevención (Real Decreto 39/97, de 17 de enero, B.O.E. 31-01-97). ■ Modificación del Reglamento de los Servicios de Prevención (Real Decreto 780/1998, de 30 de abril, B.O.E. 01-05-98).
- Orden TIN/2504/2010, de 20 de septiembre, por la que se desarrolla el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención, en lo referido a la acreditación de entidades especializadas como servicios de prevención, memoria de actividades preventivas y autorización para realizar la actividad de auditoría del sistema de prevención de las empresas. Reglamento sobre disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en las obras de Construcción (Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, B.O.E. 25-10-97). ■ Disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en las obras de Construcción (Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, B.O.E. 25-10-97).
- Disposiciones mínimas en materia de Señalización de Seguridad y Salud en el Trabajo (Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, B.O.E. 23-04-97).
- Disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en los Lugares Trabajo [excepto Construcción] (Real Decreto 486/97, de 14 de abril, B.O.E. 23-04- 97).
- Disposiciones mínimas de Seguridad y Salud relativas a la Manipulación de Cargas (Real Decreto 487/1997, de 14 de abril, B.O.E. 23-04-97).
- Disposiciones mínimas de Seguridad y Salud relativas al trabajo con Equipos que incluyen Pantallas de Visualización (Real Decreto 488/1997, de 14 de abril, B.O.E. 23-04-97).
- Reglamento de Protección de los trabajadores contra los Riesgos relacionados con la Exposición a Agentes Biológicos durante el trabajo (Real Decreto 664/1997, de 12 de mayo, B.O.E. 24-05-97)
- Adaptación en función del progreso técnico del Real Decreto 664/1997 (Orden de 25 de marzo de 1998 (corrección de errores del 15 de abril)
- Reglamento de Protección de los trabajadores contra los Riesgos relacionados con la Exposición a Agentes Cancerígenos durante el trabajo (Real Decreto 665/1997, de 12 de mayo, B.O.E. 24-05-97)

- Procedimiento de trabajos en los tramos en tensión en fase de construcción. P- 4/074.
- Reglamento sobre disposiciones mínimas de Seguridad y Salud relativas a la utilización por los trabajadores de Equipos de Protección Individual (Real Decreto 773/1997, de 22 de mayo, B.O.E. 12-06-97)
- Reglamento sobre disposiciones mínimas de Seguridad y Salud para la utilización por los trabajadores de los Equipos de Trabajo (Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, B.O.E. 07-08-97)
- Real Decreto 949/1997, de 20 de junio, por el que se establece el certificado de profesionalidad de la ocupación de prevencionista de riesgos laborales
- Real Decreto 216/1999, de 5 de febrero, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud en el trabajo en el ámbito de las empresas de trabajo temporal.
- Real Decreto 374/2001, de 6 de abril, sobre la protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo.
- Real Decreto 614/2001, de 8 de junio, sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico. Ampliación 1 normativa del Estado.
- Ley 54/2003, de 12 de diciembre, de "Reforma del marco normativo de la prevención de riesgos laborales".
- R.D. 171/2004, de 30 de enero, por el que se desarrolla el art. 24 de la ley 31/1995 de prevención de riesgos laborales, en materia de coordinación de actividades empresariales.
- Real Decreto 2177/2004, de 12 de noviembre, por el que se modifica el Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo, en materia de trabajos temporales en altura. BOE núm. 274 de 13 noviembre.
- R.D. 1311//2005, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a vibraciones mecánicas.
- R. D. 604/2006, Modificación del Reglamento de los Servicios de Prevención y las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.
- R.D. 286/2006, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido.
- Ley 32/2006, reguladora de la subcontratación en el sector de la construcción.
- Real Decreto 396/2006, de 31 de marzo, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables a los trabajos con riesgo de exposición al amianto.
- R.D. 1109/2007, por el que se desarrolla la Ley 32/2006, reguladora de la subcontratación en el sector de la construcción.
- Real Decreto 1644/2008 por el que se establecen las normas para la comercialización y puesta en servicio de las máquinas. Deroga el RD 1435/1992 por el que se dictan las disposiciones de aplicación de la Directiva del Consejo 89/392/CEE, relativa a la aproximación de las legislaciones de los Estados miembros sobre máquinas.
- Real Decreto 330/2009, de 13 de marzo, por el que se modifica el Real Decreto 1311/2005, de 4 de noviembre, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores frente a los riesgos derivados o que puedan derivarse de la exposición a vibraciones mecánicas.
- Real Decreto 327/2009, de 13 de marzo, por el que se modifica el Real Decreto 1109/2007, de 24 de agosto, por el que se desarrolla la Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el sector de la construcción.
- Real Decreto 337/2010, de 19 de marzo, por el que se modifican el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención; el Real Decreto 1109/2007, de 24 de agosto, por el que se desarrolla la Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el sector de la construcción y el Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en obras de construcción.
- Ley 35/2014, de Mutuas de Accidentes de Trabajo y Enfermedades Profesionales de la Seguridad Social.
- Real Decreto 899/2015, de 9 de octubre, por el que se modifica el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención.

- Real Decreto 901/2015, de 9 de octubre, por el que se modifica el Real Decreto 843/2011, de 17 de junio, por el que se establecen los criterios básicos sobre la organización de los recursos para desarrollar la actividad sanitaria de los servicios de prevención.
- Normas existentes y vigentes derivadas de la pandemia COVID-19 tales como R.D.L. 21/2020, de 9 de junio, de medidas urgentes de prevención, contención y coordinación para hacer frente a la crisis sanitaria ocasionada por el COVID-19 (en Apéndice 3 se adjunta GUÍA DE BUENAS PRÁCTICAS EN OBRA PARA EVITAR LA PROPAGACIÓN Y CONTAGIO DE COVID19).

#### 1.1.4 Coordinación de actividades empresariales

En previsión de una posible concurrencia con otras obras o proyectos que se ejecuten en el entorno y en cumplimiento del R.D. 171/2004 en materia de coordinación de actividades empresariales se tendrá en cuenta los siguientes puntos:

- Intercambio de Información entre el ACUAES y la empresa Contratista. La información que aportará ACUAES como promotor de la obra referente a los riesgos existentes en la EDAR y su entorno y a los que puedan estar expuestos durante el desempeño de las actividades proyectadas. Se incluye en el presente Estudio de Seguridad y Salud la analizada y aportada con los datos vigentes. Asimismo, la empresa contratista elaborará, en aplicación de dicho Estudio, el correspondiente Plan de Seguridad y Salud, tal y como se establece en el artículo 7 apartado 1 del R.D. 1.627/97.
- Intercambio de información entre la construcción y explotación de la EDAR, prestando especial atención al solape de la simultaneidad de la construcción con el mantenimiento de la explotación.
- Intercambio de información con ACUAES y Empresa Titular en lo referente a la acometida eléctrica dado que se requiere desvío/soterramiento de LMT existente para desvío de actual línea subterránea de acometida a CT y soluciones respecto a la Línea de Socorro.
- Intercambio de información para obras exteriores y de conexiones.
- Intercambio de Información entre la empresa contratista y las empresas subcontratistas y/o Trabajadores Autónomos. Las empresas contratistas deberán hacer entrega del Plan de Seguridad y Salud (y todas sus modificaciones y actualizaciones) a todas las empresas o trabajadores autónomos que contrate; así como al resto de empresas que participen en el entorno en otras obras o proyectos.
- Presencia de Recurso Preventivo. En el entorno constructivo y de explotación de una EDAR existen riesgos que pueden verse agravados o modificados, en el desarrollo del proceso o la actividad, por la concurrencia de operaciones diversas que se desarrollan sucesiva o simultáneamente y que hacen preciso el control de la correcta aplicación de los métodos de trabajo, por ello, durante la realización de los trabajos objeto de esta obra, se establece el nombramiento y presencia de Recursos Preventivos de la empresa contratista, como medio de Coordinación entre ACUAES y la misma.
- Coordinador de Seguridad y Salud en fase de Ejecución. ACUAES designará un Coordinador de Seguridad y Salud en fase de ejecución.
- Impartición de instrucciones. Las instrucciones que pueda dar el Promotor durante la ejecución de la Obra a través del Coordinador de Seguridad y Salud o la Dirección de Obra. A su vez el contratista dará las instrucciones oportunas a toda empresa o trabajador que contrate. Reuniones de Coordinación. Se establecerá como medio de coordinación en las distintas empresas contratistas, subcontratistas y trabajadores autónomos, la celebración de reuniones.

## 1.2 Datos del proyecto

### 1.2.1 Promotor y denominación de la obra

El promotor es la **SOCIEDAD MERCANTIL ESTATAL AGUAS DE LAS CUENCAS DE ESPAÑA, S.A.** (en adelante ACUAES).

El "Proyecto Nueva EDAR de Silvouta" ACE/804.03/19/ATOT/03, tiene por objeto el diseño de una solución técnica que cumpla con la capacidad hidráulica necesaria para dar servicio de depuración a las aguas residuales del Concello de Santiago de Compostela, y que cumpla con los objetivos de calidad previstos en el Plan Hidrológico de la Demarcación Galicia-Costa, y la normativa de aplicación.

El proyecto forma parte del conjunto de actuaciones que han sido encomendadas a ACUAES, en virtud de la modificación del Convenio de Gestión Directa que fue autorizada por el Consejo de Ministros en la reunión del pasado 15 de noviembre de 2019.

### 1.2.2 Autor/es del proyecto

**UTE DRACE INFRAESTRUCTURAS, S.A.-VÍAS Y CONSTRUCCIONES, S.A.**

Autora del Proyecto: Nazaret Ontañón Nasarre (Ingeniero de Caminos CyP)

### 1.2.3 Autor del estudio de Seguridad y Salud

**UTE DRACE INFRAESTRUCTURAS, S.A.-VÍAS Y CONSTRUCCIONES, S.A.**

Técnico Superior en Prevención de Riesgos Laborales: Rodrigo Rivera García (Ingeniero Técnico de Minas)

Técnico Superior en Prevención de Riesgos Laborales: José M<sup>a</sup> Torres Fdez. de la Puente (Licenciado en Biología)

Técnico Superior en Prevención de Riesgos Laborales: María Rodríguez Moreda (Licenciado en Biología)

### 1.2.4 Presupuesto de Ejecución Material del Proyecto con ESS

El Presupuesto de Ejecución Material es de: CUARENTA Y SIETE MILLONES CIENTO SESENTA Y NUEVE MIL SEISCIENTOS Y UN EUROS CON TREINTA Y DOS CÉNTIMOS (47.169.601,32€).

### 1.2.5 Presupuesto del Estudio de Seguridad y Salud

El Presupuesto del Estudio de Seguridad y Salud es de: SEISCIENTOS TREINTA Y OCHO MIL SEISCIENTOS VEINTISIETE CON TREINTA Y CUATRO CÉNTIMOS (638.627,34 €).

## 1.3 Características generales de la obra

### 1.3.1 Descripción del proyecto

La nueva E.D.A.R de Silvouta se presenta en sintonía con su entorno, prestando especial atención a su proximidad a zonas residenciales y escolares. Las diferentes estrategias tienen como resultado, una imagen totalmente integrada en el paisaje, entendido desde la dimensión visual, material y climática. La imagen intencionada que adquiere la estación se aleja de los estereotipos asociados a las construcciones industriales y en el que las distintas edificaciones adquieren un carácter que se percibe como más cercano.

La organización general de planta, además de responder a motivos funcionales, busca liberar la mayor cantidad de espacio reduciendo así el impacto de la implantación. Es por ello que se reservan zonas amplias a ambos lados de la parcela en los que la vegetación natural pueda extenderse libremente desde los márgenes del río hasta la carretera desdibujando los límites y disminuyendo su ocupación real. Con la misma intención, el reactor biológico se localiza completamente enterrado en una posición central cubriéndose parcialmente con vegetación e integrándose en el paisaje.

Reforzando la idea general de implantación, las distintas edificaciones se agrupan por tipologías y buscan situarse respetando el perfil natural de los elementos que delimitan la parcela. Junto al lindero sur, las de mayor altura y similar a la frondosa vegetación con árboles de gran porte. Junto a la carretera en el norte, las piezas quedan semienterradas o parcialmente ocultas por el seto de este lindero. La agrupación de edificios permite a la vez contar con más superficie para circulación y resto de elementos de la Estación. Las cubiertas de gran parte de los edificios de procesos se plantean del tipo vegetal reduciendo así la huella edificatoria.

La propuesta de la nueva EDAR se caracteriza por una mínima ocupación de los terrenos disponibles así como la liberación de superficies de ocupación de la parcela existente.



A continuación, se describe brevemente la nueva EDAR de Silvouta siguiendo la línea de proceso. Se construirá en 4 fases de obra para minimizar interferencias con la EDAR existente, de manera que se garantizará en todo momento el tratamiento del agua residual durante la ejecución de las obras.

### 1.3.1.1. Línea de Agua

#### ALIVIO GENERAL

La conexión con el colector existente se realiza en el denominado pozo PR56 desde el que un tubo DN2000 conecta el agua bruta con el canal de entrada a la EDAR. El máximo caudal admisible por este colector es de 5,8 m<sup>3</sup>/s según se establece en el Pliego, dado que el caudal del tratamiento de desbaste es de 4,5 m<sup>3</sup>/s se ha dotado de un tamiz aliviadero de una capacidad de 1,3 m<sup>3</sup>/s.

El tamiz de alivio es un tamiz sobre vertedero, de accionamiento hidráulico, de 5 m. de longitud y con una luz de paso de 3 mm. El tamiz se instala en una ventana dentro de un vertedero de obra civil de 10,50 m de longitud lo que permite aliviar los caudales mayores de 1,3 m<sup>3</sup>/s por el vertedero de obra civil situado a una cota mayor que el tamiz.

Hidráulicamente se ha situado la cota del tamiz de forma que su descarga quede libre en la situación de máxima avenida del río (cota 122,00). El agua aliviada se dirige a la arqueta de conexión situada en la esquina sureste de la parcela para su vertido al río.

#### POZO DE GRUESOS

El agua bruta que se encuentra en la obra de llegada se distribuye mediante dos compuertas murales motorizadas a cada uno de los dos pozos de gruesos que se han proyectado. Cada línea se puede aislar completamente para realizar labores de mantenimiento. La lámina de agua en los pozos está calculada teniendo en cuenta la lámina de agua en el desbaste de gruesos posterior y en consecuencia, dependiendo del nivel del pozo de bombeo de agua bruta.

Los residuos serán retirados por una cuchara bivalva de 500 l de capacidad que estará gobernada desde un puente grúa. Existe una plataforma con recogida de escurridos en la que el operador podrá posar la cuchara para tareas de mantenimiento y el propio escurrido de los residuos previamente a su descarga.

El puente grúa permitirá desconectar la cuchara para realizar tareas de mantenimiento en el edificio de obra de llegada a equipos como las rejillas de desbaste de gruesos, los equipos de transporte de residuos, el tamiz aliviadero y los equipos de recepción de camiones cisterna.

Los pozos de gruesos tiene forma rectangular con el fondo en forma troncopiramidal para favorecer la recogida de residuos. Tanto el fondo del pozo como las pendientes se protegen durante la extracción de residuos con perfiles metálicos.

Los pozos de gruesos se encuentran abiertos para favorecer los trabajos de extracción de residuos. Los residuos extraídos por la cuchara se almacenan en un contenedor cerrado y desodorizado en el que se mantienen hasta que son evacuados por el camión de gestión de residuos.

La salida de cada pozo conecta con dos canales de desbaste, en cada salida se instala una rejilla manual extraíble de 150 mm de paso que retendrán los sólidos muy gruesos y pueden ser limpiadas utilizando los peines de la cuchara bivalva.

#### DESBASTE DE GRUESOS

Se instalarán cuatro líneas de desbaste de 1.300 mm de ancho, compuestas por una compuerta en canal de entrada, una rejilla de gruesos y una compuerta de canal de salida cada uno.

El caudal de tratamiento de las rejillas será de 4,5 m<sup>3</sup>/s con una unidad en reserva por lo que cada una de ellas será capaz de tratar 1,5 m<sup>3</sup>/s. Esta modulación de caudales se ha realizado teniendo partiendo de la base de que

el nivel en el pozo de bombeo situado aguas abajo del desbaste no varía sensiblemente en las distintas situaciones de caudal de entrada que se producen a lo largo del día o de la época del año. El detalle del funcionamiento del pozo de bombeo se explicará en el apartado correspondiente pero en resumen, suponer que el nivel del pozo subirá cuando el caudal de entrada es alto es una hipótesis no realista puesto que la consigna de nivel del pozo es fija y se mantendrá aumentado el caudal bombeado subiendo únicamente en el caso de que el caudal de entrada sea mayor que la capacidad de bombeo (situación en la cual el desbaste no funcionará puesto que el agua se aliviará por el alivio de emergencia.

Las rejillas de desbaste serán de 80 mm de paso y su principal misión es la protección de las bombas de elevación de agua bruta. Son rejillas autolimpiantes con peines accionados por cadenas y su altura de descarga es tal que permite instalar el sistema de transporte por debajo de esta y por encima de la coronación del edificio.

La salida de los canales de desbaste dispone de una compuerta que permite aislar el canal común para realizar trabajos de mantenimiento de las compuertas de salida de los canales y de entrada a los pozos de bombeo sin necesidad de parar el tratamiento.

El sistema de recogida y transporte de residuos está compuesto por un diverter en la descarga de cada rejilla que envía los residuos a uno de los dos tornillos transportadores que posteriormente envían estos cada uno a una prensa (que garantizan una sequedad superior al 30%). Tanto la descarga como los tornillos y las prensas dispondrán de tomas localizadas para desodorización. El contenedor de almacenamiento de residuos donde descargan las prensas será del tipo cerrado con cubierta móvil para permitir la desodorización de este y su extracción mediante un camión.

Los canales se encuentran tapados con cubiertas desmontables de PRFV. La extracción de olores se realizará de forma localizada mediante un ventilador dedicado común para todos los canales. Por otro lado otro ventilador aspirará de las tomas de los carenados de las rejillas y tratará los olores de los equipos de transporte de residuos.

#### TRATAMIENTOS DE RESIDUOS DE CISTERNAS

Dentro del edificio de obra de llegada y desbaste de gruesos se ha habilitado una zona de descarga y limpieza de camiones cisterna de recogida de residuos de fosas sépticas y de redes de alcantarillado. El caudal de tratamiento adoptado es de 100 m<sup>3</sup>/h, estimándose que cada camión tenga 10 m<sup>3</sup> de capacidad y descargue en 15 minutos la capacidad instantánea necesaria será de 40 m<sup>3</sup>/h.

El tratamiento está compuesto por los siguientes elementos y procesos:

- **Tolva de recepción de 9 m<sup>3</sup> de capacidad.** Dispone de una toma de descarga para conexión rápida de la manguera de vaciado a presión de la cisterna y de una rejilla superior para la descarga de la cisterna mediante la apertura del fondo de la cuba y basculación de la misma. Los residuos con el agua pasan al siguiente proceso por gravedad ayudados por un fondo inclinado que envía los residuos más pesados al tambor posterior.
- **Tromel-tambor inclinado de 10 mm de luz de paso.** Los residuos son transportados al interior de un Tromel inclinado con una malla perimetral de 10 mm de paso que separa los residuos mayores de ese paso de los escurridos del tratamiento.
- Los residuos separados pasan a una tolva de salida que los dirige hacia un **tornillo transportador** que acaba enviándolos a un contenedor cerrado.
- Los escurridos del Tromel se envían a un **bombeo de escurridos** propio situado en la zona y dotado de 2 bombas verticales especiales para arenas que bombean los mismos a los lavadores de arenas del pretratamiento para su proceso.

## ELEVACIÓN DE AGUA BRUTA

Posteriormente al desbaste de gruesos se proyectan dos pozos de bombeo aislados mediante compuertas murales automáticas. Se ha elegido la opción de bombear agua desbastada previamente al desbaste de finos por cuestiones de facilidad de explotación y mantenimiento.

Debido a la gran amplitud del intervalo de caudales (el caudal máximo de bombeo es de 4,5 m<sup>3</sup>/s mientras que el caudal mínimo es de 0,35 m<sup>3</sup>/s) se ha tomado como criterio de diseño que el caudal mínimo que puede ser bombeado por un único equipo con variador de frecuencia, sea lo más cercano al caudal mínimo.

Cada uno de los **dos pozos** tiene unas dimensiones de **7,00 x 16,50 m**, una altura máxima de agua de 2,60 m y una mínima de 1,00 por lo que la **carrera de bombeo es de 1,60 m**.

Las bombas seleccionadas son un total de **8 unidades** (una de ellas en reserva) de caudal unitario **2.315 m<sup>3</sup>/h a 12,60 mca** de altura, con una potencia de motor de 132 kW. El tipo de bomba es sumergible en instalación húmeda con zócalo y rodete antibloqueo de 2 álabes dotada de **motor de eficiencia IE3**. Todas las bombas disponen de accionamiento mediante Variador de Frecuencia.

Cuatro de las bombas se instalarán en cada pozo de bombeo trabajando de forma indistinta como un único pozo si la compuerta de interconexión está abierta mientras que pueden trabajar de forma independiente con la compuerta cerrada.

Cada cámara de bombeo dispone de un canal de entrada en el que el agua se tranquiliza y posteriormente es dirigido a la zona de bombas. De esta forma **se evitan circulaciones preferentes, puntos muertos y flujos de alta velocidad** que puedan disminuir la vida útil de las bombas.

El pozo de encuentra cubierto con una losa de hormigón disponiéndose de tapas para acceso y para extracción de las bombas. **El puente grúa** del edificio de pretratamiento **permitirá extraer los equipos** desde el fondo del pozo a la zona de trabajo para su revisión y reparación. La **extracción de olores** se realizará de forma **localizada** mediante un ventilador dedicado común para ambos pozos.

## DESBASTE DE FINOS

El agua bombeada pasa a un canal elevado que desemboca en un canal de reparto hacia el desbaste de finos, compuesto por 5 canales (uno en reserva) de 4,5 m<sup>3</sup>/s de capacidad de tratamiento. Cada canal tiene un ancho de 1,60 m y está dotado de un tamiz de 3 mm de paso.

Los tamices proyectados son 5 unidades de capacidad unitaria 1,125 m<sup>3</sup>/s de accionamiento automático y luz de paso de 3 mm. Los residuos son descargados mediante tolvas cerradas hasta un canal de transporte húmedo que utiliza agua de la red de servicios para transportar los residuos de los tamices hasta el final del canal donde estos son enviados a una prensa con sistema de lavado mediante agitación previa en la tolva de alimentación. Los residuos ya lavados pasan a ser compactados por la prensa para obtener un residuo con menos de 20 mg DBO/gr y con sequedad mayor del 40% mientras que el agua de lavado se incorpora de nuevo al tratamiento.

Los residuos son almacenados en un contenedor cerrado junto a los contenedores de arenas y grasas del tratamiento de desarenado posterior. De esta forma se centralizan las zonas de almacenamiento de residuos.

Los canales se encuentran aislados mediante compuertas motorizadas de entrada y salida. Se disponen válvulas de tajadera automáticas para vaciado de los canales y limpieza de los mismos ante paradas prolongadas de las líneas.

Los canales se encuentran cubiertos con tapas desmontables de PRFV que permiten la extracción localizada de los olores mientras que los tamices son desodorizados gracias a la toma de olores disponible en el carenado de los mismos.

El mantenimiento de los equipos se realizará gracias al puente grúa del edificio de pretratamiento antes mencionado.

Se dispone de boyas de nivel aguas arriba y debajo de cada tamiz de forma para el control del funcionamiento de los equipos.

Dado que el caudal de tratamiento del desarenado es menor que el del tamizado sea ha previsto un aliviadero para el exceso de caudal que enviará agua pretratada al alivio general.

## ALIVIADO DE EXCESOS DE CAUDALES

El caudal de tamizado es como ya se ha comentado 4,5 m<sup>3</sup>/s mientras que el caudal de tratamiento en el desarenado posterior es de 3 m<sup>3</sup>/s para la obra civil ejecutada en este proyecto (situación futura) y 2,25 para el equipamiento mecánico (situación actual). Por este motivo se ha instalado un alivio de agua tamizada para una capacidad de 2,25 m<sup>3</sup>/s previo al desarenado. La salida de este alivio se envía junto con el resto de alivios de la zona a la arqueta de salida de agua tratada para su vertido al cauce. Este vertedero no tendrá utilidad cuando existan seis (6) líneas de desarenador con una capacidad de tratamiento igual a la del desbaste.

Se ha dotado al vertedero de un nivel en continuo que permitirá cuantificar el caudal aliviado (instantáneo y total) y de una boya de alarma para señalar al operador el alivio con mayor seguridad.

## DESARENADO-DESENGRASADO

Se proyectan cuatro (4) líneas de desarenado concaudal de tratamiento unitario de 0,75 m<sup>3</sup>/s en obra civil, equipándose únicamente tres (3) de ellas. Además se prevé espacio suficiente para la construcción de dos líneas más de la misma capacidad unitaria para que en un futuro se pueda igualar la capacidad de tratamiento de este proceso a la capacidad del desbaste.

Cada desarenador tiene 22,50 m de longitud y 4,50 m de ancho con una lámina de agua de 3,90 m. Son desarenadores longitudinales con zona de desengrasado y de desarenado, pantalla deflectora para separación y con aireación mixta entre aireadores sumergibles y difusores de burbuja gruesa.

Se ha proyectado una desarenador longitudinal de aireación mixta en los que DRACE tiene experiencias previas muy satisfactorias según se indica a continuación:

- En el primer tercio del desarenador una parrilla de difusores de burbuja gruesa (14 difusores por línea) son los encargados de agitar energicamente el caudal de entrada provocando un movimiento helicoidal que favorece la deposición de las arenas. A estos difusores les llega el aire desde un grupo de soplantes de émbolos rotativos (3+1R ud de 270 Nm<sup>3</sup>/ha 2,20 mca de altura) accionadas con Variador de Frecuencia para adaptar el caudal de aire a cada situación.
- En los dos tercios siguientes se instalarán 3 aireadores sumergibles tipo Aeroflo que generan una serie de burbujas finas que provocan la desemeulsión y flotación de las grasas, empujando estas hacia la parte de transporte de grasas con un alto rendimiento de eliminación.

Las arenas son recogidas en una poceta longitudinal situada al fondo del desarenador y son bombeadas mediante una bomba vertical sumergida especial para agua con arenas instalada sobre un puente móvil que realiza movimientos de ida y vuelta a lo largo del desarenador. La impulsión descarga sobre unos canales de fondo circular con pendiente que dirigen la mezcla agua-arena hasta los dos (2) lavadores de arena tipo Coanda

encargados del tratamiento de esta mezcla y la separación y lavado de la arena que se almacena como un residuo en contenedor cerrado y desodorizado. Estos lavadores garantizan el lavado de estas alcanzando una concentración en materia orgánica inferior al 5% lo que deriva en un residuo más limpio y con menos olor.

Por otro lado las grasas son empujadas mediante unas rasquetas superficiales solidarias al puente móvil hasta una rampa situada en el extremo del desarenador. Todas las rampas están conectadas mediante una tubería con pendiente y disponen de sistema de limpieza mediante agua a presión que transporta las grasas y flotantes por gravedad al concentrador cubierto y desodorizado correspondiente del que se extraen grasas concentradas y se almacenan en un contenedor de residuos.

El mantenimiento de los desarenadores y equipos accesorios se realizará mediante el puente grúa del edificio de pretratamiento. Al situarse dentro de un edificio se ha optado por una desodorización ambiente para facilitar las labores de explotación.

Las soplantes se han situado en una sala porque aun disponiendo de cabinas de insonorización la durabilidad y las condiciones de trabajo serán mejores en esta situación. La sala dispone de polipasto eléctrico para la extracción de las mismas.

Cada desarenador se puede aislar mediante una compuerta automática de entrada, lo que permitirá adaptar de forma automática el número de desarenadores al caudal en tratamiento. Para la parada de los mismos se ha dotado a cada uno de ellos de una válvula de vaciado a cabecera DN150 automática. La salida de los desarenadores se realizará mediante un vertedero fijo regulable.

### **DECANTACIÓN PRIMARIA**

La decantación primaria se diseña para el caudal de 3 m<sup>3</sup>/s (futuro) para lo que se dimensionan cuatro (4) líneas de 0,75 m<sup>3</sup>/s cada una, de las cuales se equipan solamente tres (3) para una capacidad de 2,25 m<sup>3</sup>/s. Además, se reserva espacio suficiente para la construcción de dos (2) líneas más para alcanzar con las seis (6) líneas una capacidad de tratamiento equiparable al desbaste.

Para poder disponer de distintas capacidades en pretratamiento que en decantación primaria se ha proyectado un sistema de regulación mediante compuerta automática del caudal enviado a la decantación primaria. En el caso de que el caudal de agua pretratada sea mayor del que se regula a la decantación el exceso será aliviado a la red de alivijs generales de la EDAR.

La decantación primaria se ha diseñado de tipo lamelar, que es más compacta en ocupación de superficie, con unos buenos resultados en cuanto a separación. Cada línea tiene 20,30 m de longitud x 10,00 m de ancho y un calado de 4,75 m.

El reparto a cada línea se garantiza con un vertedero a lo largo de todo el ancho de cada línea desde el canal de reparto. El agua pretratada entra en cada línea, después del vertedero a través de un hueco con compuerta motorizada para poder aislar cada línea si fuera necesario.

### **Purga de fangos primarios**

En la zona de entrada se realizará la extracción de lodos mediante una serie de pocetas concentradoras hacia donde unas rasquetas barreadoras de fondo envían los fangos decantados. Se han previsto tres (3) pocetas por línea, cada una de ellas dispone de tubería de purga con válvula automática. Cada decantador dispone de una bomba de purga (3+1R en total), de forma que cada bomba aspira de forma secuencial de las 3 pocetas garantizando la retirada de fangos de cada una de ellas, evitándose canales preferenciales de purga. Las bombas de purga son del tipo sumergible instaladas en seco, especiales para este tipo de fango y con rodete adaptado al mismo. desde son aspirados por bombas instaladas en cámara seca. El fango recogido en los decantadores

primarios se dirige a los espesadores de gravedad tras haber sido tamizados en tamices rotativos según se indica en el apartado correspondiente de la línea de fangos.

Las lamelas seleccionadas tienen una separación entre placas de 83 mm, adecuada para tratamiento primario de aguas residuales, presentando una superficie específica de 6,25 m<sup>2</sup>/m<sup>3</sup>. Además de esto la sección tipo galón de las mismas garantiza la desaparición del atascamiento o bloqueo de tramos de lamelas. Las lamelas se instalan sobre una estructura plástica con sistema anti-flotación y están fabricadas en PPTV.

El sistema de rasquetas está compuesto por un eje de tracción en el que el accionamiento eléctrico transmite la potencia necesaria para mover las cadenas que se dirigen mediante otros 3 ejes de guía. Las cadenas disponen de rasquetas transversales al decantador que van arrastrando en la zona inferior del decantador los fangos hacia las pocetas.

En la parte superior del decantador se recoge el agua decantada mediante una serie de canaletas metálicas longitudinales. Estas canaletas disponen de vertederos en ambos lados de tipo triangular que permiten que la lámina de agua sea lo más constante posible independientemente del caudal tratado. El agua recogida por todas las canaletas acaba en el canal de salida de agua decantada.

La superficie de los decantadores así como los distintos canales estará tapada con cubiertas desmontables, de forma que la desodorización de los mismos se realizará de forma localizada.

### **BAIPÁS DE DECANTACIÓN PRIMARIA**

Para el caso de ser necesario un bypass de la decantación ya sea parcial o total (por necesidad de materia orgánica en el tratamiento biológico) se ha dotado de un by-pass controlado del proceso mediante una compuerta automática reguladora que comunica el canal de reparto con el canal de salida. Para su control se dispone de un caudalímetro en canal abierto.

### **ALIVIO DE AGUA DECANTADA**

El agua decantada y el bypass de la decantación se unen previamente al tamizado de protección del MBR instalado antes de los reactores biológicos. Dado que el caudal de tratamiento de los reactores biológicos es menor que el caudal de la decantación se ha proyectado para el alivio de estos posibles excesos un vertedero de 11,20 m de longitud.

Esta longitud de vertedero permite aliviar, además de estos excesos, los posibles alivijs por ensuciamiento excesivo de los tamices e incluso el caudal total de tratamiento en caso de parada del MBR. Se evitará en todo momento inundar los canales de recogida de agua decantada.

### **TAMICES DE PROTECCIÓN MBR**

La instalación posterior al reactor biológico de un sistema de membranas tipo MBR para la filtración del licor mezcla hace imprescindible la protección de estas membranas con unos tamices de muy finos que impidan el paso de partículas que puedan dañar las membranas (grandes sólidos principalmente) o atascarlas (fibras y pelos).

Esta protección se ha proyectado mediante la instalación de cuatro (3+1R) tamices tipo tambor inclinados en canal, rotativos de alimentación interior en chapa perforada de 2 mm de paso. La protección de 2 mm ha sido consensuada con los distintos fabricantes de membranas y combina una protección adecuada con una pérdida de carga asumible para los caudales de trabajo necesarios.

Se han descartado los tamices de malla por no garantizar la filtración en 3 dimensiones como la chapa perforada, que evita el paso de fibras y pelos.

Los tamices disponen de un sistema interno de recogida y elevación de residuos que son descargados en un tornillo transportador que los dirige a una prensa de residuos para su compactación y lavado antes de la descarga en un contenedor cerrado para su retirada por un camión.

Todos los equipos se instalan en un edificio cerrado en el que se dispone de un polipasto eléctrico para la manutención de los tamices principalmente. Los canales disponen de compuertas de aislamiento tanto en entrada como en salida.

El edificio dispone de una desodorización ambiente mientras que los canales y equipos de tamizado y residuos estarán desodorizados de forma puntual con extracción mediante ventilador dedicado. Los canales se encuentran tapados con cubiertas desmontables.

### TRATAMIENTO BIOLÓGICO

El tratamiento biológico es uno de los procesos claves en esta EDAR por varios motivos:

- Alcanzar los exigentes parámetros en el vertido, especialmente en amonio y fósforo.
- Baja relación DQO:Nt y DQP:Pt.
- Escaso espacio disponible para el reactor biológico así como necesidad de modulación del mismo para adaptarse a una construcción por fases.

El caudal de tratamiento en la fase actual del tratamiento biológico para el que se ha dimensionado el biológico es el indicado en el pliego de  $Q_{medio}=0,60 \text{ m}^3/\text{s}$  y de  $Q_{punta}=0,81 \text{ m}^3/\text{s}$ .

El caudal de tratamiento en la fase futura del tratamiento biológico es  $Q_{medio}=0,75 \text{ m}^3/\text{s}$  y de  $Q_{punta}=1,00 \text{ m}^3/\text{s}$ . El diseño del reactor biológico permite el tratamiento del caudal futuro con la única ampliación de una máquina de aireación puesto que tanto la obra civil como el resto de equipos mecánicos han sido contemplados en el presente proyecto.

El diseño presentado en 3 líneas permite adaptarse a las diferentes situaciones de caudal de la fase de obra, de caudal actual y futuro teniendo en cuenta la temporalidad de los caudales a lo largo del año. Cada línea tiene unas dimensiones de  $24,25 \times 52,50 \text{ m}^2$  en planta y 7,00 m de calado, con un volumen por línea de  $8.912 \text{ m}^3$  y un volumen total por tanto de  $26.736 \text{ m}^3$ .

El calado de 7,00 m. elegido en este caso optimiza el consumo energético de la aireación combinando el aumento de eficiencia de los difusores y el aumento de la potencia en aireación, a medida que aumenta la lámina de agua.

El número de líneas en funcionamiento, las capacidades de cada uno de los equipos accesorios y las concentraciones de las cámaras se detallan debidamente en los cálculos de proceso de la línea de agua anexos a este documento.

Cabe destacar en este punto que se ha mantenido la concentración de MLSS en los reactores sensiblemente por debajo de la indicada como valor límite del pliego, sopesando el mayor volumen de reactor frente a la seguridad de funcionamiento (hay bastante margen para el aumento de concentración en el reactor y en la cámara de membranas) y a la eficiencia energética en lo relativo a la transferencia de oxígeno (que disminuye sensiblemente con el aumento de la concentración del licor mezcla).

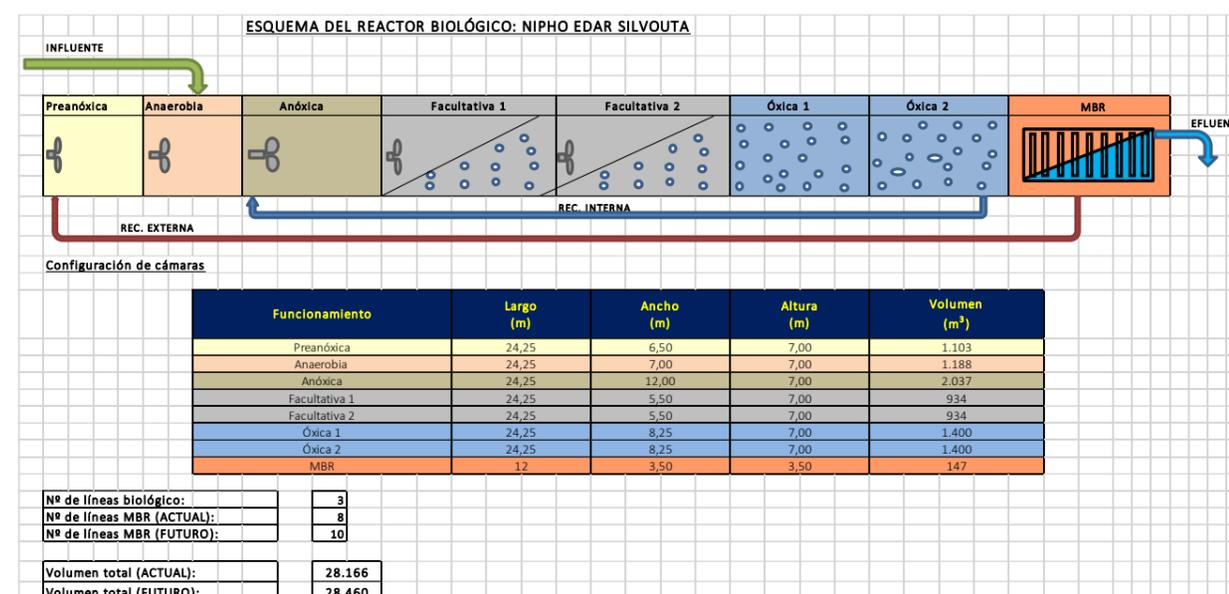
#### Descripción del proceso biológico

El proceso adoptado para el tratamiento biológico es el proceso denominado NIPHO para la eliminación de nitrógeno y fósforo por vía biológica, patentado por DRACE infraestructuras. Este proceso es idóneo para su

aplicación en plantas donde se requiere altos rendimientos de eliminación por vía biológica tanto de nitrógeno como de fósforo.

Para la EDAR SIVOUTA, la base de funcionamiento del proceso NIPHO se ha adaptado a un proceso MBR, donde la separación de agua y fango se realiza mediante membranas de ultrafiltración. La principal diferencia es que a diferencia con un decantador secundario el fango recirculado se encuentra aireado debido a la aireación de limpieza necesaria en las membranas.

En un proceso NIPHO, el reactor biológico se divide en cuatro zonas compartimentadas: preanóxica, anaerobia, anóxica y óxica. Además, se dispone de una quinta zona facultativa que puede funcionar como cámara anóxica u óxica, en función de las necesidades. A continuación se indican las dimensiones y volúmenes de cada una de las cámaras y su disposición:



La **cámara preanóxica** en cabeza del reactor recibe exclusivamente la recirculación externa de lodos, asegurándose de esta manera las condiciones anaerobias posteriores para la eliminación de fósforo. La importancia de esta cámara en este proceso es crucial porque se espera que la recirculación externa de fangos incorpore alta cantidad de oxígeno disuelto por la comentada limpieza del MBR, siendo este oxígeno el principal obstáculo para la posterior desnitrificación. Esta zona preanóxica dispone de agitación para garantizar la mezcla y el tiempo de retención en la cámara.

El agua procedente de la decantación primaria se incorpora al reactor en la **zona anaerobia** posterior. Esta zona está debidamente compartimentada y dispone de agitadores de mezcla que mantienen en suspensión el licor mezcla a la vez que aseguran un íntimo contacto entre el influente y la biomasa de recirculación externa procedente de la cámara preanóxica. Bajo estas condiciones existe un único mecanismo de supervivencia que permite solamente a ciertos microorganismos utilizar la energía contenida en los polifosfatos previamente almacenados, para transportar y almacenar DBO y asegurar de este modo su proliferación. Por ello, la zona anaerobia es un selector biológico para microorganismos capaces de almacenar fósforo permitiéndose dominar el cultivo de lodos monopolizando el alimento suministrado.

El licor mezcla pasa a la **zona anóxica**, igualmente compartimentada y dotada de agitadores de mezcla, donde se incorpora la recirculación interna necesaria para realizar el proceso de desnitrificación. La zona anóxica, necesaria para desnitrificar los nitratos generados en la zona óxica, se caracteriza por la ausencia de aporte de

oxígeno externo y sólo dispondrá del aportado por los nitratos. En esta zona, los microorganismos desnitrificantes utilizan el oxígeno suministrado en forma de  $\text{NO}_2$  y  $\text{NO}_3$ , procedente de la recirculación interna de parte del licor mezcla de la zona óxica, donde se ha realizado la nitrificación.

Posteriormente se han dotado de 2 **cámaras facultativas** que pueden variar su funcionamiento como cámaras anóxicas y óxicas en función de las necesidades del proceso. Es por ello que están dotadas de agitación propia y de parrillas de aireación.

Finalmente dos (2) **cámaras óxicas** dotadas de parrillas de aireación son las encargadas de la oxidación de la materia carbonosa y la nitrificación del amonio

### DOTACIÓN DE EQUIPAMIENTO DEL REACTOR BIOLÓGICO

Cada una de las líneas de tratamiento se alimenta desde cada uno de los tres vertederos de regulación instalados a la salida del tamizado de protección del MBR. Aguas debajo de los vertederos el agua se envía a cada biológico mediante una tubería DN800 que dirige el agua a la entrada al reactor. Se dispone de un caudalímetro que contabilizará el agua de entrada a cada una de las líneas según exigencia del pliego.

Se instalan cuatro (3+1R) soplantes de levitación magnética de 7.000 Nm<sup>3</sup>/h a 8,00 m.c.a. (con Variador de Frecuencia incorporado) que impulsan a un colector común de diámetro DN 800 mm. Estas maquinas son de alta eficiencia, trabajarán regulando la presión en el colector común y disponen de cabina de insonorización. Lamodulación escogida permite ajustarse a los valores de caudal y de carga mínimos indicados en el pliego.

Posteriormente el aire se reparte mediante válvulas reguladoras tipo diafragma a cada una de las cámaras en funcionamiento según las necesidades de oxígeno. Para la ampliación futura de caudal de tratamiento únicamente sería necesario dotar a la instalación de una soplante a mayores, siendo el resto del equipamiento dimensionado para el caudal futuro.

Cada una de las cámaras con posibilidad de no funcionar con aireación dispone de equipos de agitación. Los agitadores instalados por cámara son los siguientes: cámaras preanóxicas (2 agitadores de 3,00 kW), cámaras anaerobias (2 agitadores de 3 kW), cámaras anóxicas (2 agitadores 4 kW), cámaras facultativas (2 agitadores 4 kW).

Cada una de las cámaras con aireación está dotada de parrillas de difusores para la transferencia del oxígeno del aire al licor mezcla. La distribución de difusores es la siguiente: Cámara facultativa 1 (311 ud), cámara facultativa 2 (245 ud.) cámara óxica 1 (695 ud), cámara óxica 2 (538 ud). El total de difusores por línea es de 1.786 unidades por lo que el total de difusores en los reactores es de 5.358 unidades. Destacar en este apartado que la dotación de difusores cubre la ampliación futura de caudal de biológico. Los difusores de las cámaras óxicas han sido aumentados considerablemente con respecto a la solución de la Fase 1 teniendo en cuenta las situaciones en las que las cámaras facultativas no airean y por tanto el caudal de aire en las zonas óxicas es sensiblemente más alto que en las condiciones de aireación de las facultativas.

En la última cámara óxica se instalará un grupo de bombeo para la recirculación interna, compuesto por dos (2) bombas de 2.000 m<sup>3</sup>/h a 0,70 m.c.a. cada una con variador de frecuencia en una de ellas. Cada línea de recirculación está dotada de caudalímetro para el control del bombeo.

Cada reactor dispone de válvula de vaciado independiente que permite la comunicación entre ellos o la conexión con el bombeo de vaciados.

### TRATAMIENTO DE LOS RETORNOS DE LA LÍNEA DE FANGOS

El dimensionamiento del tratamiento biológico incorpora los caudales y cargas provenientes de los escurridos de la línea de fangos. Estos escurridos son principalmente los clarificados de las centrífugas de postespesamiento,

de las centrífugas de deshidratación, los clarificados de los espesadores por gravedad y de los espesadores dinámicos. Los datos de estos escurridos pueden consultarse en el Anexo de dimensionamiento.

Se ha proyectado un depósito de mezcla de escurridos desde el que 1+1R bombas sumergibles de 250 m<sup>3</sup>/h a 7,50 mca de altura enviarán los escurridos a la salida de los tamices de protección del MBR para su incorporación al reactor. Existe la posibilidad de enviar los escurridos a cabecera de planta o a la entrada de la decantación lamelar como flexibilidad.

### PRODUCCIÓN DE FANGOS EN EXCESO

Los fangos producidos en el proceso de depuración han de ser extraídos del sistema para mantener las concentraciones debidas en las cámaras.

Los fangos en exceso producidos en la situación FUTURA a caudal punta son 9.970 kg/día, y para esta cantidad se dimensiona la línea de fangos de la EDAR según indicaciones del pliego. En la situación ACTUAL a caudal punta la producción es de 8.045 kg/día. Estos valores corresponden con ratios de 0,92 kg/fango por cada kg de DBO eliminada y a edades de fango cercanas a los 14 días. Estos fangos en exceso incluyen los fangos químicos (de gran peso en este proyecto dado el bajo nivel de fósforo permitido a la salida que obliga a dosificar cloruro férrico en alta dosis).

Los fangos en exceso son purgados desde el canal de salida del MBR dado que la concentración en este canal es mayor que en los reactores biológicos pero se permitirá purgar de forma individual de cada uno de los trenes de membranas si fuera necesario dotando de mayor flexibilidad a la instalación. Los fangos se purgan mediante 2+1R bombas sumergibles (accionadas con variador de frecuencia) instaladas en seco de 50 m<sup>3</sup>/h y 13,50 mca de altura, enviándose estos a los equipos de espesamiento mediante dos tuberías DN125.

### NECESIDADES DE AIREACIÓN

Las necesidades de aireación son para la situación de caudal punta ACTUAL = 505 kgO<sub>2</sub>/h y para la situación de caudal punta FUTURA 625 kgO<sub>2</sub>/h según el modelo.

Para el cálculo de las necesidades de aireación se ha contemplado en paralelo un cálculo clásico (más conservador) de las mismas, siguiendo el método del CEDEX. Los resultados obtenidos con este método para la situación ACTUAL y FUTURA han sido 739 kgO<sub>2</sub>/h y 919 kgO<sub>2</sub>/h en condiciones media, lo que supone un 46% más que lo indicado por el modelo. A estos valores se les aplica posteriormente un factor de mayoración por condiciones punta de caudal y contaminación determinándose que los caudales punta de oxígeno a biológicos son en situación ACTUAL 905 kgO<sub>2</sub>/h y en situación FUTURA 1.108 kgO<sub>2</sub>/h.

Teniendo en cuenta estas necesidades se ha calculado la transferencia de oxígeno al licor mezcla en cada uno de los escenarios, obteniéndose unos requerimientos de Oxígeno. Con estos requerimientos de oxígeno y una vez definidas las parrillas de aireación y la eficiencia del difusor se calculan las necesidades de aire que corresponden a las mencionadas demandas de oxígeno. La eficiencia de los difusores se ha establecido en 36% y 38% para caudal punta y caudal medio respectivamente, siendo valores conservadores puesto que los difusores realmente tienen en las condiciones de proyecto del orden del 40% de eficiencia.

Se llega de esta manera a unas necesidades de aire ACTUAL a caudal punta de 20.637 Nm<sup>3</sup>/h y FUTURA a caudal punta de 25.277 Nm<sup>3</sup>/h. Para suministrar el aire se equipan actualmente 3+1R soplantes de levitación con velocidad variable de 7.000 Nm<sup>3</sup>/h, necesitándose una unidad más para tratar el caudal de la situación FUTURA.

Las soplantes disponen de cabina de insonorización y se encuentran instaladas en una sala cerrada por motivos de insonorización y mantenimiento. La sala dispone de polipasto eléctrico para mantenimiento de los equipos.

## ELIMINACIÓN FÍSICO-QUÍMICA DEL FÓSFORO

Para cumplir con el límite de vertido del Fósforo total en ocasiones será necesario complementar la eliminación biológica con eliminación vía química. Para ello se ha dotado de un sistema de dosificación de Cloruro Férrico (39%), compuesto por dos (2) depósitos de 30.000 l cada uno, cuatro (4) bombas peristálticas de 100 l/h de caudal unitario (una de ellas en reserva). El sistema se completa con una bomba de cargade 50 m<sup>3</sup>/h a 20,0 m.c.a. Cada línea de dosificación está dotada de caudalímetros para el control del bombeo.

Estos depósitos son compartidos con las bombas de dosificación de Cloruro Férrico a digestión para control de SH2.

## DEMANDA DE ALCALINIDAD

En el proceso de eliminación de Nitrógeno (nitrificación-desnitrificación) se consume alcalinidad del agua. Una de las principales características del agua de entrada a la EDAR de Silvouta es su baja alcalinidad (83 mg CaCO<sub>3</sub>/l). Dado que el proceso de nitrificación consume 7,16 ppm CaCO<sub>3</sub> por ppm de NH<sub>4</sub> nitrificado y se recuperan 3,57 ppm CaCO<sub>3</sub> por ppm de NO<sub>x</sub> desnitrificado se ha realizado un balance de alcalinidad, determinándose la necesidad de aportar esta alcalinidad mediante una fuente externa.

Se ha elegido dosificar Hidróxido Sódico (al 50%) mediante 1+1R bombas dosificadoras de membrana de 350 l/h hasta la entrada a los reactores biológicos. El producto se almacena en 3 depósitos de PRFV calorifugados con resistencia de calefacción de 35 m<sup>3</sup> de capacidad.

## SISTEMA DE MEMBRANAS (MBR)

El agua de salida de cada uno de los biológicos pasa por un vertedero situado a la salida de estos y posteriormente se une con el agua del resto de biológicos en un canal que alimenta a cada uno de los trenes de permeado. La entrada a los trenes se realiza mediante una compuerta mural de aislamiento y la compuerta de salida está cerrada.

La separación del agua tratada del licor mezcla se realiza mediante un sistema de membranas MBR) sumergidas. Este sistema de tratamiento avanzado utiliza membranas de fibra hueca sumergidas para mediante un permeado a baja presión extraer el agua del fango activo en suspensión del licor mezcla de salida del reactor biológico, sustituyendo a los clásicos decantadores secundarios. Para la limpieza de las membranas se introduce aire en la parte inferior del módulo de membranas, produciendo una turbulencia que limpia la superficie externa de las fibras. Esta acción de limpieza separa los sólidos de la superficie de la membrana.

Las características de la membrana hacen que la calidad del agua filtrada no depende de la concentración de sólidos y de su potencial de decantación lo que hace que la estabilidad de la calidad del permeado sea muy alta no afectándose de procesos como pueda ser el bulking. La tecnología MBR supera con efectividad los problemas de decantación asociados a la tecnología convencional de fangos activados. La tecnología MBR permite operar al biorreactor con concentraciones de sólidos del licor mezcla considerablemente más altas que en los procesos convencionales que están limitados por la decantabilidad del fango. El proceso MBR se opera típicamente en un rango de concentración de sólidos del licor mezcla (MLSS) de 8.000 a 10.000 mg/L. Elevadas concentraciones de biomasa permiten una mayor efectividad en la eliminación de materia biodegradable soluble y particulada del agua residual. El proceso MBR combina las operaciones unitarias de aireación, clarificación secundaria y filtración en un solo proceso, produciendo un efluente de alta calidad, simplificando la operación y reduciendo de forma considerable los requerimientos de espacio.

El tratamiento por membranas tienen la capacidad de eliminar bacterias (> 6 log), la mayoría de virus (> 4 log), y microcontaminantes, (por lo tanto es una tecnología que se adapta mejor en el caso de marcos normativos más restrictivos

Periódicamente, será necesario limpiar las membranas. Para ello el ciclo de filtración se alterna con un corto contralavado, en el que se invierte el sentido del flujo para forzar el paso del agua filtrada desde el interior al exterior de la membrana para limpiarla.

El sistema de membranas elegido está basado en racks o cassetes con armazón de acero inoxidable AISI316 que albergan en su interior los módulos de membranas. Cada cassette tiene una conexión para el aire de limpieza y para aspirar el agua una vez permeada. Los cassetes se organizan a su vez por trenes, que son depósitos longitudinales de hormigón en los que los cassetes se instalan y que trabajan como unidades de filtración, de forma que el número de trenes en funcionamiento se adapta permanentemente al caudal a permear.

Se construyen diez (10) líneas de MBR y se equipan (8) líneas con membranas para cumplir con los requisitos de la situación ACTUAL. Se ha dejado un 15% de espacio de reserva en cada tren para poder ampliar la superficie de membrana si fuere necesario. Para la situación FUTURA bastaría con equipar dos (2) líneas con membranas e instalar dos (2) bombas de permeado y una (1) soplante de limpieza. Las dimensiones del tanque de membrana son: 21,25 x 3,00 x 2,75 m de altura útil, aunque el muro tiene una altura de 3,96 m.

Una ventaja de este tipo de membranas es que su vida media es superior a 15 años, siendo soluciones intercambiables sin mayores reparaciones o mantenimientos que las limpiezas periódicas. El espacio de los trenes permite instalar membranas de Zenon (Xylem), KOCH y MENCOR de forma indistinta, siendo los equipos periféricos similares.

Otra de las ventajas del tratamiento por membranas es la capacidad de estas de eliminar bacterias (> 6 log), la mayoría de virus (> 4 log), y microcontaminantes, por lo tanto es una tecnología que se adapta mejor en el caso de marcos normativos más restrictivos.

## PERMEADO

El licor mezcla entra al tren de permeado por la compuerta de uno de sus extremos (el más cercano al reactor biológico) mientras que sale por rebose por encima del vertedero fijo instalado en el extremo opuesto del tren. Por ese vertedero circula básicamente el caudal de recirculación externa de fango.

El agua del licor mezcla pasa a través de la membrana hueca gracias a la aspiración ejercida por la bomba de permeado en cada tren. Estas bombas son 8 (1 reserva en taller) unidades de 610 m<sup>3</sup>/ y 10 m.c.a. de presión. Las bombas son de tipo lobular reversibles accionadas con Variador de Frecuencia. El hecho de que sean reversibles es debido a que los ciclos de permeado conllevan de forma automática una fase de permeado y otra de relajación y contralavado en la que la bomba aspira agua permeada y la introduce en sentido contrario por dentro de las membranas hacia el licor mezcla.

Las bombas disponen de medidor de caudal individual así como un medidor de caudal del permeado total que contabilizará el flujo neto de agua permeada.

Se dispone de un polipasto eléctrico para dar servicio a las bombas de permeado.

## LIMPIEZA CON AIRE

Una de los principales motivos de ensuciamiento de un MBR es la adhesión de partículas de fango a la parte exterior de la membrana. Esto provoca la disminución del área de permeado y por tanto el aumento de la TMP. El sistema de limpieza de las membranas consiste en una agitación energética y un barrido con burbujas de aire gruesas desde el fondo del módulo de membranas. Este flujo impide la adhesión de fango a la membrana y mantiene el tanque en agitación evitándose gradientes de concentración en el tren que podrían afectar a su funcionamiento.

El aire necesario para la limpieza se produce mediante 4 +1R soplantes de levitación de caudal de 7.000 Nm<sup>3</sup>/h a 3,50 m.c.a. con variador de frecuencia incorporado y cabina de insonorización. Estas soplantes trabajan impulsando el aire a un colector común de forma que el aire se repartirá mediante válvulas automáticas a los trenes en funcionamiento en ese momento. Cada soplante tiene capacidad para airear dos trenes de MBR.

### LIMPIEZA CON REACTIVOS

Durante la producción en continuo la limpieza se realiza mediante contralavados con agua permeada y agitación con aire como ya se ha indicado. En función de la calidad del licor mezcla estos lavados pueden ser suficientes durante un determinado tiempo pero cuando la TMP alcanza un valor determinado y estos lavados no son suficientes para que disminuya se necesita realizar una limpieza más enérgica de la membrana con reactivos químicos. El operario puede ajustar el ciclo de producción del permeado así como la frecuencia de la limpieza de la membrana.

Existen dos limpiezas químicas que se explican a continuación:

Limpieza de Mantenimiento: De forma periódica cuando la TMP aumenta tras determinados ciclos de permeado es necesario detener el funcionamiento de un tren para realizar un contralavado con inyección de reactivos a la vez que se contralava con agua permeada. Este proceso dura pocos minutos y afecta levemente al proceso puesto que el resto de trenes asumirán el permeado del tren detenido durante este tiempo.

Limpieza de Recuperación: Pasadas una serie de limpiezas de mantenimiento o a decisión del operador (por volumen de permeado o por tiempo en funcionamiento) es necesario realizar una limpieza de mayor duración y eficacia para devolver a las membranas su capacidad de permeado original. Esta limpieza se realiza con los mismos reactivos pero vaciando el tanque de licor mezcla y llenando por completo el tren de solución de permeado con reactivo para mantener las membranas sumergidas por completo en la solución de limpieza. Este proceso durará unas horas y mantendrá el tren fuera de servicio.

Los reactivos utilizados para las limpiezas son Hipoclorito Sódico al 13% para las limpiezas básicas y el Ácido Cítrico al 50% para las limpiezas ácidas. Los equipos disponibles para estas limpiezas son los siguientes:

- Dosificación de hipoclorito sódico: dos bombas (1+1R) para limpieza de caudal 480-5.580 l/h y un depósito de almacenamiento de 2.500 l.
- Dosificación de ácido cítrico: dos bombas (1+1R) para limpieza de caudal 1.020-2.250 l/h y un depósito para preparación de 1.500 l.

### RECIRCULACIÓN EXTERNA DE FANGOS

Para mantener el equilibrio de sólidos en el proceso de fangos activos es necesario recircular al reactor biológico la biomasa separada en el MBR. En este proyecto se ha optado por una salida común de todos los trenes hacia un canal desde el que se recirculan los fangos de manera independiente a cada una de las líneas de reactor biológico. De esta forma se puede establecer la recirculación que se desee en cada uno de ellos flexibilizando la operación y permitiendo al explotador particularizar y probar distintos tratamientos en cada una de las líneas.

Los fangos recirculados se envían a cabecera del reactor (cámara preanóxica) mediante 3+1R bombas sumergibles (accionadas con variador de frecuencia) instaladas en seco de 2.200 m<sup>3</sup>/h y 2,3 mca de altura que impulsan a colectores DN800.

### SERVICIOS AUXILIARES

La planta dispone de una serie de servicios auxiliares necesarios para el funcionamiento de la misma que se detallan a continuación:

### AGUA DE SERVICIOS

Se ha dispuesto de un grupo de presión de 90 m<sup>3</sup>/h a 6 bar compuesto por 2+1R bombas verticales en paralelo encargado de suministrar agua tratada a los distintos equipos que necesitan agua de servicios para su funcionamiento así como para riego, limpiezas y mangueros. Este grupo aspira del colector de permeado general y posteriormente dispone de un sistema de desinfección UV en tubería de 2 kW de potencia que garantice la calidad del agua para su reutilización en la planta según la normativa vigente para este uso (R.D. 1620/2007, calidad 1.2 agua de servicios)

Se ha previsto una red de distribución de agua de servicios a todos los edificios de la planta discurriendo por la galería de servicios.

El funcionamiento de estos equipos es autónomo controlando la presión en la red en todo momento. Se ha dotado al sistema de control de un transmisor de presión en la red para detectar posibles paradas o fallos en las bombas.

### AIRE DE SERVICIOS

Para suministrar aire comprimido a los equipos que así lo requieran en la planta (actuadores neumáticos principalmente) se ha dotado a la instalación de dos compresores de tornillo compactos, con calderín y sistema de tratamiento del aire comprimido generado que se instalarán en la sala de soplantes del biológico.

Se ha previsto una red de distribución de aire comprimido a todos los edificios de la planta discurriendo por la galería de servicios.

El funcionamiento de estos equipos es autónomo controlando la presión en la red en todo momento. Se ha dotado al sistema de control de un transmisor de presión en la red para detectar posibles paradas o fallos en los compresores.

### BOMBEO DE ACHIQUES

En las zonas bajas de los sótanos y en las partes bajas de la galería de servicios se han instalados bombas sumergibles de achique haciendo un total de 9 unidades distribuidas según se indica a continuación:

- 1 ud Galería de purga de fangos primarios
- 2 ud Galería entre Biológico y MBR
- 1 ud Galería bajo zona de reactivos.
- 1 ud Galería edificio de deshidratación
- 3 ud Galería edificio de digestión
- 1 ud Galería acceso desde el edificio de control

Estos equipos funcionan de manera autónoma por nivel mediante la señal de una boya propia.

### BOMBEO DE VACIADOS

Para el vaciado de los equipos con mayor profundidad de la planta se ha instalado un bombeo general de vaciados dotado de 2 bombas centrífugas sumergibles de 190 m<sup>3</sup>/h a 7,00 mca. Este bombeo recibe los vaciados del reactor biológico y de las cámaras MBR.

Permitirá mediante un juego de válvulas trasvasar un biológico sobre otro o enviarlo a cabecera de planta. Cuando se utilice para vaciar un tren MBR para una limpieza el operador decidirá si enviarlo a un biológico o a cabecera de la misma manera.

### 1.3.1.2. Línea de Fangos

La línea de tratamiento de fangos propuesta se compone del espesamiento de los fangos primarios y biológicos, la predigestión anaerobia de los mismos, un postespesamiento de los fangos digeridos, un tratamiento de higienización mediante hidrólisis térmica intermedia y una postdigestión para finalmente deshidratar y almacenar los fangos.

Con este tratamiento se ha optimizado energéticamente el proyecto a la vez que se ha optimizado el volumen de fango generado por la solución.

Para el aprovechamiento energético de la instalación se ha proyectado una línea de biogás que incluye una instalación de cogeneración que utiliza el biogás producido en las digestiones para cubrir necesidades caloríficas de distintos procesos y generar energía eléctrica para autoconsumo en la planta.

El lodo deshidratado tras el proceso de hidrólisis térmica cumple el Decreto 125/2012, de 10 de mayo, por el que se regula la utilización de lodos de depuradora en el ámbito del sector agrario en la Comunidad Autónoma de Galicia.

## CAPACIDADES DE PROCESOS

Cada uno de los procesos de la línea de fangos se ha dimensionado siguiendo las indicaciones del pliego en cuanto a capacidades según se resume a continuación

Proceso	Diseño de obra civil	Equipamiento
Tamizado de fangos primarios	Caudal máximo horario de fangos(máximo entre Q punta futuro y situación de lluvias)	Igual al diseño de la obra civil
Espesamiento de gravedad	Caudal máximo horario de fangos(máximo tiempo seco Q punta futuro). Se debe considerar el diseño, reservando espacio, para un posible incremento del 25% o para una unidad de reserva.	Igual al diseño de la obra civil
Espesamiento mecánico	Fangos en exceso Q punta futuro	Igual al diseño de la obra civil
Cámara de mezcla	Suma de los dos anteriores	Igual al diseño de la obra civil
Pretratamiento de lodos	Fangos tiempo seco Q punta futuro	Igual al diseño de la obra civil
Digestión anaerobia	Máximo entre fangos tiempo seco Q punta futuro con pretratamiento de fangos y Q punta actual sin pretratamiento	Igual al diseño de la obra civil
Depósito tampón fangos digeridos	Fangos tiempo seco Q punta futuro	Igual al diseño de la obra civil
Deshidratación centrífugas	Fangos tiempo seco Q punta futuro	Igual al diseño de la obra civil
Tratamiento de retornos Lixiviados	tiempo seco Q punta futuro	Igual al diseño de la obra civil

## PRODUCCIÓN DE FANGOS

La producción de fango se deriva del funcionamiento de la decantación primaria con un porcentaje de bypass tal que el agua de entrada al biológico sea el previsto en el dimensionamiento.

Para contemplar el caso de que el bypass de la decantación primaria no se realice, y por tanto la retención de sólidos primarios fuera mayor se ha comprobado el funcionamiento del espesamiento del fango primario bajo esta circunstancia.

## TAMIZADO DE FANGOS PRIMARIOS

Los fangos purgados de los decantadores primarios llegan al edificio de tratamiento de fangos mediante 3 tuberías DN125 a lo largo de la galería de servicios. Previamente a su espesamiento y para protección de la línea de fangos posterior los fangos son tamizados en 3+1R tamices de tambor rotativos con una luz de paso de 3 mm.

El dimensionamiento de los tamices ha tenido en cuenta el caudal futuro e incluye un tamiz de reserva.

Los residuos generados son transportados por un tornillo hasta la prensa encargada de su lavado y prensado para almacenamiento en el contenedor cerrado correspondiente.

El edificio de fangos dispone de una desodorización ambiente mientras que los tamices, el tornillo, la prensa y el contenedor se desodorizan de manera puntual con tomas localizadas.

## ESPEAMIENTO DE FANGO PRIMARIO

Los fangos primarios tamizados continúan mediante tubería hasta los espesadores por gravedad diseñados para su espesamiento. La salida de los 3 tamices se dirige a una caja metálica de reparto mediante vertedero que envía el caudal de fango a cada uno de los espesadores en funcionamiento.

La concentración de los fangos decantados será de un 1% (10 g/l) y se proyectan para su espesamiento dos (2) unidades de 12,0 m de diámetro. Además se reserva espacio para la instalación de un espesador de 56,0 m<sup>2</sup> de superficie y un diámetro de 8,50 m, que representa el 25% de espacio que ocupan los dos espesadores proyectados.

El espesador dispone de pendiente hacia el centro del mismo donde se ejecutará una poceta de concentración desde donde sale la tubería de purga. La purga de los fangos espesados se realiza mediante 2 +1R bombas de tornillo de 12 m<sup>3</sup>/h a 10 mca de columna de agua. Estas bombas estarán instaladas en el sótano del edificio de fangos, y su tubería de impulsión cuenta con caudalímetro electromagnético. Dada la situación de las bombas por debajo de la lámina de agua del espesador el vaciado de los mismos se podrá realizar mediante las bombas de purga.

El espesador estará dotado de un mecanismo barredor y concentrador de fangos giratorio compuesto por una serie de rasquetas y piquetas accionadas por un motorreductor instalado en la pasarela superior del equipo. Los espesadores estarán tapados con cubiertas desmontables y tendrán una toma localizada en cada uno de ellos.

Los escurridos del espesamiento son recogidos perimetralmente en la parte superior del mismo a través de un vertedero escotado triangular. Estos escurridos deben ser tratados en el reactor biológico para lo que se envían por gravedad al bombeo de escurridos donde se unen con el resto de retornos de la línea de fangos para ser bombeados al biológico.

## HIDROCICLONADO DEL FANGO PRIMARIO

La impulsión de las bombas de fango primario espesado se dirige al proceso de ciclonado para extracción de las posibles arenas que incorpore este fango y de esta manera proteger a la línea de fangos de estas arenas que pueden llegar a ser muy perjudiciales para los equipos de la misma.

Se proyecta un (1) hidrociclón de capacidad de tratamiento de 40 Tn/h, lo que es un 66% más de lo necesario (24 m<sup>3</sup>/h de capacidad de bombeo). El equipo está compuesto por un ciclón instalado en la parte superior en el que se separan las partículas de arenas de pequeño tamaño, una cuba inferior desde la que se recircula el líquido separado con una bomba especial y una filtro mediante bandeja vibrante que separa la arena finalmente para su descarga a un contenedor de recogida de residuos.

El Hidrociclón reducirá al menos un 75% de las arenas contenidas en los mismos para los tamaños inferiores a 150 micras.

El ciclón de fangos dispone de un bypass para utilización en caso de ser necesario y de esta forma enviar los fangos primarios directamente a la cámara de fangos mixtos.

## ESPEZAMIENTO DEL FANGO BIOLÓGICO

Los fangos biológicos purgados del MBR deben ser espesados de la misma manera que los primarios previamente a su digestión puesto que cuanto más concentrados se encuentren menor serán el caudal a tratar, el volumen a ocupar y los requerimientos energéticos en cuanto a calentamiento de fangos.

Se proyectan 2+1R equipos de espesamiento mecánico de tambor inclinado con una capacidad unitaria de 50 m<sup>3</sup>/h y 1,5 kW de potencia. Se han seleccionado dos equipos en servicio pues existirán dos conducciones de purga desde el bombeo de fangos en exceso, de tal manera que cada línea trabaja con un equipo en concreto garantizándose el reparto equitativo.

A la entrada del equipo se instala una válvula de mezclado para poner en contacto el polielectrolito que necesita el equipo para su correcto funcionamiento con el flujo de fango. La pérdida de carga de esta válvula es la que determina que las bombas de purga tengan mayor altura que la geométrica.

El fango espesado al 5% es descargado por gravedad a la cámara de fangos mixtos situada justo debajo de los equipos, donde es mezclado con los fangos espesados del tratamiento primario previamente a su bombeo a la predigestión.

Por otro lado los escurridos del espesamiento son enviados por gravedad a través de un colector hacia la arqueta de escurridos situada en el sótano del edificio para su posterior tratamiento (junto con el resto de retornos de la línea de fangos) en el reactor biológico.

## DOSIFICACIÓN DE POLIELECTROLITO

Para el funcionamiento del espesamiento es necesario añadir al fango biológico un floculante para lo cual se ha escogido un floculante en base líquida que es preparado a partir de contenedores de 1m<sup>3</sup> de producto puro. El equipo preparador automático mezcla el producto puro aspirado con una bomba con agua para conseguir una preparación al 0,3%, agitándolo y madurándolo en las distintas cubas que lo componen hasta obtener un producto en buenas condiciones para su mezcla con el fango. La dosis de diseño del equipo de polímero es de 9,0 kg/t de MS.

El sistema de dosificación de polímero está compuesto por equipo de preparación de polímero de 2.500 l y tres (2+1R) bombas de tornillo dosificadoras de 600-1.200 l/h a 10 m.c.a. accionadas por Variador de Frecuencia.

Posteriormente al bombeo el polielectrolito es diluido en línea con agua de servicios a una concentración de 0,05% mediante una EV y un rotámetro por línea.

El equipo de preparación así como las bombas dosificadoras, se instalan en el sótano del edificio de forma que la operación de descarga del polímero puro se realiza desde la planta baja.

## CÁMARA DE MEZCLA DE FANGOS

Los fangos espesados se almacenan en una cámara de fangos mixtos ubicada en el sótano del edificio de fangos con un volumen de 90,0 m<sup>3</sup> y agitación mecánica mediante un agitador sumergible de 3 kW de potencia.

## DIGESTIÓN ANAEROBIA (PREDIGESTIÓN)

El fango espesado comienza su tratamiento mediante una digestión anaerobia previa al a hidrólisis térmica. Esta predigestión está compuesta por dos digestores de 19 m de diámetro y 14,65 de altura cilíndrica con un volumen útil unitario de 4.234 m<sup>3</sup>.

## BOMBEO A PREDIGESTIÓN

Los fangos mixtos almacenados en el depósito antes mencionado son triturados mediante 1 triturador-dilacerador en línea de 40 m<sup>3</sup>/h de capacidad con bypass manual.

El bombeo de fango a predigestión se realiza mediante 2+1R bombas de tornillo de 5-17 m<sup>3</sup>/h de caudal y 20 m.c.a. de altura. Cada una de las bombas dispone de Variador de Frecuencia y bombea el caudal al digestor correspondiente, pudiendo la de reserva bombear a ambos indistintamente. Este bombeo se encuentra ubicado en el sótano del edificio de fangos.

## PRECALENTAMIENTO DE FANGOS FRESCOS

Los fangos a predigestión son precalentados en dos (2) intercambiadores especiales para fango de tipo espiral con una potencia unitaria de 150.000 kcal/h. De esta manera el fango fresco eleva su temperatura aproximadamente 8°C previamente a su entrada en el digestor. Para el calentamiento del fango se utiliza el agua del circuito auxiliar de los motogeneradores (potencia unitaria de 82 kW) que entrará al intercambiador mediante una válvula de 3 vías. De esa forma se aprovecha el calor del circuito de baja temperatura de los motores.

## PREDIGESTORES

Se han proyectado dos digestores con un diámetro de 19,00 m, altura cilíndrica de 14,65 y altura cónica de 0,85 en el fondo que hacen un volumen unitario de 4.234 m<sup>3</sup>.

El proceso escogido es una digestión anaerobia de fangos cuyo principal objetivo es la eliminación de una fracción apreciable de los sólidos volátiles y la obtención de un fango estabilizado, además de la producción de biogás para su aprovechamiento energético. La digestión ha sido diseñada para la situación más desfavorable entre la punta actual sin pretratamiento de lodos o la punta futura con el pretratamiento de lodos.

Los digestores disponen de tres tomas de purga de fango a distintas alturas y cada una de ellas dispone de toma de muestras para el operador y tomas de limpieza. El caudal de fango se regula mediante una válvula telescópica.

Se disponen dos entradas laterales a distintas alturas para el registro del digestor que se situarán dentro del edificio de digestión (en planta baja y planta sótano). Además existirá otra boca de hombre en la cúpula. Todas ellas serán de 900 mm de diámetro.

La pendiente de la solera tiene un 9% hacia el centro del digestor, lo que permitirá la limpieza de las arenas que puedan sedimentar en el digestor.

La agitación del digestor se realizará mediante agitadores mecánicos de tipo SCABA verticales instalados sobre la cúpula del digestor.

Los coeficientes de transmisión empleados en los cálculos de pérdidas corresponden con coeficientes calculados a partir de los espesores de los muros de hormigón que figuran en los planos. Además se ha proyectado el aislamiento de los laterales del digestor mediante 6 cm de espuma de poliuretano acabado con chapa grecada y de la cúpula con 6 cm de espuma de poliuretano. Este aislamiento aumentará el aprovechamiento energético del biogás.

#### CALENTAMIENTO DE PRE-DIGESTORES

El sistema de calentamiento de fangos de estos digestores está compuesto por 2+1R bombas de recirculación de fangos (una por digestor más reserva) de tipo centrífuga horizontal con rodete especial para fangos. El caudal de estas bombas es de 60 m<sup>3</sup>/h a 7 m.c.a. y funcionan a velocidad fija aspirando fango del fondo del digestor e impulsándolo a una de las entradas laterales dispuestas para la entrada del fango una vez calentado. Estos equipos están ubicados en el sótano del edificio de digestión junto con el resto de equipos relacionados con este proceso.

El fango es calentado en dos (2) intercambiadores especiales para fango de tipo espiral con una potencia unitaria de 300.000 kcal/h. En el lado secundario el fango digerido eleva su temperatura unos 5°C mientras que en el primario el agua proveniente del circuito principal de los motogeneradores (potencia unitaria de 241 kW) pierde 6°C. El caudal de agua caliente se introduce posteriormente a su paso por una válvula de 3 vías.

#### SIEMBRA Y VACIADO

Se proyecta un sistema de vaciado de los digestores, dimensionado para las situaciones extraordinarias, con la posibilidad de enviar los lodos al depósito de lodos digeridos o a cabecera de la instalación. El sistema está compuesto por dos bombas de 60 m<sup>3</sup>/h a 20 mca de tipo tornillo. El tiempo de vaciado será de 1,47 o 2,94 días en función de que el vaciado se produzca con 1 o con 2 bombas. Estas bombas están ubicadas en el sótano del edificio de digestión junto con el resto de bombas relacionadas con este proceso.

La disposición de las válvulas en aspiración e impulsión permitirá también enviar los fangos de un digestor al otro para la siembra del mismo.

El sistema de calentamiento se completa con la recirculación del lodo, que deberá realizarse mediante bombas, una por digestor y como mínimo una reserva compartida. Para la recirculación del agua utilizada en el calentamiento de los lodos se dispondrá una bomba por intercambiador y tendrá una unidad de reserva compartida.

#### DEPÓSITO DE FANGOS PREDIGERIDOS

Los fangos de salida de los predigestores se conducen por gravedad hasta el depósito de fangos digeridos ubicado en el sótano del edificio de digestión. Este depósito tiene un volumen de 196 m<sup>3</sup> y se encuentra agitado mediante un agitador sumergible de 3 kW de potencia.

#### POST-ESPESAMIENTO

El fango predigerido es postespesado para aumentar la sequedad del fango hasta el 16-18% previamente al tratamiento de hidrólisis térmica con el objetivo de disminuir la demanda térmica en la hidrólisis. Para ello se ha

dotado a la instalación de una deshidratación con centrifugas y almacenamiento en silos del fango según se detalla a continuación. Esta instalación se encuentra ubicada en el edificio de digestión.

Mediante 2+1R bombas de tornillo accionadas con Variador de Frecuencia con un caudal de 5-10 m<sup>3</sup>/h a 10 mca de altura se bombea el fango digerido desde el depósito ubicado en el sótano del edificio a las centrifugas instaladas en una sala dedicada en la planta baja. Se ha dotado al sistema de una línea completa de deshidratación en reserva, reservándose además el sitio para otra línea a futuro.

Las centrifugas escogidas tienen un caudal de hasta 10 m<sup>3</sup>/h y una capacidad de 380 kgMS/h, disponen de Variador de Frecuencia en ambos motores aprovechando la energía generada en el tornillo para el motor principal del tambor. La limpieza de las máquinas en las paradas se realizará de forma automática mediante agua de servicios. Se dispone de un polipasto eléctrico de 2,5 Tn para el mantenimiento de las centrifugas. La descarga del clarificado se realiza en un desgasificador desde el cual se toma aire para la desodorización del tratamiento. Las centrifugas se encuentran en una sala de la planta baja del edificio de digestión y están ubicadas a una altura aproximada de 1 metro por lo que no es necesaria ninguna plataforma o estructura auxiliar para su operación.

La descarga de fango de las centrifugas está dotada de una tajadera neumática que derivará el agua o fango de poca concentración (generado en los arranques, paradas y lavados de la máquina) hacia el tratamiento de escurridos, donde se dirigen también los escurridos del funcionamiento normal de los equipos. Cada centrifuga descarga su fango sobre una bomba de tornillo de especial diseño para este tipo de fango dotadas de una tolva de alimentación que evita la formación de bóvedas en el fango. Las tres (2+1R) bombas de transporte a silos están accionadas por variador de frecuencia y tienen un caudal unitario de 1,3-3,0 m<sup>3</sup>/h a una altura de 6 bar. Estas bombas se encuentran ubicadas en el sótano del edificio justo debajo de las centrifugas, de forma que su mantenimiento se facilita al disponer de un polipasto eléctrico también en el sótano.

Se disponen tomas de muestra en todos los puntos del proceso: fango a centrifugas, fango deshidratado, escurridos de centrifugas y fango bombeado a silo que permitirán controlar las calidades de cada una de ellas al operador.

El fango postespesado se almacena en dos (2) silos cilíndricos verticales de 50 m<sup>3</sup> de capacidad con un tiempo de retención de 1 día. Los silos disponen de mecanismo extractor de fango giratorio y de una tajadera eléctrica de cierre en la boca de descarga. Los equipos se encuentran desodorizados mediante las tomas a tal efecto realizadas en la cubierta. Estos silos se encuentran ubicados en el interior del edificio de digestión de forma que su descarga se encuentra en el sótano del edificio, la apertura para el registro de su interior se encuentra en la parte baja y el acceso a la tapa superior del silo se realiza desde la cubierta del edificio. Se evita de esta forma el acceso a los silos mediante escaleras verticales o de gato.

#### DOSIFICACIÓN DE POLIELECTROLITO

Para el funcionamiento de las centrifugas es necesario añadir al fango digerido un floculante, para lo cual se ha escogido un floculante en polvo que es preparado a partir de sacos de producto puro. El equipo preparador automático mezcla el producto puro dosificado mediante un tornillo desde la tolva de descarga de sacos para conseguir una preparación al 0,3%, agitándolo y madurándolo en las distintas cubas que lo componen hasta obtener un producto en buenas condiciones para su mezcla con el fango. La dosis de diseño del equipo de polímero es de 9,0 kg/t de MS.

El sistema de dosificación de polímero está compuesto por dos (1+1R) equipos de preparación de polímero de 2.500 l y tres (2+1R) bombas de tornillo dosificadoras de 600-1.200 l/h a 10 m.c.a. accionadas por Variador de Frecuencia. Posteriormente al bombeo el polielectrolito es diluido en línea con agua de servicios a una concentración de 0,05% mediante una EV y un rotámetro por línea.

El equipo de preparación así como las bombas dosificadoras, se instalan en el sótano del edificio de forma que la operación de descarga del polímero puro se realiza desde la planta baja.

## HIDRÓLISIS TÉRMICA (HT)

La solución que permite una máxima producción de biogás y por tanto el aprovechamiento energético del mismo, tras el análisis de alternativas llevado a cabo, es la hidrólisis térmica como tratamiento intermedio entre la pre y la post digestión.

### BOMBEO DE ALIMENTACIÓN A HT

Bombeo a la HT se realiza mediante dos (1+1R) bombas de tornillo de especial diseño para este tipo de fango dotadas de una tolva de alimentación que evita la formación de bóvedas en el fango. Las bombas de alimentación a HT están accionadas por variador de frecuencia y tienen un caudal unitario de 2,0-4,0 m<sup>3</sup>/h a una altura de 10 bar. Estas bombas se encuentran ubicadas en el sótano del edificio, conectadas con una tolva con la descarga de los silos de fango postespesado.

### PROCESO DE HIDRÓLISIS TÉRMICA

La hidrólisis térmica es un tratamiento del fango en el cual se desintegra la estructura de la materia orgánica y sesolubiliza el fango para hacer un producto de fácil digestión. Para ello se somete al fango a un proceso de calentamiento mediante vapor a alta presión (6-15 bar) y temperatura (150-190°C) durante un tiempo de entre 30 y 60 minutos, rompiendo la estructura celular de las bacterias y solubilizando la materia orgánica. Las principales ventajas de este proceso son:

- Atractiva integración energética del proceso completo.
- Reducción de la viscosidad del fango.
- Aumento de la biodegradabilidad del fango lo que aumenta la producción de biogás y disminuye el volumen de digestión.
- Mejora de la capacidad de deshidratación, alcanzándose mayores niveles de sequedad y por tanto menores residuos finales y menores costes de explotación.
- Obtención de un fango libre de patógenos y estabilizado, de clase A según la Agencia de Protección Ambiental (EPA).

El proceso de HT contemplado es un proceso de alimentación continua y funcionamiento en varios reactores en paralelo de forma discontinua. De forma resumida el proceso de hidrólisis es el siguiente:

- Recepción de fango postespesado en un reactor (pulper) en el cual se precalienta el fango con el vapor proveniente del flashtank posterior hasta los 110 °C aproximadamente. El fango es recirculado y mezclado mediante una bomba de tornillo de 8,50 m<sup>3</sup>/h de caudal y 40 mca de altura.
- Los fangos son bombeados desde el pulper a los diferentes reactores en los que se produce la hidrólisis propiamente dicha. Estos reactores se encuentran ubicados en paralelo y tienen 2 m<sup>3</sup> de volumen unitario. Una bomba de 8,50 m<sup>3</sup>/h a 40 mca alimenta de forma secuencial a cada uno de ellos. En el interior de cada reactor se inyecta vapor a alta presión (6 bar) sometiendo al fango a temperaturas de 165°C durante 20 minutos.
- Una vez hidrolizado el fango y también de forma secuencial el fango de cada reactor es extraído hacia un flash-tank en el que se produce una rápida expansión del mismo que provoca la ruptura de las células y por tanto la reducción de su viscosidad. Junto con la presión, la temperatura en este tanque también disminuye hasta los 105 °C. El vapor generado en esta expansión es recirculado al pulper de cabecera según se ha mencionado.

- Finalmente se necesita una instalación de dilución en línea del fango que permite pasar del fango hidrolizado a 105°C y un 15% de concentración a un fango a 75 °C y un 10% de concentración que pasa al proceso de post-digestión para la obtención de biogás a partir de la materia orgánica volátil del fango.
- El fango hidrolizado es bombeado a los postdigestores mediante dos bombas de tornillo (1+1R) de 8,50 m<sup>3</sup>/h a 40 mca de altura accionadas por variador de frecuencia.

La instalación de HT será suministrada sobre una bancada en la que se instalan todos los equipos y con la que habrá que conectar todas las instalaciones periféricas. Esta bancada o skid se situará en el interior de una sala de la planta baja del edificio de digestión, compartiendo espacio con los silos de fango postespesado.

### GENERACIÓN DE VAPOR

La HT tiene una demanda térmica importante debido a la utilización de vapor para el proceso de cocción de los fangos. El vapor a alta presión utilizado se genera en una caldera de vapor que se instalará en una sala anexa a la de HT. Esta caldera es una caldera dual que genera hasta 1.200 kg/h de vapor a 11 bar utilizando como fuente de calor o bien los gases de escape de los motogeneradores de la planta o directamente el biogás generado en la línea de digestión.

La caldera dispone de un tratamiento del agua de aporte para convertir a vapor y de un depósito de almacenamiento para la alimentación a la HT según sus necesidades.

### POSTDIGESTIÓN

Se han proyectado dos digestores con un diámetro de 13,00 m, altura cilíndrica de 11,40 y altura cónica de 0,50 en el fondo que hacen un volumen unitario de 1.535 m<sup>3</sup>.

En esta postdigestión anaerobia de fangos hidrolizados el objetivo es la eliminación de una fracción apreciable de los sólidos volátiles (21,5% reducción SSV) y la obtención de biogás para su aprovechamiento energético.

Los digestores disponen de tres tomas de purga de fango a distintas alturas y cada una de ellas dispone de toma de muestras para el operador y tomas de limpieza. El caudal de fango se regula mediante una válvula telescópica.

Se disponen dos entradas laterales a distintas alturas para el registro del digestor que se situarán dentro del edificio de digestión (en planta baja y planta sótano). Además existirá otra boca de hombre en la cúpula. Todas ellas serán de 900 mm de diámetro.

La pendiente de la solera tiene un 8% hacia el centro del digestor, lo que permitirá la limpieza de las arenas que puedan sedimentar en el digestor.

La agitación del digestor se realizará mediante agitadores mecánicos de tipo SCABA verticales instalados sobre la cúpula del digestor.

Los coeficientes de transmisión empleados en los cálculos de pérdidas corresponden con coeficientes calculados a partir de los espesores de los muros de hormigón que figuran en los planos. En este caso al contrario que ocurre en el caso de los predigestores no se aíslan los digestores puesto que ayudarán a la disipación del calor en exceso que tienen los fangos hidrolizados. Es por ello que los coeficientes de transmisión son sensiblemente más altos que los indicados en el pliego, orientados a digestores aislados.

### ENFRIAMIENTO DE POST-DIGESTORES

Dado que la temperatura del interior de los digestores se establece en 40°C y el fango hidrolizado tras la dilución al 10% se encuentra a 70 °C es necesario un sistema de enfriamiento del fango previo a su entrada a los postdigestores.

Se han calculado las pérdidas en los digestores y en los circuitos de fango, estableciéndose que la entrada del fango al digestor debe encontrarse a una temperatura de entre 43-45°C para compensar esas pérdidas. Se ha dotado a la instalación de dos (2) intercambiadores de calor de potencia unitaria 120.000 kcal/h especialmente diseñados para este tipo de fango en los que se pone en contacto el fango caliente con agua fría proveniente de un bombeo de agua permeada instalado en la salida del MBR. El caudal de agua fría se introduce posteriormente a su paso por una válvula de 3 vías. Los intercambiadores se situarán en el sótano del edificio de digestión, debajo de la sala de HT.

El fango hidrolizado y diluido es bombeado hacia unas bombas situadas en serie con estas que recirculan fango dese el fondo de los digestores. Estas bombas envían el fango a cada uno de los digestores posteriormente a su paso por los intercambiadores de enfriamiento. Estas bombas son 2+1R bombas de tornillo (una por digestor más reserva) de caudal unitario de 8-16 m<sup>3</sup>/h a 20 m.c.a. Estos equipos están ubicados en el sótano del edificio de digestión junto con el resto equipos relacionados con este proceso.

#### SIEMBRA Y VACIADO

Las bombas de recirculación antes mencionadas sirven a su vez mediante juegos de válvulas para el vaciado a cabecera de los digestores o para la siembra de uno en otro.

Se proyecta un sistema de vaciado de los digestores, dimensionado para lasituaciones extraordinarias, con la posibilidad de enviar los lodos aldepósito de lodos digeridos o a cabecera de la instalación. El sistema está compuesto por dos bombas de 60 m<sup>3</sup>/h a 20 mca de tipo tornillo. El tiempo de vaciado será de 48 o 96 horas en función de que el vaciado se produzca con 1 o con 2 bombas.

#### **DEPÓSITO TAMPÓN DE FANGO DIGERIDO**

El depósito tampón previo a la deshidratación permite el almacenamientoy homogeneización del fango de salida de la digestión. Es un depósito cilíndrico con cubierta desmontable de PRFV con desodorización localizada.

Del depósito tiene un diámetro de 10 m y una altura cilíndrica de 4,30 m para un volumen total de 377 m<sup>3</sup>. El tiempo de retención es de 2,58 días, suficiente para almacenar el fango durante los días en los que la deshidratación no se encuentra funcionando según datos del pliego.

La pendiente del fondo del depósito evita la acumulación de arenas y gruesos en el mismo a la vez que el fango digerido se agita mediante un agitador sumergible con reductor de 7,5 kW de potencia, encargado de homogeneizar el fango al 8% de salida de la digestión.

#### **DESHIDRATACIÓN**

El último proceso al que se somete al fango para su extracción de la planta como residuo valorizable es la deshidratación. Para ello se ha dotado a la instalación de una deshidratación con centrifugas y un almacenamiento en silos del fango según se detalla a continuación.

Mediante 2+1R bombas de tornillo accionadas con Variador de Frecuencia con un caudal de 4,5-9,0 m<sup>3</sup>/h a 10 mca de altura se bombea el fango desde el tampón hacia las centrifugas. Este bombeo se encuentra en el sótano del edificio de digestión y las tuberías de impulsión llegan a través de la galería de servicios a las centrifugas ubicadas en el edificio de fangos. Se ha dotado al sistema de una línea completa de deshidratación en reserva, reservándose además el sitio para otra línea a futuro.

Las centrifugas escogidas tienen un caudal de hasta 9 m<sup>3</sup>/h y una capacidad de 625 kgMS/h, disponen de Variador de Frecuencia en ambos motores aprovechando la energía generada en el tornillo para el motor principal del tambor. La limpieza de las máquinas en las paradas se realizará de forma automática mediante agua de servicios. En el edificio existe un puente grúa de 2,5 Tn para el mantenimiento de las centrifugas y del resto de equipamiento del edificio. La descarga del clarificado se realiza en un desgasificador desde el cual se toma aire para la desodorización del tratamiento. Las centrifugas se encuentran sobre una estructura metálica en la primera planta del edificio de fangos y están ubicadas a una altura aproximada de 1 metro de la plataforma de trabajo por lo que no es necesaria ninguna plataforma o estructura auxiliar para su operación.

La descarga de fango de las centrifugas está dotada de una tajadera neumática que derivará el agua o fango de poca concentración (generado en los arranques, paradas y lavados de la máquina) hacia el tratamiento de escurridos, donde se dirigen también los escurridos del funcionamiento normal de los equipos. Cada centrifuga descarga su fango sobre una bomba de tornillo de especial diseño para este tipo de fango dotadas de una tolva de alimentación que evita la formación de bóvedas en el fango. Las tres (2+1R) bombas de transporte a silos están accionadas por variador de frecuencia y tienen un caudal unitario de 2-3,0 m<sup>3</sup>/h a una altura de 12 bar. Estas bombas se encuentran ubicadas en la planta baja del edificio justo debajo de las centrifugas.

Se disponen tomas de muestra en todos los puntos del proceso: fango a centrifugas, fango deshidratado, escurridos de centrifugas y fango bombeado a silo que permitirán controlar las calidades de cada una de ellas al operador.

El fango deshidratado se almacena en dos (2) silos cilíndricos verticales de 65 m<sup>3</sup> de capacidad unitaria con un tiempo de retención de 3,00 días naturales. Los silos disponen de mecanismo extractor de fango giratorio y de una tajadera eléctrica de cierre en la boca de descarga. Los equipos se encuentran desodorizados mediante las tomas a tal efecto realizadas en la cubierta. Estos silos se encuentran ubicados junto al edificio de fangos y disponen de un cerramiento de obra civil en la parte inferior para albergar a los camiones de fangos en las operaciones de descarga de forma que no se emiten olores al exterior durante las mismas. La apertura para el registro de su interior se encuentra sobre la cubierta de este cerramiento mientras que el acceso a la tapa superior del silo se realiza mediante escaleras verticales o de gato desde la misma cubierta.

#### DOSIFICACIÓN DE POLIELECTROLITO

Para el funcionamiento de las centrifugas es necesario añadir al fango digerido un floculante, para lo cual se ha escogido un floculante en polvo que es preparado a partir de sacos de producto puro. El equipo preparador automático mezcla el producto puro dosificado mediante un tornillo desde la tolva de descarga de sacos para conseguir una preparación al 0,3%, agitándolo y madurándolo en las distintas cubas que lo componen hasta obtener un producto en buenas condiciones para su mezcla con el fango. La dosis de diseño del equipo de polímero es de 8,0 kg/t de MS.

El sistema de dosificación de polímero está compuesto por dos (1+1R compartido con los espesadores de fango biológico) equipos de preparación de polímero de 4.000 l/h y tres (2+1R) bombas de tornillo dosificadoras de 2.100 l/h a 10 m.c.a. accionadas por Variador de Frecuencia. Posteriormente al bombeo el polielectrolito es diluido en línea con agua de servicios a una concentración de 0,05% mediante una EV y un rotámetro por línea.

El equipo de preparación así como las bombas dosificadoras se instalan en el sótano del edificio de forma que la operación de descarga del polímero puro se realiza desde la planta baja.

#### **SOBRENADANTES DE LA LÍNEA DE FANGOS**

Los sobrenadantes de la línea de fangos provienen de los siguientes procesos:

- Espesadores por gravedad de fangos primarios

- Espesadores dinámicos de fangos secundarios
- Centrífugas de postespesamiento
- Centrífugas de deshidratación

Se han caracterizado cada uno de estos sobrenadantes en función de la naturaleza de los mismos y se han calculado los caudales generados en cada proceso de forma que se han obtenido unas cargas y volúmenes medios diarios que pueden consultarse en los cálculos de proceso correspondientes.

El dimensionamiento del tratamiento biológico contempla la incorporación de estos retornos y su tratamiento en el mismo sin necesidad de procesos específicos. Es por ello que se ha diseñado un depósito de almacenamiento de 9,60 x 3,60 m<sup>2</sup> y 76 m<sup>3</sup> de capacidad donde se mezclan estos escurridos. Desde este depósito se bombean mediante dos (1+1R) bombas centrífugas sumergibles instaladas en seco en el sótano del edificio de fangos con un caudal unitario de 250 m<sup>3</sup>/h a 7,50 m.c.a. de altura. Existe un juego de válvulas en la impulsión que permitirá enviar los escurridos además de a los reactores biológicos a cabecera de planta o a la decantación lamelar.

#### 1.3.1.3. Biogás

Como se ha mencionado anteriormente en los procesos de pre y postdigestión se produce biogás como consecuencia de los procesos anaerobios llevados a cabo en las condiciones de temperatura y tiempos de residencia descritos.

La producción de biogás en predigestión supone aproximadamente el 80% de la producción total siendo el 20% restante obtenido en la postdigestión. A partir del poder calorífico del biogás se calcula la energía disponible que puede ser aprovechada.

Para la protección de los digestores se instalan los siguientes elementos:

- Válvula apagallamas con el fin de evitar la introducción de llama en el interior (DN200 en pre y DN100 en postdigestores).
- Válvula de presión-vacío con el objeto de evitar sobre esfuerzos de subpresión o sobre presión en la cúpula (DN200 en pre y DN100 en postdigestores).

El biogás producido en cada uno de los digestores se extrae mediante una toma con tubería de la parte alta de la cúpula, aislada mediante una válvula de corte. Después de dicha válvula cada una de las tuberías de biogás de los digestores dispone de un bote de condensados ubicado en la parte baja de la línea con el fin de atrapar la mayor parte de los condensables del biogás. Estos botes drenarán de forma automática los condensados mediante un sifón que evita la salida de gas al exterior. A la salida de los botes se instala un conjunto de válvula corta-llamas y apaga-llamas que protegerán las líneas de llamas y explosiones provenientes de la instalación posterior.

Las cuatro líneas de producción de biogás se acaban uniendo en una tubería general DN200 en la que se mide caudal mediante un caudalímetro de efecto térmico instalado en línea gracias al que se controlará la producción de biogás.

#### ALMACENAMIENTO DE BIOGÁS

Dado que la generación de biogás y el consumo del mismo no se ajustan durante la operación de la planta es necesario dotar al sistema de un almacenamiento. El biogás producido en el proceso de digestión se almacenará en dos (2) gasómetros de membrana de 1.530 m<sup>3</sup> de capacidad unitaria instalados a la intemperie. La capacidad de almacenamiento es un 35,6% mayor que la capacidad de producción diaria cuando el pliego exige 33%.

Cada gasómetro dispone en la línea de toma desde la tubería general de biogás de un bote de condensados con válvula corta-llamas y apaga-llamas que evitan la propagación de llamas hacia el gasómetro. Existe válvula manual de aislamiento de cada una de las líneas.

El almacenamiento consta de una membrana interior que la que se almacena el biogás propiamente dicho y una membrana externa de protección. Entre ambas se introduce aire con una soplante que mantiene la membrana externa en tensión sobre la interna, permitiendo a esta última cambiar de volumen según sea la demanda en ese momento. El gasómetro dispone de un cierre hidráulico de seguridad para evitar subpresiones.

#### QUEMADO DE BIOGÁS EN EXCESO

Se proyecta una instalación para la eliminación del posible biogás sobrante compuesta por una antorcha con capacidad mínima para 2,5 veces la producción media diaria (el pliego establece 2 veces) dotada de un cuadro de control con encendido automático y detector de falta de llama. La línea de biogás a excesos incluye un caudalímetro para el control del biogás quemado.

Se instalarán los siguientes elementos de protección:

- Apaga llamas con válvula de regulación de presión en la línea de gas a antorcha.
- Apaga llamas en la alimentación de gas al piloto de la antorcha.
- Válvula antiexplosión en alimentación a antorcha.

#### BIOGÁS A CALDERAS

Desde la línea general de biogás se toma mediante una tubería de Acero Inoxidable AISI316L de DN150 para el consumo de biogás en calderas. Esta línea dispone de un caudalímetro para control del caudal diario enviado a esta instalación. Existirá un bote de condensados ubicado en la parte baja de la línea con el fin de atrapar la mayor parte de los condensables del biogás. El bote drenará de forma automática los condensados mediante un sifón que evita la salida de gas al exterior. A la salida del bote se instala un conjunto de válvula corta-llamas y apaga-llamas que protegerá la línea de llamas y explosiones provenientes de la instalación posterior.

Las soplantes disponen de una sala dedicada junto a las soplantes de biogás a motogeneración en la planta baja del edificio de digestión. Se proyectan tres (2+1R) soplantes de canal lateral de caudal unitario 100 m<sup>3</sup>/h a 60 mbar de presión con accionamiento directo. Estas soplantes impulsarán el biogás a las calderas de calentamiento de agua para digestión en caso de ser necesario (fallo en la motogeneración y condiciones extremas de frío en las que las necesidades de calor no serán cubiertas por los motores principalmente).

También, en el caso de que la motogeneración no se encuentre en funcionamiento podrán enviar biogás al quemador dual de la caldera de vapor de la hidrólisis térmica.

La sala dispone de ventilación mecánica que garantiza un número de renovaciones del aire del interior que permite desclasificarla como zona ATEX. Aun así las soplantes tendrán certificación ATEX.

#### BIOGÁS A MOTOGENERACIÓN

Desde la línea general de biogás se toma mediante una tubería de Acero Inoxidable AISI316L de DN150 para el consumo de biogás en motogeneración. Esta línea dispone de un caudalímetro para control del caudal diario enviado a esta instalación. Existirá un bote de condensados ubicado en la parte baja de la línea con el fin de atrapar la mayor parte de los condensables del biogás. El bote drenará de forma automática los condensados mediante un sifón que evita la salida de gas al exterior. A la salida del bote se instala un conjunto de válvula corta-llamas y apaga-llamas que protegerá la línea de llamas y explosiones provenientes de la instalación posterior.

Se proyectan tres (2+1R) soplantes de canal lateral de caudal unitario 250 m3/h a 130 mbar de presión con accionamiento mediante Variador de Frecuencia. Las soplantes disponen de una sala dedicada junto a las soplantes de biogás a calderas en la planta baja del edificio de digestión. Estas soplantes impulsarán el biogás a los motogeneradores regulando la presión a la entrada de los mismos de forma que adaptarán el caudal impulsado a las necesidades de la combustión de cada uno de los motogeneradores.

Una buena calidad del biogás de alimentación a los motogeneradores influye de manera positiva en disminuir los costes de mantenimiento y explotación además de en la durabilidad de los equipos, es por ello que se proyectan dos sistemas de control de la calidad del biogás previos a su consumo en la línea de motogeneración

### CONTROL DEL ÁCIDO SULFÚRICO

Se proyecta una instalación de dosificación de Cloruro Férrico en digestión compuesta por dos (1+1R) bombas dosificadoras de membrana de 100 l/h de caudal a 2 bar de altura con accionamiento directo. Estas bombas podrán dosificar el reactivo en cada uno de los digestores o en el depósito de fangos mixtos previo a la digestión para disminuir el Ácido Sulhídrico que incorpora el biogás en caso de ser necesario.

### TRATAMIENTO DE BIOGÁS

En la línea de biogás a motogeneración, previamente a las soplantes de canal lateral se proyecta una instalación (ubicada al sur del edificio de digestión) compacta sobre bastidor en la que se afinará considerablemente la calidad del biogás mediante los siguientes procesos:

- Condensación de la humedad incorporada en el biogás. La mayor parte del H2S que incorpora el biogás se elimina con los condensados del mismo, para ello se dota a la instalación de un refrigerador en el cual se pone en contacto el biogás húmedo y caliente de la línea de biogás con un refrigerante a baja temperatura enfriado en una unidad enfriadora de 27,9 kW de capacidad frigorífica. Este enfriamiento del biogás producirá unos condensados que serán retirados del sistema automáticamente.
- Adsorción de contaminantes mediante carbón activo. Dos filtros de carbón activo de 1.000 kg de capacidad cada uno serán los encargados de eliminar respectivamente H2S y siloxanos+COV's gracias a dos carbonos activos distintos en cada uno de ellos, orientados a la eliminación de estos compuestos particulares.

El sistema dispondrá de un cuadro de control propio y de la instrumentación necesaria para su control (temperaturas y presiones principalmente).

### RECUPERACIÓN DE ENERGÍA

La energía del biogás producido en la digestión es aprovechada al máximo en la instalación mediante la dotación de una cogeneración con motores que generará energía eléctrica para autoconsumo en la planta así como distintos flujos de calor que serán aprovechados de diversas formas como se explica a continuación.

### CALDERAS DE CALEFACCIÓN

Para el caso de que la motogeneración no se encuentre en funcionamiento por el motivo que corresponda o en el caso de que las necesidades de calor en la digestión sean mayores que las que pueden ser proporcionadas por los motores (épocas de frío extremo o arranques de la línea de digestión por ejemplo) se ha proyectado una instalación de calderas de biogás.

Se proyectan 2 calderas de biogás con quemador dual (biogás-gasoil) de 350.000 kcal/h de potencia, instaladas en una sala propia en la planta baja del edificio de digestión. Se dispondrá de un grupo de presión de gasoil para situaciones de emergencia que aspirará de un depósito portátil que deberá ser alquilado para estas situaciones esporádicas. Cada caldera dispondrá de una bomba aceleradora en línea de 10 m3/h a 4 mca.

Se proyecta una instalación de descalcificación para el agua de aporte al circuito de agua caliente.

El agua caliente de la caldera se enviará a los intercambiadores de calor instalados en la recirculación de los predigestores mediante tres (2+1R) bombas centrífugas horizontales de 50 m3/h y 10 mca de altura, retornándose de nuevo el agua enfriada hacia las calderas. Este grupo motobomba se ubica en el sótano de digestión, bajo la sala de calderas donde se sitúan también los intercambiadores de calor.

La sala dispone de ventilación mecánica que garantiza un número de renovaciones del aire del interior que permite desclasificarla como zona ATEX. Aun así las soplantes tendrán certificación ATEX.

Desde el punto de vista de la seguridad cada caldera estará dotada de:

- Válvulas de seguridad
- Termostato en circuito de agua caliente para paso de quemador, con rearme automático.
- Termostato de seguridad en circuito de agua caliente para paso de quemador, con rearme manual.
- Depósito de expansión.

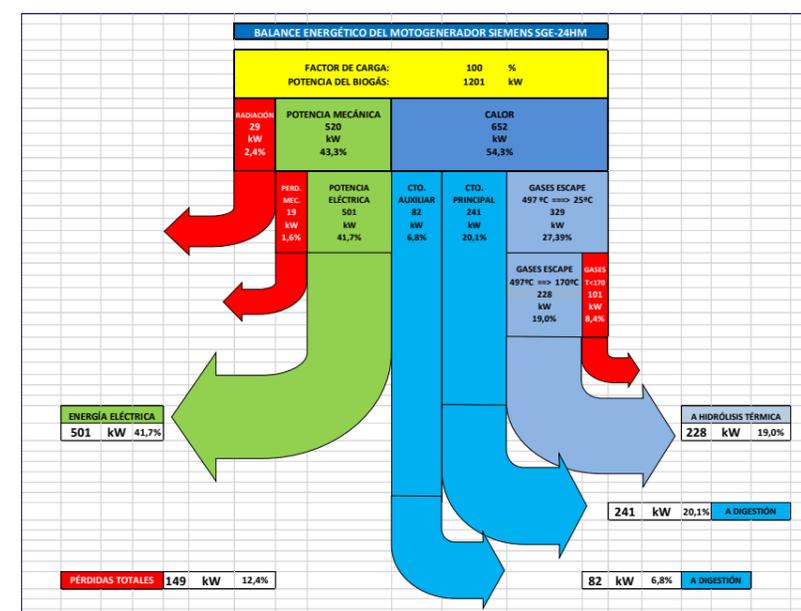
El quemador a su vez dispondrá de los siguientes elementos

- Barrido automático antes del encendido.
- Doble válvula automática de aislamiento en alimentación de gas.
- Válvula de venteo.

### MOTOGENERACIÓN

En base a la cantidad de biogás producido y teniendo en cuenta las necesidades de calor de los distintos procesos de la EDAR se ha optado por la instalación de dos (2) motores de biogás de 500 kW de potencia eléctrica. Esta capacidad cumple con las necesidades actuales y a futuro de la planta, no siendo necesaria su ampliación en caso de ampliación.

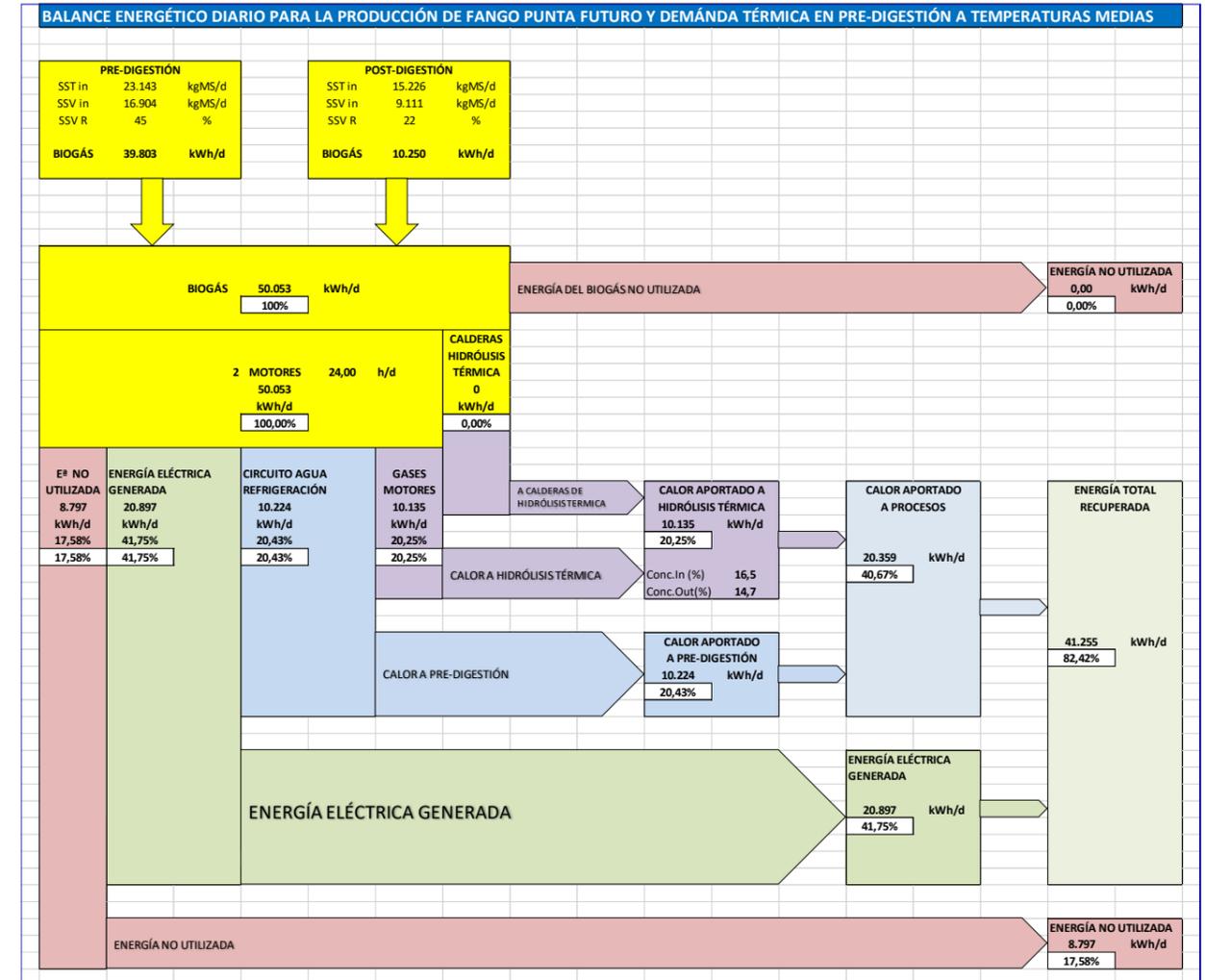
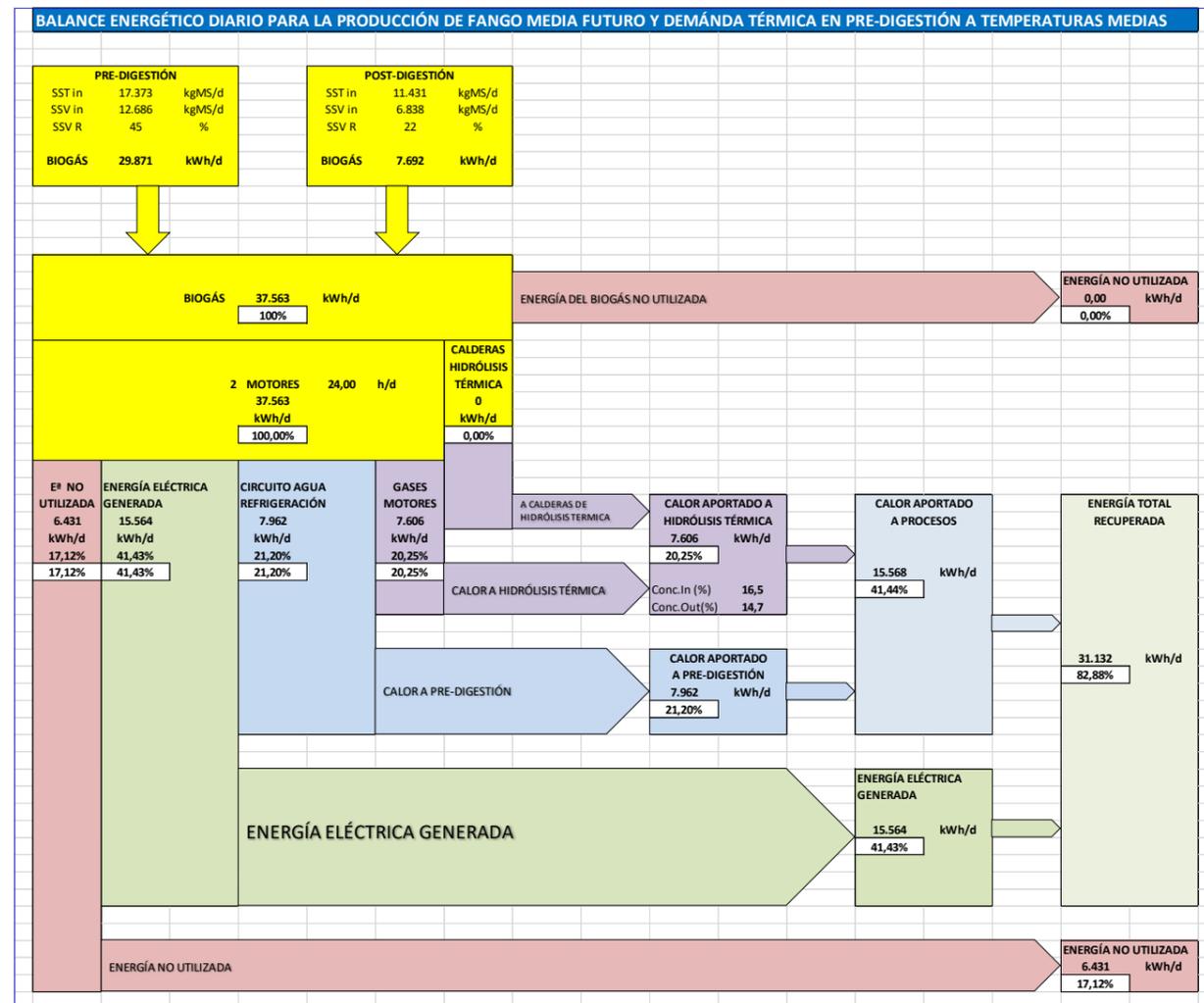
En el siguiente esquema se resume el balance energético del motor al 100% de carga, distinguiéndose las distintas potencias caloríficas, eléctricas y pérdidas generadas por cada uno de ellos:



### BALANCE ENERGÉTICO DE LA LÍNEA DE FANGOS

En el Dimensionamiento Funcional de la línea de Fangos se han calculado y justificado las necesidades de calor en los distintos procesos en condiciones de temperatura medias y mínimas para todos los escenarios contemplados antes mencionados.

A continuación se muestran a modo de resumen los balances para la producción de fango de caudal medio en situación futuro y caudal punta en situación futuro (a temperaturas medias) explicándose debidamente. Se ha tenido en cuenta que las necesidades de calor de la HT son continuas a lo largo del día por lo que los motores regularán su factor de carga a fin de consumir el biogás generado diariamente de forma constante a lo largo de las 24 horas del día.



En este caso la producción de biogás crece un 33% con respecto a la situación anterior con lo que el factor de carga de los motogeneradores aumentará para consumir el biogás de forma constante. El 100% del biogás es utilizado en los motogeneradores sin ser necesario enviar biogás a la caldera de vapor de la HT. Los motogeneradores utilizarán la energía del biogás consumido para generar energía eléctrica, calentar la predigestión con el circuito principal de refrigeración y producir vapor para la HT con el calor de los gases de escape

A partir de las producciones de biogás de las dos digestiones se muestra como el 100% del biogás es utilizado en los motogeneradores sin ser necesario enviar biogás a la caldera de vapor de la HT. Los motogeneradores utilizarán la energía del biogás consumido para generar energía eléctrica, calentar la predigestión con el circuito principal de refrigeración y producir vapor para la HT con el calor de los gases de escape.

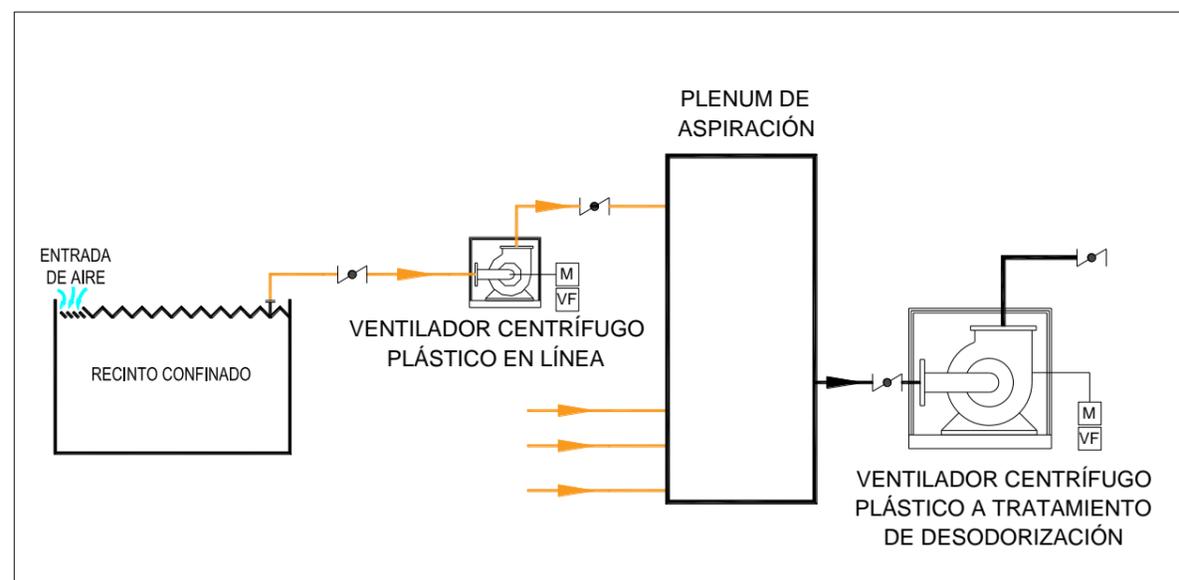
1.3.1.4. Tratamiento de olores

Para poder cumplir con los requerimientos exigidos hemos procedido a la identificación de los focos de emisión de olor y al confinamiento específico de cada foco. De esta manera se ha particularizado la captación y la desodorización de cada foco en función de las necesidades de operación, mantenimiento, seguridad, etc.

**CAPTACIÓN DE ZONAS CONFINADAS**

El confinamiento de cada foco de emisión de olor supone el mantenimiento bajo depresión de la zona confinada para evitar la propagación de olores al exterior. Esto lo conseguimos mediante la **aspiración directa con tomas localizadas y extracción mediante ventilador centrífugo en línea**. El caudal a extraer de cada zona confinada está calculado en el anexo correspondiente, y será tal que permita una velocidad mínima de entrada de aire al interior de la zona confinada. Esta velocidad de entrada de aire depende de cada caso concreto, será función de la emisión de olor, de la sección de paso de aire, de la distancia de la entrada de aire a la toma de aspiración, etc. y está basada también en la experiencia adquirida en otras plantas con requerimientos similares.

En el siguiente esquema se plasma una instalación tipo de aspiración de un recinto confinado en el que se permite la entrada de aire por las aberturas del cerramiento del recinto (huecos de compuertas, de registros o rejillas de entrada en caso de ser necesario) mientras que en la zona contraria a la entrada se extrae el caudal mediante un ventilador centrífugo plástico dedicado para esa zona en particular. El accionamiento de estos ventiladores será mediante Variador de Frecuencia en caso de que las condiciones de trabajo sean variables y se tenga de adaptar a distintos caudales de extracción. El aire contaminado extraído se envía a un Plenum donde se une al resto de caudales provenientes de otras tomas para desde ahí ser aspirado por los ventiladores generales que impulsan todo el caudal al tratamiento de olores posterior.



Esquema de la extracción de una zona confinada

Existen casos particulares como por ejemplo los reactores biológicos y los trenes de membranas en los que el caudal de captación será el caudal de aire de proceso de cada línea más el caudal adicional para mantenimiento en depresión.

Otro caso particular que cabe destacar es el diseño de los mecanismos de cierre para los contenedores de residuos, que DRACE ya tiene contrastado en otras plantas similares y que combina una gran eficacia en confinamiento con una gran facilidad de manipulación para operación e inspección.



Cubierta retráctil para contenedor de residuos de pozo de gruesos. Cerrada.



Cubierta retráctil para contenedor de residuos de pozo de gruesos. Abriendo.



Cubierta retráctil para contenedor de residuos de pozo de gruesos. Maniobra de la cuchara.

### CAPTACIÓN DE ZONAS AMBIENTE

Para los siguientes edificios de proceso con focos de emisión de olores se ha considerado para el diseño un **caudal de aspiración del ambiente que garantice las renovaciones hora** indicadas en los criterios generales de diseño.

- Edificio de obra de llegada y pozo de gruesos
- Edificio de pretratamiento
- Galería de purga de fangos primarios
- Edificio de tamizado previo al MBR
- Galería de vaciados de R. Biológicos
- Sótano instalaciones MBR
- Edificio de Tratamiento de Fangos
- Sótano Edificio de Digestión de Fangos
- Sala de postespesamiento
- Sala de Hidrólisis Térmica

Este caudal será suficiente para conseguir una atmósfera interior adecuada a las condiciones de trabajo del personal, ya que en estos edificios se han confinado previamente todos los focos de emisión de olor.

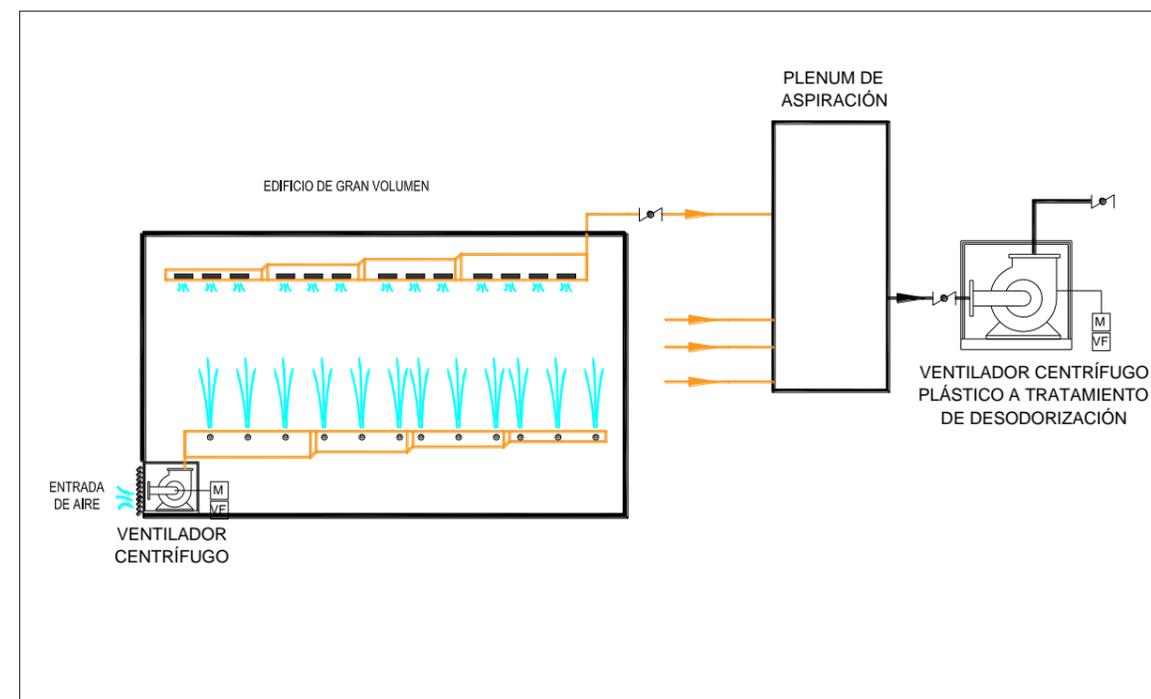
Para un efectivo barrido de los olores y que los flujos de aire no provoquen cortocircuitos que no garanticen las condiciones de renovación en estas zonas **se cuenta además con inyección forzada de aire exterior**. Para ello se ha optado por las siguientes soluciones:

En **edificios y zonas de gran volumen se aporta aire mediante ventiladores centrífugos** que impulsan a una serie de **conductos con toberas regulables** para dirigir los flujos.

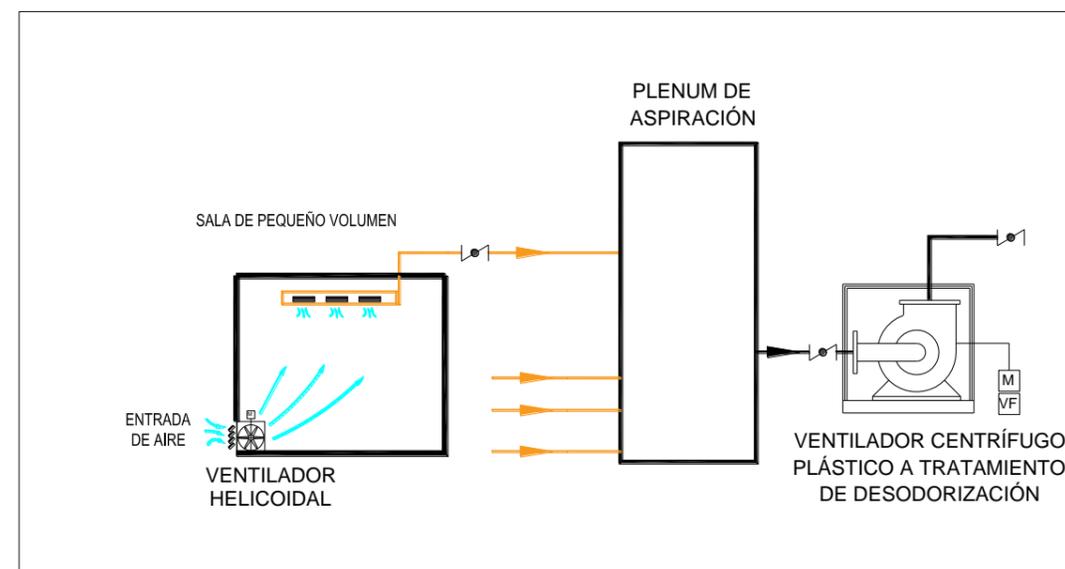
En **salas de menor tamaño** el aporte se realizará mediante **ventiladores helicoidales murales**.

En los siguientes esquemas se plasman una instalación tipo de toma de aire para desodorización ambiente de un edificio de gran volumen y de una sala de menor tamaño. El accionamiento de estos ventiladores será mediante Variador de Frecuencia en caso de que las condiciones de trabajo sean variables y se tenga de adaptar a

distintos caudales de extracción. El aire contaminado extraído se envía a un Plenum donde se une al resto de caudales provenientes de otras tomas para desde ahí ser aspirado por los ventiladores generales que impulsan todo el caudal al tratamiento de olores posterior.



Esquema del aporte y extracción de aire en un edificio de gran volumen



Esquema del aporte y extracción de aire en una sala de pequeño volumen

En el diseño de los edificios se ha tenido en cuenta que van a estar sometidos a una ligera depresión ya que la tasa de extracción de aire será algo mayor a la tasa de inyección de aire exterior. Con esta presión negativa se minimizarán las fugas de emisiones de olor al exterior de los edificios. No obstante en el diseño de los edificios se tendrá especial cuidado para garantizar una estanqueidad en fugas de aire independientemente de la presión negativa interior. Se realizarán sellados en todos los cerramientos de fachada de los edificios, en las uniones de puertas y ventanas, se minimizarán las rejillas de entrada de aire, se asegurarán los cierres estancos de las puertas, etc. Al final de este apartado se comentan las principales medidas correctoras en los edificios para asegurar la estanqueidad de los mismos.

Se ha diseñado un **edificio cerrado con puertas automáticas** que alberga la zona de **descarga del silo de fangos deshidratados** y que tiene las dimensiones necesarias para que los camiones puedan entrar totalmente dentro del edificio para realizar las operaciones de carga del camión. Al realizarse la carga de camión con el edificio cerrado evitamos la emisión de olor puntual al exterior. Además evitaremos también una emisión continua de olor de fondo que a veces provocan estas zonas cuando no están completamente limpias debido a derrames ocasionales o vertidos durante las operaciones de carga. Este es un diseño que DRACE ya tiene experimentado en otras plantas, y que dadas las exigencias de olor en el límite de parcela hemos creído conveniente incluirlas en este proyecto. En este caso se instalan dos ventiladores centrífugos de aspiración de olores de forma que cuando este edificio esté cerrado y sin presencia de personal se mantendrá en depresión con la extracción de un ventilador en funcionamiento mientras que en el caso de realizarse una operación de descarga en el interior el caudal de tratamiento se aumentará con la entrada en funcionamiento del segundo ventilador. Esto por otro lado garantiza una extracción mínima en el caso de avería o parada de uno de los equipos en una de las zonas más sensibles de la planta.



Operación de carga de camión



Vista del túnel de descarga de silos

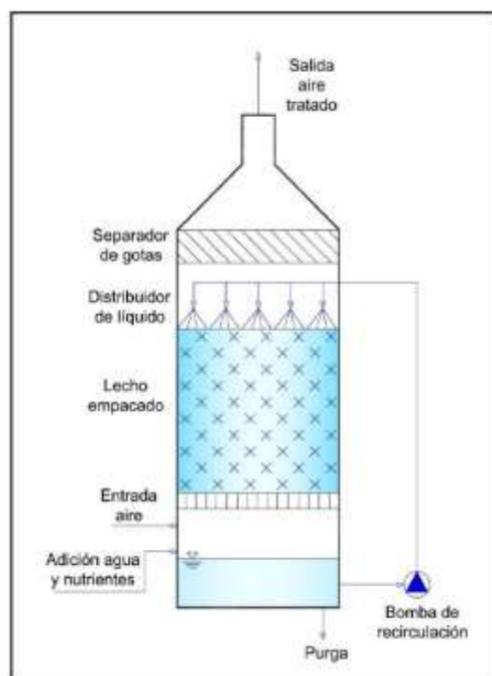


Salida de camión cargado de fango

## DESCRIPCIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA

En base a la comparativa realizada en el apartado anterior **se ha optado por un tratamiento mediante biotrickling** que permite alcanzar los rendimientos y calidades exigidas por el pliego combinando baja ocupación de la parcela, un consumo energético medio y mínimo consumo de reactivos.

El esquema típico de una instalación de este tipo es el siguiente:



El biotrickling o filtro percolador consiste en un filtro biológico empaquetado con un soporte sintético en el cual se forma una biopelícula. A través de este lecho se alimenta la corriente gaseosa con los contaminantes a eliminar mientras por su parte superior y a contracorriente, se añade una corriente líquida. Esta fase líquida es recirculada desde el fondo de la torre para aportar los nutrientes esenciales a la biopelícula, mantener las condiciones de humedad y pH.

Los contaminantes son degradados por la biomasa activa formada en el lecho de relleno y los utiliza como fuente de nutrientes y/o energía. Es habitual la utilización de polímeros, cerámicas, zeolita, carbón activo o incluso mezcla de varios materiales como soporte para la biopelícula.

Las principales ventajas de este tratamiento son las siguientes:

- Espacio de implantación reducido
- Elevados rendimientos en eliminación de contaminantes
- Nulo consumo de reactivos químicos
- Larga durabilidad del relleno
- Ahorro energético, respecto a otros sistemas de eliminación de olores
- Mínimo coste de explotación

- Baja generación de residuos. Prácticamente no genera residuos ni se ha de tener en cuenta ningún coste adicional de tratamiento de efluentes ya que estos pueden ser introducidos en cabecera de la depuradora
- Sistema totalmente automatizable, controlable y monitorizable
- Buena adaptabilidad de la biomasa a variaciones de concentración del gas a tratar
- Tecnología respetuosa con el medio ambiente
- Debido a que se trata de biomasa autótrofa, con un coeficiente de crecimiento muy bajo, las biopelículas generadas sobre el relleno son muy finas, por lo que no se dan problemas de colmatación.

Las principales desventajas de este tipo de proceso son las indicadas a continuación.

- Concentraciones muy bajas de contaminante podrían dificultar el mantenimiento del valor del pH en el rango óptimo requerido.
- Las bajas temperaturas afectan negativamente a las velocidades de reacción y por tanto a la capacidad de eliminación biológica. Es por ello que para evitar en la medida de lo posible el efecto de estas bajas temperaturas sobre la actividad biológica se proyecta en la instalación un sistema de calorifugado y traceado con resistencia eléctrica de las torres.

Por tratarse de una tecnología biológica, su capacidad de absorción de picos de concentración de contaminante no es tan elevada como la de una vía química (con posibilidad de aumento del gasto de reactivos) o de un carbón (con una disminución de la autonomía del carbón). Pese a ello, la experiencia demuestra que la tecnología Biotrickling tiene una capacidad elevada de absorción de picos de corta duración.

En la siguiente imagen se muestra una típica instalación de Biotrickling con la torre de contacto, el ventilador de aire a desodorizar y la bomba de recirculación.



## DISEÑO DE DESODORIZACIÓN

Se instalan cuatro chimeneas de salida de gases desodorizados a la atmósfera, a las cuales se conectarán las salidas de las correspondientes desodorizaciones. Cada una de las chimeneas corresponde con la salida de un tratamiento que se resume a continuación

- **Chimenea Nº1** (caudal máximo de salida 84.968 m3/h). Esta chimenea recoge las salidas de las dos torres de desodorización (caudal unitario 42.500 m3/h) de la instalación que a su vez tratan los siguientes caudales:
  - Edificio de obra de llegada y pozo de gruesos (21.279 m3/h)
  - Edificio de pretratamiento (44.724 m3/h)
  - Tomas localizadas (18.964 m3/h)
  - Tamiz aliviadero y bypass general
  - Canales de desbaste
  - Rejas de gruesos, tornillos transportadores y prensas
  - Tromel de fosas sépticas
  - Contenedores de pozo gruesos, desbaste y fosas sépticas
  - Pozos de bombeo
  - Canales de tamizado de finos
  - Tamices de finos, tornillo transportador, prensa de residuos
  - Canal de alimentación de agua a desarenado - desengrasado
  - Canales de salida de agua de desarenado - desengrasado
  - Clasificadores - lavadores de arenas
  - Concentrador de flotantes
  - Contenedores de tamizado de finos, arenas y grasas

Capacidad de líquido:	28.000	l
Nº Bombas de recirculación instaladas:	3	ud
Nº Bombas de recirculación en funcionamiento:	2	ud
Capacidad Bombas de recirculación:	55	m3/h
Altura manométrica:	18	mca
Potencia motor:	7,5	kW
Consumo de agua de servicios:	94	m3/d
Purga:	87	m3/d

- **Chimenea Nº2** (caudal máximo de salida 97.656 m3/h). Esta chimenea recoge las salidas de las tres torres de desodorización (caudal unitario 32.667 m3/h) de la instalación que a su vez tratan los siguientes caudales:
  - Galería de purga de fango primario (3.486 m3/h)
  - Edificio de tamizado (9.575 m3/h)
  - Sótano MBR (4.230 m3/h)
  - Tomas localizadas (42.340 m3/h)
  - Obra de reparto a decantación
  - Decantadores lamelares
  - Canal de salida y bypass de los decantadores
  - Entrada a tamices MBR
  - Canales de tamizado MBR
  - Tamices
  - Contenedor de tamizado
  - Canal reparto a biológico
  - Reactores biológicos (3 ud)
  - Trenes MBR (8 ud)
  - Captación de aire bombeo vaciados generales
  - Captación de aire de canal de recir. De fangos

PARÁMETROS DE FUNCIONAMIENTO DEL SISTEMA DE DESODORIZACIÓN DE PRETRATAMIENTO CHIMENEA Nº1			
<b>ENTRADA</b>	Caudal a desodorizar:	84.968	m3/h
	Concentración SH2 a la entrada:	2,53	mg/m3
	Unidades de olor a la entrada:	4.586	OU/m3
<b>SALIDA</b>	Rendimiento en eliminación de SH2:	98	%
	Rendimiento en eliminación de olor:	98	%
	Concentración SH2 en salida:	0,051	mg/m3
	Unidades de olor en salida (máx.):	92	OU/m3
DISEÑO DEL SISTEMA DE DESODORIZACIÓN DE OBRA DE LLEGADA Y PRETRATAMIENTO			
Caudal:		85.000	m3/h
Número de torres:		2	ud
Diámetro torre:		4.200	mm
Altura total aproximada:		9.500	mm

PARÁMETROS DE FUNCIONAMIENTO DEL SISTEMA DE DESODORIZACIÓN DEC. PRIMARIA Y R. BIOLÓGICOS CHIMENEA Nº2			
<b>ENTRADA</b>	Caudal a desodorizar:	97.656	m3/h
	Concentración SH2 a la entrada:	1,27	mg/m3
	Unidades de olor a la entrada:	4.732	OU/m3
<b>SALIDA</b>	Rendimiento en eliminación de SH2:	98	%
	Rendimiento en eliminación de olor:	98	%
	Concentración SH2 en salida:	0,025	mg/m3

Unidades de olor en salida (máx.):		
	<b>95</b>	<b>OU/m3</b>
<b>DISEÑO DEL SISTEMA DE DESODORIZACIÓN DE DECANTACIÓN PRIMARIA, TAMIZADO Y TRATAMIENTO BIOLÓGICO</b>		
Caudal:	98.000	m3/h
Número de torres:	3	ud
Diámetro torre:	4.200	mm
Altura total aproximada:	8.500	mm
Capacidad de líquido:	42.000	l
Nº Bombas de recirculación instaladas:	4	ud
Nº Bombas de recirculación en funcionamiento:	3	ud
Capacidad Bombas de recirculación:	55	m3/h
Altura manométrica:	18	mca
Potencia motor:	7,5	kW
Consumo de agua de servicios:	114	m3/d
Purga:	105	m3/d

- **Chimenea Nº3**(caudal máximo de salida 21.018 m3/h). Esta chimenea recoge las salidas de una torre de desodorización (caudal unitario 21.018 m3/h) de la instalación que a su vez trata los siguientes caudales:
  - Edificio de espesamiento y deshidratación de fangos (11.963 m3/h)
  - Edificio descarga de silos (4.439 m3/h)
  - Tomas localizadas (4.415 m3/h)
  - Tamices de fango, tornillo transportador, prensa de residuos
  - Espesadores de gravedad
  - Ciclón de fangos
  - Centrífugas de deshidratación de fangos
  - Equipos rotativos de espesamiento de fango biológico
  - Cámara de mezcla de fangos
  - Venteo de los silos de fango
  - Contenedor de tamizado de fangos
  - Contenedor de arenas ciclón

<b>PARÁMETROS DE FUNCIONAMIENTO DEL SISTEMA DE DESODORIZACIÓN TTO. FANGOS CHIMENEA Nº3</b>			
<b>ENTRADA</b>	Caudal a desodorizar:	<b>21.018</b>	<b>m3/h</b>
	Concentración SH2 a la entrada:	<b>2,94</b>	<b>mg/m3</b>
	Unidades de olor a la entrada:	<b>7.435</b>	<b>OU/m3</b>
<b>SALIDA</b>	Rendimiento en eliminación de SH2:	<b>98</b>	<b>%</b>
	Rendimiento en eliminación de olor:	<b>98</b>	<b>%</b>

Concentración SH2 en salida:		
	<b>0,059</b>	<b>mg/m3</b>
Unidades de olor en salida (máx.):		
	<b>149</b>	<b>OU/m3</b>
<b>DISEÑO DEL SISTEMA DE DESODORIZACIÓN DE ESPESAMIENTO-DESHIDRATACIÓN DE FANGOS</b>		
Caudal:	<b>21.500</b>	<b>m3/h</b>
Número de torres:	<b>1</b>	<b>ud</b>
Diámetro torre:	<b>3.000</b>	<b>mm</b>
Altura total aproximada:	<b>8.000</b>	<b>mm</b>
Capacidad de líquido:	<b>7.000</b>	<b>l</b>
Nº Bombas de recirculación instaladas:	<b>2</b>	<b>ud</b>
Nº Bombas de recirculación en funcionamiento:	<b>1</b>	<b>ud</b>
Capacidad Bombas de recirculación:	<b>28</b>	<b>m3/h</b>
Altura manométrica:	<b>18</b>	<b>mca</b>
Potencia motor:	<b>4</b>	<b>kW</b>
Consumo de agua de servicios:	21	m3/d
Purga:	19	m3/d

- **Chimenea Nº4**(caudal máximo de salida 17.770 m3/h). Esta chimenea recoge las salidas de una torre de desodorización (caudal unitario 17.770 m3/h) de la instalación que a su vez trata los siguientes caudales:
  - Sótano edificio digestión (10.826 m3/h)
  - Sala postespesamiento (1.834 m3/h)
  - Sala Hidrólisis Térmica (3.745 m3/h)
  - Tomas localizadas (4.415 m3/h)
  - Captación localizada de centrífugas de post-espesamiento
  - Captación localizada de depósito de fango digerido
  - Captación localizada de silos de fango post-espesado
  - Captación localizada de depósito tampón de fango post-digerido

<b>PARÁMETROS DE FUNCIONAMIENTO DEL SISTEMA DE DESODORIZACIÓN DIGESTIÓN DE FANGOS CHIMENEA Nº4</b>			
<b>ENTRADA</b>	Caudal a desodorizar:	<b>17.770</b>	<b>m3/h</b>
	Concentración SH2 a la entrada:	<b>2,58</b>	<b>mg/m3</b>
	Unidades de olor a la entrada:	<b>4.432</b>	<b>OU/m3</b>
<b>SALIDA</b>	Rendimiento en eliminación de SH2:	<b>98</b>	<b>%</b>
	Rendimiento en eliminación de olor:	<b>98</b>	<b>%</b>
	Concentración SH2 en salida:	<b>0,052</b>	<b>mg/m3</b>
	Unidades de olor en salida (máx.):	<b>89</b>	<b>OU/m3</b>

DISEÑO DEL SISTEMA DE DESODORIZACIÓN DE DIGESTIÓN, POST-ESPESAMIENTO E HIDRÓLISIS TÉRMICA		
Caudal:	18.000	m3/h
Número de torres:	1	ud
Diámetro torre:	3.000	mm
Altura total aproximada:	8.000	mm
Capacidad de líquido:	7.000	l
Nº Bombas de recirculación instaladas:	2	ud
Nº Bombas de recirculación en funcionamiento:	1	ud
Capacidad Bombas de recirculación:	28	m3/h
Altura manométrica:	18	mca
Potencia motor:	4	kW
Consumo de agua de servicios:	21	m3/d
Purga:	19	m3/d

LABAQUA

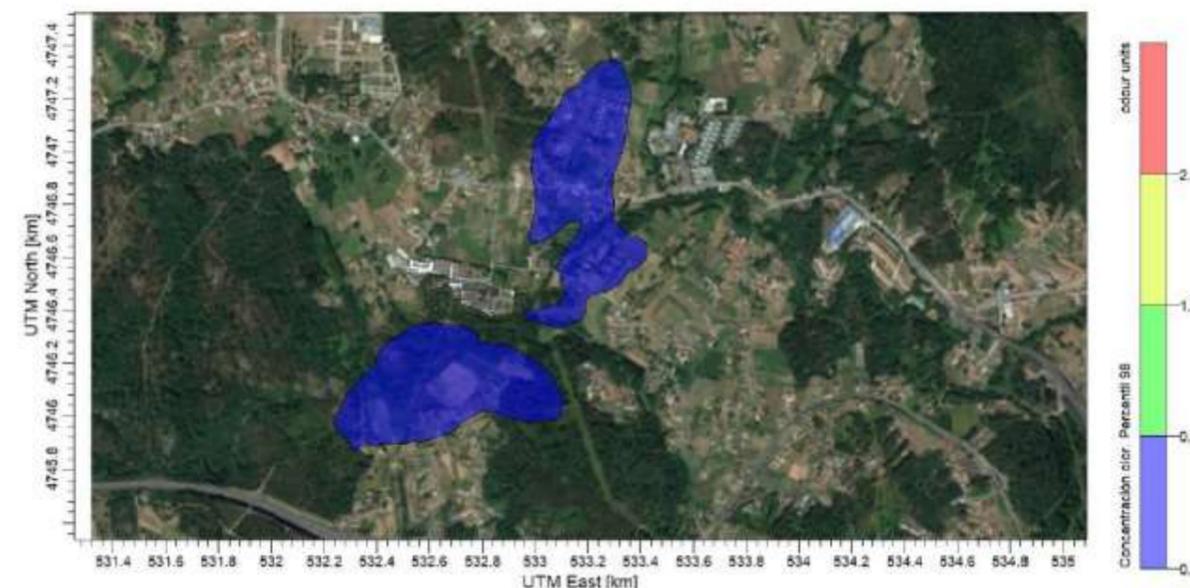


Figura 5.2.5.1. Modelización de la futura EDAR Silvouta. Isodoras 0,10, 0,5, 1,5 y 2,5 uo<sub>2</sub>/m<sup>3</sup> percentil 98. Representación sobre ortofotografía.

LABAQUA



Figura 5.2.5.2. Modelización de la futura EDAR Silvouta. Isodoras 0,10, 0,5, 1,5 y 2,5 uo<sub>2</sub>/m<sup>3</sup> percentil 98. Representación sobre ortofotografía en 3D

### MODELIZACIÓN DE LA DISPERSIÓN DE OLORES

Como resultado del estudio y de las simulaciones matemáticas realizadas con modelos complejos específicas, se obtienen las concentraciones de inmisión en el entorno (en uoE/m<sup>3</sup>) y los resultados son representados mediante las líneas isodoras formadas por puntos de igual concentración de olor, estableciendo para cada una de ellas el percentil para el que se define sobre un mapa de la depuradora y su entorno.

En las siguientes figuras se han representado las isodoras correspondientes en las unidades uoE/m<sup>3</sup> percentil 98 obtenidas en la modelización de la inmisión de olor procedente de la futura depuradora.

La representación de isodoras 0,5, 1,5 y 2,5 uoE/m<sup>3</sup> percentil 98 no se muestran dado que los valores esperados son menores. Como referencia se ha representado también la isodora 0,10 uoE/m<sup>3</sup> percentil 98 dado que el mayor nivel de concentración en inmisión es de 0,15 uoE/m<sup>3</sup> percentil 98.

1.3.1.5. Gestión del ruido

Los requisitos son que las instalaciones garanticen el cumplimiento de la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, el Real Decreto 1367/2007, de 19 de octubre, el documento básico “DB-HR Protección frente al ruido” del Código Técnico de la Edificación y las ordenanzas municipales de aplicación.

**ESTUDIO DE GENERACIÓN Y TRATAMIENTO DE RUIDOS**

Se han realizado estudios acústicos específicos de ruidos tanto para fase de situación preoperacional actual (realizado por AMBIOTEC y suministrado por ACUAES como para fase de explotación de la nueva EDAR incluido como Anejo del Proyecto. Se describen a continuación las principales fuentes emisoras de ruido, la evaluación el ruido realizada y las medidas para su control.

Situación preoperacional actual con la EDAR antigua en funcionamiento

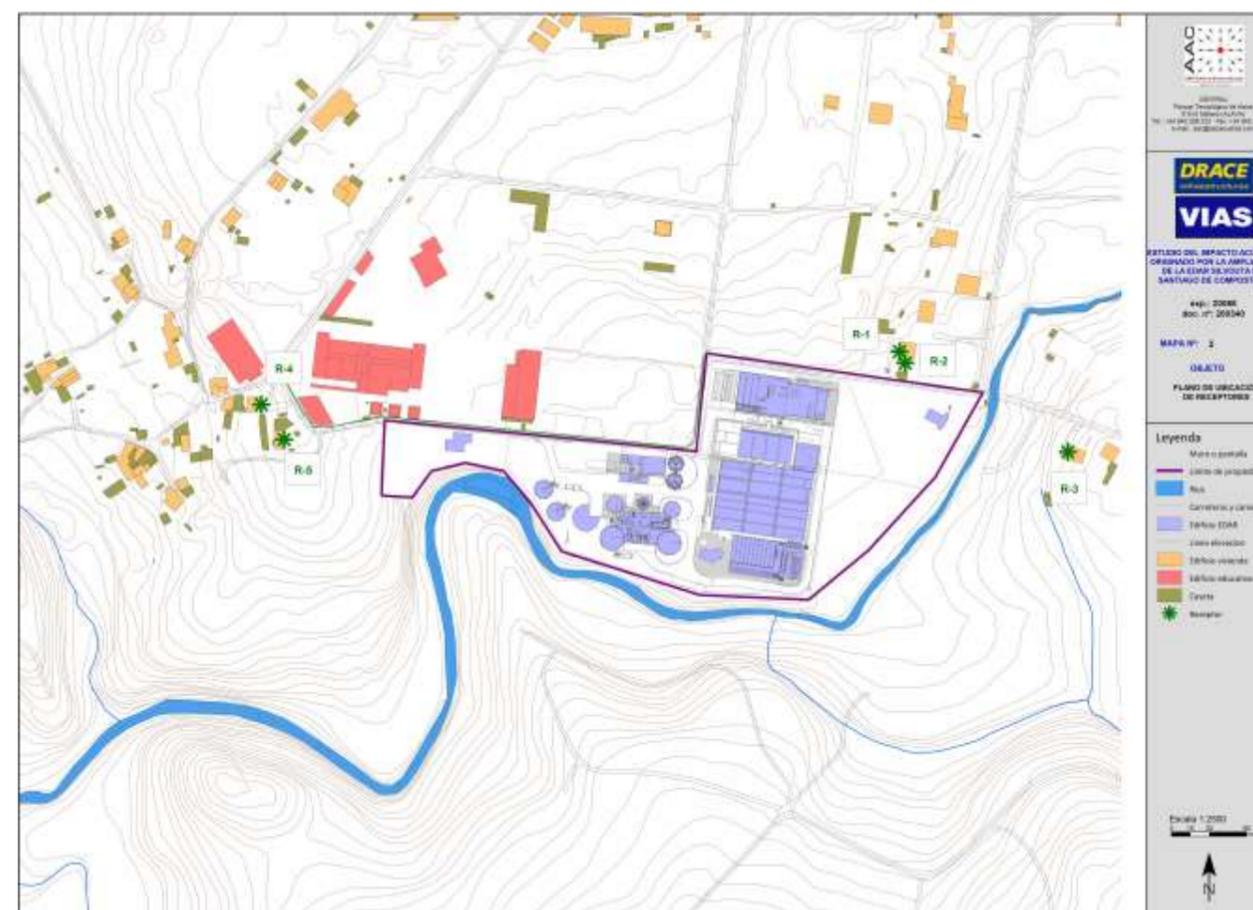
Los resultados para la situación preoperacional consideran que la zona de baja presión acústica, alterada únicamente por efecto del tráfico (muy baja IMD) y los ladridos, como muestran a continuación los resultados obtenidos en 4 puntos de muestreo:



Comparación con los límites establecidos para zona acústica tipo						
Pto	Hora	Area acústica	Tabla A, Anexo II	LKeq,T obtenido	Cumple	Fuente acústica durante las mediciones
R1	d	a	65	68	No	Ladridos en vivienda
R2	d	e	60	51	SI	EDAR
R3	d	a	65	57	SI	Tráfico
R4	d	a	65	57	SI	Tráfico

Situación fase de explotación nueva EDAR

Se describe el entorno afectado por la ejecución de las obras, matizando que las edificaciones destinada a uso educativo y deportivo están en desuso en la actualidad, evaluándose nuevos puntos receptores sensibles (R4 y R1) para un total de 5 puntos de muestreo:

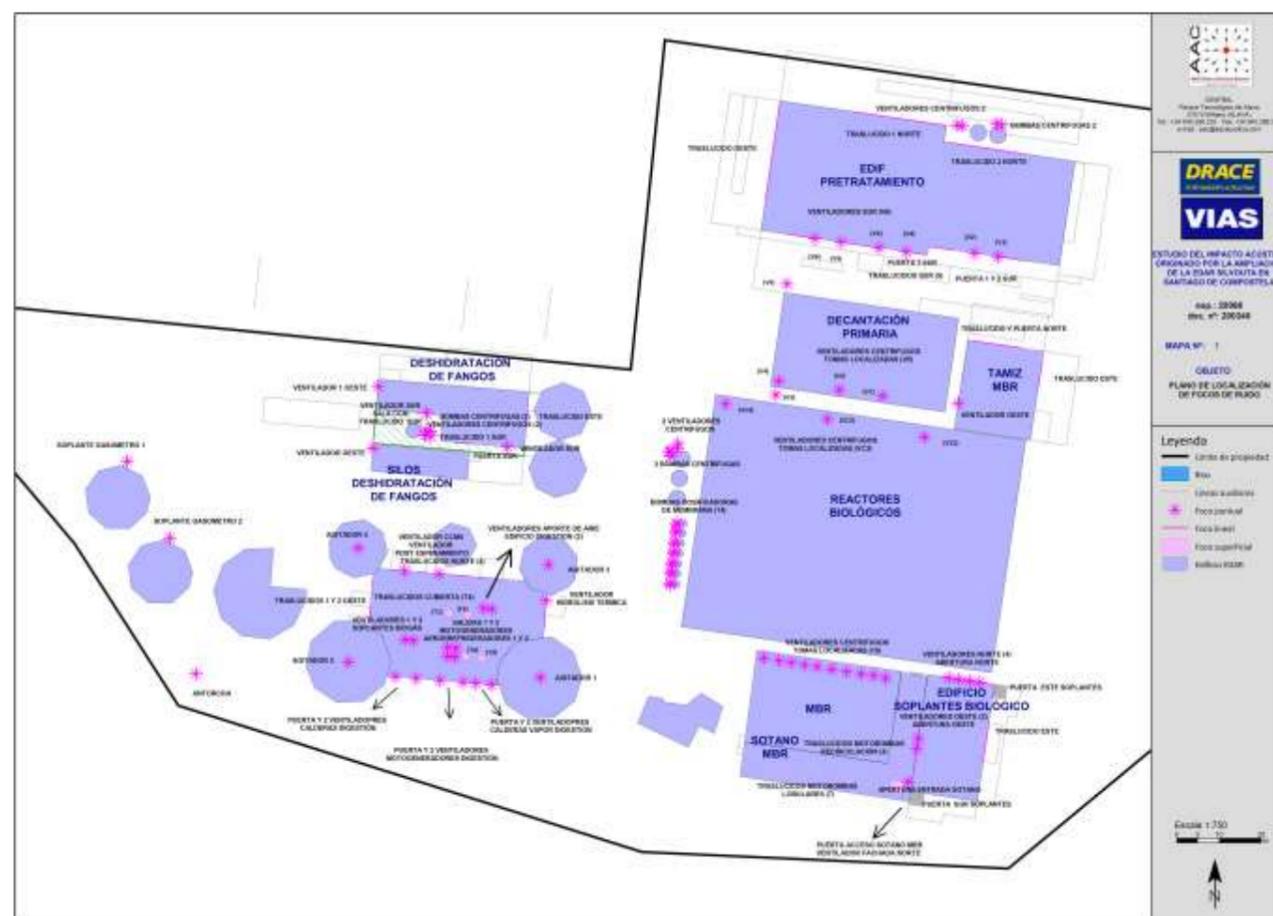


Se realiza un estudio de ruidos siguiendo la siguiente metodología:

- Recopilación y tratamiento de los datos de emisión sonora de los futuros equipos a incorporar y planos y materiales constructivos de los edificios donde irán albergados.
- Modelización en 3D, de la EDAR y su entorno, en el programa de simulación acústica SoundPlan®.
- Cálculo de los niveles de inmisión generados por su actividad en el entorno, empleando como método de cálculo la norma ISO 9613 - parte 2 "Propagación del sonido en exteriores", método recomendado para la evaluación del ruido ambiental de origen industrial por el RD 1513/2005 que desarrolla junto al RD 1367/2007, la Ley de ruido Ley 37/2003, debidos únicamente al funcionamiento de la nueva EDAR.
- Comparación de los niveles obtenidos con las exigencias en materia de ruido ambiental, en la legislación vigente en el emplazamiento.

Para el establecimiento de la emisión sonora de las zonas más débiles de aislamiento de los edificios se han tenido en cuenta índices de reducción sonora, para los diferentes materiales constructivos empleados.

Con las emisiones de los focos de ruido existentes en el interior de los edificios considerados y los índices de aislamiento fijados anteriormente se han considerado los siguientes focos emisores de ruido al exterior en cada edificio de la nueva EDAR cuando esté en funcionamiento:



Para la evaluación del ruido se ha utilizado la reglamentación aplicable a nivel estatal, sería la Ley de Ruido 37/2003, desarrollada mediante los reales decretos RD 1513/2005 y RD 1367/2007. Esta legislación establece diferentes limitaciones para actividades existentes (Objetivos de Calidad) y nuevas actividades (Límites de Inmisión), entendidas como tal aquellas que han iniciado los trámites de licencias ambientales o estudios de impacto con anterioridad al 27 de octubre de 2007.

Debido a que la actividad objeto de estudio se encuentra en fase de proyecto son de aplicación los Valores límite de inmisión.

TIPO DE ÁREA ACÚSTICA	Índices de ruido		
	Lk,d	Lk,e	Lk,n
e Sectores del territorio con predominio de suelo de uso sanitario, docente y cultural que requiera una especial protección contra la contaminación acústica	50	50	40
a Sectores del territorio con predominio de suelo de uso residencial.	55	55	45
d Sectores del territorio con predominio de suelo de uso terciario distinto del	60	60	50
c Sectores del territorio con predominio de suelo de uso recreativo y de espectáculos.	63	63	53
b Sectores del territorio con predominio de suelo de uso industrial <sup>1</sup>	65	65	55

RD 1367 - ANEXO III. Tabla B1. Valores límite de inmisión de ruido, aplicables a actividades.

Por otro lado a nivel autonómico el día 23 de agosto 2015 entró en vigor el Decreto de la Xunta de Galicia 106/2015 de 9 de julio, sobre contaminación acústica en Galicia.

En dicho Decreto no se establecen límites aplicables, y se alude a la reglamentación estatal en vigor, indicando en el artículo 9 lo siguiente:

“1. En cumplimiento de lo dispuesto por el artículo 6 de la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del ruido, los ayuntamientos de Galicia deberán contar con una ordenanza sobre contaminación acústica adaptada a la normativa básica estatal en el plazo máximo de un año desde la entrada en vigor de este decreto. La aprobación de dicha ordenanza deberá ser comunicada a la consellería competente en materia de medio ambiente.

2. La consellería competente en materia de medio ambiente aprobará, mediante orden, una propuesta de ordenanza de protección contra la contaminación acústica, que podrá ser de aplicación en los ayuntamientos que así lo acuerden a través de los trámites previstos por la legislación de *régimen local*.”

Por último a nivel municipal existe en vigor una Ordenanza del Ayuntamiento de Santiago de Compostela reguladora de la emisión y recepción de ruidos, vibraciones y condiciones de los locales, publicada en el BOP el 23 de noviembre de 2010, no obstante dicha ordenanza no se encuentra adaptada a las reglamentaciones estatal y autonómica.

Por todo lo anterior se realiza la evaluación teniendo en cuenta los Límites de Inmisión aplicables a nuevas actividades fijados en el RD1367/2007 que desarrolla la Ley de Ruido 37/2003.

Para el estudio se ha considerado que la EDAR presenta un funcionamiento continuado, durante las 24 horas, por lo tanto los niveles obtenidos sirven para evaluar los distintos periodos: día, tarde y noche.

En la siguiente tabla se presentan los niveles de inmisión obtenidos, teniendo en cuenta condiciones de propagación del sonido equivalentes a una propagación a favor del viento desde el foco hacia el receptor en todas las direcciones, que son las contempladas en el método de cálculo empleado y representan las condiciones más desfavorables de transmisión del sonido.

Nivel de presión sonora en dB(A)

RECEPTOR	USO DE SUELO	PERIODOS DIA , TARDE Y NOCHE	LIMITES DE INMISIÓN	
		NIVELES Ld-Le-Ln ANUALES	DIA-TARDE	NOCHE
R-1	RESIDENCIAL	46	55	45
R-2		46		
R-3		43		
R-4		33		
R-5		42		

En la siguiente imagen se muestra el mapa de ruido los niveles de inmisión originados a 4 metros sobre el terreno, en su entorno más próximo:



Por otro lado las limitaciones para ruido industrial son 65 dB(A) en los periodos día y tarde (color granate y 55 dB(A) en el periodo noche (color naranja intenso), se cumplen entre las 7 y las 23 horas, en todo el límite del recinto industrial pero se superan al norte y sur en periodo noche, entre las 23 y las 7 horas), en las zonas remarcadas en blanco sobre el propio mapa de ruido.

Analizando las causas de los niveles de inmisión obtenidos, se han establecido los focos de ruido que requieren de actuación para dar cumplimiento a los límites aplicables.

A continuación, se listan las mismas y posibles actuaciones que deben tenerse en cuenta en esta fase de diseño de la EDAR.

- Abertura norte soplantes biológicos: deberá colocarse en esta abertura rejillas acústicas, de forma que su emisión sonora no supere los 68 dB(A) de presión sonora.
- Puerta soplantes MBR: al igual que en el caso de la puerta del edificio de motogeneradores es necesario aumentar el índice de aislamiento acústico de las puertas empleadas, con las mismas soluciones planteadas para estas puertas.
- Abertura oeste soplantes MBR: no podrá practicarse una abertura libre en la fachada, siendo necesario la colocación de una rejilla acústica o bien un material traslúcido de forma que su emisión no supere los 62 dB(A) de presión sonora.
- Puerta centrífuga post espesamiento: Mejorar aislamiento de las puertas mediante materiales tipo sándwich. El nivel de presión sonora máximo admisible no deberá ser superior a 67 dB(A).
- Bombas centrífugas 1 y 2 desodorización pretratamiento: El máximo nivel de presión sonora admisible es de 67dB(A). Para ello será necesario llevar a cabo sobre las bombas un cierre parcial en forma de U invertida, realizado con "panel sándwich" provisto de perforaciones que irían orientadas hacia el interior del cierre. En el cierre se dejaría la cara por la que se produce la refrigeración de la bomba abierta para el buen funcionamiento del equipo.

En la siguiente imagen se muestran este tipo de cierres, realizados en otras instalaciones.



A continuación, se muestra el mapa de ruido una vez aplicadas las medidas correctoras propuestas



Como se puede observar los niveles originados por las nuevas instalaciones permiten dar cumplimiento a los límites de inmisión fijados tanto para suelo industrial, en el propio límite de propiedad de la EDAR, como para suelo residencial en las edificaciones más afectadas, que quedan recogidos en la siguiente tabla:

RECEPTOR	USO DE SUELO	PERIODOS DIA , TARDE Y NOCHE	LIMITES DE INMISIÓN	
		NIVELES Ld-Le-Ln ANUALES	DIA-TARDE	NOCHE
R-1	RESIDENCIAL	44	55	45
R-2		44		
R-3		40		
R-4		31		

Teniendo en cuenta la limitación de las emisiones sonoras en los equipos y las consideraciones de diseño establecidas en el presente informe, se puede concluir que el proyecto de remodelación de la EDAR SILVOUTA en Santiago de Compostela, no presenta problemas para el cumplimiento de los límites de Inmisión aplicables a nuevas actividades, fijados en el RD 1367/2007 que desarrolla la Ley de Ruido estatal Ley 37/2003.

Permitiendo el cumplimiento de los límites fijados para suelo industrial en el límite de la parcela ocupada por la EDAR y los límites fijados para predominio de uso de suelo residencial en las edificaciones destinadas a uso vivienda más cercanas en las distintas direcciones.

### 1.3.2 Fases de ejecución y puesta en marcha definitiva de la depuradora

El diseño prevé la compatibilidad de la ejecución de la obra y de la operación de las instalaciones de tratamiento activas en cada momento. La obra se realizará en 4 fases con puestas en marchas parciales.

#### Fases de ejecución

En la planificación de las obras se ha tomado como condición fundamental, que durante todas las fases de la ejecución de las mismas, la EDAR funcione en todos los procesos de tratamiento actuales, garantizando en todo momento el vertido del agua tratada, al menos, con la calidad que permiten las instalaciones actuales, así como minimizando los impactos que puedan producirse durante las operaciones de ejecución de las conexiones gracias a medidas específicas que se estudiarán en detalle en el Proyecto Constructivo y adoptando las medidas que el Órgano de Cuenca pueda imponer al respecto.

Otro aspecto tenido en cuenta en el estudio de las fases de ejecución de la obra ha sido la viabilidad de la construcción de los elementos, principalmente desde el punto de vista de las necesidades de excavación, sin que se produzcan descalces de las instalaciones actuales que deban mantenerse en funcionamiento y posibilitando los accesos necesarios para las labores de explotación.

Por otra parte, se ha buscado poder contar con accesos independizados para los vehículos de obra y los vehículos de explotación de la EDAR, para minimizar la afección de las obras sobre la circulación de los vehículos de explotación. En cada fase de ejecución se ha estudiado la delimitación de las zonas de explotación y zonas de obras, agrupando las obras a ejecutar de forma que se reduzca la afección sobre la explotación de la EDAR.

Con estos objetivos se establecen 4 fases de ejecución de las obras que se describen en los apartados siguientes y cuya representación gráfica se incluye en los planos.

#### Fase 1

En la primera fase de ejecución de las obras se llevará a cabo la construcción de la obra civil y el equipamiento mecánico y eléctrico de las nuevas instalaciones que se proyectan en la parcela de ampliación de la EDAR, mientras se mantienen en funcionamiento todas las instalaciones de los procesos de la planta actual.

En concreto, se construirán y equiparán todas las instalaciones del pretratamiento, junto con el edificio que las alberga y el edificio de electricidad adyacente, así como las cuatro líneas de decantación primaria y las salas de residuos y cabinas eléctricas del edificio de tamizado. La construcción del foso de tamizado no se completará en esta fase de obras para no afectar con la excavación al edificio de pretratamiento de la fase II.

Sí se construye ahora el arranque del canal de alimentación a los tamicos, instalando una atagüa provisional para permitir completar su construcción en la siguiente fase de ejecución de obras con la decantación primaria ya en funcionamiento.

Como primera actividad se considera la implantación de las instalaciones provisionales de obra, que se ha previsto en la zona de la parcela disponible para ampliación de la EDAR en la que no se proyecta la construcción de nuevas instalaciones, sin rebasar el límite de ocupación definitiva fijado por ACUAES.

Junto con las instalaciones de obra para oficinas, comedor, aseos y vestuarios, se planificarán las zonas de acopios. También se instalará una zona para la disposición de todos los contenedores para la gestión de residuos de obra.

También comenzará la emisión de pedidos de los equipos mecánicos, fijando las prioridades en función de los plazos de fabricación y la puesta en servicio programada para los mismos.

Las obras comenzarán con la ejecución del muro pantalla en el límite de la parcela posterior a las instalaciones del pretratamiento, que permitirá llevar a cabo posteriormente el movimiento general de tierras con explanación de la zona de ampliación hasta la cota +124.

Trabajando ya desde esta cota, a la que se ha previsto la urbanización de la EDAR, se ejecutarán las siguientes obras civiles:

- Construcción de obra de llegada, canales de desbaste grueso, bombeo de agua bruta, canales de tamizado y desarenadores desengrasadores.
- Construcción del edificio de pretratamiento.
- Construcción del edificio eléctrico del pretratamiento.
- Construcción de las cuatro líneas de decantación primaria. Se construye también en este momento la galería que alojará las tuberías de alimentación a reactores biológicos, situada bajo el canal de salida de agua decantada, construyendo ya el muro y el arranque de la solera del reactor biológico ya que la excavación posterior descalzaría los decantadores primarios.
- Construcción de las salas de residuos y cuadros eléctricos del edificio de tamizado previo a tratamiento biológico.
- Construcción de la galería de servicios en la zona de ampliación de la EDAR

Simultáneamente a estas obras de construcción se ejecutarán las siguientes conducciones:

- Prolongación del colector interceptor del Sar hasta la nueva obra de llegada (Ø 1800).
- Desvío de los colectores Norte y Oeste hasta la nueva obra de llegada, previsto con un tramo de Ø500 y otro de Ø800.
- Conducción de conexión entre desarenado y decantación primaria (Ø2000)
- Conducciones de by-pass y alivio (by-pass general, alivio después de canales de tamizado y alivio después del desarenado) hasta su conexión con la conducción de by-pass existente en la EDAR (Ø2000).

A medida que vayan terminando las obras civiles correspondientes se irán realizando los siguientes montajes de equipos:

- Montaje de equipos mecánicos del pretratamiento: puentes grúa, obra de llegada, pozos de gruesos, canales de desbaste grueso, bombeo agua bruta, canales de tamizado, desarenadores desengrasadores, recepción de fosas sépticas, soplantes desarenado, clasificador arenas, concentrador de grasas, tornillos-prensas-contentedores, instalación de desodorización.
- Montaje de equipos mecánicos para tres líneas de decantación primaria.

En cuanto a la instalación eléctrica, las actividades a llevar a cabo en esta fase de ejecución de obras son:

- Instalación del nuevo centro de seccionamiento, medida y reparto.
- Instalación del centro de transformación y cuadros eléctricos y de control del pretratamiento.
- Instalación de cuadros eléctricos y de control de decantación primaria y tamizado previo a tratamiento biológico.
- Alimentación en MT a centro de transformación del pretratamiento.
- Instalación de líneas de alimentación a receptores del pretratamiento y la decantación primaria.

Además, deben incluirse en esta fase de ejecución de obras las siguientes instalaciones provisionales necesarias para posibilitar el funcionamiento previsto para la EDAR en la siguiente fase.

- Instalación de tres bombeos provisionales, con bombas sumergibles de alquiler instaladas en una cámara que se habilitará construyendo un muro provisional de bloques de hormigón en la línea de decantación primaria que ahora no se equipa.
- Conducciones provisionales para las tres impulsiones de agua decantada (hasta la entrada del reactor biológico fase I, hasta la entrada al reactor biológico fase II y hasta el canal de entrada a los tamices rotativos de fase III).

- Conducción provisional para impulsión de los fangos de decantación primaria hasta la actual instalación de tamizado de fangos.

Otras obras provisionales a ejecutar son:

- Desvío de la línea de MT existente para alimentación a centro de transformación de fases I y II.
- Ejecución de un vial provisional para acceso de los vehículos de explotación de la EDAR.

La necesidad de estas obras surge por el hecho de que, cuando comiencen las obras de construcción de la decantación primaria, será necesario anular el acceso que ahora existe junto al pretratamiento de la fase II, siendo este acceso el único de los actuales que cuenta con el radio de giro adecuado para los vehículos de mayores dimensiones que llegan a la planta. Por ello, se prevé habilitar previamente un vial provisional con el mismo radio de giro entre el decantador oeste de la fase II y el decantador este de la fase I. A su vez, para poder anular el poste eléctrico existente en esa zona y puesto que el trazado actual de la acometida al CT de las fases I y II se vería afectada en la fase 3 de ejecución de obras se ha previsto realizar previamente el desvío de esta acometida, con instalación de un nuevo poste y una nueva línea eléctrica enterrada.

Al final de esta fase de obras se realizarán las pruebas y la puesta en marcha de las nuevas instalaciones de pretratamiento y decantación primaria. Para ello se harán efectivos los desvíos de agua bruta hacia la nueva obra de llegada y se habrán anulado las conexiones provisionales existentes entre el nuevo colector interceptor del Sar y el antiguo.

El funcionamiento de la EDAR no sufre ninguna modificación en esta fase, llevándose a cabo en las mismas condiciones que en la actualidad.

Como accesos para las labores de explotación de la EDAR se contará inicialmente con los tres existentes y posteriormente con el existente junto al edificio de control, el existente junto al edificio de pretratamiento de la fase I y el provisional habilitado entre los decantadores secundarios de las fases I y II, una vez se haya anulado el acceso existente junto al pretratamiento de la fase II.

El acceso a la zona de obras se realizará desde la Rua das Pedreiras, en la zona prevista para la implantación de las instalaciones auxiliares.

## Fase 2

En la segunda fase de ejecución de las obras, la modificación del funcionamiento de la línea de agua de la EDAR consiste en la sustitución de las actuales instalaciones de pretratamiento y decantación primaria por las nuevas instalaciones de pretratamiento y decantación primaria, ya en servicio, manteniéndose el funcionamiento del resto de procesos de depuración con las instalaciones actuales. Desde la salida de las nuevas líneas de decantación primaria el agua será bombeada a los reactores biológicos de fases I y II y a los tamices rotativos de la fase III a través de las conducciones provisionales instaladas en la fase 1 de ejecución de obras.

Para la línea de fangos, se mantienen en funcionamiento todos los procesos actuales excepto el bombeo de fangos primarios que se sustituye por un bombeo provisional de los fangos extraídos de la nueva decantación primaria hasta el tamizado de fangos actual.

En estas condiciones de funcionamiento se ha previsto realizar las siguientes demoliciones, correspondientes a instalaciones que dejan de prestar servicio y cuyo espacio debe ser liberado para continuar con la construcción de las nuevas instalaciones de depuración proyectadas:

- Vaciado y demolición del pretratamiento de fase II.
- Vaciado y demolición de la decantación primaria de fase II.
- Aislamiento y demolición parcial de la arqueta de captación de fase III (manteniendo la zona que da continuidad a la conducción de by-pass general de la EDAR).

Tras las demoliciones se llevará a cabo la construcción de las siguientes obras civiles:

- Construcción del foso y edificio para tamizado previo a tratamiento biológico.
- Construcción de dos líneas de reactor biológico (la central y la oeste).
- Construcción de todos los trenes de MBR (10 uds) y sótano para equipos de producción de aire y otros equipos auxiliares
- Edificio eléctrico para el tratamiento biológico.
- Construcción parcial del edificio de control y servicios, sobre los trenes MBR.

Se ha comprobado, estudiando con detalle, la viabilidad de realizar la excavación para construcción de la línea de reactor biológico central y del sótano de MBR sin descalzar respectivamente al decantador secundario este de la fase II y al silo de fangos deshidratados de fase III, instalaciones ambas que deben mantenerse en funcionamiento.

Se aplaza la construcción de la tercera línea de reactor biológico ya que su construcción no es compatible con el funcionamiento del decantador secundario este de fase II e impediría el acceso al silo de fangos de la fase III. También se aplaza la construcción de la zona del edificio de control que impediría el acceso a dicho silo.

Las conducciones enterradas a construir en esta fase son:

- Conexión de la salida de agua tratada con la actual conducción de by-pass general de la EDAR, en la zona de la arqueta de captación de la fase III que no se demuele.

Por otra parte, para facilitar los accesos de explotación y obra en la siguiente fase de ejecución de obras se incluyen en esta segunda fase las obras correspondientes a:

- Vaciado y demolición de las instalaciones de pretratamiento de fase I.
- Construcción del nuevo acceso a la EDAR.

También se ha previsto en esta fase la demolición del acueducto del antiguo colector interceptor, que queda fuera de servicio una vez anulada la conexión provisional Brandia II.

A medida que vayan terminando las obras civiles correspondientes, se irán realizando los siguientes montajes de equipos:

- Montaje de equipos mecánicos del tamizado previo a tratamiento biológico y de las conducciones de alimentación a reactores.
- Montaje de equipos mecánicos para dos líneas de reactor biológico.
- Montaje de equipos mecánicos para ocho líneas de trenes MBR
- Montaje de equipos mecánicos para producción de aire y equipos auxiliares de tratamiento biológico.

En cuanto a la instalación eléctrica, las actividades a llevar a cabo en esta segunda fase de ejecución de obras son:

- Instalación del centro de transformación y cuadros eléctricos y de control del tratamiento biológico.
- Alimentación en MT a centro de transformación de tratamiento biológico.
- Instalación de líneas de alimentación a receptores del tamizado, dos líneas de reactor biológico, ocho trenes MBR, equipos de producción de aire y equipos auxiliares del tratamiento biológico.

Además, deben incluirse en esta fase de ejecución de obras las siguientes instalaciones provisionales necesarias para posibilitar el funcionamiento previsto para la EDAR en la siguiente fase.

- Conducción provisional para conectar el bombeo de fangos en exceso con la actual instalación de tratamiento de fangos biológicos.
- Escalera metálica provisional para acceso al edificio de control, ya que el acceso definitivo se ha proyectado en la zona del edificio cuya construcción se aplaza. Esta escalera provisional permitirá el acceso para el montaje de los equipos de control y supervisión de procesos (ordenadores, servidores, videowall,..).

En esta fase de obras los accesos previstos son los siguientes:

- Para los vehículos de explotación de la EDAR: nuevos accesos construidos en fase 1 (provisional y definitivo), y acceso existente junto al actual edificio de control.
- Para los vehículos de obra: desde la Rua das Pedreiras, a través de la zona de instalaciones auxiliares de obra.

Al final de esta fase de obras, se realizarán las pruebas y la puesta en marcha del tamizado previo a tratamiento biológico, de dos líneas de reactor biológico y de ocho trenes de MBR. Para ello se dará continuidad al canal de salida de agua decantada hacia la aspiración de los tamices y se anularán los bombeos provisionales de agua decantada hacia las instalaciones de tratamiento biológico actuales.

### Fase 3

En la tercera fase de ejecución de las obras, el funcionamiento de la línea de agua de la EDAR se realizará por completo en las nuevas instalaciones de pretratamiento-decantación primaria-tamizado-reactor biológico (2 líneas) y MBR (8 trenes) construidas en fases 1 y fase 2. Estas instalaciones tienen una capacidad de tratamiento superior a las necesidades actuales y, por tanto, podrán quedar fuera de servicio todas las instalaciones de procesos de línea de agua actuales.

Para la línea de fangos, se mantienen en funcionamiento todos los procesos actuales excepto el bombeo de fangos primarios que fue sustituido en fase 2 por un bombeo provisional de los fangos extraídos de la nueva decantación primaria hasta el tamizado de fangos actual, y el bombeo de fangos secundarios que se sustituye ahora por el nuevo bombeo de fangos en exceso conectado al flotador actual a través de una tubería provisional. En estas condiciones de funcionamiento se ha previsto realizar las siguientes demoliciones, correspondientes a instalaciones que dejan de prestar servicio y cuyo espacio debe ser liberado para continuar con la construcción de las nuevas instalaciones de espesamiento, deshidratación y tratamiento de lixiviados.

- Vaciado y demolición de los recintos de decantación secundaria de fase II.
- Vaciado y demolición de los recintos de decantación secundaria de fase I.

Tras las demoliciones se llevará a cabo la construcción de las siguientes obras civiles:

- Construcción de los espesadores de fangos.
- Construcción del edificio de espesamiento, deshidratación y silos de fangos.
- Construcción del depósito, edificio y reactor del tratamiento de lixiviados.
- Construcción de galería de servicio en esta zona de obras, en la que se alojará la conducción definitiva para impulsión del fango de decantación primaria a tamizado.

Se ha comprobado, estudiando en detalle, que, con la implantación prevista, es viable realizar las excavaciones necesarias para estas construcciones dentro de los límites de la parcela.

Las conducciones enterradas a construir en esta fase son las correspondientes a las conexiones de la instalación de tratamiento de lixiviados hasta el edificio de deshidratación adyacente o la galería de servicios.

A medida que vayan terminando las obras civiles correspondientes, se irán realizando los siguientes montajes de equipos:

- Montaje de equipos mecánicos de los espesadores de fangos.
- Montaje de equipos mecánicos para tamizado de fangos primarios, espesado fangos biológicos, depósito fangos mixtos, bombeo a digestión, acondicionamiento y deshidratación de fangos.
- Montaje de los silos de fangos deshidratados.
- Montaje de equipos mecánicos para tratamiento de lixiviados.
- Montaje de la instalación de desodorización para espesamiento-deshidratación de fangos y tratamiento de lixiviados.

En cuanto a la instalación eléctrica, las actividades a llevar a cabo en esta tercera fase de ejecución de obras son:

- Instalación del centro de transformación del tratamiento de fangos y de los cuadros eléctricos y de control del espesamiento y deshidratación de fangos.
- Alimentación en MT a centro de transformación del tratamiento de fangos.
- Instalación de cuadros eléctricos y de control del tratamiento de lixiviados.
- Instalación de líneas de alimentación a receptores del espesamiento, deshidratación, y almacenamiento de fangos.
- Instalación de líneas de alimentación a receptores del tratamiento de lixiviados y de la desodorización.

Además, deben incluirse en esta fase de ejecución de obras las siguientes instalaciones provisionales necesarias para posibilitar el funcionamiento previsto para la EDAR en la siguiente fase.

- Conducción provisional para impulsión de fangos en exceso a espesadores dinámicos. En situación definitiva se alojará en la galería con trazado por tramos de la misma aún no construídos.
- Conexión provisional del bombeo de fangos a digestión (proceso aún no instalado) con las centrífugas de deshidratación de fangos.

En esta fase de obras los accesos previstos son los siguientes:

- Para los vehículos de explotación de la EDAR: nuevo acceso a la EDAR cercano a la decantación primaria y acceso existente junto al edificio de control actual, ahora con buenas condiciones de maniobrabilidad al haberse demolido el edificio de pretratamiento de fase I.
- Para los vehículos de obra: nuevo acceso a la EDAR junto al tratamiento de lixiviados, contando como apoyo con otro acceso desde el acceso a la EDAR cercano a la decantación primaria.

Al final de esta fase de obras, se realizarán las pruebas y la puesta en marcha del tamizado, espesamiento y deshidratación de fangos y del tratamiento de lixiviados. Para ello se habrán conectado la impulsión de fangos desde decantación primaria a tamizado y la conducción provisional para la impulsión de fangos en exceso a espesadores dinámicos, así como la impulsión provisional a centrífugas.

#### Fase 4

Como ya sucedía en la fase anterior, los procesos de la línea de agua se desarrollarán en las nuevas instalaciones de pretratamiento-decantación primaria-tamizado-reactor biológico (2 líneas)- MBR (8 trenes).

Respecto a la línea de fango, habrán entrado en servicio las instalaciones de espesamiento, deshidratación y almacenamiento de fangos construídas y equipadas en la fase anterior de obras. Para ello se habrán anulado las impulsiones provisionales de fangos primarios y de fangos en exceso a la actual línea de fangos, que habrán sido sustituidas por la tubería definitiva para impulsión de fango primario a tamizado y por la tubería provisional de impulsión de fangos en exceso a espesadores dinámicos. La impulsión de fangos desde el depósito de fangos mixtos se habrá conectado provisionalmente con las centrífugas de deshidratación.

En estas condiciones de funcionamiento habrán quedado fuera de servicio todas las instalaciones de la EDAR actual, por lo que se realizarán, previo vaciado, las siguientes demoliciones:

- Demolición de reactores biológicos fase II.
- Demolición de reactores biológicos fase I.
- Demolición de instalaciones de tratamiento de fase III.
- Demolición de instalaciones de espesamiento de fangos de fases I y II.
- Demolición de edificios de deshidratación de fangos fases I y II y del resto de edificios adyacentes.
- Demolición espesador de fase I.
- Demolición de decantación primaria fase I.

- Demolición del edificio de control actual, al final de la fase, una vez esté operativo el nuevo edificio de control.

La obra civil correspondiente a esta fase contempla:

- Construcción de la tercera línea de reactor biológico.
- Construcción de los cubetos para almacenamiento de reactivos.
- Construcción solera para desodorización del tratamiento biológico.
- Construcción final del edificio de control.
- Construcción de galería en zona de control-digestión-taller.
- Construcción de pre-digestores.
- Construcción de post-digestores.
- Construcción de depósito tampón.
- Construcción del edificio de digestión, predeshidratación, hidrólisis y motogeneración.
- Construcción de gasómetros.
- Construcción de antorcha.
- Construcción de arqueta para depósito de gasoil.
- Construcción de la báscula.
- Construcción del edificio de talleres y almacenes.
- Instalación de cubiertas en decantación primaria, reactores biológicos y reactor de tratamiento de lixiviados.

A medida que vayan terminando las obras civiles correspondientes, se irán realizando los siguientes montajes de equipos:

- Montaje de equipos mecánicos de la tercera línea de reactor biológico.
- Montaje de cubetos de reactivos y bombas dosificadoras.
- Montaje de desodorización del tratamiento biológico.
- Montaje de equipos de predigestión, predeshidratación, hidrólisis térmica, post-digestión, depósito tampón, motogeneración y desodorización.
- Montaje de dos gasómetros.
- Montaje de una antorcha.
- Montaje de báscula.
- Montaje de depósito de gasoil.

En cuanto a la instalación eléctrica, las actividades a llevar a cabo en esta última fase de ejecución de las obras son:

- Cierre del anillo de MT (por galería).
- Instalación de alimentación a receptores de la tercera línea de reactor biológico, almacenamiento y dosificación de cloruro férrico y desodorización del tratamiento biológico.
- Conexión del CT de motogeneración con el centro de seccionamiento y reparto. (por galería).
- Instalación de cuadros eléctricos y de control y de las líneas de alimentación a receptores de predigestión, pre-deshidratación, hidrólisis térmica, post-digestión, depósito tampón, motogeneración y desodorización.

En cuanto a los accesos en esta fase de ejecución de obras cabe indicar los siguiente:

- Para labores de explotación: Se utilizarán los dos accesos con los que contará la futura EDAR, permitiendo el acceso este la explotación de las instalaciones de la línea de agua y el acceso oeste la explotación de las instalaciones de fangos en servicio en esta fase.
- Para el acceso a la zona en obras: se utilizará el actual acceso existente junto al edificio de control, en la zona en la que se ha demolido el edificio de pretratamiento de fase I.

### 1.3.3 Plazo de ejecución y mano de obra

El Presupuesto de Ejecución Material de la Ejecución de la obra con ESS y sin considerar explotaciones es de: TREINTA Y NUEVE MILLONES NOVECIENTOS NOVENTA MIL CUATROCIENTOS NOVENTA EUROS CON OCHENTA CÉNTIMOS (39.990.490,80 €).

El plazo de ejecución según la programación desarrollada en el presente proyecto para la obra es de VEINTISIETE MESES Y MEDIO (27,5) meses y 12 meses de explotación.

El número punta de operarios previsto en la obra es CIENTO VEINTE (120), teniendo en cuenta el plazo fijado para la ejecución de los trabajos.

El Plan de Seguridad y Salud de la obra incluirá un desarrollo de la planificación de obra, señalando mediante diagramas espacio - tiempo los detalles de la misma, especialmente en relación con los trabajos y procesos a realizar en los tajos de mayor significación preventiva (estructuras, movimientos de tierras, zanjas etc.).

#### Dimensionamiento de la mano de obra y de las instalaciones de higiene y bienestar

Cálculo del número de trabajadores media				
1.- Presupuesto de ejecución material				39.990.490,84 €
2.- Porcentaje de mano de obra				19%
3.- Importe porcentual del coste de la mano de obra	39.990.490,84	X	19% =	7.598.193,26 €
4.- Nº de horas de trabajo anuales				1.780,00 horas
5.- Duración de la obra	27,5	meses	=	2,29 años
6.- Nº de horas de trabajo en la obra	1.780,00	X	2,29 =	4.079,17 horas
7.- Coste global por horas	7.598.193,26	:	4.079,17 =	1.826,68 €/hora
8.- Precio medio hora de trabajador				18,7 €/hora
9.- Nº de trabajadores por año	1.826,68	:	18,7 =	99,61 trabajadores
				<b>100 trabajadores</b>

Aplicando el coeficiente 1,20 al número de trabajadores-media, resultan **120 trabajadores punta** que se utilizan para el dimensionamiento de las instalaciones de higiene y bienestar.

CALCULO DE INSTALACIONES para		120	TRABAJADORES "punta"		
Instalaciones	Superficie			Elementos necesarios	
Comedor				9	Calienta comidas (1 por caseta de comedor)
				12	Mesas (Nº trabajadores/10)
	Nº trabajadores	120	x 2 m2 =	240 m2	9 Recipientes de desperdicios hermético (1 por caseta)
	x Cs (0,75)=	180	m2	9 casetas	9 Radiadores (1por caseta)
					9 Piletas corrida con grifo (1 por caseta)
Vestuarios	Nº trabajadores =	120	x 2 m2 =	240 m2	24 Bancos (Nº trabajadores/5)
	x Cs (0,75)=	180	m2	9 casetas	120 Taquillas individuales con llave (1 por trabajador punta)
					9 Radiador (1por caseta)
					10 Lavabos (Nº trabajadores/10)
					9 Espejos (1 por caseta)
				9 Secadores de aire (1 por caseta)	

CALCULO DE INSTALACIONES para		120	TRABAJADORES "punta"		
Instalaciones	Superficie			Elementos necesarios	
				12	Duchas(Nº trabajadores/10)
Aseos	Nº trabajadores	120	x 2 m2 =	240 m2	4 calentadores eléctricos (1 por caseta)
	x Cs (0,35)=	84	m2	4 casetas	5 Retretes (Nº trabajadores/25 - hombres)
					8 Retretes (Nº trabajadoras/15 - mujeres)
				+ 2	13 Porta papel ( 1 por retrete)
				Móvil	4 Radiador (1por caseta)
* Notas:	Cs (Coeficiente de Simultaneidad en Obra)			=	0,75 (comedor y vestuarios) / 0,35 (aseos)
	Superficie caseta comedor, vestuarios y aseos:			=	19,4 m2/ud.

### 1.3.4 Plan de obra

El Plan de obra se adjunta en el apéndice 2 de este documento adjuntado el Plan de Obra que se incluye en el Anejo Nº 23: Programa de trabajos del Proyecto.

## 1.4 Condicionantes por el emplazamiento

La actual EDAR de Santiago de Compostela entró en funcionamiento a finales del año 1982 y se amplió en el año 1992 con una segunda fase. En 2003 la capacidad de tratamiento de la EDAR era de 103.200 habitantes-equivalentes. Nuevamente en 2015, se amplió la capacidad con una tercera fase hasta los 134.000 habitantes-equivalentes, que es la capacidad actual.

Con la aprobación del Plan Hidrológico Nacional (Ley 10/2001, de 5 de julio), se produjo la declaración como obra de interés general del Estado de la actuación Saneamiento de Santiago de Compostela: Mejora de los colectores generales y de la EDAR de Silvouta. A raíz de ello se realizaron varios estudios entre 2008 y 2013, para el diseño de instalaciones que cumplieran las necesidades de depuración, que incluyeron igualmente los estudios de alternativas pertinentes.

En la actualidad se ha realizado un nuevo estudio de alternativas y se ha decidido licitar mediante procedimiento de Diálogo Competitivo la redacción de un proyecto que atienda las necesidades de depuración del Concello de Santiago, ya que la evolución de las tecnologías de depuración permite actualmente la reducción de la superficie necesaria para lograr el cumplimiento de los objetivos de depuración.

La alternativa elegida ha sido: **Alternativa 3:** Ubicación coincidente con las actuales instalaciones de Silvouta, que se ampliarían por el noreste (en rojo en la foto inferior). Se denomina también **Silvouta MD**, por encontrarse en la margen derecha del río Sar. Esta propuesta no había sido valorada en anteriores estudios de alternativas, ya que previamente se descartó su viabilidad por falta de espacio. Sin embargo, las técnicas actuales de depuración posibilitan la reducción de necesidades de espacio, lo que hace interesante esta alternativa, además de que presenta las siguientes ventajas:

- Menor superficie de nueva ocupación
- Menores requerimientos de movimientos de tierra
- No afecta a ningún elemento ambiental singular
- Menor afección a comunidades vegetales naturales, y en consecuencia, menor afección a fauna.
- No afecta a ningún elemento ni cautelas de patrimonio cultural
- El planeamiento ya contempla, toda la superficie de ocupación de esta alternativa, como Suelo Rural de Protección de Infraestructuras destinadas a depuración de aguas.

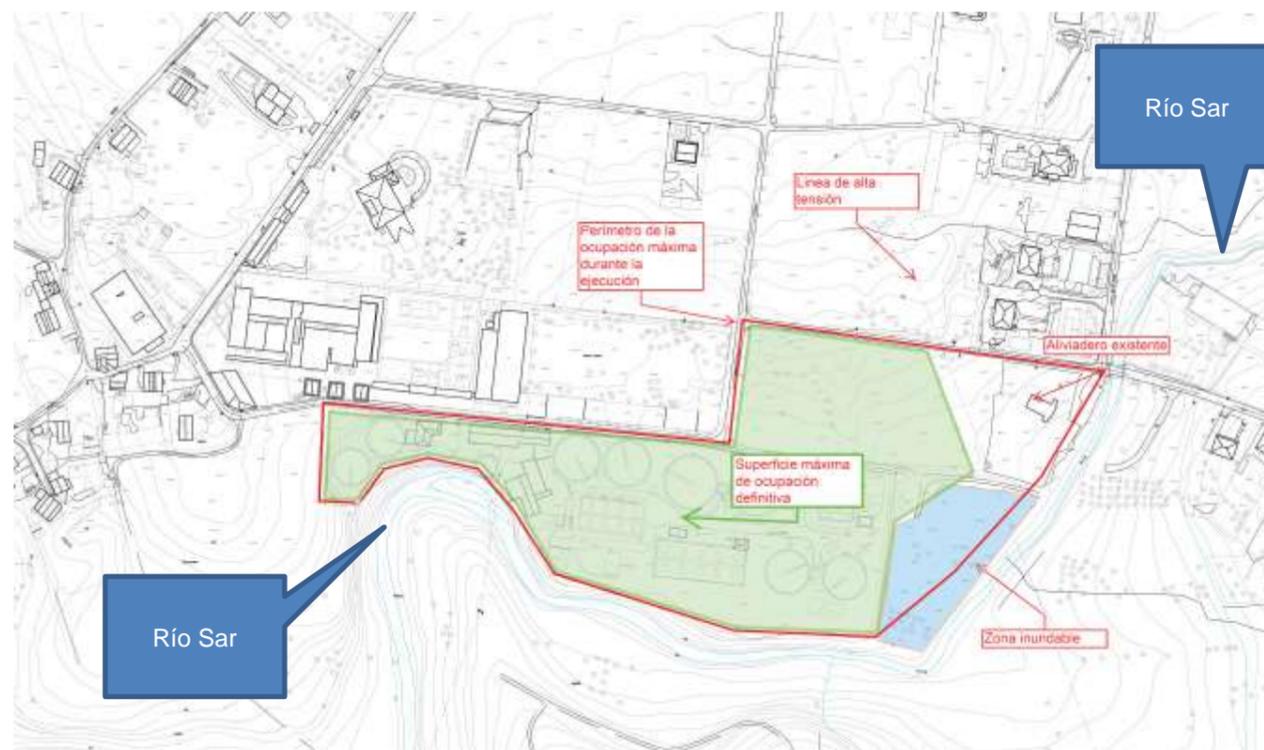


El diseño prevé la compatibilidad de la ejecución de la obra y de la operación de las instalaciones de tratamiento activas en cada momento. La obra se realizará en 4 fases con puestas en marchas parciales.

### 1.4.1 Zona de obras

#### Entorno urbano

La zona de obras se ubica en la parcela de la actual EDAR y en una parcela colindante al noreste de la misma en un entorno urbano y con presencia de edificaciones, infraestructuras viarias y numerosos servicios (ver imagen).



La zona de obras se ubica limitando con los siguientes viales y edificaciones:

Punto	UTMX	UTMY	Descripción
1	532503	4746491	Límite de vivienda en Silvouta (núcleo rural), al este de la EDAR
2	532577	4746516	Límite del Colegio Junior, fuera del recinto
3	532584	4746553	Límite exterior de vivienda en carretera de Pedreiras



#### Relieve y geología

El entorno donde se encuadra la actual EDAR en uso (superficie azul) se corresponde con una zona prácticamente llana, resultante de la aportación de grandes espesores de rellenos antrópicos, sin estructura ni compactación aparente, dispuestos de forma suprayacente sobre sedimentos aluviales depositados por el Río Sar.

Los terrenos anexos que ocupará la nueva EDAR (superficie roja), se disponen en una zona topográficamente elevada, de pendiente dirigida hacia el SE geográfico, donde no existen niveles de relleno antrópico de gran espesor.

#### Entorno natural

La obra se encuentra en la margen derecha del río Sar. En el río Sar se localiza una zona con riesgo potencial significativo de inundación (ARPSIs), desde varios kilómetros aguas arriba del ámbito de proyecto (donde además al Sar se le une el Rego da Coba), y llega hasta unos 140 m aguas abajo del ámbito de proyecto. La parcela de las obras no se encuentra localizada dentro de zona inundables con riesgo potencial significativo, pero sí su entorno inmediato (una pequeña zona al este de la misma) asociada al río Sar para periodos de retorno de 100 y 500 años.

La parcela de las obras se encuentra localizada dentro una zona de muy alta frecuencia del mapa de frecuencia de incendios forestales por término municipal, localizándose próxima a masas forestales, algunas de ellas de eucalipto con alto riesgo de incendio. Para la ejecución de la obra se requiere deforestación y eliminación de arbolado.

#### Implantación de la EDAR

La implantación proyectada para la EDAR de Silvouta se ha definido bajo la necesidad de cumplir con los requerimientos siguientes:

**Mantenimiento del funcionamiento de la EDAR durante las obras:** Este es el condicionante fundamental, y ha obligado a proyectar la implantación de los diferentes elementos de proceso de forma que sea posible una ejecución secuenciada que permita que los elementos actuales puedan ser vaciados y demolidos una vez hayan entrado en servicio nuevas instalaciones de depuración que desempeñen el proceso equivalente.

**Minimización de la afección a las tareas de explotación durante las obras:** Por otra parte, se ha buscado que la implantación de las nuevas instalaciones permita poder contar en cada fase de obras con accesos independizados para los vehículos de obra y los vehículos de explotación de la EDAR. Se ha estudiado la delimitación de las zonas de explotación y zonas de obras, agrupando las obras a ejecutar de forma que se reduzca la afección sobre la explotación de la EDAR.

**Secuencia de procesos y puntos límites:** La implantación se realiza siguiendo una secuencia lógica y ordenada de los distintos procesos tanto de la línea de agua como de la línea de fangos. La secuencia de la línea de agua está proyectada según la línea piezométrica y considerando los puntos límites de entrada del agua bruta y del vertido.

**Minimización de los impactos que puedan producirse durante las operaciones de ejecución de las conexiones:** estableciendo medidas específicas que se estudiarán en detalle en el Proyecto Constructivo y adoptando las medidas que el Órgano de Cuenca pueda imponer al respecto.

**Optimización de la superficie ocupada:** con la solución adoptada queda sin ocupar parte de la parcela ofrecida para ampliación de la EDAR, a la vez que se libera superficie ahora ocupada por la planta actual.

#### 1.4.2 Accesos a obra y control de accesos

La EDAR se ubica junto a la EDAR das Predreiras y los accesos van cambiando según las fases de obra (ver 2.3.2) accediendo a las instalaciones auxiliares desde este vial.

#### 1.4.3 Interferencias con infraestructuras y servicios

La obra que se proyecta es una nueva EDAR cuya implantación ocupará total o parcialmente los terrenos de la EDAR existente y los anexos reflejados anteriormente. Se tienen que tener en cuenta los condicionantes topográficos de la parcela y la conexión con el colector interceptor del río Sar ejecutado por la Confederación Hidrográfica del Miño Sil. Además, no podrá ocupar una superficie mayor ni afectar a fincas diferentes a las indicadas.

Antes de iniciar los trabajos, se realizará una prospección del lugar, para determinar las infraestructuras, servicios, etc., que pudieran verse afectados por las obras. Se recabará toda la información necesaria relativa a las posibles conducciones subterráneas que pudieran existir y afectar al desarrollo de las obras (eléctricas, de telefonía, de agua, de abastecimiento etc.). Esta información permitirá adoptar medidas de control tendentes a evitar riesgos como los de asfixia, incendio, explosión, electrocución, inundaciones y derrumbamientos.

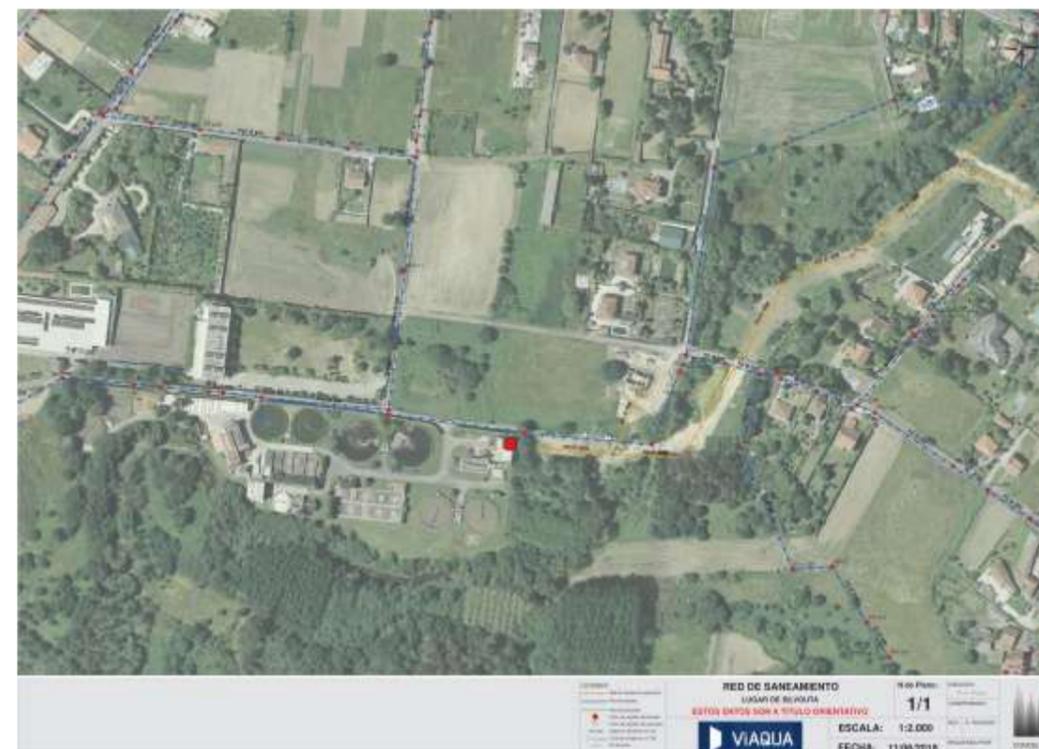
A priori la forma más sencilla es consultar directamente a los suministradores de los servicios. Ellos suelen disponer de esta información.

- Desarrollar los trabajos en todo momento con la máxima precaución a pesar de que la información de la que se disponga no prevea la existencia de servicios.
- En el caso de localizar de forma accidental una red de suministro, en todos los casos se considerará que está en carga, por deteriorada y antigua que parezca. Se suspenderán los trabajos y se comunicará a la compañía suministradora.
- Si se encontrarán restos de metralla o munición, siempre se considerará como no detonada y se avisará de forma inmediata a los cuerpos de seguridad especializados en su desactivación y retirada.
- En el caso de existir líneas eléctricas aéreas o de suministro de servicios de telefonía se evitará pasar por debajo de su proyección horizontal. En caso de ser inevitable se dispondrán los gálibos oportunos.

El contratista deberá tomar las medidas necesarias en la realización de “trabajos en la proximidad de líneas eléctricas” incluyendo en el Plan de Seguridad aspectos como la identificación de las zonas donde se realizan estos trabajos, condiciones de señalización, vigilancia de los trabajos y cumplimiento del R.D. 614/2001. El contratista ha de comprometerse a la reposición de cualquier servicio que se pudiera ver afectado durante las obras.

Se han suministrados planos de redes de servicios existentes por parte de ACUAES obteniéndose entre otros los de:

- Red de Saneamiento



Para revisar la ubicación y las cotas de la red de saneamiento suministrada y los pozos de registro se realiza un levantamiento topográfico, tomando como base el informe técnico proporcionado por ACUAES. No se ha podido abrir todos los pozos de registro implicados.

Tras revisar la información disponible se ha decidido ejecutar las siguientes conducciones en la fase 1 desde los pozos de registro detectados:

- 1. Prolongación del colector interceptor del Sar, desde el pozo PR56 según información disponible, hasta la nueva obra de llegada (Ø2000).
- 2. Desvío de los colectores Norte y Oeste hasta la nueva obra de llegada, previsto con un tramo de Ø500 y otro de Ø800.
- Ambas conexiones se pueden observar en el plano de fases, Fase 1 FO-01.1 y en el plano de redes generales de la línea de agua PG-02.01.

Los desvíos Norte y Oeste deberán realizarse con las conducciones actuales en funcionamiento, por lo que se propone la ejecución de unas arquetas de derivación que inicialmente dejen embebidos los tubos actuales. Llegado el momento de hacer efectiva la derivación se romperá el tubo en el interior de la arqueta y se instalará una ataguía en unas guías que se habrán dejado previstas al construir la arqueta. Esta ataguía permitirá realizar el cierre de la salida en la pared de la arqueta desde el exterior.

Los enganches se realizarán según el siguiente plano:



- Red de Abastecimiento

Se prevé la conexión al servicio de agua potable en la acometida actual de la EDAR de Silvouta, así como la conexión con el colector dentro del terreno disponible no haciendo falta conducción de agua bruta exterior a la EDAR. Es necesario reposición de conducciones y la instalación de un muro temporal en Dec. Lamelar fases 2 y 3. Además durante la reposición de servicios es necesario el empleo de bombeos.



- Red Eléctrica

Además, se tendrá en cuenta la acometida eléctrica dado que se requiere desvío/soterramiento de LMT existente por parte de ACUAES para desvío de actual línea subterránea de acometida a CT y soluciones respecto a la Línea de Socorro

Para la realización de las nuevas obras en la fase 1, es necesario desviar la actual acometida eléctrica en media tensión. Para ello se instalará un nuevo apoyo en la actual línea aérea, en el que se realizara una nueva conversión aéreasubterránea que dará lugar a la nueva línea enterrada que acometerá al actual centro de protección medida sito en el interior de la actual EDAR.



La necesidad de estas obras surge por el hecho de que, cuando comiencen las obras de construcción de la decantación primaria, será necesario anular el acceso que ahora existe junto al pretratamiento de la fase II, siendo este acceso el único de los actuales que cuenta con el radio de giro adecuado para los vehículos de mayores dimensiones que llegan a la planta. Por ello, se prevé habilitar previamente un vial provisional con el mismo radio de giro entre el decantador oeste de la fase II y el decantador este de la fase I. A su vez, para poder anular el poste eléctrico existente en esa zona y puesto que el trazado actual de la acometida al CT de las fases I y II se vería afectada en la fase 3 de ejecución de obras se ha previsto realizar previamente el desvío de esta acometida, con instalación de un nuevo poste y una nueva línea eléctrica enterrada.

Se han observado dos líneas eléctricas en las cercanías de la EDAR, en las que no se precisa ninguna actuación. Se observa una línea de alta tensión al este de la parcela, que viene representada en los planos de terrenos disponibles y otra que se ha levantado en el estudio topográfico de la parcela en la zona noroeste de la parcela que atraviesa parte de la parcela disponible para la ubicación de la EDAR de Silvouta.

Referente a esta línea se ha ubicado y separado el edificio de pretratamiento a una distancia de m 5 m respecto al eje del levantamiento topográfico de dicha línea.



- Obras exteriores

Por otro lado, se establecerá una coordinación con todos los titulares de servicios y organismos implicados en las conexiones exteriores, prestando especial atención a la ejecución de las actuaciones complementarias solicitadas por el Concello de Santiago de Compostela para la finalización y puesta en servicio del tramo final del colector interceptor del río Sar:

- Anular la conexión provisional existente, demoliendo el tabique interior de la bajante y cerrado y sellando la pared de la bajante con hormigón armado en el punto que sirve de salida para la conexión provisional.
- Demoler el acueducto en el que se conecta la conexión provisional.
- Puesta en servicio del colector de conexión de Brandía II, que procede del aliviadero de Brandía, al PR50 del CIG.
- Aliviadero de Laraño: comprobación y puesta a punto de los equipos electromecánicos, conectar el saneamiento existente al secundario de Laraño y finalizar la conducción del alivio con la colocación de dos tubos de 1.500 mm de diámetro que están acopiados dentro de las instalaciones de la actual EDAR de Silvouta.

Tiene consideración de servicio afectado la ejecución de los desvíos y las adaptaciones precisas para la conexión provisional o definitiva del interceptor general del río Sar.

Se ha realizado un Anejo Nº 19 Reposición de servicios afectados en el proyecto teniéndose en cuenta su contenido así como la información cartográfica a aportada respecto a servicios existentes.

### 1.4.3.1. Depuradora existente

La EDAR de Silvouta actualmente está compuesta por 3 líneas de tratamiento correspondientes a 3 fases de ejecución de ampliaciones del mismo que quedarán totalmente en desuso una vez finalizadas las obras de ampliación. A continuación se indican las 3 líneas de tratamiento con sus procesos principales:

#### Línea Fase I

- Pretratamiento con elevación mediante tornillos de Arquímedes
- Decantación primaria compuesta por dos decantadores circulares de gravedad
- Reactor biológico con aireación mediante turbinas
- Decantación secundaria compuesta por dos decantadores circulares de gravedad
- Espesamiento por gravedad de fangos secundarios
- Espesamiento por flotación de fangos secundarios (compartido con Fase II)
- Deshidratación de fangos mediante filtros prensa (compartido con Fase II)
- Desodorización (compartido con Fase II)
- Edificio de control (común para toda la EDAR)

#### Línea Fase II

- Pretratamiento con elevación mediante tornillos de Arquímedes
- Decantación primaria compuesta por dos decantadores circulares de gravedad
- Reactor biológico con aireación mediante turbinas y aporte de oxígeno puro
- Decantación secundaria compuesta por dos decantadores circulares de gravedad
- Espesamiento por gravedad de fangos primarios (compartido con Fase I)
- Espesamiento por flotación de fangos secundarios (compartido con Fase I)
- Deshidratación de fangos (compartido con Fase I)
- Desodorización (compartido con Fase I)

#### Línea Fase III

- Captación, desbaste de gruesos y bombeo de agua bruta
- Tamizado de finos
- Tratamiento biológico con aireación mediante soplantes y difusores de burbuja fina
- Floculación y decantación lamelar lastrada
- Espesamiento de fangos por gravedad



#### 1.4.3.2. Viales (carreteras y caminos)

La EDAR se ubica junto a la EDAR das Predreiras y los accesos van cambiando según las fases de obra accediendo a las instalaciones auxiliares desde este vial.

- No se podrá iniciar ninguna operación que genere afección para con carreteras abiertas al tráfico sin antes haber colocado las señales informativas, de peligro o de limitación previstas, en cuanto a tipo, número y modalidad, por la Norma de Señalización 8.3-I.C.
- Todas las máquinas empleadas dispondrán de luz ámbar intermitente giratoria.
- En ningún caso se invadirá la calzada con circulación, aunque sea para trabajos de corta duración, sin antes colocar la señalización adecuada.
- Durante los trabajos con corte de carretera se prohibirá la salida de la zona de trabajo y la interceptación de la vía en circulación por el personal o maquinaria.
- En tiempos en los que se prevean lluvias de intensidad moderada o fuerte se suspenderán los trabajos en la zona de previsible avenidas.
- Todos los trabajadores que intervengan en las operaciones vestirán ropa de alta visibilidad.
- Toda señal, cono, etc., deteriorado deberá ser reparado, lavado o sustituido.
- La colocación y retirada de la señalización provisional de obras se realizará de acuerdo con el procedimiento previsto en este Estudio de Seguridad. El material de señalización y balizamiento se descargará y se colocará en el orden en que haya de encontrarlo el usuario. De esta forma el personal encargado de la colocación trabajará bajo la protección de la señalización precedente. Si no se pudieran transportar todas las señales y las balizas en un sólo viaje, se irán disponiendo primeramente fuera de la calzada y de espaldas al tráfico.
- Se cuidará que todas las señales y balizas queden bien visibles para el usuario, evitando que puedan quedar ocultas por plantaciones, sombras de las obras de fábrica, etc. Además, el modelo de señalización que se disponga tendrá en cuenta el conjunto de balizas, cascadas luminosas y cuantos dispositivos sean precisos con el objeto de garantizar la eficacia y seguridad de la señalización en horario nocturno.
- La retirada de la señalización y balizamiento se hará, siempre que sea posible, a través de la zona vedada al tráfico, o bien desde el acerado, pudiendo entonces el vehículo dedicado a ello circular con la correspondiente luz prioritaria en sentido opuesto al de la calzada.
- En la colocación y retirada de las señales de limitación de la zona de obras, tales como conos, vallas y otras, el trabajador deberá proceder de forma que permanezca siempre en el interior de la zona delimitada.
- En la retirada de la señalización, se procederá en orden inverso al de su colocación.
- En los entronques de las carreteras con los diferentes caminos de acceso a las zonas de obra se colocará señalización vertical con carteles que indiquen que se encuentran en una zona en obras, que la velocidad máxima permitida es de 20 km/hora y que se trata de un punto de salida e incorporación de la maquinaria. Esta situación se identificará, conforme a lo previsto en este Estudio de Seguridad, por medio de señales de peligro indefinido, carteles informativos mediante los que se advierta a los usuarios de las vías la salida e incorporación de maquinaria y la instalación de una señal de stop en el supuesto de que el cruce no estuviera señalizado.
- Por regla general, no se permitirá el cruce directo de maquinaria a través de vías abiertas al tráfico rodado. En este supuesto, los vehículos darán cumplimiento al código de circulación, incorporándose al carril contiguo en su sentido normal de avance, prosiguiendo a través de la vía hasta encontrar un punto adecuado para realizar el cambio de sentido, y terminando por incorporarse al otro lado de la carretera en el punto seleccionado. Sólo se permitirá el cruce directo en la medida en que éste se autorice por el titular de la carretera, se haya instalado el modelo de señalización oportuno conforme a la citada Norma 8.3. IC, y existan señalistas en el punto de cruce que regulen las maniobras convenientemente uniformados con ropa de alta visibilidad y comunicados mediante emisora.
- No se permitirá el transporte de personas fuera de los asientos destinados a tal fin.
- Se utilizará obligatoriamente el cinturón de seguridad independientemente de la duración del desplazamiento.

- Las zonas de los vehículos destinadas al transporte de personas permanecerán limpia de herramientas, señales, elementos de balizamiento, etc.
- La retirada o colocación de señales, herramientas, etc. sobre los vehículos no se hará, bajo ningún concepto, con estos en marcha.
- Diariamente y antes de la salida de los vehículos a los tajos se realizarán la comprobación del correcto funcionamiento de los frenos y dirección, las luces y los rotativos destellantes, la batería de la señalización móvil y de la flecha luminosa, el enganche y demás dispositivos de los remolques de señalización, la bocina de marcha atrás, etc.

#### 1.4.3.3. Líneas eléctricas aéreas

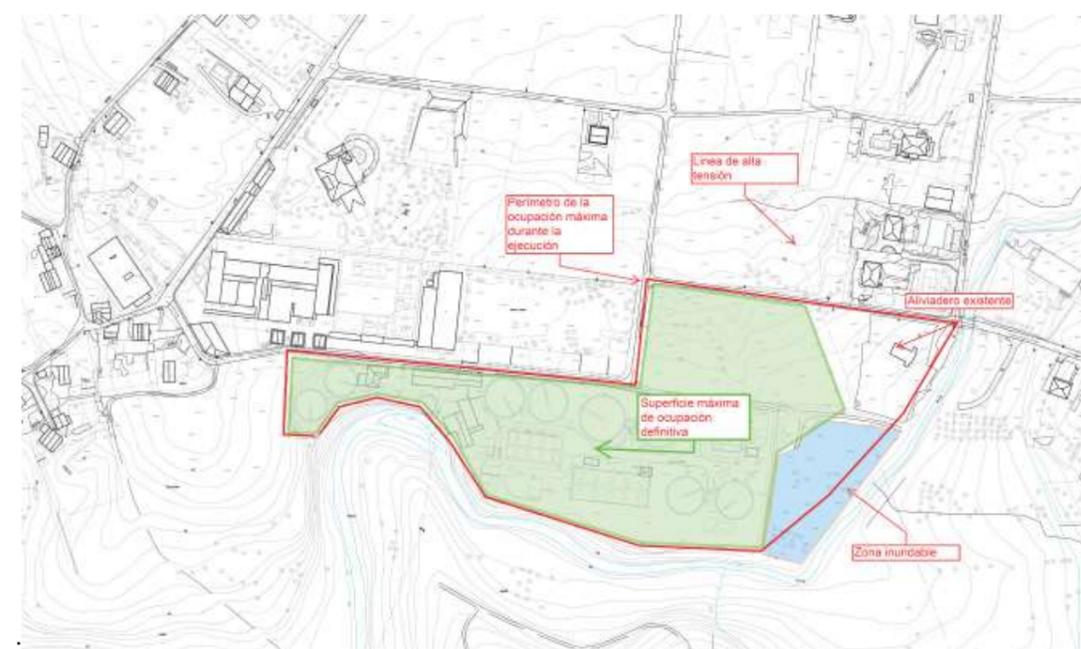
La zona de obras se encuentra urbanizada y con varias redes de energía eléctrica tanto aérea como subterránea.

Se ha realizado un Anejo Nº 19 Reposición de servicios afectados en el proyecto teniéndose en cuenta su contenido así como la información cartográfica a aportada respecto a servicios existentes.

Además, se tendrá en cuenta la acometida eléctrica dado que se requiere desvío/soterramiento de LMT existente por parte de ACUAES para desvío de actual línea subterránea de acometida a CT y soluciones respecto a la Línea de Socorro.

Para la realización de las nuevas obras en la fase 1, es necesario desviar la actual acometida eléctrica en media tensión. Para ello se instalará un nuevo apoyo en la actual línea aérea, en el que se realizara una nueva conversión aéreasubterránea que dará lugar a la nueva línea enterrada que acometerá al actual centro de protección medida sito en el interior de la actual EDAR.

El contratista deberá tomar las medidas necesarias en la realización de “trabajos en la proximidad de líneas eléctricas” incluyendo en el Plan de Seguridad aspectos como la identificación de las zonas donde se realizan estos trabajos, condiciones de señalización, vigilancia de los trabajos y cumplimiento del R.D. 614/2001. El contratista ha de comprometerse a la reposición de cualquier servicio que se pudiera ver afectado durante las obras.



**1.4.3.3.1. Estudio de gálidos**

El contratista deberá desarrollar en el Plan de seguridad y salud un estudio de gálidos de las líneas eléctricas aéreas mediante el que se identifiquen las alturas de las líneas y el alcance de las máquinas que se empleen, todas ellas en la situación más desfavorable. Una vez conocidos los márgenes existentes respecto de la distancia de seguridad Dprox-2 (establecida en función de la tensión de las líneas por el R.D. 614/2001), el citado estudio de gálidos integrará las medidas oportunas para garantizar que en la situación más desfavorable ninguna máquina invade la distancia de afección establecida. A continuación, se presenta la tabla del R.D. 614/2001, donde se fijan las distancias de proximidad.

Un	DPEL-1	DPEL-2	DPROX-1	DPROX-2
1	50	50	70	300
3	62	62	112	300
6	62	63	112	300
10	65	65	115	300
15	66	67	116	300
20	72	60	122	300
30	82	66	132	300
45	98	73	148	300
66	120	85	170	300
110	160	100	210	500
132	180	110	330	500
220	260	160	410	500
380	390	250	540	700

Un = Tensión nominal de la instalación (Kv).  
DPEL-1= Distancia hasta el límite exterior de la zona de peligro cuando exista riesgo de sobre tensión por rayo (cm).  
DPEL-2 = Distancia hasta el límite exterior de la zona de peligro cuando no exista el riesgo de sobre tensión por rayo cm.  
DPROX-1=Distancia hasta el límite exterior de la zona de proximidad cuando resulte posible delimitar con precisión la zona de trabajo y controlar que ésta no se sobrepasa durante la realización del mismo cm.  
DPROX-2=Distancia hasta el límite exterior de la zona de proximidad cuando no resulte posible delimitar con precisión la zona de trabajo y controlar que ésta no se sobrepasa durante la realización del mismo cm.

Las distancias para valores de tensión intermedios se calcularán por interpolación lineal.

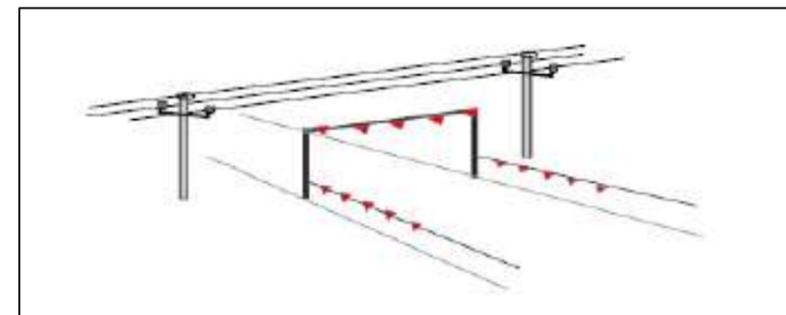
Zona de peligro o zona de trabajos en tensión: Espacio alrededor de los elementos en tensión en el que la presencia de un trabajador desprotegido supone un riesgo grave e inminente de que se produzca un arco eléctrico, o un contacto directo con el elemento en tensión, teniendo en cuenta los gestos o movimientos normales que puede efectuar el trabajador sin desplazarse. Donde no se interponga una barrera física que garantice la protección frente a dicho riesgo, la distancia desde el elemento en tensión al límite exterior de esta zona será la indicada en la tabla.

Zona de proximidad: espacio delimitado alrededor de la zona de peligro, desde la que el trabajador puede invadir accidentalmente esta última. Donde no se interponga una barrera física que garantice la protección frente al riesgo eléctrico, la distancia desde el elemento en tensión al límite exterior de esta zona será la indicada en la tabla.

Las distancias para valores de tensión intermedios se calcularán por interpolación lineal.

**1.4.3.3.2. Pórticos de señalización de gálidos**

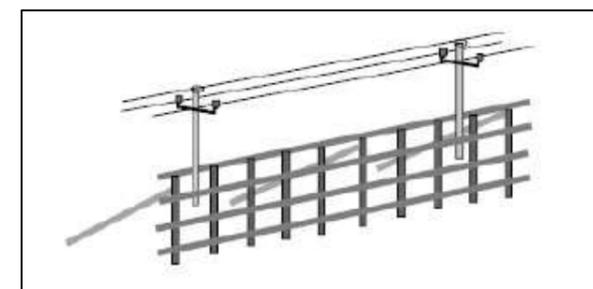
De forma general, se instalará en cada sentido un pórtico de señalización de gálido en cada línea eléctrica aérea existente en la proximidad de la traza, así como un cartel en cada sentido de riesgo eléctrico. El pórtico se colocará a una distancia superior a la Dprox 2 a respetar en función de la tensión de la línea. El contratista propondrá en el Plan de seguridad y salud la distancia a la que se deben colocar los mencionados pórticos. Debe tenerse presente la necesidad de adoptar las correspondientes medidas de seguridad durante la colocación de los pórticos de señalización. El contratista integrará en el Plan de seguridad y salud las medidas preventivas a emplear para colocar los pórticos.



**1.4.3.3.3. Trabajos paralelos a líneas eléctricas**

Determinadas situaciones de interferencia con líneas eléctricas pueden implicar que las actividades se desarrollen en paralelo a las líneas eléctricas, sin que se den puntos de cruce bajo el mismo. Dichos puntos se resolverán señalizando mediante malla naranja de tipo stopper una zona de seguridad determinada mediante la proyección horizontal sobre el terreno del conductor más cercano a la zona objeto de los trabajos, más una distancia igual a Dprox-2. De esta manera, el recurso preventivo que vigile el desarrollo de los trabajos comprobará que los equipos empleados durante los mismos, en ningún caso, invaden la zona de seguridad establecida. Por tanto, se prohibirá que en la zona delimitada se ejecute actividad alguna que implique el empleo de medios mecánicos. En caso contrario,

se entendería este supuesto como el de cruce con líneas eléctricas, y resultaría por parte de aplicación lo establecido en los apartados anteriores. También podría ser aplicable la solución de un resguardo. Con los resguardos se trata de impedir la invasión de la zona de prohibición por parte del elemento de altura o de las cargas por él transportadas, mediante la disposición de resguardos resistentes que separen el recorrido del elemento de la línea y sus proximidades, como se indica en la figura adjunta:



Siempre será necesaria la aprobación de la compañía eléctrica y su supervisión especializada durante estos trabajos. Los resguardos serán calculados a impactos dinámicos y bajo la hipótesis de acción del viento, debiendo arriostrarse para impedir caídas sobre la línea, todo ello definido adecuadamente en el Plan de Seguridad y Salud. Debe tenerse presente la necesidad de adoptar las correspondientes medidas de seguridad durante la construcción de los resguardos, así como la puesta a tierra de todas sus partes metálicas. Si el contratista adopta la solución de colocar resguardos, deberá incluir en el Plan de Seguridad y Salud las medidas a adoptar para la colocación de dicha protección. Ante las situaciones de paralelismos de líneas eléctricas se concluye que la colocación de resguardos es una solución más eficaz, pero que el montaje de dicho resguardo representa un riesgo añadido. En cambio, el balizamiento mediante malla stopper es más sencillo en su colocación, pero no impide que la maquina entre en la distancia de seguridad, lo que implica una labor de vigilancia total por medio de los recursos preventivos. El contratista estudiará dichas

posibilidades y propondrá, en su Plan de Seguridad y Salud, la solución técnica a emplear en función de su sistema constructivo.

#### 1.4.3.3.4. Limitadores de altura

Inicialmente se prevén realizar trabajos debajo de las líneas eléctricas, para lo que será obligatorio que las máquinas de elevación lleven incorporados unos enclavamientos o bloqueos de tipo eléctrico o mecánico que impidan sobrepasar las distancias mínimas de seguridad establecidas.

#### 1.4.3.3.5. Actuaciones a observar en caso de accidente

Como norma general destacamos: no tocar nunca la máquina o la línea caída a la tierra, permanecer inmóvil o salir de la zona a pequeños pasos, advertir a las personas que se encuentran fuera de la zona peligrosa de no acercarse a la máquina, y, hasta advertir que no se realice la separación entre la línea eléctrica y la máquina y se abandone la zona peligrosa, no efectuar los primeros auxilios a la víctima. En el caso de contacto de una línea aérea con maquinaria de excavación, transporte, etc., deben observarse las siguientes normas:

- El conductor o maquinaria estará adiestrado para conservar la calma, incluso si los neumáticos comienzan a arder.
- Permanecerá en su puesto de mando o en la cabina, debido a que allí está libre del riesgo de electrocución.
- Se intentará retirar la máquina de la línea y situarla fuera de la zona peligrosa.
- En caso de contacto, el conductor no abandonará la cabina, sino que intentará bajar el basculante y alejarse de las zonas de riesgo.
- Advertirá a las personas que allí se encuentren que no deben tocar la máquina.
- No descenderá de la máquina hasta que ésta no se encuentre a una distancia segura. Si se desciende antes, el conductor estará en el circuito línea aérea – máquina - suelo y seriamente expuesto a electrocutarse.
- Si es posible separar la máquina y en caso de absoluta necesidad, el conductor o maquinista no descenderá utilizando los medios habituales, sino que saltará lo más lejos posible de la máquina evitando tocar ésta.

#### 1.4.4 Circulación de maquinaria en obra y accesos a vía pública

Se deberán mantener reuniones con el personal de obra para que la traza sea utilizada como vía de circulación solamente para realizar tareas vinculadas directamente con la ejecución de unidades de obra. En este sentido, en las oficinas de obra y vestuarios deberán estar claramente identificadas y definidas las vías de entrada y salida de la obra desde la red pública de caminos y carreteras. El contratista deberá identificar los vehículos autorizados para circular por la obra, tanto propios como de subcontratas. Todos los conductores deberán recibir instrucciones escritas sobre las normas de circulación en la obra y deberán entregar copia firmada con el recibí y enterado. Se tendrán en cuenta las posibles interferencias debidas a la entrada y salida de la obra de camiones o máquinas por caminos o vías públicas en los que puedan encontrarse vehículos y personas ajenas a las obras.

Se limitará la velocidad tanto al salir como al entrar a la obra y se auxiliarán las maniobras de máquinas, si es necesario, con un señalista. La realización de las obras deberá hacerse procurando la mínima interferencia sobre la vía con circulación material, debiendo programarse de acuerdo con la Dirección responsable de la misma, adoptando las medidas de seguridad y protección requeridas para evitar accidentes a las personas y/o daños materiales a las instalaciones. Los vehículos en movimiento se mantendrán alejados de las excavaciones, construyéndose si fuera necesario barreras capaces de soportar las sollicitaciones correspondientes.

#### 1.4.5 Plan de Circulación en obra

Existirán zonas de acceso independiente para los vehículos y maquinaria y para el personal de obra. Los caminos de acceso estarán perfectamente señalizados y se mantendrán libres de obstáculos. El contratista deberá identificar los vehículos autorizados para circular por la obra. Los trabajadores recibirán instrucciones sobre las normas de circulación en la obra.

#### 1.4.6 Condiciones climatológicas del entorno

El clima en Santiago de Compostela está condicionado por el anticiclón de las Azores y los vientos marítimos del suroeste, que proporcionan atemperamiento y alta humedad, que descarga sobre el terreno gracias a las suaves elevaciones entre la costa y Santiago. Por ello su climatología se caracteriza por temperaturas moderadas y altas precipitaciones, con vientos templados húmedos del suroeste, y fríos y secos del noreste.

Conforme a los datos de la Estación Santiago de Compostela Observatorio, la precipitación media anual es de 1.847 mm, que, junto con la temperatura media anual de 13,9°C, la ausencia de periodo cálido, 4 meses de helada, y 2 meses de aridez, le dan un marcado carácter Marítimo Cálido (MA) según la Clasificación climática de Papadakis. Las direcciones predominantes de los vientos en el concello de Santiago, y en general en la mayoría del territorio de Galicia, son NE o SW.

El clima en Santiago de Compostela está condicionado por la alta humedad y presencia de numerosos días de niebla (80-100 días al año)

- Niebla: Cuando sea muy intensa, se evitará realizar trabajos que precisen buena visibilidad, o si es necesario serán suspendidos. En cualquier caso, se utilizarán focos y luces, así como ropas de alta visibilidad.
- Viento: Cuando el viento sea muy intenso, se pondrán a resguardo aquellos materiales, máquinas y herramientas que puedan ser levantados o arrastrados, y los trabajadores se protegerán los ojos con gafas protectoras. No se realizarán aquellos trabajos en los que haya peligro de vuelco de la maquinaria.
- Lluvia: Si la lluvia impide el normal desarrollo de los trabajos se suspenderán los mismos. En cualquier caso, se utilizarán ropas de alta visibilidad e impermeables y botas de caña alta. Cuando la lluvia cese, se drenarán las zanjas afectadas y se revisará el estado de los taludes.
- Frío y calor: Los trabajadores se protegerán adecuadamente contra el calor y se protegerán con ropas de abrigo en épocas de bajas temperaturas. Cuando las condiciones de trabajo lo requieran, se limitará la permanencia de los trabajadores, estableciéndose turnos o interrumpiendo las actividades si fuese preciso. Se prohibirá la realización de hogueras.

Estos aspectos se tendrán en máxima consideración durante el plazo de ejecución de las obras del presente proyecto. Por ello, independientemente de los factores climáticos, se utilizarán focos y luces cuando se realicen trabajos nocturnos que aseguren una correcta iluminación, así como ropas de alta visibilidad durante toda la jornada y en todos los tajos.

#### 1.4.7 Riesgos de daños a terceros

Los riesgos de daños a terceros durante la ejecución de la obra pueden ser causados por la circulación de terceras personas ajenas a ella una vez iniciados los trabajos, y pueden producirse tanto durante las horas dedicadas a producción como en las de descanso. Por ello, se considerará zona de trabajo aquella donde se desenvuelvan máquinas, vehículos y operarios trabajando, y zona de peligro una franja de cinco (5) metros alrededor de la primera zona. Los principales riesgos de daños a terceros, por tanto, son los siguientes:

- Caída al mismo y a distinto nivel.
- Caída de objetos y materiales.
- Atropello.

##### 1.4.7.1. Prevención de riesgos de daños a terceros

- Se señalizarán los accesos a la obra, prohibiéndose el paso a toda persona ajena a la misma, y se protegerán por medio de valla autónoma metálica. En el resto del límite de la zona de peligro se impedirá el acceso de terceros ajenos por medio de cinta de balizamiento reflectante.

- Con el fin de evitar posibles accidentes a terceros, se colocarán las oportunas señales de advertencia de salida de camiones y maquinaria.
- Se señalará la existencia de zanjas, huecos y desniveles para impedir el acceso a ellas a toda persona ajena a las mismas y se vallará toda la zona peligrosa debiendo establecer la vigilancia necesaria, en especial por la noche con el fin de evitar daños al tráfico y a las personas que tengan que atravesar la zona de obras.

Además, se tomarán las siguientes medidas de protección y señalización:

- Barandillas de limitación y protección.
- Señales de paso.
- Señales de seguridad.
- Cerramientos provisionales.

#### 1.4.7.2. Afección al tráfico rodado. Medidas de señalización obligatorias

El contratista deberá cumplir el Real Decreto 1428/2003, de 21 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento General de Circulación. Las señales informativas, de peligro o de limitación serán las previstas, en cuanto a tipo, número y modalidad, en la Norma de Señalización 8.3-I.C. Previo al montaje de cualquier tipo de señalización en la vía pública se habrán obtenido los permisos necesarios por parte de la administración pública correspondiente. No se utilizarán señales que contengan mensajes escritos del tipo "PELIGRO OBRAS", "DESVIO A 250 M" o "TRAMO EN OBRAS, DISCULPE LAS MOLESTIAS". Se procederá siempre a colocar la señalización reglamentaria que indique cada situación concreta y así definida, ya en el proyecto, ya en el Plan de Seguridad y Salud. Las señales con mensajes como los indicados anteriormente serán sustituidas por las señales de peligro (TP-18) y de indicación (TS-60, TS-61 o TS-62).

Las zonas de trabajo deberán siempre quedar delimitadas en toda su longitud y anchura mediante conos situados a no más de 5 o 10 m de distancia uno de otro, según los casos. Los extremos de dichas zonas deberán, a su vez, señalarse con paneles direccionales reglamentarios, situados como barreras en la parte de calzada ocupada por las obras. Cuando sea necesario limitar la velocidad, es conveniente completar la señalización con otros medios, como puede ser el estrechamiento de los carriles o realizar con el debido balizamiento, sinuosidades en el trazado u otros medios. Solamente en casos excepcionales se utilizarán resaltos transversales para limitar la velocidad, colocando la señal indicativa de dicho peligro.

La limitación progresiva de la velocidad se hará en escalones máximos de 30 Km. /h desde la velocidad normal permitida hasta la máxima autorizada por las obras. Los paneles direccionales TB-1, TB-2, TB-3 y TB-4 se colocarán perpendiculares a la visual del conductor y nunca sesgados respecto de su trayectoria. Si la situación hiciera necesario mantener dichos paneles direccionales en horas nocturnas o de reducida visibilidad (niebla o lluvia) se complementarán con luminosos intermitentes (TL-2) situados sobre la esquina superior del panel más próximo a la circulación. Se considerará la conveniencia de establecer barreras de seguridad en el borde longitudinal de la zona de obras, en función de la gravedad de las consecuencias de la invasión de ésta por algún vehículo, especialmente si la IMD rebasase los 7.000 vehículos.

Todos los operarios que realicen trabajos próximos a carreteras con circulación, deberán llevar en todo momento un chaleco de color claro, amarillo o naranja, provisto de tiras de tejido reflectante, de modo que puedan ser percibidos a distancia lo más claramente posible ante cualquier situación atmosférica. Si fuera necesario llevarán una bandera roja para resaltar su presencia y avisar a los conductores.

Cuando un vehículo o maquinaria de la obra se encuentre parado en la zona de trabajo, cualquier operación de entrada o salida de trabajadores, carga o descarga de materiales, apertura de portezuelas, maniobras de vehículos y maquinaria, volcado de cajas basculantes, etc., deberá realizarse exclusivamente en el interior de la demarcación de la zona de trabajo, evitando toda posible ocupación de la parte de la calzada abierta al tráfico. No se realizarán maniobras de retroceso, si no es en el interior de las zonas de trabajo debidamente señalizadas y

delimitadas. Estas maniobras se realizarán siempre con la ayuda de un trabajador que, además de estar provisto de chaleco con cintas reflectantes, utilizará una bandera roja para indicar anticipadamente la maniobra a los vehículos que se acerquen.

Todas las maniobras citadas anteriormente que requieran señalización manual deberán realizarse a una distancia de, al menos, 100 m de la zona en la que se realiza la maniobra, que puede complementarse con otros señalistas que, provistos de chaleco con cintas reflectantes y bandera roja, se situarán en todos los puntos donde puedan surgir interferencias entre los vehículos que circulan por la parte de la calzada abierta al tráfico y el equipo de construcción.

Personal formado y adecuadamente preparado para estas misiones controlará la posición de las señales, realizando su debida colocación en posición cuando las mismas resulten abatidas o desplazadas por la acción del viento o de los vehículos que circulan. En la colocación de las señales que advierten la proximidad de un tramo en obras o zona donde deba desviarse el tráfico, se empezará con aquellas que tengan que ir situadas en el punto más alejado del emplazamiento de dicha zona y se irá avanzando progresivamente según el sentido de marcha del tráfico. Cuando dicha zona sea el carril de marcha normal, el vehículo con las señales avanzará por el arcén derecho y se irá colocando la señalización según la secuencia del tramo en obras. Al colocar las señales de limitación de la zona de obras, tales como conos, paneles y otras, el operario deberá proceder de forma que permanezca siempre en el interior de la zona delimitada. Al retirar la señalización, se procederá en el orden inverso al de su colocación. Primero se retirarán todas las señales de delimitación de la zona de obras, cargándolas en el vehículo de obras que estará estacionado en el arcén derecho, si la zona de obras está en el carril de marcha normal. Una vez retiradas estas señales, se procederá a retirar las de desviación del tráfico (sentido obligatorio, paneles direccionales, señales indicativas de desvío, etc.), con lo que la calzada quedará libre. Se desplazarán a continuación las señales de preaviso al extremo del arcén o mediana, de forma que no sean visibles para el tráfico, de donde serán recogidas posteriormente por un vehículo. Deberán tomarse las mismas precauciones que en el caso anterior, permaneciendo el operario siempre en la parte de la calzada aislada del tráfico. El personal que esté encargado de realizar trabajos topográficos próximos a vías con circulación utilizará siempre chalecos reflectantes y se dispondrá señalización que informe de su presencia en la calzada. En un mismo poste no podrán ponerse más de una señal reglamentaria. Como excepción las señales combinadas de "dirección prohibida" y "dirección obligatoria" podrán situarse en un mismo poste y a la misma altura. Si la situación de las obras coincide en el trazado de una curva, deberá situarse la señalización con la debida antelación, de forma que permita a los conductores reducir su velocidad e informarse sobre la situación en cada caso concreto. Cuando sea necesario colocar la señal de "adelantamiento prohibido" (TR-305), se situará también en el arcén derecho e izquierdo y no solamente en el derecho.

## 1.5 Plan de prevención y actuaciones en caso de emergencia

### 1.5.1 Centros de asistencia sanitaria y emergencia

Los centros sanitarios de referencia para la obra son (en los planos se incluye la ruta de evacuación a los mismos):

HOSPITAL GENERAL HM ROSALEDA (Rúa Santiago León de Caracas, 1, Santiago de Compostela),

Telf.: 981 55 12 00,

HOSPITAL DE CONXO (Rúa Ramón Baltar, s/n, Santiago de Compostela).

Telf.: 981 95 61 40,

HOSPITAL CLÍNICO UNIVERSITARIO DE SANTIAGO (Rúa da Choupana, s/n, Santiago de Compostela),

Telf.: 981 95 00 00,

HOSPITAL CHOUPANA-GIL CASARES (Travesía da Choupana, 0, Santiago de Compostela),

Telf.: 981 95 00 00,

HOSPITAL HM Rosaleda (Rúa de Santiago León Caracas, 1, Santiago de Compostela), Telf.: 981 55 12 00.

Además de los centros hospitalarios de la zona de obras se indican a continuación los teléfonos de emergencia:

PROTECC. CIVIL-EMERGENCIAS: Telf: 112,

SOS GALICIA-urgencias médicas: Telf: 061,

GUARDIA CIVIL, Tlf: 062 / 981 536 405,

BOMBEROS, Tlf: 080-112,

POLICÍA NACIONAL: Telf: 091,

POLICÍA LOCAL: Telf: 092 / 619 767 575,

INFORMACIÓN TOXICOLÓGICA Servicio permanente: 91 562 04 20

No obstante, el contratista será responsable de actualizar y desarrollar esta información en el Plan de Seguridad y Salud, así como procurar informarse de todos aquellos servicios de emergencia que puedan ser de utilidad para la obra, así como de la difusión de esta información entre los trabajadores, indicando las vías de evacuación a los trabajadores en los diferentes tramos, dejando copia en los vehículos. Se deberán realizar simulacros de evacuación en caso de accidente para comprobar el conocimiento de los trabajadores del plan de emergencias de la obra.

### 1.5.2 Plan de prevención y extinción de incendios

La responsabilidad de la detección, alarma, aviso y primeras medidas de mitigación del incidente en las situaciones de emergencia en las obras de construcción es competencia de las empresas contratistas de las mismas, a través de su Plan de Seguridad y Salud. El Contratista principal elaborará un Plan de Evacuación y Emergencias específico para la obra, que será incorporado al Plan de Seguridad y Salud. Este Plan de Emergencia debe ser conocido por todos los trabajadores y en especial aquellos implicados en la seguridad de la obra. El Contratista principal deberá incluir en el Plan de Evacuación y Emergencias un organigrama de responsables y un protocolo de comunicación para cada tajo en caso de emergencia que deberá ir actualizando a lo largo de la obra. El Plan de Emergencia deberá ser elaborado por el contratista principal en función de los procesos constructivos que el planteé y previa la aprobación de la dirección de obra. Se debe facilitar este Plan a los recursos de emergencia de la zona (bomberos, protección civil, etc.), tanto para su análisis, como para su conocimiento preventivo. Su colaboración será fundamental a la hora de proponer la ubicación de las salidas de emergencia, medios de extinción, etc. Para la elaboración y divulgación de los Planes de Emergencia se deben tener en cuenta entre otras, las recomendaciones de las Notas Técnicas de Prevención elaboradas y publicadas por INSHT, a través de su página web <http://www.insht.es>

- **NTP 45:** Plan de emergencia contra incendios
- **NTP 361:** Planes de emergencia en lugares de pública concurrencia
- **NTP 390:** La conducta humana ante situaciones de emergencia: análisis de proceso en la conducta individual
- **NTP 395:** La conducta humana ante situaciones de emergencia: la conducta colectiva
- **NTP 436:** Cálculo estimativo de vías y tiempos de evacuación

- **NTP 536:** Extintores de incendio portátiles: utilización
- **NTP 181:** Alumbrados especiales
- **NTP 511:** Señales visuales de seguridad: aplicación práctica
- **NTP 458:** Primeros auxilios en la empresa: organización

A demás el contratista deberá contemplar:

- La necesidad de coordinación con los planes de prevención y extinción de las otras empresas concurrentes, sopesando la posibilidad de simulacros conjuntos.
- Definición de los sistemas de extinción (extintores, mangueras, BIES portátiles...) y su situación. Situación en planos de la toma de agua y sus características.
- Sistemas de comunicación (emisoras y repetidores)
- Formación específica a los equipos de 1ª intervención.
- Medios de evacuación dispuestos

La causa que propicia la aparición de un incendio es existencia de una fuente de ignición (hogueras, braseros, energía solar, soldaduras, conexiones eléctricas, cigarrillos, etc.) junto a una sustancia combustible (palets, encofrados de madera, carburante para la maquinaria, pinturas y barnices, etc.).

Si bien las causas primarias son las mismas, los riesgos de incendio en una obra son numerosos en razón fundamentalmente de la actividad simultánea de varios oficios y de sus correspondientes y diversos materiales (madera de andamios, carpintería de huecos, resinas, materiales con disolventes en su composición, pinturas, etc.). Esta situación hace que las medidas de prevención de incendios ocupen lugar prioritario.

Son medidas de carácter temporal de las que se servirá la contrata para llevar a buen término el compromiso de ejecución de la obra, entendiendo por medio provisionales de prevención los elementos materiales que empleará el personal de obra para, en su caso, atacar el fuego. Según la normativa UNE de Seguridad contra incendios, y de acuerdo con la naturaleza combustible, los fuegos se clasifican en las siguientes clases:

- **Clase A:** Denominados también secos, el material combustible son materias sólidas inflamables como la madera, el papel, la paja, etc., a excepción de los metales. La extinción de estos fuegos se consigue por el efecto refrescante del agua o de soluciones que contienen un gran porcentaje de agua.
- **Clase B:** Son fuegos de líquidos inflamables y combustibles, sólidos o licuables. Los materiales combustibles más frecuentes son: alquitrán, gasolina, asfalto, disolventes, resinas, pinturas, barnices, etc. La extinción de estos fuegos se consigue por aislamiento del combustible del aire ambiente, o por sofocamiento.
- **Clase C:** Son fuegos de sustancias que en condiciones normales pasan al estado gaseoso, como metano, butano, acetileno, hidrógeno, propano, gas natural. Su extinción se consigue suprimiendo la llegada del gas.
- **Clase D:** Son aquellos en los que se consumen metales ligeros inflamables y compuestos químicos reactivos, como magnesio, aluminio en polvo, limaduras de titanio, potasio, sodio, litio, etc. Para controlar y extinguir fuegos de esta clase, es preciso emplear agentes extintores especiales, en general no se usarán ningunos agentes exteriores empleado para combatir fuegos de la clase A, B –C, ya que existe el peligro de aumentar la intensidad del fuego a causa de una reacción química entre alguno de los agentes extintores y el metal que se está quemando.

Considerados los tipos de fuego, en este caso, la mayor probabilidad sería de los de clase A y clase B, por lo que los medios contra incendios se enfocarán preferentemente a lucha de tales tipos, sin descuidar los restantes.

En cualquier caso, las medidas previstas han sido consideradas para que el personal extinga o actúe contra el fuego en su fase inicial, si es posible, o disminuya sus efectos, en tanto llegan los bomberos que han sido avisados inmediatamente. Se proporcionan a continuación las medidas básicas del Plan de prevención y

extinción de incendio que el Contratista deberá elaborar e incluirlo en la redacción del Plan de Seguridad y Salud de la obra.

#### 1.5.2.1. Medidas preventivas

- Formación e información a los trabajadores. Las medidas de prevención y actuación en caso de emergencias deben ser conocidas por todos los empleados. Deben existir referencias claras acerca de la persona con autoridad en caso de emergencia (por incendios o por cualquier otra cosa). Carteles con información básica (teléfono de emergencias, qué hacer en los primeros momentos de una emergencia, quién es la persona responsable) deben ser colocados en lugares de paso y fácilmente accesibles.
- Señalización de peligro. Se señalarán mediante carteles las zonas potenciales de incendios, como zonas de acopios de sustancias inflamables, explosivas o comburentes. Por ejemplo, gasoil, pinturas, productos químicos, plásticos, gomas, maderas. En estas zonas y sus proximidades no se deberá fumar, comprobando que se cumple esta medida.
- Mantener en buen estado la maquinaria. Un mal mantenimiento de la maquinaria puede originar un accidente que puede desembocar en un incendio; por ello es imprescindible que la maquinaria empleada se encuentre en buen estado, que no tenga pérdidas de combustible o aceite, y que disponga del extintor reglamentario con las revisiones pasadas.
- Disponer de los extintores obligados por ley. Se cumplirá la legislación vigente en cuanto al número mínimo necesario y localización de los extintores. Es necesario haber realizado las inspecciones periódicas anuales y los retimbrados correspondientes. Prever los elementos necesarios para contener y sofocar el incendio: agua, palas, acopios de arena, etc.
- Adecuado manejo de líquidos inflamables tanto durante su utilización como durante su almacenamiento.
- Presencia de medios adecuados para la extinción de pequeños incendios en los frentes de obra en los que se estén realizando trabajos con riesgo de provocar un incendio.
- Establecimiento de instrucciones claras y precisas acerca del control de los posibles fuegos que sea necesario realizar en la obra.

#### 1.5.2.2. Fogatas

- Quedan terminantemente prohibidas en obra, dadas las características del entorno de la misma.

#### 1.5.2.3. Medidas correctoras

En caso de comienzo de incendio se pondrá en marcha el operativo de emergencia previsto por el Contratista, que incluirán al menos las siguientes acciones:

- Valorar la gravedad de la emergencia.
- Avisar ayudas externas.
- Intentar apagar el fuego con los equipos disponibles en obra, sin emplear nunca material impregnado en sustancias peligrosas, o agua contaminada con estas sustancias.
- No obstaculizar las labores de los servicios de emergencia (policía, guardia civil, bomberos, protección civil).
- Evacuar la zona si es necesario.
- Asistir a los heridos. Tras apagar el incendio debe procederse a retirar residuos, efectuar una limpieza y reaprovisionarse de material contra incendios.

#### 1.5.2.4. Protecciones colectivas contra incendios

- Adecuada señalización de advertencia (materias inflamables, explosivas), de prohibición (prohibición fumar), relativas a la lucha contra incendios (extintor, manguera) y de salvamento o socorro (vía de evacuación, teléfono de socorro)
- Se dispondrá de extintores portátiles homologados y convenientemente revisados.

#### 1.5.2.5. Esquema operacional en caso de emergencia.

El primer paso a seguir al detectarse un foco de incendio es dar la ALARMA ya sea de viva voz, ya sea usando algún teléfono, para que sea avisado el equipo de intervención.

##### **1.5.2.5.1. Conato de emergencia**

En la zona afectada, el Equipo de Primera Intervención (E.P.I.) realizará una primera intervención encaminada al control inicial de la Emergencia (desalojar preventivamente la zona, aislar el fuego e intentar apagarlo empleando el extintor adecuado). Este avisará al Jefe de Emergencia y si fuera necesario intervendrá el Equipo de Segunda Intervención (E.S.I.) con el equipo adecuado. Extinguido el conato, se restablecerá la situación de normalidad, reparándose los daños producidos si procede.

##### **1.5.2.5.2. Emergencia general**

Se deberá desconectar la corriente eléctrica si se utiliza agua en la extinción. Se avisará al Jefe de Emergencia o Intervención en su defecto. Este ordenará la aplicación del Plan de Evacuación y la llamada a Bomberos y demás ayuda exterior si esta es necesaria.

##### **1.5.2.5.3. Llegada de bomberos**

El jefe de Emergencia informará de la situación y los bomberos asumirán el mando.

##### **1.5.2.5.4. Finalizada la emergencia**

Previo informe favorable de los bomberos, el jefe de Emergencia ordenará el restablecimiento y realizará un informe del suceso procurando tomar las medidas necesarias para evitar su reaparición. Deberá llevar un archivo histórico de sucesos, acciones seguidas y medidas adoptadas.

##### **1.5.2.5.5. Actuación en caso de evacuación del accidentado**

Se coordinarán todos los efectivos de forma rápida y eficaz.

En caso de que exista un accidentado de carácter leve:

- Se avisará a la persona responsable de ese tajo y a los servicios sanitarios para su transporte a un centro asistencial/hospitalario si la situación lo requiere, de conformidad a la línea de comunicación establecida en caso de emergencia o accidente.
- Existirá por tanto una hoja con los teléfonos de servicios de emergencia y recorridos para su traslado.

En caso de que exista un accidentado de carácter grave con necesidad de traslado:

- Se avisará a la persona responsable de ese tajo y a los servicios sanitarios para su transporte a un centro hospitalario, de conformidad a la línea de comunicación establecida en caso de emergencia o accidente.
- Existirá por tanto una hoja con los teléfonos de servicios de emergencia y recorridos para su traslado.
- Si el accidentado no se debe mover se esperará a la llegada del personal sanitario.

##### **1.5.2.5.6. Instrucciones técnicas para la Prevención de incendios**

Se deberá garantizar el cumplimiento con todo rigor de los procedimientos específicos de prevención establecidos y de todas las medidas necesarias para evitar el riesgo de incendios durante la ejecución de las obras. Sin perjuicio de lo anterior se establece:

- Disponer de extintores en plenas condiciones de uso, a pie de tajo y en los vehículos del personal encargado de los trabajos en obra.
- En periodos estivales y zonas de alto riesgo se desbrozará la zona sensible, siempre que sea posible, antes del inicio de los trabajos que sean susceptibles de provocar incendios.
- Cuando se realicen trabajos en zonas de alto riesgo se colocarán medios de protección eficientes contra chispas que puedan generarse en dichos trabajos.
- No se podrán realizar trabajos que puedan provocar incendio cuando haya condiciones atmosféricas adversas de fuertes vientos.
- Se realizará una correcta gestión de los residuos, especialmente aquellos que puedan actuar como foco de incendio.
- Toda maquinaria que se utilice en obra tendrá las condiciones necesarias para que no pueda generar chispas o rozamientos que causen incendios.

Los generadores o similares se colocarán en lugares adecuados o protegidos de manera que no sean un riesgo de incendio.

- En las zonas de riesgo se prohíbe fumar.
- En todo momento, el encargado de los trabajos localizará las vías de agua que comunicará a bomberos y demás cuerpos de intervención en caso de ser necesario.
- Se procederá a avisar a los bomberos y protección civil, en caso de que el incendio no pueda ser sofocado por medios propios.
- Una vez sofocado el incendio, se procederá a retirar los residuos que se hayan podido generar, sobre todo si pueden ser peligrosos o contaminantes.

Se realizará una reunión con el Jefe de Obra que a su vez podrá en conocimiento de todos los trabajadores estas medidas, tanto de la propia empresa contratista como de las empresas subcontratistas o trabajador autónomo, sensibilizando a todo el personal para que en todas sus actuaciones de riesgo sean conscientes del mismo y de las acciones a tomar.

### 1.5.3 Plan de emergencia

A la hora de llevar a cabo las actuaciones en la obra el contratista deberá elaborar un PLAN DE EMERGENCIA previamente autorizado por la dirección de obra que incluya todas las situaciones de emergencia que puedan presentarse. Es muy importante asegurar la difusión de este plan entre los trabajadores y será conveniente señalar con su extracto los puntos más concurridos de la obra.

Los objetivos del Plan son:

- Disponer de personal organizado, formado y adiestrado que garantice rapidez y eficacia en las acciones a emprender para el control de las emergencias, así como de los medios necesarios que las posibiliten.
- Tener informados a todo el personal de obra de cómo deben actuar ante una emergencia y en condiciones normales para su prevención.
- El Plan de Emergencia es de obligado conocimiento y cumplimiento para todo el personal de obra.

Las distintas emergencias requieren la intervención de personas y medios para garantizar en todo momento que se lleven a cabo las siguientes acciones:

- LA ALERTA: Cuya función es poner en acción al personal de primera intervención e informar a los restantes equipos de emergencia.

- LA ALARMA: Cuya función será la de ordenar la evacuación de las zonas de obra.
- LA INTERVENCIÓN: Toda operación para el control de la emergencia.
- EL APOYO: Para la recepción e información de los servicios de ayuda exterior (recepción e información a bomberos, acciones que facilitan la intervención, control de accesos, operaciones de corte de suministros, supervisión de equipos durante la emergencia, etc.)

#### 1.5.3.1 Protocolo de comunicación de situaciones de emergencia.

Ver planos

#### 1.5.3.2 Equipos de emergencia

Constituyen el conjunto de personas especialmente entrenadas y organizadas para la prevención y actuación en caso de emergencia dentro del ámbito de la obra.

La actuación preventiva de estos equipos está encaminada a tomar todas las precauciones útiles para impedir que se den las condiciones que puedan provocar una situación de emergencia.

##### 1.5.3.2.1 Jefe de emergencia

Debe definir la clase de emergencia con la información recibida del Jefe de Intervención y será el encargado de dar el fin de la emergencia. El Jefe de Prevención asumirá las funciones del Jefe de Emergencia.

Funciones:

- Es la máxima autoridad en el establecimiento durante las emergencias.
- Tiene atribuciones absolutas para disponer del personal, equipos y medios que estime necesarios para el mejor desarrollo de su función.
- Da la orden de la evacuación general.

En función de la evolución de la emergencia decide las acciones a tomar, y en especial:

- La asignación de los recursos internos, tanto materiales como humanos (Equipos de Intervención, etc.)
- Cuando recabar ayuda externa.
- Momento de la evacuación del establecimiento.
- Fin de la emergencia.

Las misiones fundamentales serán las siguientes:

- Define la clase de emergencia y determina el PLAN DE ACTUACIÓN contra dicha emergencia.
- Se encarga de restaurar las condiciones normales en la empresa una vez dado el Fin de la Emergencia.
- Promulga las acciones pertinentes para llevar a cabo la investigación de las causas que han llevado a la situación de emergencia.

##### 1.5.3.2.2 Equipo de primeros auxilios

Se incluirá en la obra un personal de primeros auxilios. Será la Brigada de Seguridad.

Estará constituido por dos personas que tendrán que tener como mínimo una formación básica en primeros auxilios, y conocer los efectos del fuego sobre la salud, con el objeto de poder actuar de forma inmediata y adecuada en caso de accidente.

Funciones:

- Prestar los primeros auxilios a los trabajadores accidentados.
- Control periódico del estado y contenido del Botiquín.
- Es el Jefe de Emergencia quien le da la orden de actuar.

Por último, se considera fundamental realizar, al menos, un simulacro de este Plan de Emergencia al principio de la obra, pero una vez que esta ya esté lanzada, a los efectos de evaluar su efectividad.

Es conveniente que un extracto del Plan de Emergencia y Evacuación se adhiera a la señalización general de obra en los puntos más concurridos de la obra.

#### 1.5.4 Servicios técnicos de Seguridad y Salud y Primeros auxilios

El contratista deberá especificar en el Plan de Seguridad y Salud la forma de llevar a cabo la presencia de los recursos preventivos en la obra.

La empresa contratista deberá disponer en obra de una Organización Preventiva.

Cuando en un mismo centro de trabajo desarrollen actividades trabajadoras de dos o más empresas, éstas deberán cooperar en la aplicación de la normativa sobre prevención de riesgos laborales. A tal fin, establecerán los medios de coordinación que sean necesarios en cuanto a la protección y prevención de riesgos laborales y la información sobre los mismos a sus respectivos trabajadores.

El empresario titular del centro de trabajo adoptará las medidas necesarias para que aquellos otros empresarios que desarrollen actividades en su centro de trabajo reciban la información y las instrucciones adecuadas, en relación con los riesgos existentes en el centro de trabajo y con las medidas de protección y prevención correspondientes, así como sobre las medidas de emergencia a aplicar, para su traslado a sus respectivos trabajadores.

Las empresas que contraten o subcontraten con otras la realización de obras o servicios correspondientes a la propia actividad de aquéllas y que se desarrollen en sus propios centros de trabajo deberán vigilar el cumplimiento por dichos contratistas y subcontratistas de la normativa de prevención de riesgos laborales.

Las obligaciones consignadas en el último párrafo del apartado 1 del artículo 41 de la LEY 31/1995, de 8 de noviembre de prevención de riesgos laborales. BOE nº 269, de 10 de noviembre serán también de aplicación, respecto de las operaciones contratadas, en los supuestos en que los trabajadores de la empresa contratista o subcontratista no presten servicios en los centros de trabajo de la empresa principal, siempre que tales trabajadores deban operar con maquinaria, equipos, productos, materias primas o útiles proporcionados por la empresa principal.

Los deberes de cooperación y de información e instrucción recogidos en los apartados 1 y 2 serán de aplicación respecto de los trabajadores autónomos que desarrollen actividades en dichos centros de trabajo.

La Empresa contratista dispondrá por sus propios medios o por medios externos de asesoramiento en Seguridad y Salud para cumplimiento a lo establecido en la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.

Eligiendo a los operarios más idóneos, se impartirán cursillos especiales de socorrismo y primeros auxilios.

Las misiones específicas del personal formado en primero auxilios serán las que siguen: Intervenir rápida y eficazmente en todas aquellas ocasiones en que se produce un accidente, substrayendo, en primer lugar, al compañero herido del peligro, si hay lugar a ello y, después, prestándole los cuidados necesarios, realizando la cura de urgencia y transportándolo en las mejores condiciones al Centro Médico o vehículo para poder llegar a él. El personal formado tendrá preparación para redactar un primer parte de accidente como ya se indicó al tratar del apartado referente al botiquín.

Los tajos de trabajo se distribuirán de tal manera que todos dispongan de un trabajador formado en primeros auxilios.

En carteles debidamente señalizados, y mejor aún, si fuera posible, por medio de cartones individuales repartidos a cada operario, se recordarán e indicarán las instrucciones a seguir en caso de accidente. Primero, aplicar los primeros auxilios, segundo, avisar a los Servicios de Prevención tal como se establece en el Reglamento de los Servicios de Prevención y comunicarlo a la línea de mando correspondiente de la Empresa, y tercero, acudir o pedir la asistencia sanitaria más próxima.

Para cumplimiento de esta tercera etapa, en los carteles colectivos o individuales repartidos, debidamente señalizados, se encontrarán los datos que siguen. Junto a su teléfono, dirección del Centro Médico más cercano, Servicio Propio, Mutua Patronal, Hospital o Ambulatorio. También con el teléfono o teléfonos, servicios más cercanos de ambulancias y taxis. Se indicará que, cuando se decida la evacuación o traslado a un Centro Hospitalario, deberá advertirse telefónicamente al centro de la inminente llegada del accidentado.

En los trabajos alejados de los Centros Médicos, se dispondrá de un vehículo, en todo momento, para el traslado urgente de los accidentados.

Los centros sanitarios de referencia para la obra son (en los planos se incluye la ruta de evacuación a los mismos):

HOSPITAL GENERAL HM ROSALEDA (Rúa Santiago León de Caracas, 1, Santiago de Compostela),  
Telf.: 981 55 12 00,  
HOSPITAL DE CONXO (Rúa Ramón Baltar, s/n, Santiago de Compostela).  
Telf.: 981 95 61 40,  
HOSPITAL CLÍNICO UNIVERSITARIO DE SANTIAGO (Rúa da Choupana, s/n, Santiago de Compostela),  
Telf.: 981 95 00 00,  
HOSPITAL CHOUPANA-GIL CASARES (Travesía da Choupana, 0, Santiago de Compostela),  
Telf.: 981 95 00 00,  
HOSPITAL HM Rosaleda (Rúa de Santiago León Caracas, 1, Santiago de Compostela), Telf.: 981 55 12 00.

Además de los centros hospitalarios de la zona de obras se indican a continuación los teléfonos de emergencia:

PROTECC. CIVIL-EMERGENCIAS: Telf: 112,  
SOS GALICIA-urgencias médicas: Telf: 061,  
GUARDIA CIVIL, Tif: 062 / 981 536 405,  
BOMBEROS, Tif: 080-112,  
POLICÍA NACIONAL: Telf: 091,  
POLICÍA LOCAL: Telf: 092 / 619 767 575,

## INFORMACIÓN TOXICOLÓGICA Servicio permanente: 91 562 04 20

### 1.5.5 Enfermedades profesionales propias de esta obra y su prevención

Los trabajadores en su actividad profesional están expuestos a contraer diversas enfermedades como consecuencia directa de las modificaciones ambientales introducidas por el propio trabajo.

Las enfermedades profesionales más importantes que pueden incidir en los trabajadores adscritos en la ejecución de esta obra son:

#### LA SORDERA PROFESIONAL

Las etapas de la sordera profesional son tres:

El primer período dura un mes, período de adaptación. El obrero, a los quince o veinte días de incorporarse al trabajo, comienza a notar los síntomas. Hay cambios en su capacidad intelectual, de comprensión, siente fatiga, está nervioso, no rinde. Al cabo de un mes, se siente bien. Trabaja sin molestias, se ha adaptado por completo. La sordera de este período es transitoria.

Segundo período, de latencia total. Esta sordera puede ser reversible aún si se separa de medio ruidoso. Este estado hay que descubrirlo por exploración.

Tercer período, de latencia sub-total. El operario no oye la voz cuchicheada y es variable de unos individuos a otros. Después de este período aparece la sordera completa. No se oye la voz cuchicheada y aparecen sensaciones extrañas y zumbidos, no se perciben los agudos y los sobreagudos. Está instalada la sordera profesional.

Si el sonido pasa de 90 decibelios es nocivo. Todo sonido agudo es capaz de lesionar con más facilidad que los graves.

Las **medidas preventivas** en la lucha contra el ruido se establecerán procurando disminuirlo en lo posible mediante diseño de las máquinas, y protegiendo a los trabajadores mediante protectores auditivos que disminuyan su intensidad.

#### LA SILICOSIS

La silicosis es una enfermedad profesional que se caracteriza por una fibrosis pulmonar difusa, progresiva e irreversible.

La causa es respirar polvo que contiene sílice libre como cuarzo, arena, granito o pórfido. Es factor principal la predisposición individual del operario y sensibilidad al polvo silicótico, debido, por ejemplo, a afecciones pulmonares anteriores. Es la más común y la más grave de todas las neumoconiosis.

Los primeros síntomas se observan radiológicamente.

La insuficiencia respiratoria es la mayor manifestación de la silicosis y repercute seriamente sobre la aptitud para el trabajo. El enfermo no puede realizar esfuerzos, incluso ni andar deprisa o subir una cuesta. Cuando la enfermedad está avanzada no puede dormir si no es con la cabeza levantada unos treinta centímetros, y aparece tos seca y dolor de pecho.

Las prevenciones tienen por objeto descubrir el riesgo y neutralizarlo, por ejemplo, con riego de agua. También con vigilancia médica. La protección individual se obtiene con mascarilla anti polvo.

#### LA DERMATOSIS PROFESIONAL

Los agentes causantes de la dermatosis profesional se elevan a más de trescientos. Son de naturaleza química, física, vegetal o microbiana. También se produce por la acción directa de agentes irritantes sobre la piel como materias cáusticas, ácidos y bases fuertes y otros productos alcalinos. La mayoría son de contacto, y de estas, puede decirse que la mitad son de tipo alérgico. La lesión se limita a la zona de contacto de la piel, causando enrojecimiento y vesiculación, hasta la formación de ampollas.

Se cura cuando cesa el contacto con el agente que lo provoca (se ayuda con tratamiento dermatológico).

Su prevención consiste en primer lugar en identificar el producto causante de la enfermedad. Hay que cuidar la limpieza de máquinas y útiles, así como de manos y cuerpo por medio del aseo. Se debe buscar la supresión del contacto mediante guantes, y usando para el trabajo, monos o buzos adecuadamente cerrados y ajustados. La curación se realiza mediante pomadas o medicación adecuada.

#### MEDICINA PREVENTIVA

Con el fin de lograr evitar en lo posible las enfermedades profesionales en esta obra, así como los accidentes derivados de trastornos físico, psíquicos, alcohólicos y resto de las toxicomanías peligrosas, se prevé que el Contratista adjudicatario, en cumplimiento de la legislación laboral vigente, realice los reconocimientos médicos previos a la contratación de los trabajadores de esta obra, así como los preceptivos al año de su contratación. Y que así mismo, exija puntualmente este cumplimiento, al resto de las empresas que sean subcontratadas para esta obra.

En los reconocimientos médicos, además de las exploraciones competencia de los facultativos, se detectará lo oportuno para garantizar que el acceso a los puestos de trabajo se realice en función de la aptitud o limitaciones físico psíquicas de los trabajadores como consecuencia de los reconocimientos efectuados, en especial al personal encargado del manejo de la maquinaria que, además de estar en posesión de los oportunos permisos, pasará los test adecuados al uso de dicha maquinaria.

### 1.5.6 Información y formación sobre seguridad y salud a los trabajadores

Según el Capítulo III, artículo 15, puntos 1 y 2 del Real Decreto número 1627/1997 de 24 de octubre, en conformidad con el artículo 18 de la Ley de prevención de Riesgos Laborales, los contratistas y subcontratistas deberán garantizar que los trabajadores reciban una información adecuada de todas las medidas que hayan de adoptarse en lo que se refiere a su seguridad y su salud en la obra. Dicha información deberá ser comprensible para los trabajadores afectados.

Todos los operarios deben recibir, al ingresar en la obra, una exposición detallada de los métodos de trabajo y de los riesgos que pudieran entrañar, juntamente con las medidas de previsión, prevención y protección que deberán emplear.

En esta formación, además de las Normas y Señales de Seguridad concienciándoles en su respeto y cumplimiento, y de las medidas de higiene, se les enseñará la utilización de las protecciones colectivas, y el uso y cuidado de las individuales del operario.

Todos los trabajadores que accedan a obra, de acuerdo con la legislación vigente, deberán haber recibido previamente formación en Seguridad y Salud sobre los riesgos y medidas preventivas propios de su trabajo con

una duración mínima de ocho (5) horas lectivas en general y veinte (20) en formación específica, y ésta deberá estar acreditada por un organismo autorizado a tal efecto.

Será obligación del contratista impartir información específica a todos los trabajadores que participen en la obra, entre la que se incluirá información sobre las medidas de emergencia y evacuación. Esta información deberá quedar documentada.

Los operarios serán ampliamente informados de las medidas de seguridad, personales y colectivas, que deben establecerse en el tajo a que estén adscritos, así como en los colindantes.

El Contratista garantizará, y consecuentemente será responsable de su omisión, que todos los trabajadores y personal que se encuentre en la obra, conoce debidamente todas las normas de seguridad que sean de aplicación.

El Contratista deberá asegurarse de la recepción del Plan de Seguridad y Salud por parte de sus subcontratas para posibilitar la información de éstas a sus trabajadores.

### 1.5.7 Instalaciones de higiene y bienestar

Se considera de vital importancia que estas instalaciones se conserven en condiciones higiénicas y de uso dignas. En las inmediaciones de las mismas se colocarán contenedores donde depositar las basuras y restos de ropa desechable.

#### SERVICIOS HIGIÉNICOS

a) Cuando los trabajadores tengan que llevar ropa especial de trabajo deberán tener a su disposición vestuarios adecuados.

Los vestuarios deberán ser de fácil acceso, tener las dimensiones suficientes y disponer de asientos e instalaciones que permitan a cada trabajador poner a secar, si fuera necesario, su ropa de trabajo. Cuando las circunstancias lo exijan (por ejemplo, sustancias peligrosas, humedad, suciedad), la ropa de trabajo deberá poder guardarse separada de la ropa de calle y de los efectos personales. Cuando los vestuarios no sean necesarios, en el sentido del párrafo primero de este apartado, cada trabajador deberá poder disponer de un espacio para colocar su ropa y sus objetos personales bajo llave.

b) Cuando el tipo de actividad o la salubridad lo requieran, se deberán poner a disposición de los trabajadores duchas apropiadas y en número suficiente. Las duchas deberán tener dimensiones suficientes para permitir que cualquier trabajador se asee sin obstáculos y en adecuadas condiciones de higiene. Las duchas deberán disponer de agua corriente, caliente y fría. Cuando, con arreglo al párrafo primero de este apartado, no sean necesarias duchas, deberá haber lavabos suficientes y apropiados con agua corriente, caliente si fuere necesario, cerca de los puestos de trabajo y de los vestuarios. Si las duchas o los lavabos y los vestuarios estuvieran separados, la comunicación entre unos y otros deberá ser fácil.

c) Los trabajadores deberán disponer en las proximidades de sus puestos de trabajo, de los locales de descanso, de los vestuarios y de las duchas o lavabos, de locales especiales equipados con un número suficiente de retretes y de lavabos.

d) Los vestuarios, duchas, lavabos y retretes estarán separados para hombres y mujeres, o deberá preverse una utilización por separado de los mismos.

#### LOCALES DE DESCANSO O DE ALOJAMIENTO:

a) Cuando lo exijan la seguridad o la salud de los trabajadores, en particular debido al tipo de actividad o el número de trabajadores, y por motivos de alejamiento de la obra, los trabajadores deberán poder disponer de locales de descanso y, en su caso, de locales de alojamiento de fácil acceso.

b) Los locales de descanso o de alojamiento deberán tener unas dimensiones suficientes y estar amueblados con un número de mesas y de asientos con respaldo acorde con el número de trabajadores.

c) Cuando no existan este tipo de locales se deberá poner a disposición del personal otro tipo de instalaciones para que puedan ser utilizadas durante la interrupción del trabajo.

d) Cuando existan locales de alojamiento fijos, deberán disponer de servicios higiénicos en número suficiente, así como de una sala para comer y otra de esparcimiento. Dichos locales deberán estar equipados de camas, armarios, mesas y sillas con respaldo acordes al número de trabajadores, y se deberá tener en cuenta, en su caso, para su asignación, la presencia de trabajadores de ambos sexos.

e) En los locales de descanso o de alojamiento deberán tomarse medidas adecuadas de protección para los no fumadores contra las molestias debidas al humo del tabaco.

#### 1.5.7.1 Emplazamiento

Las Instalaciones de Higiene y Bienestar se implantarán en la Zona de Instalaciones Auxiliares.

Para la localización de las instalaciones auxiliares y parque de maquinaria se van a aprovechar las áreas donde se construirá la nueva EDAR

Teniendo en cuenta lo anterior, se plantean las siguientes zonas para instalaciones auxiliares:

- 1 taller de ferralla.
- 1 taller de encofrado.
- Zona de acopio con explanada de acopio y con almacén.
- Parque de maquinaria, taller mantenimiento maquinaria y punto limpio.
- Oficinas (2 de 19,4 m2) se dispondrán uno encima de otro
- Vestuarios (9 de 19,4 m2) se dispondrán uno encima de otro
- Comedor (9 de 19,4 m2) se dispondrán uno encima de otro
- Aseos (4 de 19,4 m2) se dispondrán uno encima de otro
- Comedor (9 de 19 m2) se dispondrán uno encima de otro
- 2 WC químicos de esos portátiles
- Caseta botiquín (1 de 19,4 m2)
- Cerramiento perimetral de las instalaciones con barrera de acceso, con caseta de acceso y control de identificación y control de COVID
- Zona de lavado de cubas de hormigón

Dichas instalaciones quedan definidas en los planos.

El Contratista Principal podrá modificar su situación en la elaboración del Plan de Seguridad y Salud que será sometido a la aprobación de la Administración promotora previo informe del Coordinador de Seguridad y Salud en fase de ejecución.

A continuación, se realiza una estimación de las necesidades mínimas de las casetas de higiene y bienestar que se han de implantar en obra y el mobiliario o elementos de los cuales estarán dotadas dichas instalaciones.

### 1.5.7.2 Comedor

Se dispondrá de un recinto de capacidad suficiente, con estructura y cerramiento de chapa galvanizada pintada, con aislamiento de poliestireno expandido autoextinguible. Dispondrá de ventanas practicables, iluminación natural y artificial.

Estará equipado con mesas de madera y bancos, además de fregadero, horno microondas para calentar comidas, nevera y recipiente hermético para recogida de desperdicios.

Dispondrá de sistema de calefacción. Para cumplir las necesidades se dispondrá para 120 trabajadores de los siguientes elementos:

CALCULO DE INSTALACIONES para		120	TRABAJADORES "punta"						
Instalaciones	Superficie				Elementos necesarios				
Comedor	Nº trabajadores	120	x	2 m2	=	240 m <sup>2</sup>	9	Calienta comidas (1 por caseta de comedor)	
	x Cs (0,75)=	180	m <sup>2</sup>			9	casetas	12	Mesas (Nº trabajadores/10)
								9	Recipientes de desperdicios hermético (1 por caseta)
								9	Radiadores (1por caseta)
								9	Piletas corrida con grifo (1 por caseta)
* Notas:	Cs (Coeficiente de Simultaneidad en Obra)				=	0,75 (comedor y vestuarios) / 0,35 (aseos)			
	Superficie caseta comedor, vestuarios y aseos:				=	19,4 m <sup>2</sup> /ud.			

### 1.5.7.3 Vestuario

Se dispondrá de un recinto de capacidad suficiente, con estructura y cerramiento de chapa galvanizada pintada, con aislamiento de poliestireno expandido autoextinguible. Estará dotado de una taquilla con llave para cada operario, perchas y bancos, ventanas practicables, iluminación natural y artificial.

Dispondrá de sistema de calefacción

Para cumplir las necesidades se dispondrá para 120 trabajadores de los siguientes elementos:

CALCULO DE INSTALACIONES para		120	TRABAJADORES "punta"						
Instalaciones	Superficie				Elementos necesarios				
Vestuarios	Nº trabajadores =	120	x	2 m2	=	240 m <sup>2</sup>	24	Bancos (Nº trabajadores/5)	
	x Cs (0,75)=	180	m <sup>2</sup>			9	casetas	120	Taquillas individuales con llave (1 por trabajador punta)
								9	Radiador (1por caseta)
								10	Lavabos (Nº trabajadores/10)
								9	Espejos (1 por caseta)
								9	Secadores de aire (1 por caseta)
* Notas:	Cs (Coeficiente de Simultaneidad en Obra)				=	0,75 (comedor y vestuarios) / 0,35 (aseos)			
	Superficie caseta comedor, vestuarios y aseos:				=	19,4 m <sup>2</sup> /ud.			

### 1.5.7.4 Aseos y sanitarios

Para cumplir las necesidades se dispondrá para 120 trabajadores de los siguientes elementos:

CALCULO DE INSTALACIONES para		120	TRABAJADORES "punta"	
-------------------------------	--	-----	----------------------	--

Instalaciones	Superficie				Elementos necesarios				
Aseos	Nº trabajadores	120	x	2 m2	=	240 m <sup>2</sup>	4	calentadores eléctricos (1 por caseta)	
	x Cs (0,35)=	84	m <sup>2</sup>			4	casetas	5	Retretes (Nº trabajadores/25 - hombres)
								8	Retretes (Nº trabajadoras/15 - mujeres)
								2	QWC
								Móvil	4
* Notas:	Cs (Coeficiente de Simultaneidad en Obra)				=	0,75 (comedor y vestuarios) / 0,35 (aseos)			
	Superficie caseta comedor, vestuarios y aseos:				=	19,4 m <sup>2</sup> /ud.			

El conjunto de las instalaciones estará acondicionado y contará con las acometidas necesarias a las redes de suministro de agua potable y saneamiento, y tomas de corriente eléctricas.

### 1.5.7.5 Local de primeros auxilios

Se dispondrá de locales destinados a primeros auxilios y otras posibles atenciones sanitarias.

Cuando el número de trabajadores en una obra supere los 50 (y esta obra se superan al ser 120 trabajadores punta), se dispondrá de locales destinados a prestar los primeros auxilios, así como a otras posibles atenciones sanitarias.

En aquellos casos en los que la distancia desde cualquier punto de la obra al local de primeros auxilios sea considerable, éste se situará en un solo punto, o bien se distribuirán varios por la misma.

También dispondrán de dichos locales aquellas obras que, contando con 50 o menos trabajadores, así lo determine la autoridad laboral, teniendo en cuenta la lejanía al centro de asistencia médica más próximo o cualquier otra circunstancia que lo requiera. En algunos casos, podrá exigir la presencia permanente de personal médico o sanitario en la obra.

Además, pueden darse otros factores o parámetros que condicionen la instalación de locales para prestar los primeros auxilios en la obra, como pueden ser: la proximidad de la obra a un centro sanitario o la posibilidad de acceso de los medios de evacuación.

El empresario deberá establecer, en sus medidas de emergencia, los procedimientos relativos a la organización de los primeros auxilios, evacuación y traslado de accidentados. Dichas medidas<sup>36</sup> deben ser conocidas por todas las personas cuya participación se prevea para el desarrollo de las mismas.

En el caso de ser necesarios locales para llevar a cabo los primeros auxilios, éstos deberán disponer, como mínimo, de: un botiquín, una camilla, agua potable, así como de otros elementos en función de la existencia de riesgos específicos.

### 1.5.7.6 Botiquín de Primeros Auxilios

En las inmediaciones de las Instalaciones de Higiene y Bienestar o dentro del recinto del vestuario o los aseos se instalará un BOTIQUÍN DE PRIMEROS AUXILIOS en obra, totalmente equipado, que deberá reponerse a medida que se vaya haciendo uso de él.

La reposición de estos botiquines se realizará en función de las necesidades.

El lugar donde se ubique deberá estar señalizado al efecto y será conocido por todos los trabajadores que entren en obra. Si se hubiera instalado en las obras un "Local de primeros auxilios" se emplazaría aquí el botiquín.

El botiquín de primeros auxilios para trabajadores irá a cargo de la Seguridad Social según la Orden TAS/2947-2007.

El contenido mínimo del botiquín de primeros auxilios estará regulado por las normativas: Orden TAS/2947-2007, el Real Decreto 486/97 y el Real Decreto 258/99.

La reposición del material de primeros auxilios contenido en el botiquín, por utilización o caducidad, será asimismo asumida, con cargo al presupuesto de la Seguridad Social, por la entidad gestora o mutua que cubra las contingencias profesionales de los trabajadores al servicio de la empresa.

### 1.6 Trabajos con riesgo especial. Presencia de Recurso Preventivo

En cumplimiento con la legislación vigente, será necesaria la presencia en obra de un recurso preventivo para aquellas actuaciones que aparecen reflejadas en el artículo 32.bis de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales 31/1995, ampliada y modificada mediante la Ley 54/2003:

La presencia en el centro de trabajo de los recursos preventivos, cualquiera que sea la modalidad de organización de dichos recursos, será necesaria en los siguientes casos:

- Cuando los riesgos puedan verse agravados o modificados en el desarrollo del proceso o la actividad, por la concurrencia de operaciones diversas que se desarrollan sucesiva o simultáneamente y que hagan preciso el control de la correcta aplicación de los métodos de trabajo.
- Cuando se realicen actividades o procesos que reglamentariamente sean considerados como peligrosos o con riesgos especiales.
- Cuando la necesidad de dicha presencia sea requerida por la Inspección de Trabajo y Seguridad Social, si las circunstancias del caso así lo exigieran debido a las condiciones de trabajo detectadas.

Así mismo, al encontrarnos en una obra de construcción es de aplicación el R.D. 1627/1997 por lo que se debe cumplir lo establecido en la Disposición adicional única del R.D. 1627/1997, referente a la presencia de recursos preventivos en obras de construcción ampliada mediante el R.D. 604/2006.

Disposición adicional única. Presencia de recursos preventivos en obras de construcción: "La presencia en el centro de trabajo de los recursos preventivos de cada contratista prevista en la disposición adicional decimocuarta de la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales se aplicará a las obras de construcción reguladas en este real decreto, con las siguientes especialidades:

- El Plan de Seguridad y Salud determinará la forma de llevar a cabo la presencia de los recursos preventivos.
- Cuando, como resultado de la vigilancia, se observe un deficiente cumplimiento de las actividades preventivas, las personas a las que se asigne la presencia deberán dar las instrucciones necesarias para el correcto e inmediato cumplimiento de las actividades preventivas y poner tales circunstancias en conocimiento del empresario para que éste adopte las medidas necesarias para corregir las deficiencias observadas, si éstas no hubieran sido aún subsanadas.
- Cuando, como resultado de la vigilancia, se observe ausencia, insuficiencia o falta de adecuación de las medidas preventivas, las personas a las que se asigne esta función deberán poner tales circunstancias en conocimiento del empresario, que procederá de manera inmediata a la adopción de las medidas necesarias para corregir las deficiencias y a la modificación del Plan de Seguridad y Salud en los términos previstos en el artículo 7.4 de este Real Decreto."

En este apartado se van a indicar las actividades a realizar en esta obra que presentan riesgo especial y en las que, por tanto, es obligatoria la presencia de recurso preventivo. Además de estas actividades el contratista deberá analizar aquellas que aquí no se han indicado pero que por las circunstancias de la obra o por posibles

interferencias lleven asociado un riesgo especial y por tanto también sea necesaria la presencia de recurso preventivo.

Asimismo, el empresario deberá definir en el Plan de Seguridad y Salud la forma que permita facilitar a sus trabajadores los datos necesarios para permitir la identificación de los recursos preventivos, de acuerdo con el artículo 22 bis del RD 39/1997 por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención.

A continuación, se indican las actividades que presentan riesgo especial y por tanto es obligatoria la presencia de recurso preventivo.

Con carácter general será obligatoria la presencia de recursos preventivos recogidas en el Anexo II del R.D. 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción:

- 1. Trabajos con riesgos especialmente graves de sepultamiento, hundimiento o caída de altura, por las particulares características de la actividad desarrollada, los procedimientos aplicados, o el entorno del puesto de trabajo.
- 2. Trabajos en los que la exposición a agentes químicos o biológicos suponga un riesgo de especial gravedad, o para los que la vigilancia específica de la salud de los trabajadores sea legalmente exigible.
- 3. Trabajos con exposición a radiaciones ionizantes para los que la normativa específica obliga a la delimitación de zonas controladas o vigiladas.
- 4. Trabajos en la proximidad de líneas eléctricas de alta tensión.
- 5. Trabajos que expongan a riesgo de ahogamiento por inmersión.
- 6. Obras de excavación de túneles, pozos y otros trabajos que supongan movimientos de tierra subterráneos.
- 7. Trabajos realizados en inmersión con equipo subacuático.
- 8. Trabajos realizados en cajones de aire comprimido.
- 9. Trabajos que impliquen el uso de explosivos.
- 10. Trabajos que requieran montar o desmontar elementos prefabricados pesados.

Además, se tendrá en cuenta la NTP-994 "El Recurso Preventivo" que establece la necesidad de un Acta de Nombramiento del Recurso Preventivo y un listado de actividades que requieren su presencia por riesgos especiales:

**ACTA DE NOMBRAMIENTO DEL RECURSO PREVENTIVO**

Sr./Sra. \_\_\_\_\_ con número de DNI \_\_\_\_\_  
y como trabajador/a de la empresa \_\_\_\_\_ a \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 20\_\_\_\_

Le comunicamos que en virtud de lo establecido en el artículo 32 bis de la Ley 31/1995 de Prevención de Riesgos Laborales y artículo 22 bis del RD 39/1997 Reglamento de los Servicios de Prevención y tras haber realizado la preceptiva formación en materia de Prevención de Riesgos Laborales, se ha decidido nombrarle **Recurso Preventivo** siendo: (marcar con una x)

Trabajadora o Trabajador Asignado.  
 Trabajadora o Trabajador Designado.  
 Miembro del Servicio de Prevención Propio.  
 Miembro del Servicio de Prevención Ajeno.

Sus funciones serán: Vigilar el cumplimiento, adecuación y eficacia de las actividades preventivas a llevar a cabo en relación con los riesgos derivados de la situación objeto de su presencia, dar las indicaciones necesarias para el correcto e inmediato cumplimiento, así como comunicar a la persona responsable de la empresa Sr./Sra. \_\_\_\_\_ la ausencia, insuficiencia o falta de adecuación de las actividades preventivas.

Además de estas funciones, se le comunica que en las actividades o procesos en los que actúe como recurso preventivo, (marcar con una x)

Sí tiene capacidad para paralizar los trabajos.  
 No tiene capacidad para paralizar los trabajos.

Para el desempeño del conjunto de sus funciones se le facilitan los siguientes documentos: \_\_\_\_\_

Como aceptación del nombramiento y acuse de recibo, se firma la presente comunicación.

Fdo.: Responsable de la empresa \_\_\_\_\_ Fdo.: Persona nombrada \_\_\_\_\_

ACTIVIDAD O PROCESO PELIGROSO O CON RIESGO ESPECIALES (Listado no exhaustivo)	REGLAMENTO DE ORIGEN
Trabajos con riesgos especialmente graves de caída desde altura, por las particulares características de la actividad desarrollada, los procedimientos aplicados, o el entorno del puesto de trabajo.	• R.D.604/2006 modifica el R.D.39/1997
Trabajos con riesgo de sepultamiento o hundimiento.	• R.D.604/2006 modifica el R.D.39/1997
Actividades en las que se utilicen máquinas que carezcan de declaración CE de conformidad por ser su fecha de comercialización anterior a la exigencia de tal declaración con carácter obligatorio, que sean del mismo tipo que aquellas para las que la normativa sobre comercialización de máquinas requiere la intervención de un organismo notificado en el procedimiento de certificación, cuando la protección del trabajador no esté suficientemente garantizada no obstante haberse adoptado las medidas reglamentarias de aplicación.	• R.D.604/2006 modifica el R.D.39/1997
Trabajos en espacios confinados. A estos efectos, se entiende por espacio confinado el recinto con aberturas limitadas de entrada y salida y ventilación natural desfavorable, en el que pueden acumularse contaminantes tóxicos o inflamables o puede haber una atmósfera deficiente en oxígeno, y que no está concebido para su ocupación continuada por los trabajadores.	• R.D.604/2006 modifica el R.D.39/1997
Trabajos con riesgo de ahogamiento por inmersión; salvo lo dispuesto en el apartado 8.a) de este artículo, referido a los trabajos en inmersión con equipo subacuático.	• R.D.604/2006 modifica el R.D.39/1997
Trabajos con exposición a radiaciones ionizantes en zonas controladas según RD 53/1992, de 24 de enero, sobre protección sanitaria contra radiaciones ionizantes.	• Anexo I del R.D.39/1997 • Anexo II del R.D.1627/1997
Trabajos con exposición a agentes tóxicos y muy tóxicos, y, en particular, a agentes cancerígenos, mutagénicos o tóxicos para la reproducción, de primera y segunda categoría, según RD 363/1995, de 10 de enero, que aprueba el Reglamento sobre notificación de sustancias nuevas y clasificación, envasado y etiquetado de sustancias peligrosas, así como RD 1078/1993, de 2 de julio, sobre clasificación, envasado y etiquetado de preparados peligrosos y las normas de desarrollo y adaptación al progreso de ambos.	• Anexo I del R.D.39/1997
Actividades en que intervienen productos químicos de alto riesgo y son objeto de la aplicación del RD 886/1988, de 15 de julio, y sus modificaciones, sobre prevención de accidentes mayores en determinadas actividades industriales.	• Anexo I del R.D.39/1997 • Anexo II del R.D.1627/1997
Trabajos con exposición a agentes biológicos de los grupos 3 y 4, según la Directiva 90/679/CEE y sus modificaciones, sobre protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados a agentes biológicos durante el trabajo.	• Anexo I del R.D.39/1997 • Anexo II del R.D.1627/1997
Actividades de fabricación, manipulación y utilización de explosivos, incluidos los artículos pirotécnicos y otros objetos o instrumentos que contengan explosivos.	• Anexo I del R.D.39/1997 • Anexo II del R.D.1627/1997
Trabajos propios de minería a cielo abierto y de interior, y sondeos en superficie terrestre o en plataformas marinas.	• Anexo I del R.D.39/1997
Actividades en inmersión bajo el agua. Riesgo de Ahogamiento por Inmersión. Trabajos realizados en inmersión con equipo subacuático.	• Anexo I del R.D.39/1997 • Anexo II del R.D.1627/1997
Actividades en obras de construcción, excavación, movimientos de tierras y túneles, con riesgo de caída de altura o sepultamiento. Y otros trabajos que supongan movimientos de tierra subterráneos.	• Anexo I del R.D.39/1997 • Anexo II del R.D.1627/1997
Actividades en la industria siderúrgica y en la construcción naval.	• Anexo I del R.D.39/1997
Producción de gases comprimidos, licuados o disueltos o utilización significativa de éstos.	• Anexo I del R.D.39/1997
Trabajos que produzcan concentraciones elevadas de polvo silicio.	• Anexo I del R.D.39/1997
Trabajos con riesgos eléctricos, en alta tensión o en proximidad de las mismas.	• Anexo I del R.D.39/1997 • Anexo II del R.D.1627/1997
Trabajos realizados en cajones de aire comprimido.	• Anexo II del R.D.1627/1997
Trabajos que requieran montar o desmontar elementos prefabricados pesados.	• Anexo II del R.D.1627/1997
<b>Nota:</b> Algunas de las disposiciones legales del Anexo I del RSP están derogadas por otras disposiciones más recientes que son las aplicables y exigibles actualmente (por ejemplo el RD. 886/1988 ha sido derogado por el RD. 1254/1999 y la normativa en materia de etiquetado de sustancias y preparados químicos deben adecuarse a las actuales exigencias de REACH y CLP)	

### 1.6.1 Trabajos en espacios confinados

Los trabajos de construcción de la EDAR con la ejecución de una galería de servicios y la necesidad de solapar la ejecución de la obra con la explotación de la actual EDAR con puesta en marcha parciales así como conexiones exteriores con conducciones requieren de la realización de trabajos en espacios confinados

Un recinto confinado es cualquier espacio con aberturas limitadas de entrada y salida y ventilación natural desfavorable, en el que pueden acumularse contaminantes tóxicos o inflamables, o tener una atmósfera deficiente en oxígeno, y que no está concebido para una ocupación continuada por parte del trabajador.

Los riesgos en estos espacios son múltiples, ya que además de la acumulación de sustancias tóxicas o inflamables y escasez de oxígeno se añaden los ocasionados por la estrechez, incomodidad de posturas de trabajo, limitada iluminación, etc. Otro aspecto a destacar es la amplificación de algunos riesgos como en el caso del ruido, muy superior al que un mismo equipo generaría en un espacio abierto, por la transmisión de las vibraciones.

El Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo ha publicado la Norma Técnica de Prevención NTP-223: Trabajos en espacios confinados, que se dedica especialmente al control preventivo de los riesgos específicos por atmósferas peligrosas.

En este sentido, AL OBJETO DE REDUCIR LOS RIESGOS DE LA ACTIVIDAD EN ESPACIOS SE CUMPLIRÁN LAS MEDIDAS INCLUIDAS EN LA NORMA TÉCNICA DE PREVENCIÓN NTP-223 "TRABAJOS EN RECINTOS CONFINADOS" resumiendo a continuación su contenido:

#### Riesgos específicos

- Asfixias.

El aire contiene un 21% de oxígeno. Si éste se reduce se producen síntomas de asfixia que se van agravando conforme disminuye ese porcentaje. La asfixia es consecuencia de la falta de oxígeno y esta es ocasionada básicamente al producirse un consumo de oxígeno o un desplazamiento de este por otros gases.

- Incendio y explosión.

En un recinto confinado se puede crear con extraordinaria facilidad una atmósfera inflamable. El hecho de formarse una atmósfera inflamable puede deberse a muchas causas, como evaporación de disolventes de pintura, restos de líquidos inflamables, reacciones químicas, movimiento de grano de cereales, piensos, etc., siempre que exista gas, vapor o polvo combustible en el ambiente y su concentración esté comprendida entre sus límites de inflamabilidad. A efectos de seguridad se considera que un espacio confinado es muy peligroso cuando exista concentración de sustancia inflamable por encima del 25% del límite inferior de inflamabilidad, dado que es factible que se produzcan variaciones de la concentración ambiental por razones diversas.

- Intoxicación.

La concentración en aire de productos tóxicos por encima de determinados límites de exposición puede producir intoxicaciones agudas o enfermedades. Las sustancias tóxicas en un recinto confinado pueden ser gases, vapores o polvo fino en suspensión en el aire. La aparición de una atmósfera tóxica puede tener orígenes diversos, ya sea por existir el contaminante o por generarse éste al realizar el trabajo en el espacio confinado. La intoxicación en esta clase de trabajos suele ser aguda ya que la concentración que la produce es alta. Si la concentración es baja las consecuencias son difíciles de detectar debido a la duración limitada de este tipo de trabajos. Si son repetitivos pueden dar lugar a enfermedades profesionales.

### Medidas preventivas

- Autorización de entrada al recinto

Esta autorización es la base de todo plan de entrada en un recinto confinado. Con ella se pretende garantizar que los responsables de producción y mantenimiento han adoptado una serie de medidas fundamentales para que se pueda intervenir en el recinto.

Es recomendable que el sistema de autorización de entrada establecido contemple a modo de check-list la revisión y control de una serie de puntos clave de la instalación (limpieza, purgado, descompresión, etc.), y especifique las condiciones en que el trabajo deba realizarse y los medios a emplear.



Las características generales de dicha autorización vienen detalladas en la Nota Técnica de Prevención NTP-30 "Permisos de trabajos especiales".

La autorización de entrada al recinto firmada por los responsables de producción y mantenimiento y que debe ser válida sólo para una jornada de trabajo, debe complementarse con normativa sobre procedimientos de trabajo en la que se regulen las actuaciones concretas a seguir por el personal durante su actuación en el interior del espacio.

- Medios y evaluación de la atmósfera interior

El control de los riesgos específicos por atmósferas peligrosas requiere de mediciones ambientales con el empleo de instrumental adecuado.

Las mediciones deben efectuarse previamente a la realización de los trabajos y de forma continuada mientras se realicen éstos y sea susceptible de producirse variaciones de la atmósfera interior.

Dichas mediciones previas deben efectuarse desde el exterior o desde zona segura. En el caso de que no pueda alcanzarse desde el exterior la totalidad del espacio se deberá ir avanzando paulatinamente y con las medidas preventivas necesarias desde zonas totalmente controladas. Los equipos de medición normalmente empleados son de lectura directa y permiten conocer in situ las características del ambiente interior.

Para exposiciones que pueden generar efectos crónicos y que se requiera una mayor fiabilidad en la medición ambiental, deben utilizarse equipos de muestreo para la captación del posible contaminante en soportes de retención y su análisis posterior en laboratorio.

El instrumental de lectura directa puede ser portátil o bien fijo en lugares que por su alto riesgo requieren un control continuado

- Aislamiento del espacio confinado frente a riesgos diversos

Mientras se realizan trabajos en el interior de espacios confinados debe asegurarse que éstos van a estar totalmente aislados y bloqueados frente a dos tipos de riesgos: el suministro energético intempestivo con la consiguiente puesta en marcha de elementos

mecánicos o la posible puesta en tensión eléctrica, y el aporte de sustancias contaminantes por pérdidas o fugas en las conducciones o tuberías conectadas al recinto de trabajo o bien por una posible apertura de válvulas.

Respecto al suministro energético incontrolado es preciso disponer de sistemas de enclavamiento inviolables que lo imposibiliten totalmente.

Respecto al aporte incontrolado de sustancias químicas es preciso instalar bridas ciegas en las tuberías, incluidas las de los circuitos de seguridad como las de purgado o inertización. Ello representa que la instalación debe haber sido diseñada para que tras las válvulas, al final de tuberías, se dispongan de los accesorios necesarios para que tales bridas ciegas puedan ser instaladas.

Complementariamente a tales medidas preventivas es necesario señalar con información clara y permanente que se están realizando trabajos en el interior de espacios confinados y los correspondientes elementos de bloqueo no deben ser manipulados, todo y que su desbloqueo solo debe ser factible por persona responsable y con útiles especiales (llaves o herramientas especiales).

- Ventilación

La ventilación es una de las medidas preventivas fundamentales para asegurar la inocuidad de la atmósfera interior, tanto previa a la realización de los trabajos caso de encontrarse el ambiente contaminado o irrespirable o durante los trabajos por requerir una renovación continuada del ambiente interior.

Generalmente la ventilación natural es insuficiente y es preciso recurrir a ventilación forzada. El caudal de aire a aportar y la forma de efectuar tal aporte con la consiguiente renovación total de la atmósfera interior está en función de las características del espacio, del tipo de contaminante y del nivel de contaminación existente, lo que habrá de ser determinado en cada caso estableciendo el procedimiento de ventilación adecuado. Así, por ejemplo, cuando se trate de extraer gases de mayor densidad que la del aire será recomendable introducir el tubo de extracción hasta el fondo del recinto posibilitando que la boca de entrada a éste sea la entrada natural del aire. En cambio si se trata de sustancias de densidad similar o inferior a la del aire será recomendable insuflar aire al fondo del recinto facilitando la salida de aire por la parte superior.

Los circuitos de ventilación (soplado y extracción) deben ser cuidadosamente estudiados para que el barrido y renovación del aire sea correcto.

Cuando sea factible la generación de sustancias peligrosas durante la realización de los trabajos en el interior, la eliminación de los contaminantes se realizará mediante extracción localizada o por difusión. La primera se utilizará cada vez que existan fuentes puntuales de contaminación (ej. humos de soldadura).



La ventilación por dilución se efectuará cuando las fuentes de contaminación no sean puntuales. Hay que tener en cuenta que el soplado de aire puede afectar a una zona más amplia que la aspiración para poder desplazar los contaminantes a una zona adecuada.

Además, la técnica de dilución de menor eficacia que la de extracción localizada exige caudales de aire más importantes.

Especial precaución hay que tener en el recubrimiento interior de recipientes, ya que la superficie de evaporación es muy grande pudiéndose cometer errores en las mediciones, siendo necesario calcular con un amplio margen de seguridad el caudal de aire a aportar y su forma de distribución para compensar la contaminación por evaporación que además el propio aire favorece.

La velocidad del aire no deberá ser inferior a 0,5 m/seg. al nivel en el que puedan encontrarse los operarios.

Todos los equipos de ventilación deberán estar conectados equipotencialmente a tierra, junto con la estructura del espacio, si éste es metálico.

En ningún caso el oxígeno será utilizado para ventilar espacio confinado.

- Vigilancia externa continuada

Se requiere un control total desde el exterior de las operaciones, en especial el control de la atmósfera interior cuando ello sea conveniente y asegurar la posibilidad de rescate.

La persona que permanecerá en el exterior debe estar perfectamente instruida para mantener contacto continuo visual o por otro medio de comunicación eficaz con el trabajador que ocupe el espacio interior.

Dicha persona tiene la responsabilidad de actuar en casos de emergencia y avisar tan pronto advierta algo anormal. El personal del interior estará sujeto con cuerda de seguridad y arnés, desde el exterior, en donde se dispondrá de medios de sujeción y rescate adecuados, así como equipos de protección respiratoria frente a emergencias y elementos de primera intervención contra el fuego si es necesario.

Antes de mover una persona accidentada deberán analizarse las posibles lesiones físicas ocurridas. Una vez el lesionado se haya puesto a salvo mediante el equipo de rescate, eliminar las ropas contaminadas, si las hay, y aplicar los primeros auxilios mientras se avisa a un médico.

- Formación

Es necesaria una formación específica para la realización de este tipo de actividades, se adjunta a continuación ejemplo de folleto divulgativo que se entregará a los trabajadores.



Se prestará especial atención a las medidas preventivas para trabajos en espacios confinados, teniendo en cuenta entre otras medidas como las se indican en la imagen inferior.

**Cuadro de medidas preventivas a emplear en acceso a espacios confinados**



1. Sistema de retención anticaídas.
2. Tripode con sistema recuperador.
3. Señalización exterior y protección perimetral.
4. Equipos de comunicación.
5. Medidor de gases para controlar la atmósfera interior.
6. Equipos de protección respiratoria.
7. Medios de ventilación/extracción.



**1.6.2 Desmantelamiento y retirada de elementos de amianto**

Se ha detectado la presencia en de fibrocemento con amianto en cubiertas de las edificaciones de la actual EDAR así como en posibles demoliciones de conducciones y aislamientos.

Los trabajos serán realizados por empresa RERA Homologada en el registro de la Xunta de Galicia (en el Anexo 22 Estudio de Gestión de Residuos se incluye un listado de los homologados en Santiago de Compostela.

En este sentido, se deberán cumplir las siguientes medidas:

**DETECCIÓN DE ELEMENTOS CON COMPONENTES DE AMIANTO.**

Antes de realizar cualquier trabajo debe establecerse un registro de las áreas que contienen amianto. Dado que en los trabajos de demoliciones pueden aparecer nuevos elementos de fibrocemento que no han sido detectados, Se extremará la observación de los trabajos de demolición a fin de poder detectar algún elemento nuevo, que será comunicado a la Coordinación de Seguridad, para incorporarlo al plan de actuación de eliminación de estos residuos.

**PROCEDIMIENTOS GENERALES DE RETIRADA DE AMIANTO.**

Para las operaciones y actividades de desmantelamiento y retirada, en las que los trabajadores estén expuestos o sean susceptibles de estar expuestos a fibras de amianto o de materiales que contengan amianto, se cumplirá en **todo momento lo dispuesto en el Real Decreto 396/2006, de 31 de marzo, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables a los trabajos con riesgo de exposición al amianto. BOE núm. 86 de 11 de abril.**

También se tendrán en cuenta las notas Técnicas de Prevención; NTP 543: Planes de trabajo con amianto: orientaciones prácticas para su realización; NTP 463: Exposición a fibras de amianto en ambientes interiores; NTP 796: Amianto: Planes de trabajo para operaciones de retirada o mantenimiento; NTP 815: Planes de trabajo con amianto: orientaciones prácticas para su realización. Y las NTP 243 y 431 donde se concretan aspectos más significativos que afectan a la calidad de aire en los edificios y los métodos generales para la caracterización de los diferentes contaminantes presentes, entre ellos el amianto. Las NTP 632 y 633: Detección de amianto en edificios, NTP 707 y 708: Diagnóstico de amiantos en edificios.

El amianto o los materiales que lo contengan deberán ser eliminados antes de aplicar técnicas de demolición, salvo en el caso de que dicha eliminación cause un riesgo aún mayor a los trabajadores que si el amianto o los materiales que contengan amianto se dejen in situ.

Toda empresa que vaya a realizar actividades u operaciones de trabajo con riesgo de exposición al amianto, deberán inscribirse en el Registro de empresas con riesgo por amianto existente en los órganos correspondientes de la autoridad laboral del territorio donde radiquen sus instalaciones principales.

Antes del comienzo de cada trabajo con riesgo de exposición al amianto, el empresario elaborará un plan de trabajo. El plan de trabajo para su aprobación se presentará ante la autoridad laboral correspondiente al lugar de trabajo en el que se vayan a realizar dichas actividades. Habrá un plan de trabajo por operación. Dicho plan de trabajo deberá tener el siguiente contenido;

- Datos generales de identificación.
- Descripción del trabajo a realizar con especificación del tipo de actividad que corresponda, (según el objetivo de los trabajos: fibrocemento, calorifugados, aislantes, ignifugaciones,...)
- Tipo de material a intervenir (friable o poco friable).
- Forma de presentación del mismo en la obra.
- Cantidades que se manipularán de amianto o de materiales que lo contengan.
- Ubicación del lugar en el que se habrá de efectuar los trabajos.
- Fecha de inicio y la duración prevista del trabajo.
- Relación nominal de los trabajos implicados directamente en el trabajo o en contacto con el material conteniendo amianto.
- Procedimientos que se aplicarán y particularidades que se requerirán para la adecuación de dichos procedimientos al trabajo concreto a realizar.
- Medidas preventivas contempladas para limitar la generación y dispersión de fibras de amianto en el ambiente y las medidas adoptadas para limitar la exposición de los trabajadores al amianto.
- Equipos utilizados para la protección de los trabajadores, especificando las características y el número de las unidades de descontaminación y el tipo y modo de uso de los equipos de protección individual.
- Medidas adoptadas para evitar la exposición de otras personas que se encuentren en el lugar donde se efectúe el trabajo y en su proximidad.
- Medidas destinadas a informar a los trabajadores sobre los riesgos a los que están expuestos y las precauciones que deben tomar.
- Medidas para la eliminación de los residuos de acuerdo con la legislación vigente indicando empresa gestora y vertedero.
- Recursos preventivos de la empresa indicando, en caso de que estos sean ajenos, las actividades concertadas.
- Procedimiento establecido para la evaluación y control del ambiente de trabajo de acuerdo con lo previsto en el real decreto.

## EVALUACIÓN

Ningún trabajador estará expuesto a una concentración de amianto en el aire superior al valor límite ambiental de exposición **diaria (VLA-ED) DE 0,1 fibras por centímetro** cubico medidas como la media ponderada en el tiempo para un periodo de ocho horas.

La evaluación de riesgos de exposición a fibras de amianto incluirá la medición de la concentración de fibras de amianto en el aire del lugar del trabajo y su comparación con el valor límite establecido, de manera que se determine la naturaleza y el grado de exposición de los trabajadores.

Si el resultado de la evaluación pone de manifiesto la necesidad de modificar el procedimiento empleado para ese tipo de actividad, ya cambiando la forma de desarrollar el trabajo o ya adoptando medidas preventivas adicionales, deberá realizarse una nueva evaluación una vez que se haya implantado el nuevo procedimiento.

No podrá proseguirse el trabajo en la zona afectada si no se toman medidas adecuadas para la protección de los trabajadores implicados.

La toma de muestras y el análisis (recuento de fibras) se realizará preferentemente por el procedimiento descrito en el método MTA/MA-051 del Instituto nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, "Determinación de fibras de amianto y otras fibras en el aire. Método del filtro de membrana/microscopia óptica de contraste de fases", según el método recomendado por la Organización de la Salud en 1997, o por cualquier otro método que de resultados equivalentes.

Los criterios de valoración, que se expresan en fibras/cc de aire, se están modificando continuamente a la baja en base a la información que aportan los numerosos estudios epidemiológicos que se van realizando con todos los tipos de amianto.

## RIESGO EXPOSICIÓN AL AMIANTO

- Detectar y evaluar la exposición.
- Valoración ambiental de las fibras para saber si existe riesgo de respirar fibras, norma UNE 8155189, cuando el material que las contenga pueda estar deteriorado debido al paso del tiempo y/o humedades, facilitando su paso al ambiente.
- De una manera general e, independiente de la composición, la peligrosidad de las fibras en el ambiente depende de los factores siguientes;
  - La concentración en el aire.
  - Las características de las fibras. Su durabilidad es un factor crucial para determinar su toxicidad.
  - Tamaño de las fibras. Las fibras muy finas (<3um) son las que pueden penetrar en los alveolos.
  - El ritmo respiratorio, asociado básicamente con el esfuerzo físico realizado y las condiciones termohigrométricas, es determinante para la entrada de fibras por la vía respiratoria.
  - Las condiciones anatómicas y funcionales de la persona.
  - El tiempo de exposición.
  - El efecto sinérgico del humo del tabaco.

## MEDIDAS DE PREVENCIÓN

- Los procedimientos de trabajo deberán concebirse de tal forma que no produzcan fibras de amianto, usándose métodos (evitar la dispersión de los materiales friables mediante técnicas de inyección con líquidos humectantes que penetren en toda la masa) y herramientas preferentemente manuales que produzcan el mínimo nivel de polvo, si ello resultara imposible, que no haya dispersión de fibras de amianto en el aire, las fibras de amianto producidas se eliminarán, en las proximidades del foco emisor,

mediante su captación por sistemas de extracción localizada de aire usando filtros de alta eficacia para partículas, en condiciones que no supongan un riesgo para la salud pública y el medio ambiente.

- Todos los locales y equipos utilizados estarán en condiciones de poderse limpiar y mantener eficazmente y con regularidad.
- El amianto o los materiales de los que se desprendan fibras de amianto o que contengan amianto serán almacenados y transportados en embalajes cerrados apropiados y con etiquetas reglamentarias que indiquen que contienen amianto (Anexo II RD 1406/1989). El transportista estará inscrito en el Registro de empresas con riesgo de amianto (RERA) y autorizado por el órgano competente en materia medioambiental de la Comunidad Autónoma correspondiente.
- Los desechos deberán ser tratados con arreglo a la normativa aplicable sobre residuos peligrosos.
- Los lugares donde dichas actividades se realicen, estarán claramente delimitados y señalizados por paneles y señales, de conformidad con la normativa en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo. No podrán ser accesibles a personas ajenas al trabajo de dicha actividad. Será objeto de prohibición beber, comer y fumar.
- Adoptar medidas para evitar la exposición de otras personas que se encuentren en el lugar de trabajo o en las proximidades;
- Aislamiento de la zona de trabajo; se puede hacer mediante recubrimiento plástico y, si es necesario para el buen aislamiento de la zona de trabajo, se usará estructura desmontable recubierta de plástico o sistemas de confinamiento, del tipo glove-bag.
- Sistemas en depresión respecto del exterior de la zona de trabajo, con el objeto de impedir la salida de polvo con fibras de amianto fuera de la misma, dotados de filtros absolutos.
- Desconectar el sistema de aire acondicionado y cerrar las entradas y salidas del aire.
- El agua utilizada ha de ser filtrada antes de su vertido en la red general. Si bien no están establecidas unas características específicas para estos filtros, la experiencia demuestra que el uso de filtros de tamaño poro de hasta 5 micras es suficiente para la filtración del agua con un sistema de prefiltros adecuados. Se documentarán adecuadamente las características de los equipos y materiales propuestos.
- La correcta aplicación de los procedimientos de trabajo y de las medidas preventivas deberá supervisarse por una persona que cuente con los conocimientos, la cualificación y la experiencia necesarios en estas actividades y con la formación preventiva correspondiente como mínimo a las funciones del nivel básico.
- Las evaluaciones de riesgos deberán efectuarse por personal cualificado para el desempeño de funciones de nivel superior y especialización en Higiene Industrial, conforme a lo establecido en el capítulo VI DEL Real Decreto 39/1997, de 17 de enero.
- Formación e información de los trabajadores. Esta formación e información será fácilmente comprensible para los trabajadores. Deberá permitirles adquirir los conocimientos y competencias necesarios en materia de prevención y de seguridad;
- Propiedades del amianto y sus efectos sobre la salud, incluido el efecto sinérgico del tabaquismo.
- Tipos de productos o materiales que puedan contener amianto.
- Operaciones que impliquen una exposición al amianto y la importancia de los medios de prevención para minimizar la exposición.
- Prácticas profesionales seguras, los controles y equipos de protección (la utilización y obligatoriedad, en su caso, de la utilización de los equipos de protección individual y de la ropa de protección y el correcto empleo y conservación de los mismos).
- Función, elección, selección, uso apropiado y limitaciones de los equipos respiratorios.

- Procedimientos de emergencia.
- Procedimientos de descontaminación.
- Eliminación de residuos, los residuos de amianto o que contengan amianto, incluidos los resultantes de operaciones de limpieza y mantenimiento, deberán recogerse en recipientes herméticos y adecuadamente identificados. Así como filtros, monos y mascarillas, se considerarán residuos con amianto.
- Exigencias en materia de vigilancia de la salud.
- Los resultados obtenidos en las evaluaciones y controles del ambiente de trabajo efectuados y el significado y alcance de los mismos.

### EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL



- Se utilizarán equipos de protección individual para la protección de las vías respiratorias (mascarillas a presión positiva y con filtros de retención mecánica tipo P3), de conformidad con lo dispuesto en el RD 773/1997, de 30 de mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización de los trabajadores de equipos de protección individual. La utilización de esos equipos de protección individual de las vías respiratorias no podrá ser permanente y su tiempo de utilización para cada trabajador no superará las cuatro horas diarias.

- Los trabajadores dispondrán de ropa y calzado ambos de protección apropiada o especial adecuado tipo 5 (manoplas, protectores de zapatos y monos que sean de un material que repela las fibras y de material desechable). Esta ropa será de uso obligatorio durante el tiempo de permanencia en las zonas en que exista exposición al amianto y necesariamente sustituida por la ropa de calle antes de abandonar el centro de trabajo.

- En el caso de tener que realizar trabajos en altura, los trabajadores dispondrán de arnés anticaídas, sujeto a un elemento de amarre fijo o ajustable incluyendo un absorbedor de energía sin exceder 2 metros, conectores o ganchos, y un dispositivo retráctil que quedara enganchado a la línea de vida, debiendo este dispositivo asegurar que la longitud del enrollador es compatible con la altura de su trabajo.



Detalles de Filtro de tipo P3 de alta eficiencia.

## EQUIPOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA

- Macroencapsulado y etiquetado de amianto.
- Señalización general:
- Área de trabajo "Atención trabajo con amianto"
- Prohibición del paso a toda persona ajena a estas actividades.
- Prohibición de fumar, comer y beber.
- Señalización de riesgos específicos en el área de trabajo.
- Acopio de materiales a retirar, en recipientes herméticos y adecuadamente identificados.
- Vía circulación transporte de recipientes de residuos de amianto.
- Zona de instalaciones sanitarias apropiadas y adecuadas, para lavarse y cambiarse.



Detalles de Macroencapsulado y etiquetado de amianto.

## ZONA DE ACOPIO, EMPAQUETADO Y CASETA DE DESCONTAMINACIÓN

Además de dispondrá de una zona específica apartada para acopio y empaquetado de fibrocemento con amianto y de una caseta de descontaminación específica para los trabajadores (ver imagen adjunta).



## 1.6.3 Exposición a Agentes Químicos

Dada la circunstancia de que se debe mantener la explotación de la EDAR durante la construcción y asimismo hacer demoliciones fasificadas y puestas en marcha parciales con conexiones temporales y definitivas se adoptarán para para estos trabajos las medidas establecidas en la BASEQUIM (Base de Exposición a Agentes Químicos del Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo) para una EDAR, adjuntamos a continuación la BASEQUIM-24-LIMPIEZA Y MANTENIMIENTO EN ESPACIOS CONFINADOS DE ESTACIONES DEPURADORAS DE AGUAS RESIDUALES: EXPOSICIÓN A SULFURO DE HIDRÓGENO



### SITUACIONES DE EXPOSICIÓN A AGENTES QUÍMICOS. BASEQUIM

#### 024. Limpieza y mantenimiento en espacios confinados de estaciones depuradoras de aguas residuales: Exposición a sulfuro de hidrógeno

#### DESCRIPCIÓN DE LA SITUACIÓN DE TRABAJO

Los tratamientos de aguas residuales, tanto urbanas como industriales, suelen consistir en una sucesión de procesos físico-químicos y biológicos, tanto aerobios como anaerobios, con el fin de obtener el nivel de depuración de las aguas que se pretende (ver anexo 1).

En estos procesos, la actividad metabólica de los microorganismos presentes en el agua residual origina gases nocivos entre los que se encuentra el sulfuro de hidrógeno, que es el agente químico en el que se centra esta ficha.

Durante la limpieza y mantenimiento de las estaciones depuradoras de aguas residuales (EDAR) los trabajadores pueden estar expuestos a sulfuro de hidrógeno (H<sub>2</sub>S), gas extremadamente peligroso, más pesado que el aire y que puede acumularse en los espacios confinados (EC). También pueden existir otros riesgos asociados a la exposición a agentes biológicos, a las propias tareas realizadas (labores de pintura o soldadura dentro de EC), a los deficientes niveles de oxígeno que se pueden producir o a la formación de atmósferas explosivas.



Espacio confinado



Acceso a un espacio confinado

Limpieza y mantenimiento en espacios confinados de estaciones depuradoras de aguas residuales... 2

## AGENTES QUÍMICOS

### Sulfuro de hidrógeno

El **sulfuro de hidrógeno** ( $H_2S$ ), hidruro de azufre o ácido sulfhídrico (cuando se encuentra en disolución acuosa) es un gas inflamable, más denso que el aire, incoloro y de olor característico a huevos podridos, que puede ser mortal por inhalación y se forma por acción de las bacterias heterótrofas sobre las proteínas que contienen azufre, las cuales forman parte de los desechos orgánicos. Se debe tener en cuenta que el olor a huevos podridos aparece a muy bajas concentraciones (0,13 ppm; 0,18mg/m<sup>3</sup>), sin embargo, el olfato humano se acostumbra muy rápidamente al olor, por lo que los trabajadores expuestos a sulfuro de hidrogeno pierden la capacidad para olerlo (fatiga olfatoria).

## DAÑOS PARA LA SALUD

Aunque las tareas realizadas en espacios confinados pueden comportar otros riesgos, aquí sólo se tratarán los daños derivados de la exposición a sulfuro de hidrógeno.

La principal vía de entrada en el organismo es la vía inhalatoria.

El sulfuro de hidrógeno es un gas irritante y asfixiante químico, pudiendo producir daños en el sistema respiratorio, los ojos y en el sistema nervioso central.

A concentraciones bajas provoca irritación de ojos, nariz, garganta y tracto respiratorio (los efectos pueden tardar en aparecer). A concentraciones moderadas, efectos más severos en los ojos y la respiración, dolor de cabeza, mareos, náuseas, tos, vómitos y dificultad para respirar.

A elevadas concentraciones puede provocar estado de shock, convulsiones, incapacidad para respirar, coma y muerte, siendo la aparición de los efectos extremadamente rápida.

NOTA: NIOSH considera que la concentración de 100 ppm es inmediatamente peligrosa para la vida y la salud (IPVS).

## FACTORES DE RIESGO MÁS IMPORTANTES

Los factores más importantes, que aumentan la posibilidad de que un trabajador sufra un determinado daño derivado de la exposición vía inhalatoria a  $H_2S$  durante la realización de trabajos en espacios confinados (EC), se relacionan a continuación:

- Concentración ambiental del sulfuro de hidrógeno.
- Tipo de exposición (aguda o instantánea, subcrónica o repetida en periodos cortos, crónica).
- Tiempo de exposición.
- Sistema de ventilación deficiente o inexistente.
- Carencia de detectores personales para monitorizar el gas y confiar en el sentido del olfato para detectar la presencia continua del gas o para la advertencia de concentraciones peligrosas.
- Permiso de acceso al espacio confinado inadecuado o inexistente.
- Procedimiento de trabajo inadecuado o inexistente.
- La inadecuación o falta de utilización de equipos de protección individual respiratoria.

Limpieza y mantenimiento en espacios confinados de estaciones depuradoras de aguas residuales... 3

### Características personales del trabajador

- Susceptibilidad individual y patologías previas del trabajador, como por ejemplo asma.
- Situación de embarazo y lactancia natural de la trabajadora.
- Hábitos como fumar o ingerir alcohol.

## MEDIDAS PREVENTIVAS

Una vez identificados los factores de riesgo deben adoptarse medidas preventivas dirigidas, en primer lugar, a eliminar el riesgo. Cuando ello no sea posible, se deberán implementar medidas preventivas de control y de protección del trabajador para reducir el nivel de riesgo.

### MEDIDAS SOBRE EL AGENTE QUÍMICO

Dadas las características de la situación de trabajo objeto de esta ficha, no es posible evitar la presencia de este agente químico, pues el  $H_2S$  se genera "in situ", por lo que se deberán adoptar medidas para la eliminación, reducción y control del riesgo de exposición.

### MEDIDAS SOBRE EL PROCESO

Siempre que los medios técnicos lo permitan, los trabajos se realizarán desde el exterior del espacio confinado. En caso de que no sea posible, se deberá reducir al mínimo el tiempo de permanencia en el espacio confinado.

### MEDIDAS SOBRE EL LOCAL

#### Ventilación general

Tanto al inicio de los trabajos en el espacio confinado como durante su desarrollo, se debe controlar el aire de forma rigurosa para mantener, de forma continua, una renovación adecuada. En un EC siempre se debe aplicar ventilación, incluso cuando las evaluaciones previas del ambiente interior indiquen valores satisfactorios. En ningún caso se debe utilizar oxígeno puro para ello.

### MEDIDAS SOBRE LA ORGANIZACIÓN Y EL MÉTODO DE TRABAJO

En los EDAR es necesario localizar aquellos recintos que, debido a sus características y geometría, se ajustan a la definición de espacio confinado, y proceder a su evaluación individual teniendo en cuenta cada uno de los trabajos que pudieran realizarse en su interior.

#### Permiso o autorización de trabajo

- Se establecerá un permiso escrito que garantice el control de acceso.
- Se evitará el acceso de personas no autorizadas.

#### Procedimientos de trabajo correctos

- El procedimiento de trabajo para un espacio confinado deberá incluir las medidas preventivas específicas frente a los riesgos asociados a la exposición a  $H_2S$ , por ejemplo, es imprescindible que el trabajador porte detectores personales de gases (véase apéndice 1, [Guía Técnica de Lugares de Trabajo](#), para más información sobre procedimiento de trabajo en EC).

- Se evitará el acceso de trabajadores a un EC hasta que se hayan comprobado las condiciones y la calidad del aire del mismo mediante el uso de detectores de gases que incluyan el H<sub>2</sub>S. Si para ello fuera preciso que un trabajador accediese previamente al EC, éste deberá ir provisto de un equipo de respiración autónoma.
- Siempre debe permanecer una persona en el exterior del EC, en continua comunicación con el trabajador del interior. Esta persona debe tener formación en primeros auxilios para, en caso necesario, poder rescatar al trabajador siguiendo las indicaciones establecidas para el rescate.

Este tipo de trabajos requiere la presencia de recurso preventivo (artículo 22bis del RD 39/1997).

#### MANTENIMIENTO

Los sistemas de extracción/ventilación utilizados y los medidores de gases se someterán a un mantenimiento periódico, que se realizará conforme a las instrucciones del fabricante, y del cual se mantendrá registro documental.

Los detectores personales de gases deberán estar correctamente calibrados. Así mismo, se ajustarán sus niveles de alarma a los valores límite VLA ED (5 ppm) y VLA EC (10 ppm) establecidos para el H<sub>2</sub>S. Es recomendable utilizar equipos que, además, dispongan de niveles de alarma instantáneos que permitan garantizar unos márgenes de seguridad adecuados.

#### MEDIDAS DE HIGIENE PERSONAL

##### Servicios higiénicos y vestuarios

Los trabajadores dispondrán de armarios o taquillas separados para guardar la ropa de calle y la ropa de trabajo, así como locales de aseo con lavabos y duchas con agua caliente y fría.

##### Medidas higiénicas de los trabajadores

- No se debe comer o beber en la zona de trabajo en la que se realicen estas tareas.
- Se mantendrá una estricta higiene personal antes de comer o beber en las zonas habilitadas, así como cuando se abandone el lugar de trabajo.
- Se evitará el uso de lentes de contacto.

#### SEÑALIZACIÓN

Los espacios confinados situados en la EDAR deben estar identificados y señalizados.



Señal no reglada de espacio confinado, tomada del apéndice 1 de la Guía técnica "Señalización de Seguridad y Salud en el Trabajo"

#### MEDIDAS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL DEL TRABAJADOR

##### Utilización de equipos de protección individual

Si las medidas técnicas y organizativas no fuesen suficientes, el empresario, basándose en los resultados de la evaluación de riesgos, deberá proporcionar al trabajador los EPI adecuados a los riesgos presentes en su tarea (guantes de protección química, gafas, protección respiratoria, etc.). Estos EPI, entre otros requisitos, deben disponer de marcado CE con los pictogramas que indiquen la protección ofrecida y el folleto informativo al menos en castellano.

El trabajador deberá utilizar los EPI según lo indicado en los procedimientos de trabajo establecidos.

El empresario facilitará un lugar adecuado para almacenar los EPI y vigilará que los trabajadores los limpien y los conserven de acuerdo con las instrucciones que se les faciliten.

Con anterioridad a su utilización se comprobará la idoneidad del EPI a la tarea a realizar y su buen estado de uso.

Por otra parte, el empresario tomará las medidas necesarias para reparar y sustituir los EPI o los elementos de los mismos defectuosos o que hayan caducado.

Los equipos de protección individual necesarios en las tareas con exposición a H<sub>2</sub>S son:

##### Protección de las vías respiratorias

Para la protección de las vías respiratorias, según el tipo de trabajo a realizar y las características del espacio confinado, se utilizarán:

- **Equipos filtrantes:** adecuados para trabajos que se realicen en las comprobaciones iniciales desde el exterior. Se recomienda el uso de máscara integral con filtros tipo B contra gases y vapores inorgánicos o tipo E contra dióxido de azufre y otros gases y vapores ácidos, según las especificaciones del fabricante.
- **Equipos semiautónomos:** cuando se realicen desplazamientos cortos, próximos a las bocas de acceso, que requieran elevado esfuerzo muscular, posturas desfavorables y para tareas de larga duración.
- **Equipos respiratorios autónomos:** para trabajos que impliquen desplazamientos largos, en zonas alejadas de la boca de acceso del espacio confinado, cuando se realicen tareas de corta duración, en trabajos que requieran un bajo esfuerzo muscular y cuando el espacio de trabajo sea suficiente.
- **Equipos de evacuación, escape o autosalvamento:** estos equipos se utilizarán para salir del lugar de trabajo en caso de emergencia, pero no se utilizarán para realizar los trabajos.

Los equipos indicados para la protección respiratoria ofrecen a su vez **protección ocular** frente a H<sub>2</sub>S.

Los EPI de protección de vías respiratorias descritos deberán combinarse con los adecuados frente a otros riesgos (riesgos biológicos, mecánicos...) que puedan estar presentes en las tareas a realizar. Asimismo, se deberá considerar si es necesaria la protección de manos, pies, cuerpo, cabeza y auditiva.

##### Protección de trabajadores con necesidades especiales: trabajadores especialmente sensibles, mujeres embarazadas o en periodo de lactancia natural.

Para el establecimiento de las medidas preventivas para estos trabajadores se tendrá en cuenta lo establecido en la Ley 31/1995 de prevención de riesgos laborales.

En el caso de trabajadoras embarazadas y en periodo de lactancia natural adicionalmente se deben seguir las disposiciones del Real Decreto 298/2009. Además se aconseja tener en cuenta la guía "**Directrices para la Evaluación de Riesgos y Protección de la Maternidad en el trabajo**" del Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo.

## EVALUACIÓN DE LA EXPOSICIÓN

Una vez adoptadas las medidas preventivas de control se debe comprobar su eficacia para garantizar que cumplen con la finalidad de mantener el riesgo por exposición a sulfuro de hidrógeno en un nivel aceptable.

Se realizará una medición de los niveles de sulfuro de hidrógeno en los espacios confinados antes de realizar en ellos cualquier tipo de trabajo y no se autorizará la entrada de trabajadores hasta que se pueda garantizar un nivel aceptable. En todo caso, los trabajadores accederán siempre a estos recintos provistos de detectores personales de gases que, mediante un sistema de alarma, indiquen de forma instantánea las posibles acumulaciones de sulfuro de hidrógeno en la zona de trabajo.

La evaluación de la exposición por inhalación de los trabajadores podría llevarse a cabo en base a los resultados obtenidos con los detectores personales de gases, siempre y cuando se registren los datos obtenidos.

Si la evaluación muestra que continúa existiendo un riesgo de exposición no aceptable se investigará su origen para determinar si las medidas preventivas no están adecuadamente implementadas o son necesarias otras medidas adicionales a las consideradas inicialmente.

Cuando de acuerdo con los resultados de la evaluación de la exposición y, en su caso, con los criterios de la Guía Técnica, sea necesario establecer un programa de mediciones periódicas, éstas se realizarán de forma que puedan ser comparables para así poder comprobar si las condiciones de exposición siguen estables y controladas y para obtener información acerca de la tendencia de la exposición. Para ello se fijarán los parámetros de la tarea concreta que se está realizando y otras variables como el tipo de medición (personal o ambiental).

## FORMACIÓN E INFORMACIÓN

El empresario debe informar a los trabajadores sobre los riesgos existentes en espacios confinados tanto a los trabajadores de la EDAR como a aquellas empresas ajenas a la planta que tengan que realizar algún tipo de trabajo en los mismos. Dicha información se proporcionará por escrito y antes de que comiencen los trabajos. Incluirá los equipos de protección individual a utilizar.

El empresario garantizará la formación teórica y práctica adecuada y suficiente sobre los riesgos, efectos para la salud y medidas preventivas a adoptar para evitarlos y controlarlos tanto en el momento de la contratación del trabajador como cuando se produzcan cambios en las funciones. La formación deberá incluir:

- Procedimientos de trabajo específicos.
- Riesgos que pueden encontrar y precauciones necesarias.
- Utilización de equipos de ventilación/extracción.
- Procedimientos de rescate y evacuación de víctimas y primeros auxilios.
- Utilización de equipos de salvamento y de protección respiratoria.
- Sistemas de comunicación entre interior y exterior con instrucciones detalladas sobre su utilización.
- Tipos adecuados de equipos para la lucha contra el fuego y como utilizarlos.
- Uso de detectores: instrucciones de uso, información que ofrecen, interpretación de resultados, limitaciones de cada equipo, signos de funcionamiento incorrecto, etc.

En cualquier caso, el empresario deberá consultar con los trabajadores y/o sus representantes la organización y desarrollo de las medidas preventivas.

## VIGILANCIA DE LA SALUD

El empresario está obligado a garantizar a los trabajadores la vigilancia periódica y específica de su estado de salud.

Para que el programa de vigilancia de la salud se ajuste a los riesgos derivados de los agentes químicos presentes en el lugar de trabajo, el empresario debe facilitar información de estos riesgos (evaluación de riesgos, planificación de la actividad preventiva, ficha internacional de seguridad química) a la unidad médica encargada de la vigilancia de la salud.

Para llevar a cabo la vigilancia de la salud de los trabajadores se pueden seguir pautas establecidas en guías o protocolos como pueden ser los protocolos del Ministerio de Sanidad y Consumo.

## FUENTES DE INFORMACIÓN

*Nota: en este anexo se relacionan únicamente las fuentes de información específicas relativas a la situación de trabajo descrita. No se incluyen referencias a la normativa sobre prevención de riesgos laborales aplicable a los agentes químicos ni a otros documentos de aplicación general cuyas referencias se encuentran listadas y accesibles en "Enlaces de interés".*

- S. López y A. Merayo. Mantenimiento: exposición y consecuencias. Documento Técnico 82.1:14. INSHT. 2014.
- J.M. Rojas y colaboradores. Seguridad en los espacios confinados. Guía para la prevención de riesgos laborales en el mantenimiento de redes de alcantarillado. 2ª edición. OSALAN. 2003.
- ASEPEYO. Estudio EDAR. Guía de buenas prácticas preventivas en estaciones depuradoras de aguas residuales. Monografía. 2009.
- PREVALIA. CGP, S.L.U. Riesgos higiénicos en la depuración y regeneración de aguas residuales. 2008.
- J.F. Sánchez. INTERSA. Normas de seguridad en trabajos de mantenimiento en estaciones depuradoras de aguas residuales. Instituto de Seguridad y Salud Laboral. Región de Murcia. 2008.
- Mary O. Brophy. Riesgos en las plantas de tratamiento de aguas residuales. Enciclopedia OIT. Volumen III Parte XVII. Servicios. Capítulo 101.

## 1.7 Evaluación de riesgos en el proceso de construcción

El Estudio de identificación y evaluación de los riesgos potenciales existentes en cada fase de las actividades constructivas o por conjuntos de tajos de la obra proyectada, se lleva a cabo mediante la detección de necesidades preventivas en cada una de dichas fases, a través del análisis del proyecto y de sus definiciones, sus previsiones técnicas y de la formación de los precios de cada unidad de obra, así como de las prescripciones técnicas contenidas en su pliego de condiciones.

El resumen del análisis de necesidades preventivas se desarrolla en las páginas anexas, mediante el estudio de las actividades y tajos del proyecto, la detección e identificación de riesgos y condiciones peligrosas en cada uno de ellos y posterior selección de las medidas preventivas correspondientes en cada caso. Se señala la realización previa de estudios alternativos que, una vez aceptados por el autor del proyecto de construcción, han sido incorporados al mismo, **como soluciones capaces de evitar riesgos laborales**. La evaluación, resumida en las siguientes páginas, se refiere obviamente a aquellos riesgos o condiciones insuficientes que no han podido ser resueltas o evitadas totalmente antes de formalizar este Estudio de Seguridad y Salud.

A partir del **análisis de las diferentes fases y unidades de obra proyectadas**, se construyen las fichas de tajos y riesgos que no han podido ser evitados en proyecto y sobre los que es preciso establecer las adecuadas previsiones para la adopción de las **medidas preventivas** correspondientes, tal y como se detalla a continuación.

### 1.7.1 Medidas preventivas a disponer en obra

#### 1.7.1.1 Medidas generales

Al objeto de asegurar el adecuado nivel de seguridad laboral en el ámbito de la obra, son necesarias una serie de medidas generales a disponer en la misma, no siendo éstas susceptibles de asociarse inequívocamente a ninguna actividad o maquinaria concreta, sino al conjunto de la obra. Estas medidas generales serán definidas concretamente y con el detalle suficiente en el Plan de Seguridad y Salud de la obra.

#### 1.7.1.2 Medidas preventivas a establecer en las diferentes actividades constructivas

En función de los factores de riesgo y de las condiciones de peligro analizadas y que se han de presentar en la ejecución de cada una de las fases y actividades a desarrollar en la obra, las medidas preventivas y protectoras a establecer durante su realización son, en cada caso, las enunciadas en los apartados que siguen.

Sin perjuicio del uso de equipos de protección individual indicadas para cada uno de los riesgos específicos señalados en los apartados posteriores, se considera obligatorio para toda persona integrante de la obra los siguientes equipos de protección individual, que deberán contar con su correspondiente marcado CE:

- Casco de seguridad con desudado.
- Par de botas de agua monocolor de seguridad.
- Ropa de trabajo de alta visibilidad.

Todos los visitantes a la obra deberán llevar los equipos de protección individual adecuadas que sean necesarias para protegerles adecuadamente. Se han incluido en el Presupuesto del Estudio de Seguridad y Salud una serie de Equipos de Protección Individual expresamente para las visitas a obra. Estos equipos constan de las protecciones mínimas exigibles que debe llevar cualquier persona que acceda al recinto de la obra: casco de seguridad, botas de seguridad y chaleco reflectante o ropa de alta visibilidad.

### 1.7.2 Riesgos evitables durante la ejecución de la obra

#### RIESGOS DE ATROPELLO

- Coordinando actividades entre sí de manera que no haya circulaciones por la zona de trabajo. Será necesario un régimen.
- Accesos a obra independientes para la maquinaria y los trabajadores.
- Los trabajos en fase de pruebas se realizarán siempre que se puedan en corte de tensión, tomando las medidas preventivas oportunas en el caso de que no se realizarán en corte.

#### ACUMULACIÓN DE POLVO EN LA OBRA

- Se regarán las zonas donde se realicen movimientos de tierras con el fin de impedir que se levante polvo en la zona de trabajo que pueda perjudicar a los trabajadores.

#### RIESGOS DE CAIDA DE ALTURA

- Premontaje de postes, ménsulas y pórticos a nivel de suelo: realizando un premontaje en el suelo de los elementos que forman estructuralmente la instalación aérea de contacto evitamos la caída de altura de un trabajador que estaría encargado de montarla a altura.
- Las actuaciones de rehabilitación de puentes se deberán realizar con arneses de doble enganche unidos a líneas de vida. Siempre que se pueda se utilizarán las redes de seguridad ancladas a la estructura.

### 1.7.3 Prescripciones técnico-preventivas de carácter general

Dado que dentro del proyecto que nos ocupa existe un buen número de actividades y riesgos que se repiten en las diferentes unidades de la obra, se ha considerado oportuno, independientemente de lo que se establezca en el tratamiento particular de cada unidad, definir unas prescripciones preventivas de carácter general que se habrán de observar en todo el ámbito de la obra independientemente de la unidad en cuestión.

1.- En evitación de los riesgos de caída en altura, el empresario contratista principal deberá definir en su plan de seguridad para cada una de las actividades que ejecute en las que exista este tipo de riesgo el procedimiento a tomar para controlarlo y/o evitarlo. Así, sin perjuicio de lo establecido en el tratamiento particular de cada actividad, el contratista deberá concretar en su plan las medidas preventivas para garantizar el control de este riesgo en todo trabajo que se ejecute, al menos, a más de 2,0 metros de altura. Dichas medidas deberán priorizarse de manera que se anteponga la protección colectiva a la individual de forma que todo trabajo en altura sea protegido, salvo justificación en el plan de su imposibilidad física, por barandillas, redes y/o sistemas de protección que cuenten con la debida acreditación técnica de su resistencia tanto de cada uno de los elementos que las constituyen como del conjunto global incluyendo los sistemas de colocación adoptados (conos embebidos en el hormigón, mordazas, elementos de atados...).

Para ello, el contratista deberá considerar los riesgos a los que está expuesto el trabajador encargado de ubicar las protecciones colectivas.

Si, en aplicación de lo dispuesto en la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales, en concreto, en sus artículos 15, 16 y 17, y en el artículo 3 del Real Decreto 2177/2004, no pueden efectuarse trabajos temporales en altura de manera segura y en condiciones ergonómicas aceptables desde una superficie adecuada, se elegirán los equipos de trabajo más apropiados para garantizar y mantener unas condiciones de trabajo seguras, teniendo en cuenta, en particular, que deberá darse prioridad a las medidas de protección colectiva frente a las medidas de protección individual y que la elección no podrá subordinarse a criterios económicos. Las dimensiones de los equipos de trabajo deberán estar adaptadas a la naturaleza del trabajo y a las dificultades previsibles y deberán permitir una circulación sin peligro.

Cuando el acceso al equipo de trabajo o la ejecución de una tarea particular exija la retirada temporal de un dispositivo de protección colectiva contra caídas, deberán preverse medidas compensatorias y eficaces de seguridad (medidas de protección individual), que se especificarán en la planificación de la actividad preventiva. No podrá ejecutarse el trabajo sin la adopción previa de dichas medidas. Una vez concluido este trabajo particular, ya sea de forma definitiva o temporal, se volverán a colocar en su lugar los dispositivos de protección colectiva contra caídas.

2.- En previsión de los riesgos de caídas de objetos y cargas, el empresario deberá concretar en su plan de seguridad los sistemas que adoptará para controlar dichos riesgos. Así, se evitará, en todo momento, la existencia de cargas suspendidas sobre trabajador alguno y se contará con la documentación técnica que garantice que todos y cada uno de los procedimientos de montaje de elementos (prefabricados o no) se realizan en condiciones seguras. Para ello no sólo se deberá acreditar la estabilidad y resistencia de todos los elementos y cargas, sino que se estudiará y garantizará dicha estabilidad durante los procesos de montaje, utilización y, en su caso de desmontaje.

3.- En evitación de los riesgos de atrapamiento por o entre objetos en zanjas y excavaciones, el empresario contratista principal deberá acreditar técnicamente (mediante cálculo justificativo) la estabilidad de los taludes de zanjas y excavaciones de todo tipo. La acreditación de tal estabilidad deberá acompañarse por la adopción de medidas preventivas tales como entibaciones, tendido de taludes, bermas.... En todo caso, en todo talud practicado en obra, deberá existir un estudio técnico del empresario contratista en el que se avale la estabilidad del mismo en todas sus fases y estados.

4.- En previsión de riesgos de atropello, y sin perjuicio de lo establecido con carácter mínimo en las prescripciones particulares del presente Estudio, el empresario contratista principal deberá definir en su plan de seguridad los medios técnicos y organizativos que minimicen la afección que la circulación de máquinas y equipos provoque sobre los trabajadores. Así, con carácter general, se deberá definir e implantar en obra un procedimiento que ordene el tráfico en la obra de forma que no sólo se separe el tráfico rodado del de personas, sino que evite las posibles interferencias y eventuales colisiones entre los propios vehículos y máquinas de la obra. Además, deberá definir un procedimiento para la colocación y retirada de las señales en calzada.

5.- En previsión de afecciones a terceros a la obra, el empresario contratista principal concretará en su plan de seguridad las medidas técnicas, preventivas y organizativas para evitar que la ejecución de las obras afecte a terceros a la obra. Así, y sin perjuicio de lo establecido en las prescripciones particulares del presente Estudio, el empresario deberá establecer sistemas que eviten el acceso a la obra de personal no autorizado (sistemas de control de accesos, vallado continuo de toda la obra...) y que impidan afecciones al entorno.

Los conductores de vehículos estarán en posesión del permiso de conducción correspondiente y harán uso en todo momento del cinturón de seguridad.

Los trabajadores portarán prendas de seguridad de alta visibilidad, botas de seguridad y casco de protección.

No se permitirá permanecer en el radio de acción de la maquinaria.

Las grúas o camiones grúa deberán ser utilizadas únicamente por personal con formación adecuada, capacitado y autorizado por la empresa propietaria. Los conductores y ocupantes de los vehículos harán uso del cinturón de seguridad en todo momento.

Todos los vehículos-vía dispondrán para su trabajo de la correspondiente certificación y autorización para circular por la vía.

La maquinaria y equipos de trabajo que por su movilidad o por la de las cargas que desplacen puedan suponer un riesgo, en las condiciones de uso previstas, deberán ir provistos de una señalización acústica de advertencia para la seguridad de los trabajadores situados en sus proximidades.

Se prohíbe sobrecargar los vehículos por encima de la carga máxima admisible, que llevan escrita de forma legible.

Todos los vehículos serán revisados periódicamente en especial en los órganos de accionamiento neumático, quedando reflejados en el libro de mantenimiento y el Certificado que acredite su revisión por un taller cualificado mantenimiento con ITV en vigor. Los vehículos irán dotados de bocina automática de marcha atrás y deberán respetar la señalización y normas de tráfico.

Los vehículos irán dotados con un extintor manual y un botiquín portátil.

Se prohíbe el transporte de personal fuera de las cabinas de conducción y/o en número superior a los asientos existentes en el interior. Asimismo, se prohíbe el tránsito de personal por elementos inestables de la carga del camión.

Los caminos de acceso de vehículos al área de trabajo serán independientes de los accesos de peatones. Se deberán señalizar y respetar las distancias de seguridad gálibos de las vías. Cuando estos accesos sean comunes, se delimitará por medio de vallas, aceras o medios equivalentes.

Se establecerá en la obra una regulación del tráfico de maquinaria y camiones para evitar accidentes durante la carga y descarga, así como en los desplazamientos.

En todos los trabajos que se realicen en altura, el trabajador estará permanentemente sujeto y cuando ésta sea superior a 2 metros se utilizará arnés de seguridad y sistema anticaídas.

Así mismo se asegurará la resistencia y se certificará que se han montado correctamente, de la misma forma que se hace para los elementos auxiliares como andamios. Además, deberá establecerse un protocolo de emergencia para un posible rescate de un trabajador que quedará colgado del arnés antiácida. Todos los trabajos sobre castillete se deberán realizar desde el interior de la plataforma con las barandillas extendidas, prohibiéndose el uso de tabloneros y otros materiales como plataformas de trabajo.

No se permitirá el transporte de personas en las plataformas de trabajo, sólo se permanecerá en ellas durante la ejecución de los trabajos, desplazando las dresinas con castillete, o similar, a la velocidad indicada por la RCF. y los operarios se situarán de cara al sentido de desplazamiento del vehículo y se garantizará la comunicación con el conductor del mismo. Las barandillas del castillete estarán desplegadas, garantizando una barrera no inferior a 100 centímetros, con rodapié de 15 centímetros y barra intermedia, las barandillas tendrán suficiente resistencia.

Las herramientas que se utilicen en altura irán siempre atadas a cinturón portaherramientas o dentro de las bolsas portaherramientas. Se evitarán en lo posible trabajos simultáneos en el mismo vertical, disponiéndose (de realizarse) las medidas de protección necesarias para eliminar los riesgos causados por la simultaneidad. En particular, los operarios situados en el mismo vertical deberán estar advertidos de esa circunstancia.

Las zonas de paso estarán limpias de restos de materiales y de los mismos acopios, deberán ser evidentes y definidas, señalizándolas si fuera preciso.

Obligatoriamente a la finalización de cada jornada se dejarán las vías limpias y expeditas para la circulación.

Durante la realización de trabajos nocturnos se iluminarán las zonas de trabajo y de desplazamientos.

Se pondrán todas las medidas necesarias para evitar incendios y su propagación, especialmente cuando se utilicen máquinas de soldar y radiales. La forma será mediante pantallas de protección, cortafuegos, agua, etc., u otras medidas previas al comienzo de los trabajos.

En el caso de la presencia de líneas eléctricas próxima a los trabajos, se seguirá lo dispuesto en el RD 614/2001 de trabajos sin tensión en proximidad de electrificaciones en tensión.

A criterio del responsable de los trabajos, las actividades de su personal serán suspendidas cuando las condiciones meteorológicas incidan negativamente en la seguridad de los trabajadores.

#### 1.7.4 Riesgos físicos, químicos y biológicos

##### 1.7.4.1 Riesgos Físicos

#### RUIDO

El sonido consiste en un movimiento ondulatorio producido en un medio elástico por una fuente de vibración. La onda es de tipo longitudinal cuando el medio elástico en que se propaga el sonido es el aire y se regenera por variaciones de la presión atmosférica por, sobre y bajo el valor normal, originadas por la fuente de vibración.

La velocidad de propagación del sonido en el aire a 0 °C es de 331 metros por segundo y varía aproximadamente a razón de 0.65 metros por segundo por cada °C de cambio en la temperatura.

Existe un límite de tolerancia del oído humano. Entre 100-120 db, el ruido se hace incómodo. A las 130 db se sienten crujidos; de 130 a 140 db, la sensación se hace dolorosa y a los 160 db el efecto es devastador. Esta tolerancia no depende mucho de la frecuencia, aunque las altas frecuencias producen las sensaciones más desagradables.

Los efectos del ruido en el hombre se clasifican en los siguientes:

- 1) Efectos sobre mecanismo auditivo.
- 2) Efectos generales.

Los efectos sobre el mecanismo auditivo pueden clasificarse de la siguiente forma:

- a) Debidos a un ruido repentino e intenso.
- b) Debidos a un ruido continuo.

Los efectos de un ruido repentino e intenso, corrientemente se deben a explosiones o detonaciones, cuyas ondas de presión rompen el tímpano y dañan, incluso, la cadena de huesillos; la lesión resultante del oído interno es de tipo leve o moderado. El desgarramiento timpánico se cura generalmente sin dejar alteraciones, pero si la restitución no tiene lugar, puede desarrollarse una alteración permanente. Los ruidos esporádicos, pero intensos de la industria metalúrgica pueden compararse por sus efectos, a pequeñas detonaciones.

Los efectos de una exposición continua, en el mecanismo conductor puede ocasionar la fatiga del sistema osteomuscular del oído medio, permitiendo pasar al oído más energía de la que puede resistir el órgano de corti. A esta fase de fatiga sigue la vuelta al nivel normal de sensibilidad. De esta manera el órgano de corti está en un continuo estado de fatiga y recuperación.

Esta recuperación puede presentarse en el momento en que cesa la exposición al ruido, o después de minutos, horas o días. Con la exposición continua, poco a poco se van destruyendo las células ciliadas de la membrana basilar, proceso que no tiene reparación y es por tanto permanente; es por estas razones que el ruido continuo es más nocivo que el intermitente.

Existen, además, otros efectos del ruido, a parte de la pérdida de audición:

- Trastornos sobre el aparato digestivo.
- Trastornos respiratorios.
- Alteraciones en la función visual.
- Trastornos cardiovasculares: tensión y frecuencia cardíaca.
- Trastorno del sueño, irritabilidad y cansancio.

Los estudios de ruidos que se presentan en la práctica son por lo general de tres tipos diferentes:

- Investigaciones Sumarias para una primera aproximación a un problema dado. Con este objeto se utilizan instrumentos simples, de sensibilidad limitada.
- Estudio de las Características del ruido para determinar sus posibles efectos nocivos. Los instrumentos requeridos para este tipo de trabajo son el decibelímetro y el analizador de bandas de octavas.
- Estudios de Investigación o con fines de control del ruido. Se requieren en este caso, además del decibelímetro y analizador de bandas, otros equipos e instrumentos accesorios según la naturaleza de los factores que se desean precisar, especialmente si se trata de un estudio exhaustivo de la fuente de ruido.

Además de esto se debe evaluar el riesgo del ruido, y para esto se requieren tres tipos de información: 1.- Niveles de ruido de una planta y maquinaria. 2.- El modelo de exposición de todas las personas afectadas por el ruido. 3.- Cantidad de personas que se encuentran en los distintos niveles de exposición.

#### PRESIONES

Las variaciones de la presión atmosférica no tienen importancia en la mayoría de las cosas. No existe ninguna explotación industrial a grandes alturas que produzcan disturbios entre los trabajadores, ni minas suficientemente profundas para que la presión del aire pueda incomodar a los obreros. Sin embargo, esta cuestión presenta algún interés en la construcción de puentes y perforaciones por debajo de agua.

Actualmente se emplea un sistema autónomo de respiración; el buzo lleva consigo el aire a presión en botellas metálicas, pero tiene el inconveniente del peso del equipo y de la poca duración de la reserva del aire. La experiencia ha demostrado que se puede trabajar confortablemente hasta una profundidad de 20 metros, ya que a profundidades mayores se sienten molestias.

Como ya se sabe el aire comprimido es empleado en diversos aparatos para efectuar trabajos bajo el agua, en los cuales la presión del aire es elevada para que pueda equilibrar la presión del líquido. Uno de los aparatos más usados para trabajar bajo el agua son las llamadas "Escafandras, que reciben el aire del exterior a través de una válvula de seguridad colocada en el casco metálico, por intermedio de un tubo flexible conectado a una bomba.

La presión del aire en el interior del casco es siempre igual o superior a la presión del agua. Cualquiera que sea la profundidad lograda, la cantidad de aire requerida por el buzo debe ser aumentada en proporción al aumento de presión.

#### TEMPERATURA

Existen cargos cuyo sitio de trabajo se caracteriza por elevadas temperaturas, como en el caso de proximidad de hornos siderúrgicos, de cerámica y forjas, donde el ocupante del cargo debe vestir ropas adecuadas para proteger su salud.

En el otro extremo, existen cargos cuyo sitio de trabajo exige temperaturas muy bajas, como en el caso de los frigoríficos que requieren trajes de protección adecuados. En estos casos extremos, la insalubridad constituye la característica principal de estos ambientes de trabajo.

La máquina humana funciona mejor a la temperatura normal del cuerpo la cual es alrededor de 37.0 grados centígrados. Sin embargo, el trabajo muscular produce calor y éste tiene que ser disipado para mantener, tal temperatura normal.

Cuando la temperatura del ambiente está por debajo de la del cuerpo, se pierde cierta cantidad de calor por conducción, convección y radiación, y la parte en exceso por evaporación del sudor y exhalación de vapor de agua. La temperatura del cuerpo permanece constante cuando estos procesos compensan al calor producido por el metabolismo normal y por esfuerzo muscular. Cuando la temperatura ambiente se vuelve más alta que la del cuerpo aumenta el valor por convección, conducción y radiación, además del producido por el trabajo muscular y éste debe disiparse mediante la evaporación que produce enfriamiento. A fin de que ello ocurra, la velocidad de transpiración se incrementa y la vasodilatación de la piel permite que gran cantidad de sangre llegue a la superficie del cuerpo, donde pierde calor.

En consecuencia, para el mismo trabajo, el ritmo cardíaco se hace progresivamente más rápido a medida que la temperatura aumenta, la carga sobre el sistema cardiovascular se vuelve más pesada, la fatiga aparece pronto y el cansancio se siente con mayor rapidez.

Se ha observado que el cambio en el ritmo cardíaco y en la temperatura del cuerpo de una estimación satisfactoria del gasto fisiológico que se requiere para realizar un trabajo que involucre actividad muscular, exposición al calor o ambos.

Cambios similares ocurren cuando la temperatura aumenta debido al cambio de estación. Para una carga constante de trabajo, la temperatura del cuerpo también aumenta con la temperatura ambiental y con la duración de la exposición al calor. La combinación de carga de trabajo y aumento de calor puede transformar una ocupación fácil a bajas temperaturas en un trabajo extremadamente duro y tedioso a temperaturas altas.

## ILUMINACIÓN

Cantidad de luminosidad que se presenta en el sitio de trabajo del empleado. No se trata de iluminación general sino de la cantidad de luz en el punto focal del trabajo. De este modo, los estándares de iluminación se establecen de acuerdo con el tipo de tarea visual que el empleado debe ejecutar: cuanto mayor sea la concentración visual del empleado en detalles y minucias, más necesaria será la luminosidad en el punto focal del trabajo.

La iluminación deficiente ocasiona fatiga a los ojos, perjudica el sistema nervioso, ayuda a la deficiente calidad del trabajo y es responsable de una buena parte de los accidentes de trabajo.

El higienista industrial debe poner su interés en aquellos factores de la iluminación que facilitan la realización de las tareas visuales; algunos de estos conceptos son: Agudeza visual; Dimensiones del objeto; Contraste; Resplandor; Velocidad de percepción: color, brillo y parpadeo.

La agudeza visual es la capacidad para ver.- Como los ojos son órganos del cuerpo, esa capacidad está relacionada con las características estructurales y la condición física de esos órganos y así como las personas difiere en peso, estatura y fuerza física, en igual forma difieren de su habilidad para ver. Por lo general disminuye por uso prolongado, por esfuerzos arduos o por uso en condiciones inferiores a las óptimas. Los resultados de esos esfuerzos se pueden limitar a fatigas o pueden presentarse daños más serios.

La agudeza visual de un individuo disminuye con la edad, cuando otros factores se mantienen iguales, y esto se puede contrabalancear, en gran parte, suministrando iluminación adicional. No debe deducirse, sin embargo, que un aumento progresivo en la cantidad de iluminación dé siempre, como resultado, mejores ejecuciones visuales; la experiencia ha demostrado que, para determinadas tareas visuales, ciertos niveles de iluminación se pueden considerar como críticos y que un aumento en la intensidad conduce a una mejor ejecución, como una diferencia importante.

Los factores económicos que incluyan para que se suministren niveles más altos de iluminación, sobre aquellos necesarios, se puede considerar más bien como de lujo que como una necesidad y, en algunos casos, la sobreiluminación puede constituir un verdadero problema que se pone en evidencia por fatigas visuales y síntomas similares.

Las recomendaciones de iluminación en aulas son de 300 a 700 luxes, para que no reflejen se puede controlar con un reóstato. Existen áreas que por el tipo de actividad que se realiza, se requiere una agudeza visual alta y una sensibilidad al contraste necesita altos niveles de iluminación.

Un sistema de iluminación debe cumplir los siguientes requisitos:

- Ser suficiente, de modo que cada bombilla o fuente luminosa proporcione la cantidad de luz necesaria para cada tipo de trabajo.
- Estar constante y uniformemente distribuido para evitar la fatiga de los ojos, que deben acomodarse a la intensidad variable de la luz. Deben evitarse contrastes violentos de luz y sombra, y las oposiciones de claro y oscuro.

### Clase lúmenes

- Tareas visuales variables y sencillas 250 a 500
- Observación continua de detalles 500 a 1000
- Tareas visuales continuas y de precisión 1000 a 2000
- Trabajos muy delicados y de detalles + de 2000

### La distribución de luz puede ser:

- Iluminación directa. La luz incide directamente sobre la superficie iluminada. Es la más económica y la más utilizada para grandes espacios.
- Iluminación Indirecta. La luz incide sobre la superficie que va a ser iluminada mediante la reflexión en paredes y techos. Es la más costosa. La luz queda oculta a la vista por algunos dispositivos con pantallas opacas.
- Iluminación Semi-indirecta. Combina los dos tipos anteriores con el uso de bombillas traslúcidas para reflejar la luz en el techo y en las partes superiores de las paredes, que la transmiten a la superficie que va a ser iluminada (iluminación indirecta). De igual manera, las bombillas emiten cierta cantidad de luz directa (iluminación directa); por tanto, existen dos efectos luminosos.
- Iluminación Semidirecta. La mayor parte de la luz incide de manera directa con la superficie que va a ser iluminada (iluminación directa), y cierta cantidad de luz la reflejan las paredes y el techo.
- Estar colocada de manera que no encandile ni produzca fatiga a la vista, debida a las constantes acomodaciones.

Para adecuar el número, distribución y la potencia de las fuentes luminosas a las exigencias visuales de la tarea, se ha de tener en cuenta la edad del observador. Establecer programas de mantenimiento preventivo que contemplen:

- El cambio de luces fundidas o agotadas.
- La limpieza de luces, las luminancias, las paredes y el techo.

El nivel de iluminación es la cantidad de luz que recibe cada unidad de superficie, y su medida es el Lux.

La luminancia es la cantidad de luz devuelta por cada unidad de superficie. Es decir, la relación entre el flujo de luz y la superficie a iluminar.

La unidad de medida es la candela (cd) por unidad de superficie (m<sup>2</sup>).

La iluminación en las escuelas de acuerdo a la actividad que se realice:

- Actividades con exigencia visual baja ..... 100 Lux.
- Actividades con exigencia visual moderada ..... 200 Lux.
- Actividades con exigencia visual elevada ..... 500 Lux.
- Actividades con exigencia visual muy elevada ..... 1.000 Lux.
- Áreas locales de uso ocasional ..... 50 Lux.
- Áreas locales de uso habitual ..... 100 Lux.
- Vías de circulación de uso ocasional ..... 25 Lux.
- Vías de circulación de uso habitual ..... 50 Lux.

Estos son valores de referencia, por debajo de ellos no se debe trabajar, y en situaciones que lo requieran, por el riesgo que entrañen, deben aumentarse e incluso duplicarse.

### VIBRACIONES

Las vibraciones se definen como el movimiento oscilante que hace una partícula alrededor de un punto fijo. Este movimiento, puede ser regular en dirección, frecuencia y/o intensidad, o bien aleatorio, que es lo más corriente. Será frecuente encontrar un foco que genere, a la vez, ruido y vibraciones. Los efectos que pueden causar son distintos, ya que el primero centra su acción en una zona específica: El Oído, y las vibraciones afectan a zonas extensas del cuerpo, incluso a su totalidad, originando respuestas no específicas en la mayoría los casos.

En función de la frecuencia del movimiento oscilatorio y de la intensidad, la vibración puede causar sensaciones muy diversas que irían desde la simple desconfort, hasta alteraciones graves de la salud, pasando por la interferencia en la ejecución de ciertas tareas como la lectura, la pérdida de precisión al ejecutar ciertos movimientos o la pérdida de rendimiento a causa de la fatiga.

Podemos dividir la exposición a las vibraciones en dos categorías en función de la parte del cuerpo humano que reciban directamente las vibraciones. Así tendremos:

Las partes del cuerpo más afectadas son el segmento mano-brazo, cuando se habla de vibraciones parciales. También hay vibraciones globales de todo el cuerpo.

1. Vibraciones Mano-Brazo (vibraciones parciales): A menudo son el resultado del contacto de los dedos o la mano con algún elemento vibrante (por ejemplo: una empuñadura de herramienta portátil, un objeto que se mantenga contra una superficie móvil o un ando de una máquina). Los efectos adversos se manifiestan normalmente en la zona de contacto con la fuente vibración, pero también puede existir una transmisión importante al resto del cuerpo.

2. Vibraciones Globales (vibraciones en todo el cuerpo): La transmisión de vibraciones al cuerpo y los efectos sobre el mismo dependen mucho de la postura y no todos los individuos presentan la misma sensibilidad, es decir, la exposición a vibraciones puede no tener las mismas consecuencias en todas las situaciones.

Los efectos más usuales son:

- Traumatismos en la columna vertebral.
- Dolores abdominales y digestivos.
- Problemas de equilibrio.
- Dolores de cabeza.
- Trastornos visuales.

### RADIACIONES IONIZANTES Y NO IONIZANTES

Las radiaciones pueden ser definidas en general, como una forma de transmisión espacial de la energía. Dicha transmisión se efectúa mediante ondas electromagnéticas o partículas materiales emitidas por átomos inestables.

#### RADIACIONES IONIZANTES

Una radiación es ionizante cuando interacciona con la materia y origina partículas con carga eléctrica (iones). Las radiaciones ionizantes pueden ser:

- Electromagnéticas (rayos X y rayos Gamma).
- Corpusculares (partículas componentes de los átomos que son emitidas, partículas Alfa y Beta).

Las exposiciones a radiaciones ionizantes pueden originar daños muy graves e irreversibles para la salud.

#### Riesgos y efectos para la salud

La peligrosidad de las radiaciones ionizantes hace necesario el establecimiento de medidas que garanticen la protección de los trabajadores expuestos y el público en general contra los riesgos resultantes de la exposición a las mismas.

El organismo humano es incapaz de detectar las radiaciones ionizantes, por lo que representan un factor de riesgo añadido al poder pasar desapercibida una exposición hasta que afloran los daños producidos. Además, sus efectos pueden presentarse a largo plazo, incluso mucho tiempo después de cesar la exposición.

Las radiaciones ionizantes por su origen y alto poder energético tienen la capacidad de penetrar la materia, alterarla e incluso romper las moléculas y los átomos, originando cambios en las propiedades químicas. Si la radiación afecta a un organismo vivo puede producir la muerte de las células o perturbaciones en el proceso de división celular o modificaciones permanentes y transmisibles a las células hijas.

#### Unidades de medida

- Gray (Gy): mide la cantidad de radiación absorbida por un material o cuerpo (dosis absorbida)
- Sievert (Sv): mide la dosis de radiación absorbida por la materia viva, corregida por los posibles efectos biológicos producidos (el Sv depende del tipo de radiación de factores de tipo biológico). Esta unidad es muy grande con relación a los límites de exposición permitidos (en España el límite de exposición profesional es de 50 mSv), por lo que la medida más utilizada es el miliSievert (mSv)

#### Efectos para la salud

Los efectos sobre la salud se producen a partir de dosis superiores a 0,25 Sv (250 mSv) y varían en función de la dosis absorbida y de los órganos afectados:

#### Efectos inmediatos

Menos de 1 Sv:

- Malformaciones fetales por exposición de la embarazada
- Oligospermia (disminución del número de espermatozoides)
- Alteraciones gastrointestinales
- Disminución del número de linfocitos y neutrófilos
- Pérdida de apetito
- Nauseas

- Fatiga
- Vómitos.

Entre 1 y 3 Sv:

- Lesiones de la piel
- Caída del cabello
- Anorexia
- Malestar general
- Diarrea
- Mortalidad entre el 5 y el 10% por sobreinfección.

Entre 3 y 6 Sv:

- Bloqueo medular
- Esterilidad
- Mortalidad del 50% entre 1 y 2 meses.

Más de 6 Sv:

- Hemorragias
- Hipertiroidismo
- Muerte antes de 15 días.

Efectos tardíos (cualquier pequeña exposición aumenta la probabilidad de sufrir estos daños)

- Cataratas
- Cáncer
- Leucemia
- Efectos somáticos
- Daño genético (por cambios en el número y la estructura de los cromosomas): abortos, malformaciones y retrasos mentales.

Medidas de protección

Las medidas de protección radiológica contra las radiaciones ionizantes se basan en el principio de que la utilización de las mismas debe estar plenamente justificada con relación a los beneficios que aporta y ha de efectuarse de forma que el nivel de exposición y el número de personas expuestas sea lo más bajo posible, procurando no sobrepasar los límites de dosis establecidos para los trabajadores expuestos, las personas en formación, los estudiantes y los miembros del público.

Estas medidas consideran los siguientes aspectos:

- Evaluación previa de las condiciones laborales para determinar la naturaleza y magnitud del riesgo radiológico y asegurar la aplicación del principio de optimización.
- Clasificación de los lugares de trabajo en diferentes zonas, considerando la evaluación de las dosis anuales previstas, el riesgo de dispersión de la contaminación y la probabilidad y magnitud de las exposiciones potenciales.
- Clasificación del personal expuesto en diferentes categorías según sus condiciones de trabajo.
- Aplicación de las normas y medidas de vigilancia y control relativas a las diferentes zonas y las distintas categorías de trabajadores expuestos, incluida, si es necesaria, la vigilancia individual. ▣ Vigilancia sanitaria.

Limitación de dosis

- La observación de los límites anuales de dosis constituye una medida fundamental en la protección frente a las radiaciones ionizantes.
- Los límites de dosis son valores que nunca deben ser sobrepasados y que pueden ser rebajados de acuerdo con los estudios de optimización adecuados y se aplican a la suma de las dosis recibidas por exposición externa e interna en el periodo considerado.
- Los límites de dosis actualmente en vigor están referidos a un periodo de tiempo de un año oficial y diferencian entre trabajadores expuestos, personas en formación o estudiantes y miembros del público. También están establecidos límites y medidas de protección especial para determinados casos, como mujeres embarazadas y en período de lactancia y exposiciones especialmente autorizadas.

Límites de Dosis (RD 783/2001)			
DOSIS EFECTIVA <sup>1</sup>	Personas profesionalmente expuestas	Trabajadores/as	100 mSv/5 años oficiales consecutivos (máximo: 50 mSv/cualquier año oficial) <sup>2</sup>
		Aprendices y estudiantes (entre 16 y 18 años) <sup>3</sup>	6 mSv/año oficial
	Personas profesionalmente NO expuestas	Público, aprendices y estudiantes (menores de 16 años) <sup>4</sup>	1 mSv/año oficial
DOSIS EQUIVALENTE	Personas profesionalmente expuestas	Trabajadores/as	Cristalino 150 mSv/año oficial Piel <sup>5</sup> 500 mSv/año oficial Manos, antebrazos, pies y tobillos 500 mSv/año oficial
		Aprendices y estudiantes (entre 16 y 18 años)	Cristalino 50 mSv/año oficial Piel <sup>5</sup> 150 mSv/año oficial Manos, antebrazos, pies y tobillos 150 mSv/año oficial
	Personas profesionalmente NO expuestas	Público, aprendices y estudiantes (menores de 16 años)	Cristalino 15 mSv/año oficial Piel <sup>5</sup> 50 mSv/año oficial
	CASOS ESPECIALES	Embarazadas (feto)	Debe ser improbable superar 1 mSv/embarazo
	Lactantes	No debe haber riesgo de contaminación radiactiva corporal	
EXPOSICIONES ESPECIALMENTE AUTORIZADAS	Sólo trabajadores profesionalmente expuestos de categoría A: en casos excepcionales las autoridades competentes pueden autorizar exposiciones individuales superiores a los límites establecidos, siempre que sea con limitación de tiempo y en zonas delimitadas.		

### Recomendaciones básicas de seguridad y salud

Estas normas están indicadas para garantizar una protección correcta del personal que pueda estar trabajando en las áreas del centro donde se utilicen radiaciones ionizantes:

- Evitar la exposición siempre que sea factible. El número de personas expuestas a radiaciones ionizantes será el menor posible.
- La actividad que implique dicha exposición estará plenamente justificada de acuerdo con las ventajas que proporciona.
- Todas las exposiciones se mantendrán al nivel más bajo que sea razonablemente posible, sin sobrepasarse en ningún caso los límites anuales de dosis legalmente establecidos.
- Limitación del tiempo de exposición.
- Utilización de pantallas o blindajes de protección (atenúan la radiación del haz primario y evitan la radiación difusa).
- Colocar barreras eficaces para el tipo de radiación.
- Actuar desde el diseño para que los recintos sean y estén blindados y proporcionen suficiente protección a todas aquellas personas que se encuentran en zonas contiguas.
- Control de acceso a los recintos blindados.
- Señalizar debidamente las zonas con riesgo de radiación.
- Actuar sobre la misma fuente de radiación, encapsulándola por completo o impidiendo fugas innecesarias.
- Actuar sobre el medio alejando la fuente de radiación (utilización de dispositivos o mandos a distancia), ya que la dosis recibida es inversamente proporcional al cuadrado de la distancia a la fuente radiactiva.
- Actuar sobre la misma persona mediante protección personal adecuada. Los equipos y prendas de protección utilizados deberán estar perfectamente señalizados y no podrán salir de la zona hasta que hayan sido descontaminados.
- Implantar una adecuada organización del trabajo.
- Impartir una adecuada formación y dar la suficiente información a los trabajadores y trabajadoras en la materia.
- El personal que utilice los equipos de RX, deberá estar debidamente cualificado en las técnicas de aplicación y utilización del equipamiento y en las normas de protección radiológicas.
- El personal que pueda trabajar en las áreas de RX deberá de llevar de forma visible el dosímetro facilitado por la Dirección del centro.
- Los portadores de dosímetro se someterán anualmente a una revisión médica específica.
- El personal profesional expuesto no deberá de estar dentro de las salas de RX en el momento de realizar el disparo. Únicamente podrá permanecer en las instalaciones mencionadas en pruebas dinámicas, o cuando el paciente precise ayuda (niños, pacientes de edad avanzada, etc.), en cuyo caso deberá protegerse debidamente: guantes plomados, protección gonadal, protección tiroidea, delantal emplomado.
- En Radiología intervencionista, el personal profesionalmente expuesto llevará las protecciones individuales que le permita su labor (faldas plomadas, delantal plomado, gafas con cristales plomados, protector tiroideo), utilizando siempre el dosímetro detrás del delantal emplomado.
- En las salas dedicadas a exploraciones complejas convencionales, se utilizará la escopia al mínimo, se centrará el RX al paciente de forma manual y la sala de RX deberá de estar permanentemente cerrada.
- Cuando se practiquen exploraciones con escopia, el personal se protegerá debidamente: guantes plomados, protección gonadal, protección tiroidea, delantal emplomado.
- Se colocarán de una forma clara y visibles carteles indicativos en los lugares adecuados dirigidos a las mujeres para advertir que antes de someterse a procedimientos con RX deberán comunicar al médico la posibilidad de un embarazo.
- Los equipos móviles (portátiles de RX) son fuente de radiación ionizante y deben cumplir la misma normativa que cualquier instalación fija (precauciones, cuidados, mantenimiento, formación, etc.)

### **RADIACIONES NO IONIZANTES**

Al conjunto de radiaciones No Ionizantes se les llama espectro electromagnético. Ordenado de mayor a menor energía se pueden resumir los diferentes tipos de ondas electromagnéticas de la siguiente forma:

- Campos eléctricos y magnéticos estáticos.
- Ondas electromagnéticas de baja, muy baja y de radio frecuencia.
- Microondas (MO).
- Infrarrojos (IR).
- Luz Visible.
- Ultravioleta (UV). Los efectos de las radiaciones no ionizadas sobre el organismo son de distinta naturaleza en función de la frecuencia. Los del microondas son especialmente peligrosos por los efectos sobre la salud derivados de la gran capacidad de calentar que tienen.

#### Riesgos y efectos para la salud

Las conclusiones de los diferentes estudios consultados no establecen causalidad entre la exposición a campos electromagnéticos, dentro de los niveles recomendados y los efectos adversos para la salud humana, pero sí recomiendan, de igual modo, fomentar el control sanitario y la vigilancia epidemiológica de la exposición, con el fin de evaluar posibles efectos a medio y largo plazo de los campos electromagnéticos.

Normativas europeas señalan el riesgo de las radiaciones electromagnéticas no ionizantes en las trabajadoras embarazadas: "No puede excluirse la posibilidad de que la exposición electromagnética, incluida la vinculada a los tratamientos por onda corta pueda aumentar el riesgo para el feto", aconsejando reducir al mínimo la exposición mediante la adopción de medidas de salud y seguridad.

De cualquier forma y ante la falta de estudios específicos en la materia debería tenerse en cuenta el principio de precaución, que es un concepto que respalda la adopción de medidas protectoras cuando no existe certeza científica de las consecuencias y efectos para la salud y el medio ambiente.

Los riesgos laborales de las radiaciones no ionizantes generalmente están relacionados con la intensidad y la frecuencia (tipo) de la radiación, así como por ciertas características personales o circunstancias individuales (por ejemplo, la mayor penetración de los rayos UV en pieles menos pigmentadas, portadores de marcapasos, embarazadas, trabajadores con estados febriles...)

#### Efectos de diferentes radiaciones:

Radiación UV Es la radiación electromagnética comprendida entre los 15 nanómetros (nm) (donde limita con los rayos X) y los 400 nm (en el límite con la luz visible).

Es producida de manera natural por el sol y artificialmente por tubos fluorescentes, lámparas de descarga (como las de vapor de mercurio), arcos eléctricos, arcos de soldadura... Con diversos efectos para la salud:

- Pigmentación de la piel.
- Eritemas en la piel.
- Hiperplasia epidérmica.
- Fotoqueratitis de ojos.
- Queratoconjuntivitis.
- Cataratas.
- Fotofobia.
- Envejecimiento prematuro de la piel.

- Quemaduras.
- Aumento del riesgo de sufrir cáncer de piel.

### Radiación Luminosa Intensa (Luz Visible)

Se denomina visible porque es el rango del espectro electromagnético que el ojo humano puede percibir, correspondiendo al rango de longitudes de onda que va desde los 360-400 nm a los 700-780 nm, dependiendo de la persona.

Se producen estas radiaciones por el sol, lámparas incandescentes, tubos fluorescentes, arcos eléctricos, etc., pudiendo causar efectos para la salud como: ■ Daños o lesiones térmicas en la retina. ■ Lesiones fotoquímicas en la retina por exposición crónica a la luz.

### Radiación IR

Esta radiación es parte natural del entorno, por lo que todas las personas están expuestas a ella en pequeñas cantidades. Abarca la región de longitudes de onda desde los 780 nm y 1 mm, siendo radiaciones invisibles y caloríficas.

Algunas fuentes que producen infrarrojos son la luz solar, lámparas de filamento de tungsteno y tungsteno halogenado, diodos fotoemisores, lámparas de arco de xenón, lámparas de infrarrojos en hospitales, etc.

Algunos de los efectos de estas radiaciones para la salud son:

- En la piel, riesgo de quemaduras.
- En los ojos, lesiones corneales, eritemas y quemaduras en los ojos, así como cataratas y opacidades.

### Microondas y Radiofrecuencias

Sus longitudes de onda van desde 1mm a 1m aproximadamente, empleándose en el calentamiento por inducción, calentamiento dieléctrico, en sistemas de comunicación y en aplicaciones médicas como la resonancia magnética.

Sus efectos biológicos dependen de la capacidad de absorción de la materia y de las intensidades de los campos eléctricos y magnéticos que se producen en su interior.

El efecto principal es el aumento de la temperatura corporal. Los efectos biológicos exactos de las microondas de bajos niveles no son conocidos.

### Radiación Láser

Corresponde a la radiación electromagnética en el intervalo de longitudes de onda entre 200 nm y 1 nm y tiene múltiples aplicaciones que van desde el sector industrial (para realizar cortes, taladros, alinear piezas, etc.), la investigación científica, las comunicaciones, la tecnología militar o la medicina (soldar y cauterizar tejidos, soldar la retina, reparar lesiones, pruebas de laboratorio, fisioterapia, etc.).

Los riesgos de la radiación láser están prácticamente limitados a los ojos, variando los efectos adversos en las diferentes regiones espectrales. Otro riesgo posible es el de inhalación de productos liberados como resultado de la acción quirúrgica del láser, o de tóxicos producidos por la combustión de materiales inflamables.

### TEMPERATURAS EXTREMAS (FRÍO, CALOR)

El hombre necesita mantener una temperatura interna constante para desarrollar la vida normal. Para ello posee mecanismos fisiológicos que hacen que ésta se establezca a cierto nivel, 37 °C, y permanezca constante.

Las variables que interviene en la sensación de confort son:

- El nivel de activación.
- Las características del vestido.
- La temperatura seca.
- La humedad relativa.
- La temperatura radiante media.
- La velocidad del aire.

Mediante la actividad física el ser humano genera calor, en función de la intensidad de la actividad. La magnitud del calor será mayor o menor.

Para evitar que la acumulación de calor producido por el cuerpo y/o ganado del ambiente descompense la temperatura interna hay mecanismos físicos y fisiológicos.

Los mecanismos físicos son los siguientes:

- Radicación.
- Conducción.
- Convección.
- Evaporación.

Los mecanismos fisiológicos:

- Ante el frío: reducción del flujo sanguíneo e incremento de la actividad física.
- Ante el calor: aumento del sudor y del flujo sanguíneo y la disminución de la actividad física.

Las relaciones del ser humano con el ambiente térmico definen una escala de sensaciones que varían del calor al frío, pasando por una zona que se puede calificar como térmicamente confortable.

Los efectos a exposiciones a ambientes calurosos más importantes son:

- El golpe de calor.
- Desmayo.
- Deshidratación.
- Agotamiento.

En cambio, los efectos de los ambientes muy fríos son:

- La hipotermia.
- La congelación.

### RADIACIÓN INFRARROJA Y ULTRAVIOLETA

Radiaciones Infrarrojas o Térmicas: Estos rayos son visibles pero su longitud de onda está comprendida entre 8,000 Angstroms; y 0.3 MM. Un cuerpo sometido al calor (más de 500 ° C) emite radiaciones térmicas, las cuales se pueden hacer visibles una vez que la temperatura del cuerpo es suficientemente alta. Debemos precisar que estos rayos no son los únicos productores de efectos calóricos. Sabemos que los cuerpos calientes, emiten un máximo de infrarrojos; sin embargo, todas las radiaciones pueden transformarse en calor cuando son absorbidas.

Justamente a causa de su gran longitud de onda, estas radiaciones son un poco energéticas y, por tanto, poco penetrantes. Desde el punto de vista biológico, sólo la piel y superficies externas del cuerpo se ven afectadas por la radiación infrarroja. Particularmente sensible es la córnea del ojo, pudiendo llegar a producirse cataratas. Antiguamente, se consideró dicha enfermedad como típica de los sopladores de vidrio.

Las personas expuestas a radiación infrarroja de alta intensidad deben proteger la vista mediante un tipo de anteojos especialmente diseñado para esta forma de radiación y el cuerpo mediante vestimentas que tiene la propiedad de disipar eficazmente el calor.

Las radiaciones infrarrojas se encuentran en algunas exposiciones como, por ejemplo, la soldadura al oxiacetileno y eléctrica, la operación de hornos eléctricos, de cúpula y la colada de metal fundido, el soplado de vidrio, etc.

**Radiaciones Ultravioleta:** En la escala de radiaciones, los rayos ultravioletas se colocan inmediatamente después de las radiaciones visibles, en una longitud de onda comprendida entre 4,000 Angstroms y unos 100 Angstroms. Las radiaciones ultravioletas son más energéticas que la radiación infrarroja y la luz visible. Naturalmente, recibimos luz ultravioleta del sol y artificialmente se produce tal radiación en las lámparas germicidas, aparatos médicos y de investigación, equipos de soldadura, etc.

Sus efectos biológicos son de mayor significación que en el caso de la luz infrarroja. La piel y los ojos deben protegerse contra una exposición excesiva. Los obreros más expuestos son los que trabajan al aire libre bajo el sol y en las operaciones de soldadura de arco. La acción de las radiaciones ultravioleta sobre la piel es progresiva, produciendo quemaduras que se conocen con el nombre de "Efecto Eritémico".

Muchos de los casos de cáncer en la piel se atribuyen a excesiva exposición a la radiación ultravioleta solar. Los rayos ultravioletas son fácilmente absorbidos por las células del organismo y su acción es esencialmente superficial. Ellos favorecen la formación de Vitamina D.

El efecto Eritémico se puede medir tomando como base arbitraria el enrojecimiento de la piel, apenas perceptible, que se denomina "Eritema Mínimo Perceptible" (EMP). La piel puede protegerse mediante lociones o cremas que absorben las radiaciones de las longitudes de onda que producen quemaduras. Los ojos deben protegerse mediante cristales oscuros que absorben preferentemente las radiaciones más nocivas.

#### Medidas de protección

Las medidas de protección y control de trabajos con radiaciones no ionizantes son básica y fundamentalmente las siguientes:

- Funcionamiento de los equipos sólo durante el tiempo de duración del tratamiento (desenchufar y no dejar en stand-by), ya que los niveles de radiación en los puestos de trabajo son mayores cuando no existe aplicación al paciente.
- Reducción de la densidad de potencia de la radiación (no poner nunca las potencias máximas), eligiendo la intensidad más baja de funcionamiento del aparato sin que ello afecte a la dosis que debe recibir cada paciente.
- Aumento de la distancia de seguridad de los profesionales hasta la finalización del tratamiento (la intensidad de la radiación disminuye de forma inversamente proporcional al cuadrado de la distancia)
- Reducción del tiempo de exposición de los trabajadores y trabajadoras mediante la rotación de los profesionales que aplican las radiaciones a los pacientes, evitando la exposición de aquéllos y aquéllas a los que no se les puede garantizar total seguridad por sus circunstancias individuales (embarazadas, portadores de marcapasos, trabajadores y trabajadoras con estados febriles o con terapias con fármacos termorreguladores)

- Instalación del equipo en un lugar lejano a fuentes de calor (estufas, radiadores, o emisores de aire caliente), evitando la exposición a la luz directa del sol, el polvo, la humedad y las vibraciones o choques violentos.
- Realización del mantenimiento, revisiones y reparaciones de los equipos por personal autorizado, en las fechas establecidas por el fabricante. Registro de las operaciones efectuadas.
- Control sanitario y vigilancia epidemiológica de la exposición, con el fin de evaluar posibles efectos a medio y largo plazo de los campos electromagnéticos.
- Separación de los equipos, en la medida de lo posible, ya que debido al espacio del que normalmente se dispone, es frecuente que los equipos de terapia de onda corta y de microondas se hallen localizados en compartimentos adyacentes, de forma que la presencia de ambas es simultánea, lo que debe tenerse en cuenta en las posibles valoraciones e interferencias.
- Colocación de pantallas metálicas conectadas equipotencialmente a tierra, con el fin de que la energía que transporta la radiación pueda ser absorbida por éstas.
- Colocación de señales que adviertan de la existencia de campos y ondas electromagnéticas, según el R.D. 485/1997 de disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.
- Uso de equipos de protección personal: gafas, guantes y trajes absorbentes.

#### 1.7.4.2 Riesgos Químicos

Las sustancias químicas están presentes en la actividad diaria. El almacenamiento, manipulación y gestión de sus residuos conllevan múltiples riesgos que pueden afectar gravemente a la salud de los trabajadores y trabajadoras.

#### SUSTANCIAS QUÍMICAS

- Agente químico: La Directiva 98/24/CE define agente químico como todo elemento o compuesto químico, por sí solo o mezclado, tal como se presenta en estado natural o es producido, utilizado o vertido, incluido el vertido como residuo, en una actividad laboral, se haya elaborado o no de modo intencional y se haya comercializado o no.
- Agente químico peligroso: Agente químico que puede representar un riesgo para la seguridad y salud de los trabajadores y trabajadoras debido a sus propiedades fisicoquímicas, químicas o toxicológicas y a la forma en que se utiliza o se halla presente en el lugar de trabajo.

#### EFFECTOS EN LA SALUD

La exposición a sustancias o productos químicos peligrosos viene caracterizada por ser de baja intensidad (bajas concentraciones) pero de larga duración, pudiendo abarcar incluso toda o gran parte de la vida laboral de un trabajador o de una trabajadora. Ello motiva que los efectos aparezcan a largo plazo, después de años o décadas de exposición y que su evolución sea muy lenta (insidiosa), tardando mucho tiempo en manifestarse los síntomas de la afectación.

Se trata de enfermedades crónico-degenerativas, con largos períodos de evolución (latencia) y que se manifiestan en edades tardías, tales como la encefalopatía tóxica por disolventes o los diferentes cánceres por agentes químicos y sustancias peligrosas.

#### POLVOS

El problema del polvo es uno de los más importantes, ya que muchos polvos ejercen un efecto, de deterioro sobre la salud; y así aumentar los índices de mortalidad por tuberculosis y los índices de enfermedades respiratorias. Se sabe que el polvo se encuentra en todas partes de la atmósfera terrestre, y se considera verdadero que las personas expuestas a sitios donde existe mucho polvo son menos saludables que los que no están en esas condiciones, por lo que se considera que existen polvos dañinos y no dañinos.

Existe una clasificación simple de los polvos, que se basa en el efecto fisiopatológico de los polvos y consta de lo siguiente:

- Polvos, como el plomo, que producen intoxicaciones.
- Polvos que pueden producir alergias, tales como la fiebre de heno, asma y dermatitis.
- Polvos de materias orgánicas, como el almidón.
- Polvos que pueden causar fibrosis pulmonares, como los de sílice
- Polvos como los cromatos que ejercen un efecto irritante sobre los pulmones y pueden producir cáncer.
- Polvos que pueden producir fibrosis pulmonares mínimas, entre los que se cuentan los polvos inorgánicos, como el carbón, el hierro y el bario.

Se puede decir que los polvos están compuestos por partículas sólidas suficientemente finas para flotar en el aire. Como por ejemplo los producidos por la Industria que se deben a trituraciones, perforaciones, molidos y dinamitaciones de rocas.

El polvo es un contaminante particular capaz de producir enfermedades que se agrupan bajo la denominación genérica de neumoconiosis. Esta enfermedad es la consecuencia de la acumulación de polvo en los pulmones y de la reacción de los tejidos a la presencia de estos cuerpos exógenos. Si se consideran sus efectos sobre el organismo es clásico diferenciar las partículas en cuatro grandes categorías:

1.-Partículas Tóxicas.

2.-Polvos Alérgicos.

3.-Polvos Inertes.

4.-Polvos Fibrógenos.

Las partículas tóxicas entre las que se pueden citar las de origen metálico, como plomo, cadmio, mercurio, arsénico, berilio, etc., capaces de producir una intoxicación aguda o crónica por acción específica sobre ciertos órganos o sistemas vitales. La rapidez de la manifestación dependerá en gran parte de la toxicidad específica de las partículas, así como de su solubilidad. Por otra, como la absorción de una sustancia depende de la vía de entrada en el organismo, muchos tóxicos pasarán rápidamente en forma ionizada a la sangre, si su estado de división es adecuado, mientras que si se detienen en las vías respiratorias superiores la absorción puede ser mucho más lenta.

Los polvos alérgicos, de naturaleza muy diversa capaces de producir asma, fiebre, dermatitis, etc., preferentemente en sujetos sensibilizados mientras que otros no manifiestan reacción alguna. Su acción depende, por tanto, más de la predisposición del individuo, que de las características particulares del polvo. En esta categoría se pueden citar el polen, polvo de madera, fibras vegetales o sintéticas, resina, etc.

Los polvos inertes, que al acumularse en los pulmones provocan después de una exposición prolongada una reacción de sobrecarga pulmonar y una disminución de la capacidad respiratoria. Su acción es consecuencia de la obstaculización de la difusión del oxígeno a través de la membrana pulmonar. Los depósitos inertes son visibles por los rayos X si el material es opaco y no predisponen a tuberculosis.

Dentro de este grupo se pueden mencionar: el carbón, abrasivos y compuestos de bario, calcio, hierro y estaño.

Los Polvos fibrógenos, que por un proceso de reacción biológica originan una fibrosis pulmonar o neumoconiosis evolutiva, detectable por examen radiológico y que desarrolla focos tuberculosos preexistentes con extensión al corazón en los estados avanzados. A esta categoría pertenece el polvo de sílice, amianto, silicatos con cuarzo libre (talco, caolín, feldespato, etc.) y los compuestos de berilio.

Existen igualmente polvos que sin alcanzar las vías respiratorias inferiores pueden producir una marcada acción irritante de las mucosas. Dentro de esta categoría merecen gran interés las nieblas ácidas o alcalinas, sin olvidar las sustancias clasificadas en los apartados precedentes, pero con reconocidas propiedades cancerígenas (amianto, cromo, partículas radioactivas, etc.).

La exposición al polvo no tiene siempre como consecuencia el desarrollo de una neumoconiosis, ya que esto ocurre solamente en ciertas condiciones, dependiendo, por una parte, de la naturaleza de las partículas inhaladas, y por otra parte, del potencial defensivo del organismo en relación con las características anatómicas y los mecanismos fisiológicos de defensa, que el aparato respiratorio hace intervenir para defenderse de la agresión.

## VAPORES

Son sustancias en forma gaseosa que normalmente se encuentran en estado líquido o sólido y que pueden ser tornadas a su estado original mediante un aumento de presión o disminución de la temperatura. El benceno se usa ampliamente en la industria, en las pinturas para aviones, como disolvente de gomas, resinas, grasas y hule; en las mezclas de combustibles para motores, en la manufactura de colores de anilina, del cuerpo artificial y de los cementos de hule, en la extracción de aceites y grasas, en la industria de las pinturas y barnices, y para otros muchos propósitos.

En muchos de los usos del benceno, incluyendo su manufactura, la oportunidad de un escape como vapor sólo puede ser el resultado de un accidente, y en estos casos, cuando la exposición es severa, se puede producir una intoxicación aguda por benceno. Cuando el benceno se emplea como disolvente, en líquidos para lavado en seco, o como vehículo para pinturas, se permite que este hidrocarburo se evapore en la atmósfera del local de trabajo. Si es inadecuada la ventilación del local, la inhalación continua o repetida de los vapores de benceno puede conducir a una intoxicación crónica.

Observada clínicamente, la intoxicación aguda por benceno ofrece tres tipos, según su severidad, pero en las tres predomina la acción anestésica.

La inhalación de muy altas concentraciones de vapor de benceno puede producir un rápido desarrollo de la insensibilidad, seguida, en breve tiempo, de la muerte por asfixia.

Con concentraciones algo más bajas es más lenta la secuencia de los sucesos y más extensa la demostración, colapso e insensibilidad; estos síntomas, comunes a todos los anestésicos, pueden ser sustituidos por una excitación violenta y presentarse la muerte, por asfixia, durante la inhalación de los vapores.

El tercer tipo de intoxicación es en el que el deceso ocurre después de transcurridas varias horas o varios días, sin recuperación del estado de coma.

Al producir intoxicación crónica, la acción del benceno o de sus productos de oxidación se concentra, principalmente, en la médula de los huesos, que es el tejido generador de elementos sanguíneos importantes; Glóbulos rojos (eritrocitos), Glóbulos blancos (leucocitos) y Plaquetas (trombocitos) los cuales son esenciales para la coagulación de la sangre; inicialmente el benceno estimula la médula, por lo que hay un aumento de leucocitos, pero, mediante la exposición continuada, esta estimulación da lugar a una depresión y se reducen estos elementos en la sangre.

La disminución es más constante en los eritrocitos, menos marcada y más variable en los leucocitos; cuando es intensa la disminución de los eritrocitos, se producen los síntomas típicos de la anemia, debilidad, pulso rápido y cardialgias.

La disminución en el número de Leucocitos puede venir acompañada por una menor resistencia a la infección, debilidad y úlceras en la boca y la garganta. La reducción de plaquetas conduce a un tiempo mayor de

coagulación de la sangre lo que puede dar lugar a hemorragias de las membranas mucosas, hemorragias subcutáneas y a otros signos de púrpura.

Cuando se sabe que un empleado tiene síntomas como los mencionados anteriormente es recomendable la hospitalización inmediata para que se le aplique el tratamiento necesario y así poder eliminar la posibilidad de una muerte. Por eso es necesario que se tomen todas las medidas de seguridad para así poder evitar este tipo de enfermedades ocupacionales.

## LÍQUIDOS

La exposición o el contacto con diversos materiales en estado líquido puede producir, efecto dañino sobre los individuos; algunos líquidos penetran a través de la piel, llegan a producir cánceres ocupacionales y causan dermatitis. A continuación, se dan los factores que influyen en la absorción a través de la piel:

- La transpiración mantenida y continua que se manifiesta en las respiraciones alcalinas priva a la piel de su protección grasosa y facilita la absorción a través de ella.
- Las circunstancias que crean una hiperemia de la piel también fomentan la absorción.
- Las sustancias que disuelven las grasas pueden por sí mismas entrar en el cuerpo o crear la oportunidad para que otras sustancias lo hagan.
- Las fricciones a la piel, tales como la aplicación de ungüentos mercuriales, producen también la absorción.
- La piel naturalmente grasosa ofrece dificultades adicionales a la entrada de algunas sustancias.
- Cuanto más joven es la piel mayor es la posibilidad de absorción a través de ella, con excepción de los años de la senilidad o la presencia de padecimientos cutáneos.
- Las interrupciones en el integumento, como las provocadas por dermatitis o traumas, favorecen la entrada al cuerpo, aunque, en realidad, no constituyen una verdadera absorción de la piel.
- La negligencia en evitar el contacto con materiales que pueden penetrar a través de la piel conduce a la absorción de tóxicos industriales.
- La cataforesis puede hacer que penetren a través de la piel sustancias que de otra manera no se absorberían.

Existen varias sustancias que son absorbibles cutáneamente y se consideran las siguientes:

- El aceite de anilina Cianuros
- Benceno Cloroformos
- Bencina Compuestos cianógenos
- Bisulfuro de carbono Dimetilanilina
- Tetracloruro de carbono Algunas anilinas
- Formaldehido Gasolina
- Querosina Nafta
- Nitranilina Nitrobenzol
- Fenol Disolvente de Standoz
- Nitroglicerina Tolveno
- Tricloroetileno Aguarrás
- Xileno Tetraetilo de Plomo

En la mayoría de los países la causa más frecuente de la dermatosis es el aceite y la grasa del petróleo. Estas sustancias no son, necesariamente, irritantes cutáneos más poderosos que otros productos químicos, pero por lo común de su uso, ya que todas las máquinas usan lubricantes o aceites de distintas clases.

Existen irritantes primarios en los cuales hay varios ácidos inorgánicos, álcalis y sales, lo mismo que ácidos orgánicos y anhídridos que se encuentran en estado líquido. Los irritantes primarios afectan la piel en una o más de las siguientes formas:

- Los ácidos inorgánicos, los anhídridos y las sustancias higroscópicas actúan como agentes deshidratantes.
- Los agentes curtientes y las grasas de los metales pesados precipitan las proteínas.
- Algunos ácidos orgánicos y los sulfuros son agentes reductores.
- Los disolventes orgánicos y los detergentes alcalinos disuelven la grasa y el colesterol.
- Los álcalis, jabones y sulfuros disuelven la queratina.

## DISOLVENTES

Se puede decir que raras son las actividades humanas en donde los disolventes no son utilizados de una manera o de otra, por lo que las situaciones de exposición son extremadamente diversas.

A pesar de su naturaleza química tan diversa, la mayoría de los disolventes posee un cierto número de propiedades comunes. Así casi todos son líquidos liposolubles, que tienen cualidades anestésicas y actúan sobre los centros nerviosos ricos en lípidos. Todos actúan localmente sobre la piel. Por otra parte, algunos a causa de su metabolismo pueden tener una acción marcada sobre los órganos hematopoyéticos, mientras que otros pueden considerarse como tóxicos hepáticos o renales.

La determinación de las concentraciones de disolventes en el aire de las áreas donde se está manipulando los disolventes, permite una apreciación objetiva de la exposición, ya que la cantidad de tóxico presente en los receptores del organismo depende necesariamente de la concentración de disolvente inhalado. Sin embargo, aun cuando la concentración del disolvente en el aire aspirado no alcance los valores recomendados, la cantidad de tóxico acumulada en los sitios de acción puede ser suficientemente elevada como para crear una situación peligrosa. Esto puede suceder si existen otras vías de absorción que la pulmonar, cuando hay una exposición simultánea a varios disolventes, o si el trabajo efectuado exige un esfuerzo físico particular.

Absorción de los Disolventes: Los disolventes pueden penetrar en el organismo por diferentes vías, siendo las más importantes la Absorción Pulmonar, cutánea y gastrointestinal. Esta última, es la forma clásica de intoxicación accidental. La mayoría penetran fácilmente a través de la piel. Algunos como el benceno, tolueno, xileno, sulfuro de carbono y tricloroetileno, lo hacen tan rápidamente que pueden originar en un tiempo relativamente corto, dosis peligrosas para el organismo.

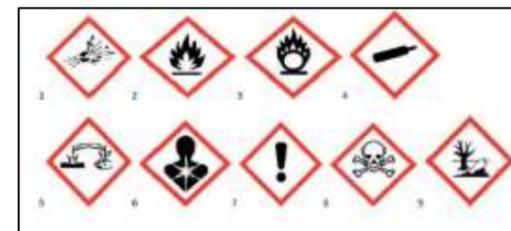
La absorción pulmonar es la principal vía de penetración. Por medio de la respiración el disolvente es transportado a los alvéolos, desde donde por simple difusión pasa a la sangre atravesando la membrana alveolocapilar. Después el disolvente se distribuye en la circulación sanguínea y se va acumulando en los diferentes tejidos del organismo, en función de la liposolubilidad y de la perfusión del órgano considerado. Una parte sufrirá una serie de biotransformaciones produciendo diversos metabolitos, que serán eliminados sobre todo en la orina, la bilis y los pulmones. Cuando la exposición cesa, el disolvente acumulado pasa nuevamente a la circulación y según el porcentaje de metabolización, una parte más o menos importante será excretada en el aire espirado, siguiendo el mismo mecanismo que durante su retención.

El proceso general depende de un gran número de factores, tanto fisiológicos, metabólicos como físico-químicos, que determinan un estado de equilibrio entre cuatro compartimientos interdependientes; el de biotransformación, el receptor que reacciona con el disolvente o sus metabolitos, el correspondiente a los órganos de depósito y el compartimiento de excreción

## OBLIGACIONES DE LA EMPRESA

La normativa específica en la que se desarrollan los principios preventivos recogidos en la Ley de Prevención de Riesgos Laborales para el riesgo químico es el Real Decreto 374/2001, de 6 de abril, sobre la protección de la seguridad y la salud de los trabajadores y trabajadoras contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo.

Las obligaciones de la empresa (Gerencia) que tiene hacia sus trabajadores y trabajadoras son:



- Comprobar la existencia de agentes químicos: Lo primero que debe hacer el empresario o la empresaria (Gerente) es asegurarse de la existencia o no de agentes químicos en el lugar de trabajo y cuáles son esos agentes.
- Evaluar el riesgo: Si existen agentes químicos y no pueden eliminarse, se deberán evaluar los riesgos originados por los mismos en cada puesto de trabajo, así como elaborar y aplicar la correspondiente planificación de la actividad preventiva.
- Eliminar el riesgo: Es la primera obligación legal del empresario o la empresaria (Gerente). Casi siempre se puede encontrar una sustancia alternativa o un proceso diferente que no sea peligroso o presente menos riesgo para la salud de los trabajadores y trabajadoras.
- Reducir el riesgo: Cuando no se puedan eliminar los riesgos, se reducirán al mínimo aplicando medidas preventivas que incluyan por orden de prioridad:
  - Uso de procedimientos de trabajo, equipos, etc., que permitan evitar o reducir al mínimo cualquier contacto que pueda suponer un peligro para la seguridad y salud del trabajador o trabajadora.
  - Medidas de ventilación, extracción u otras medidas de protección colectiva, así como medidas adecuadas de organización del trabajo.
  - Cuando las medidas anteriores sean insuficientes y no pueda evitarse la exposición por otros medios, aplicar medidas de protección individual.
- Vigilancia de la salud: Tal y como recogen los artículos 22 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, el 37 del Reglamento de los Servicios de Prevención y el 6 del Real Decreto 374/2001, el empresario deberá llevar a cabo una vigilancia de la salud de los trabajadores y trabajadoras expuestas.
- Medidas ante accidentes, incidentes y emergencias: Se deberán planificar las actuaciones a realizar en estos casos y adoptar las medidas necesarias para llevarlas a cabo.
- Formación e información: El empresario o empresaria (Gerente) está obligado a informar y formar adecuadamente a sus trabajadores y trabajadoras sobre los riesgos en sus puestos de trabajo, así como de las medidas preventivas a adoptar en cada caso. En lo que se refiere al riesgo químico, el empresario o empresaria (Gerente) debe proporcionar al trabajador y a la trabajadora los equipos de protección individual (EPI's) reglamentarios, formarles sobre los procedimientos de manipulación seguros y tener a disposición de los trabajadores y trabajadoras las fichas de datos de seguridad de todos los productos químicos empleados en sus puestos de trabajo.
- Participación y seguimiento: Los trabajadores y trabajadoras tienen derecho a participar en todos los aspectos de la prevención a través de sus representantes. Es esencial que los delegados y delegadas de prevención realicen un seguimiento de las actividades preventivas planteadas por la empresa, de las propuestas realizadas a la dirección por ellos mismos y del cumplimiento de los acuerdos.

## SIMBOLOGÍA Y DEFINICIONES

Todas las sustancias se clasificarán, etiquetarán y envasarán según los criterios del Reglamento CE nº 1272/2008 sobre clasificación, etiquetado y envasado de sustancias y mezclas (Reglamento CLP) y a partir del 2016, todas las mezclas, quedando definitivamente derogado y desfasado el Reglamento sobre clasificación, etiquetado y envasado de sustancias peligrosas (RD 363/1995).

A continuación, se recogen los pictogramas utilizados (Para indicar la naturaleza de los riesgos deberán usarse en los envases los siguientes pictogramas dibujados en negro sobre fondo blanco):

### 1.7.4.3 Riesgos Biológicos

El riesgo biológico viene condicionado por la exposición a los agentes biológicos: bacterias (rickettsias, clamidias, legionellas, klebsiellas, micobacterias...), hongos (aspergillus, cándidas, penicillium...), virus (hepatitis B, C, D, E o G, fiebre amarilla, sarampión, paperas, VIH, dengue...), parásitos (leishmania, tenia, echinococcus, toxoplasma...), esporas, productos de recombinación, cultivos celulares humanos o de animales y los agentes biológicos potencialmente infecciosos que estas células puedan contener, como priones, además de varios tipos de toxinas. Todo lo relativo a las medidas preventivas específicas y las obligaciones de los empresarios y empresarias (Gerentes) ante el riesgo biológico se recogen en el Real Decreto 664/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los y las trabajadoras que, por su trabajo, estén o puedan estar expuestos a agentes biológicos.

### CLASIFICACIÓN DE LOS AGENTES BIOLÓGICOS

- Grupo 1: Agentes con escasa probabilidad de causar una enfermedad en las personas.
- Grupo 2: Agentes que pueden causar una enfermedad en el ser humano y pueden suponer un peligro para quienes trabajan, siendo poco probable que se propaguen a la colectividad y existiendo generalmente profilaxis o tratamiento eficaz.
- Grupo 3: Agentes que pueden causar una enfermedad grave en las personas y presentan un serio peligro para quienes trabajan, con riesgo de que se propaguen a la colectividad y existiendo generalmente una profilaxis o tratamiento eficaz.
- Grupo 4: Agentes que causan una enfermedad grave en el ser humano y suponen un serio peligro para quienes trabajan, con muchas probabilidades de que se propaguen a la colectividad y sin que exista generalmente una profilaxis o un tratamiento eficaz.

### VÍAS DE ENTRADA

Estos agentes pueden penetrar en nuestro organismo a través de diferentes vías:

- Respiratoria: los organismos que están en el ambiente entran en nuestro cuerpo cuando respiramos, hablamos, tosemos...
- Digestiva: pueden entrar en contacto al comer, beber o por ingestión accidental pasando a la boca, esófago, estómago e intestinos.
- Dérmica: por contacto con la piel, aumentando la posibilidad de que accedan cuando presenta heridas o está mal conservada.
- Parenteral: por medio de la sangre o las mucosas: contacto con ojos o boca, pinchazos, cortes...

### OBLIGACIONES DEL EMPRESARIO

- Identificar y evaluar periódicamente el riesgo.
- Sustituir los agentes biológicos por otros que no resulten peligrosos para la seguridad o salud de quienes trabajan, o lo sean en menor grado.

- Reducir el riesgo, si los resultados de la evaluación pusieran de manifiesto un riesgo para la seguridad o la salud de los trabajadores y las trabajadoras, evitando la exposición al agente biológico o reduciéndolo al nivel más bajo posible mediante:
  - Procedimientos de trabajo adecuados y medidas técnicas apropiadas para evitar o minimizar la liberación de agentes biológicos en los lugares de trabajo.
  - Reducción del número de trabajadores y trabajadoras expuestos. - Métodos seguros de recepción, manipulación y transporte de agentes biológicos.
  - Utilización de medidas de protección colectivas o, en caso de no ser posible, de protección individual.
  - Medios seguros para la manipulación, clasificación, recogida, almacenamiento, transporte, tratamiento y eliminación de residuos.
  - Adopción de medidas de higiene que eviten o dificulten la dispersión de los agentes biológicos fuera del lugar de trabajo.
  - Señalización de peligro biológico.
  - Planificación previa a la actuación en caso de accidente.
  - Verificación, cuando sea posible, de la presencia de agentes biológicos fuera de sus contenedores o envases.
- Adoptar medidas higiénicas en todas las actividades en las que exista riesgo para la salud o seguridad de las personas como consecuencia del trabajo con agentes biológicos:
  - Prohibir que el personal coma, beba, fume o se maquille en las zonas de trabajo en las que exista riesgo biológico.
  - Proveer a los y las trabajadoras de prendas de protección apropiadas o de otro tipo de prendas especiales adecuadas.
  - Disponer de zonas de aseo apropiadas y adecuadas para uso de los trabajadores y las trabajadoras, que incluyan productos para la limpieza y lavado ocular y antiséptico para la piel.
  - Disponer de un lugar determinado para el correcto almacenamiento de los equipos de protección y verificar que se limpian y se comprueba su buen funcionamiento antes y después de cada utilización, reparando o sustituyendo los equipos defectuosos antes de un nuevo uso.
  - Especificar los procedimientos de obtención, manipulación y procesamiento de muestras de origen humano o animal.
  - Los trabajadores y trabajadoras dispondrán, dentro de la jornada laboral, de diez minutos para su aseo personal antes de la comida y otros diez minutos antes de abandonar el trabajo.
  - El trabajador y la trabajadora, al salir de la zona de trabajo, deberán quitarse las ropas de trabajo y los equipos de protección personal que puedan estar contaminados por agentes biológicos, que deberán guardarse en lugares que no contengan otras prendas.
  - El empresario o empresaria (Gerente) se responsabilizará del lavado, descontaminación y, en caso necesario, destrucción de la ropa de trabajo y los equipos de protección a que se refiere el apartado anterior, quedando rigurosamente prohibido que el personal se lleve los mismos a su domicilio para tal fin. Cuando contratase tales operaciones con empresas idóneas al efecto, estará en la obligación de asegurarse de que la ropa y los equipos se envíen en recipientes cerrados y etiquetados con las advertencias precisas.
  - El coste de las medidas relativas a la seguridad y la salud en el trabajo establecidas por la Ley de Prevención de Riesgos Laborales no deberá recaer, en modo alguno, sobre los trabajadores y las trabajadoras.
- Garantizar una adecuada y específica vigilancia de la salud del personal en relación con los riesgos por exposición a agentes biológicos, antes de comenzar a trabajar, periódicamente, y si existe algún daño para la salud.
- Disponer de toda la documentación preventiva relacionada con la exposición a agentes biológicos (resultados de la evaluación del riesgo y listado de trabajadores y trabajadoras expuestos a agentes de los grupos 3 y 4), que deberá tener a disposición de la autoridad laboral y sanitaria.
- Conservar, al menos durante 10 años después de finalizada la exposición, los historiales médicos y el listado de trabajadores y trabajadoras expuestas (en algunos casos el plazo se amplía a 40 años)

- Notificar a la autoridad laboral el uso de agentes biológicos de los grupos 2, 3 y 4.
- Informar y formar a los trabajadores y trabajadoras y a sus representantes (delegados y delegadas de prevención), en los siguientes temas: riesgos potenciales para la salud, precauciones para prevenir la exposición, disposiciones en materia de higiene, utilización y empleo de ropa y equipos de protección individual y todas las medidas que deberán adoptar quienes integran la plantilla en el caso de incidentes y para la prevención de éstos.
  - La empresa (Gerencia) dará instrucciones por escrito en el lugar de trabajo y, si procede, colocará avisos que contengan, como mínimo, el procedimiento que habrá de seguirse en caso de accidente o incidente grave que implique la manipulación de un agente biológico, o en caso de manipulación de agentes del grupo 4.
  - La empresa (Gerencia) impartirá formación cuando el trabajador o trabajadora se incorpore a un puesto de trabajo que suponga contacto con agentes biológicos.
  - La formación se adaptará a la aparición de nuevos riesgos y su evolución.
  - La formación deberá repetirse periódicamente si fuera necesario.
- Consultar a los y las trabajadoras o a sus representantes (delegados y delegadas de prevención) y permitir su participación en todas aquellas cuestiones relacionadas con la seguridad y la salud en el trabajo. Cabina de seguridad biológica de flujo laminar

#### MEDIDAS PREVENTIVAS: PRECAUCIONES UNIVERSALES

Las denominadas “precauciones universales” constituyen la estrategia fundamental para la prevención del riesgo laboral frente a todos los microorganismos vehiculizados por la sangre. Las personas que integran la plantilla tendrán que aplicar el principio fundamental de que todas las muestras deben manipularse como si fueran infecciosas.

El cumplimiento de una determinada precaución universal no te exime o no te excluye de seguir o de realizar las otras. Son precauciones universales:

- La vacunación (es una inmunización activa)
- Las normas de higiene personal:
  - a) Cubrir con apósito impermeable las heridas y lesiones de las manos al iniciar la actividad laboral. Evitar la exposición directa cuando existan lesiones que no se puedan cubrir.
  - b) No utilizar anillos, pulseras, cadenas ni otras joyas.
  - c) El lavado de manos debe realizarse al comenzar y al terminar la jornada, y después de realizar cualquier técnica que pueda implicar el contacto con material infeccioso. Dicho lavado se realizará con agua y jabón líquido, salvo en situaciones especiales en las que se emplearán sustancias antimicrobianas. Tras el lavado de las manos, éstas se secarán con toallas de papel desechables o corriente de aire.
  - d) No comer, beber, maquillarse ni fumar en el área de trabajo.
  - e) No realizar pipeteo con la boca.
- Los elementos de protección de barrera:
  - f) Guantes.
  - g) Mascarillas.
  - h) Batas.
  - i) Protección ocular.
- El cuidado con los objetos cortantes o punzantes:
  - j) Tomar precauciones cuando se use material cortante, agujas y jeringas, y también después de su utilización, así como en los procedimientos de limpieza y de eliminación.
  - k) No encapsular agujas ni objetos cortantes ni punzantes ni someterlos a ninguna manipulación.
  - l) Los objetos punzantes y cortantes (agujas, jeringas y otros instrumentos afilados) deberán ser depositados en contenedores apropiados, con tapa de seguridad, para impedir su pérdida durante el transporte, estando estos contenedores cerca del lugar de trabajo y evitando su llenado excesivo.
  - m) El personal que manipule objetos cortantes y punzantes se responsabilizará de su eliminación.

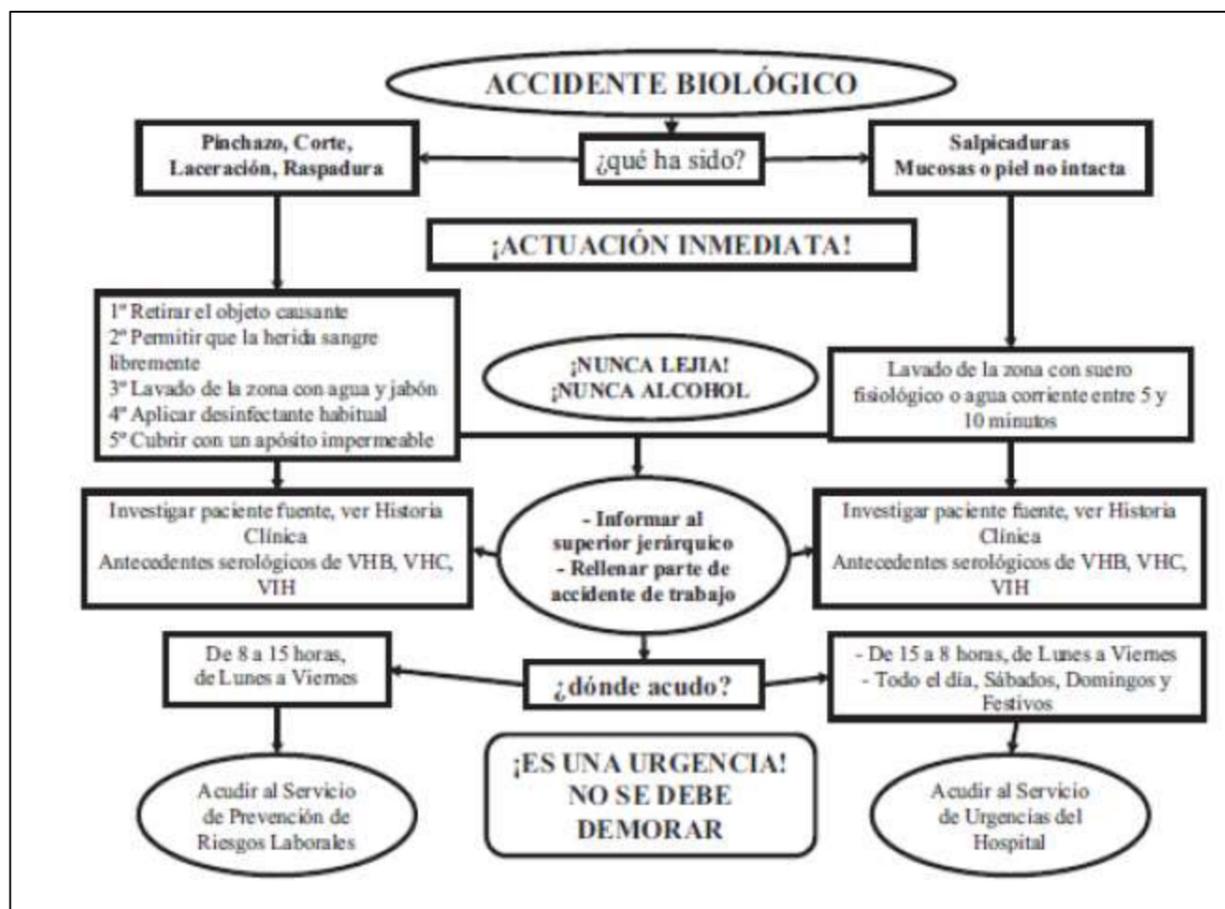
- La esterilización y desinfección correcta de instrumentales y superficies.
- La eliminación de los residuos adecuadamente.
- La comunicación de los accidentes lo antes posible y siguiendo el protocolo correspondiente.

**MEDIDAS PREVENTIVAS: PREVENCIÓN DE LESIONES PRODUCIDAS POR INSTRUMENTOS CORTANTES Y PUNZANTES (DIRECTIVA ESPECÍFICA DE LA UNIÓN EUROPEA)**

Para hacer frente a este problema, el legislador europeo adoptó la directiva 2010/32/UE, que antes de mediados de mayo del 2013 tendrá que estar transpuesta a la normativa española. Esta Directiva aplica el acuerdo marco para la prevención de lesiones causadas por instrumentos cortantes y punzantes. El objetivo de la Directiva es lograr un entorno de trabajo lo más seguro posible mediante la prevención de heridas que puedan ser causadas a los trabajadores y trabajadoras con cualquier instrumental cortopunzante.

Este objetivo puede alcanzarse tomando las siguientes medidas de prevención y protección:

- eliminando el uso innecesario de instrumental corto punzante
- proporcionando dispositivos médicos que incorporen mecanismos de protección integrados
- aplicando sistemas de trabajo seguros
- aplicando procedimientos seguros para la utilización y eliminación del instrumental médico cortopunzante
- prohibiendo la práctica del reencapsulado
- utilizando equipos de protección individual
- vacunación
- información y formación



**1.7.5 Riesgo de contagio por pandemia COVID19. Control de accesos y Plan de Contingencia.**

Las obras se van a desarrollar en circunstancias temporales (a falta de una vacuna eficiente) de pandemia por COVID19, en este sentido, para la ejecución de la obra se establecerá un **Plan de Contingencia Específico Concreto sobre Medidas a aplicar con relación al COVID-19** en el que estarán integrados todos los subcontratistas y autónomos y que se incluirá como Anexo al Plan de Seguridad y Salud, debiendo recoger las normas existentes vigentes derivadas del Estado de Emergencia (R.D. 463/2020 y sus modificaciones como p.e. Orden SND/340/2020) y fases de desescalada por pandemia COVID-19) prestando especial atención a las siguientes normas técnicas Procedimiento de Actuación para los Servicios de Prevención de Riesgos Laborales frente a la Exposición al SARS-CoV-2, Medidas Higiénicas para prevención de contagios del COVID-19, Procedimiento de Limpieza Viaria ante la Pandemia de Coronavirus del Ministerio de Sanidad, Consumo y Bienestar Social y Recomendaciones de higiene personal e para a limpieza e desinfección de espazos habitados y vías publicas en relación á pandemia por COVID-19 de la Consellería de Sanidade de la Xunta de Galicia.

En las instalaciones auxiliares se reforzará la limpieza de casetas de obra, comedor, aseos, vestuarios y lavabos con varios turnos de limpieza y **se implementará de acceso a las mismas por turnos para mantener la distancia interpersonal y se adoptarán las siguientes las siguientes medidas** que se implementarán a través de la correspondiente formación e información y con medidas específicas de coordinación para subcontratistas, autónomos y suministradores:

- Inclusión de un Anexo al Plan de Seguridad y Salud: **Plan de Contingencia-Protocolo Específico Concreto sobre Medidas a aplicar con relación al COVID-19**, siguiendo las indicaciones del Instituto de Seguridad y Salud Laboral de Galicia y en el que estarán integrados todas las empresas subcontratistas:



**XUNTA DE GALICIA**

**PLAN DE CONTINGENCIA**

**ELABORACIÓN DEL PLAN DE CONTINGENCIA FRENTE AL CORONAVIRUS**

### 1. ANÁLISIS PREVIO Y EVALUACIÓN DEL RIESGO DE EXPOSICIÓN

**ANÁLISIS PREVIO DE LA EMPRESA**  
Tipo de empresa, puestos de trabajo, contratados, usuarios, desplazamientos, tareas prioritarias, posibilidad de teletrabajo.

**GESTIÓN**  
Contar con el asesoramiento de la organización preventiva de la empresa (servicio de prevención, ...). Tener en cuenta las recomendaciones y procedimientos publicados por las autoridades competentes.

**EVALUACIÓN DEL RIESGO DE EXPOSICIÓN**  
El objetivo es identificar los riesgos de transmisión y propagación del coronavirus en el entorno del trabajo teniendo en cuenta los **ESCENARIOS DE EXPOSICIÓN**  
Establecer el nivel de riesgo:  
- Baja probabilidad de exposición.  
- Exposición de bajo riesgo.  
- Exposición de riesgo.

### 2.2 MEDIDAS PREVENTIVAS CONCRETAS

**ANTES DEL INICIO DE LA ACTIVIDAD**  
- Identificar al personal especialmente sensible.  
- Definir un protocolo de medidas ante sospecha de COVID-19.  
- El personal con síntomas de COVID-19 no acudirá al trabajo.

**DESPLAZAMIENTOS AL TRABAJO**  
- Priorizar desplazamientos individuales.  
- Uso de mascarillas en el transporte colectivo o cuando no se pueda guardar la distancia de 1,5 metros y no sean convivientes.  
- Seguir siempre las normas de movilidad.

**DISTANCIA DE SEGURIDAD**  
- Mantener siempre la distancia de 1,5 metros.  
- Redistribuir espacios y tareas.  
- Evitar aglomeraciones y concurrencia.  
- Fomentar el trabajo a distancia y el teletrabajo.  
- Controlar el aforo.

**MEDIDAS ORGANIZATIVAS**  
- Adoptar las medidas relativas al personal especialmente sensible.  
- Establecer mecanismos de coordinación empresarial.  
- Gestionar el acceso de clientes, proveedores, contratados, etc.  
- Elaborar un plan de limpieza y desinfección.  
- Prevenir el estrés laboral.

**MEDIDAS DE HIGIENE Y LIMPIEZA**  
- Lavado frecuente de manos.  
- Etiquetado respiratoria.  
- Evitar tocar los ojos, la nariz y la boca.  
- Incrementar la frecuencia de la limpieza y desinfección.  
- Limpiar la zona de trabajo en los cambios de turno.

**USO DE MASCARILLAS Y EPI**  
- Respetar la obligación del uso de mascarilla cuando no se pueda mantener la distancia de seguridad, adoptar medidas organizativas o de protección colectiva.  
- Seleccionar adecuadamente los equipos de protección.  
- Compatibilizarlos con los EPI propios del puesto.

**FORMACIÓN E INFORMACIÓN**  
- Informar a los usuarios.  
- Formar e informar al personal.  
- Formar sobre las medidas adoptadas, el Plan, los equipos de protección, etc.

**GESTIÓN DE RESIDUOS**  
Gestionar los residuos comunes, el material de higiene personal y el material contaminado derivado de una infección de forma idónea.

### 3. MECANISMOS DE SEGUIMIENTO Y CONTROL

**GESTIÓN DEL CUMPLIMIENTO**  
Mecanismos que garanticen la gestión del cumplimiento de las medidas preventivas contenidas en el plan.

**ACTUALIZACIÓN PERMANENTE**  
Mecanismos que garanticen la actualización permanente del Plan, de la evaluación del riesgo y de las medidas preventivas.

**GESTIÓN DE CASOS**  
Mecanismos de gestión de casos de sospecha de COVID-19.

**INSTITUTO DE SEGURIDADE E SAÚDE LABORAL DE GALICIA (ISSGA)**

À Coruña  
981 182 329  
issga.coruna@xunta.gal

Lugo  
982 294 300  
issga.lugo@xunta.gal

Ourense  
988 386 395  
issga.ourense@xunta.gal

Pontevedra  
886 218 101  
issga.pontevedra@xunta.gal

Santiago  
881 999 332  
issga@xunta.gal

[issga.xunta.gal](http://issga.xunta.gal)

Además, se adoptarán las siguientes medidas:

- Realización test COVID-19
- Medidas Previo al desplazamiento hasta el centro de trabajo
- Medidas Desplazamientos in itinere e in misión
- Medidas Previo al acceso a la obra
- Medidas Durante la utilización de las instalaciones de higiene
- Medidas Durante la utilización de las oficinas
- Medidas Durante las pausas y descansos, en la utilización de las instalaciones de bienestar
- Medidas Previo a la salida de la obra

Durante la ejecución de los trabajos se realizará una formación específica basada en los aspectos que a continuación indicamos

**Tu itinerario de protección FRENTE AL COVID-19 EN OBRAS DE CONSTRUCCIÓN Desplazamientos**

**A LA ENTRADA DE LA OBRA:**  
Organiza el acceso a la obra por turnos, para que se mantenga la distancia de seguridad (2 m)

**A LA SALIDA DE LA OBRA:**  
Refuerza la limpieza de las instalaciones

**Tu itinerario de protección FRENTE AL COVID-19 EN OBRAS DE CONSTRUCCIÓN Entrada y salida de la obra**

**Tu itinerario de protección FRENTE AL COVID-19 EN OBRAS DE CONSTRUCCIÓN Durante la jornada de trabajo en obra**

**Tu itinerario de protección FRENTE AL COVID-19 EN OBRAS DE CONSTRUCCIÓN Pausas y descansos**

Además, se abordarán los siguientes aspectos:

- Aspectos / consideraciones a evitar, gestión con proveedores, mensajería, etc.,
- Trabajadores especialmente sensibles
- Actuación en caso de que aparezcan síntomas en algún trabajador
- Actuación en caso de un trabajador positivo por COVID-19
- Pasos a seguir respecto a la incorporación a la obra de trabajadores nuevos de subcontratas existentes o de subcontratas nuevas.
- Control de temperatura a la entrada y salida del centro de trabajo e instalaciones auxiliares mediante **cámaras termográficas para detectar fiebre** ante COVID-19
- Control de asistencia vía telemático (nunca táctil) y control de la separación de trabajadores 2 m vía GPS (**dotación de GPS-transpondedor individual por cada trabajador**)
- Establecimiento **turnos en la utilización de las instalaciones**
- **Toallas desechables** para el secado de manos y papeleras
- **Cartel informativo** de obra
- Instalación de **dispensadores con Hidrogel Alcohólico y puntos de desinfección de calzado con virucidas autorizados.**
- **Modificación de procedimientos de trabajo**, estableciendo higiene del entorno de trabajo y Campaña formativa inicial y formación y concienciación diaria con charlas diarias de 5 minutos de concienciación en materia del PRLB y protección frente al COVID-19 y formación previo al desplazamiento e in-itinere e in-misión.
- Obligatoriedad **mascarillas (EN 149) y guantes (EN 455) a todos los trabajadores**
- Disposición de una **brigada de seguridad** encargada de la reposición de protecciones de seguridad y EPIs y además de la limpieza y desinfección de zonas de trabajo frente a COVID-19 incluyendo limpieza de viales, señalización y mobiliario urbano en las proximidades de la EDAR.
- Correcta gestión de residuos de EPIs frente a COVID-19.



#### CONTROL DE ACCESOS

El control del acceso a la obra se realizará mediante el **control biométrico y de temperatura para control COVID19**, pudiendo estar basado en escaneo de la huella fisionómica y termográfica de cada individuo (ver imagen), permitiendo el acceso al recinto únicamente a las personas autorizadas. De esta manera, se evita el posible traslado ilegítimo de tarjetas entre personas no autorizadas.

Con este sistema, se puede saber en todo momento, y con exactitud, el personal que hay dentro de la zona de obras, y a que empresa pertenece. El personal de las empresas subcontratistas, entregarán la documentación en el puesto de control. Una vez validada, se habilitará un número unipersonal y la lectura de su huella fisionómica y termográfica. Para acceder a la obra, pasarán igualmente por el arco de acceso.

Si la persona no está habilitada (trabajadores cuya documentación no esté en vigor o hayan sido sancionados), no les permitirá la entrada.

Mediante la aplicación de este sistema se consigue no solo **augmentar la seguridad en el control** de accesos a la obra, mediante el uso de tecnología de identificación mediante control biométrico, sino imposibilitar los accesos a obra sin la previa **constatación del cumplimiento** de las disposiciones vigentes en materia de prevención de riesgos laborales, y todo ello, simplificando la metodología de gestión del proceso y reduciendo el esfuerzo necesario para la implantación efectiva de las medidas de seguridad establecidas en cada obra.



#### Autorización personal de obra

- Previo al comienzo de su actividad, todas las empresas deberán solicitar la autorización para el personal a su cargo, tanto perteneciente a la propia empresa como perteneciente a otras empresas o trabajadores autónomos con los que haya subcontratado.

#### Visitas

- Se considera visitante de la obra a toda aquella persona que no participe de forma directa en su ejecución y debe acceder de forma esporádica al recinto de la obra. Entre los cuales cabe citar, personal de la propiedad, personal del equipo de gerencia, organismos oficiales, proveedores, etc.
- Este tipo de autorización se restringirá al máximo.
- El Jefe de Obra tendrá la potestad de autorizar o denegar el acceso de cualquier visitante a la obra.
- A todo visitante se le hará entrega de la correspondiente tarjeta identificativa que deberá mantener siempre visible y devolver en el control de acceso a su salida.
- Se llevará una base de datos para las visitas a obra. Donde se recogerán nombre y apellidos del visitante, empresa a la que pertenece y a la persona de contacto o que quiere reunirse.
- Toda visita, irá acompañada en todo momento por el Jefe de Obra., hasta finalizar la visita y abandonar la obra.
- Todas las visitas cumplirán el **Protocolo Específico Concreto sobre Medidas a aplicar con relación al COVID-19** en el que estarán integrados todos los subcontratistas y autónomos y que se incluirá como Anexo al Plan de Seguridad y Salud.

#### Tarjeta de acceso

- La tarjeta de acceso será el documento de identificación de todo el personal autorizado para acceder a obra. En la misma deberá constar nombre y apellidos del trabajador, categoría profesional, empresa a la que pertenece, D.N.I., fotografía y número de tarjeta.
- Desde el control de accesos se procederá a expedir las tarjetas de acceso, una vez comprobada la documentación aportada.
- Se implementarán tarjetas de acceso electrónicas y procedimientos a través del móvil como medida para COVID-19 no requiriendo el manejo ni manipulación física de tarjetas, en el caso de necesitarse se cumplirá con las normas de higiene y limpieza establecidas para COVID-19.

#### Control de accesos-control covid-19



- Se dispondrá de un punto permanente de control de acceso a obra, que estará dotado por personal cualificado, perteneciente a una empresa de seguridad o propio y que cumplirá el Protocolo Específico Concreto sobre Medidas a aplicar con relación al COVID-19 en el que estarán integrados todos los subcontratistas y autónomos y que se incluirá como Anexo al Plan de Seguridad y Salud que llevará asociado señalización para el mantenimiento de la distancia de seguridad de 2 m entre personas en la obra:
- Control de temperatura a la entrada y salida del centro de trabajo e instalaciones auxiliares mediante cámaras termográficas para detectar fiebre ante COVID-19 y que se realizará mediante arcos desinfectantes (ver imagen)
- Control de asistencia vía telemático (nunca táctil) y control de la separación de trabajadores 2 m vía GPS (dotación de GPS-transpondedor individual por cada trabajador)
- Toallas desechables para el secado de manos y papeleras
- Cartel informativo de obra en control de accesos
- Instalación de dispensadores con Hidrogel Alcohólico y puntos de desinfección de calzado con virucidas autorizados en control de accesos
- Modificación de procedimientos de trabajo, estableciendo higiene del entorno de trabajo y accesos

- Obligatoriedad mascarillas (EN 149) y guantes (EN 455) a todos los trabajadores (se dispondrán estas EPIs en el control de accesos para visitas)
- Se designará un responsable del control de accesos y se proporcionará su Nombre y Apellidos.
- Solamente se permitirá el acceso a obra de las personas en posesión de la correspondiente tarjeta de acceso y dotadas con los equipos de protección individual previstos.
- Se llevará un registro diario indicando: nº de tarjeta, fecha, y hora de entrada y salida.
- Entre los cometidos del control de accesos se encuentran los siguientes:
  - Para el caso de que se utilice la tarjeta identificativa con banda magnética, vigilara que todos los trabajadores introduzcan la tarjeta identificativa en el lector de banda magnética cada vez que accedan y salgan de la obra. Si se opta por realizar este control de acceso a obra sin lector de banda magnética, el contratista presentará, la metodología a seguir para el control de trabajadores a la obra. De manera que independientemente del sistema elegido, este nos permita conocer en todo momento el número de trabajadores presentes en el interior de la obra, y llevar un control horario.
  - Se podrá en todo momento bloquear cualquier tarjeta ante incumplimientos en la entrega de documentación exigible (certificado de aptitud médica, justificante de formación, actas de entrega de los equipos de protección individual, etc.) o incumplimiento de las normas de seguridad y salud.
  - Se implementarán **tarjetas de acceso electrónicas y procedimientos a través del móvil como medida para COVID-19 no requiriendo el manejo ni manipulación física de tarjetas, en el caso de necesitarse se cumplirá con las normas de higiene y limpieza establecidas para COVID-19.**

Se dispondrá carteles informativos haciendo hincapié en los siguientes aspectos:



### 1.7.6 Riesgo eléctrico

Este riesgo puede presentarse en los trabajos de instalación y utilización de la electricidad como fuente de energía y en aquellas zonas de trabajo próximas a líneas eléctricas aéreas. En especial el riesgo más frecuente es el CONTACTO ELÉCTRICO DIRECTO E INDIRECTO, así como los derivados de caídas de tensión en la instalación como consecuencia de una sobrecarga, deficiente o mal funcionamiento de los mecanismos y sistemas de protección, mal comportamiento de las tomas de tierra, etc.

#### 1.7.6.1 Medidas preventivas

- Cumplir en todo momento con el Real Decreto 614/ 2001, disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.
- Dotar a los centros de trabajo de guantes dieléctricos, para el accionamiento de seccionadores, mediante accionamiento con mando manual.
- Llevar colocado el casco de seguridad, de la clase E-AT.
- Colocación de puentes equipotenciales, entre los carriles que se corten o estén cortados.
- Colocación próxima de las pértigas de P.T., señales de “ALTO ZONA DE PELIGRO” en sentido longitudinal a la vía cuando la catenaria esté en tensión.
- Cuando se trabaje en proximidad de partes en tensión, antes de situarse en la zona de trabajo, deberá haberse efectuado las operaciones siguientes, que contempla las Cinco Reglas de Oro para trabajos en Alta Tensión:
  - Corte de la tensión en la zona de trabajo, mediante el establecimiento de zona neutral, solicitando corte de tensión.
  - Enclavamiento si es posible de los aparatos de corte, asegurándose que no se repondrá hasta haber finalizado los trabajos.
  - Comprobación de la ausencia de tensión en la zona de trabajo, mediante el dispositivo pinchables dispuesto para dicho fin. Se realizará esta comprobación tan cerca de la zona de trabajo como sea posible.
  - Descarga a tierra de las partes activas de las instalaciones, donde se efectúan los trabajos.
  - Puesta a tierra y en cortocircuito mediante pértigas aislantes enganchadas a sustentador o hilo de contacto y carril. Se colocarán a ambos lados de la zona de trabajo y lo más próxima a esta.
- Si hay elementos de una instalación próximos a la zona de trabajo en tensión se pedirá la retirada de tensión de los mismos y si esto no fuera posible, se delimitará la zona de peligro de los mismos mediante pantallas protectoras, señalizándose toda la zona de peligro (a 3 metros de la zona en tensión).
- Siempre se considerará la instalación bajo tensión mientras no se compruebe lo contrario.
- No se efectuarán reparaciones ni operaciones de mantenimiento en maquinaria alguna, sin haber procedido previamente a su desconexión de la red eléctrica.
- Si en lugar de proceder a la desconexión del cuadro eléctrico se procediera al desarme de los magnetotérmicos y diferenciales, se indicará mediante un cartel-aviso en el cuadro eléctrico la prohibición de puesta en tensión.
- Cuando sea necesario realizar comprobaciones de los mecanismos de protección como magnetotérmicos y diferenciales se avisará a todos los trabajadores que estuvieran utilizando conexiones al cuadro eléctrico, motivo de la revisión, para que no utilicen las herramientas portátiles, maquinaria, etc.
- Los conductores cuando sea necesario que estén por el suelo deberán estar protegidos en zonas de paso para evitar su deterioro y nunca se colocarán materiales acopiados sobre ellos.
- Cuando las mangueras presenten deterioro de la capa aislante de protección serán sustituidas.
- Los cuadros eléctricos de distribución se ubicarán en lugares de difícil acceso y no se dispondrá en su proximidad de escombros, acopios, etc. que dificulten el acceso a los mismos. La ubicación del cuadro estará libre de la presencia del agua.
- Los cuadros eléctricos deberán tener protección contra la intemperie. Cuando no sea así se les dotará de protección adicional mediante una visera contra la lluvia o la nieve.

- Los cuadros eléctricos en servicio deberán permanecer cerrados con la cerradura de seguridad de triángulos (o de llave).
- Los cuadros eléctricos estarán provistos de señalización indicativa de riesgo (eléctrico) e indicación de que la manipulación interior sólo puede ser realizada por personal especializado y autorizado.
- Se comprobará de forma periódica el funcionamiento de los mecanismos de protección (magnetotérmicos y diferenciales), conexiones y toma de tierra de los cuadros eléctricos y maquinaria.
- No se permitirá la utilización de fusibles rudimentarios. Se utilizarán fusibles normalizados.
- Se conectarán a tierra las carcasas de los motores o máquinas. Si hubiera líneas con tensión, se pedirá la desviación de estas, y si no fuera posible se solicitará un corte de tensión de los elementos en tensión cercanos a la zona de trabajo.
- Colocación de pantallas protectoras o barreras delimitadoras que imposibiliten la entrada en la zona de peligro de los elementos en tensión.
- Se informará a los trabajadores directa o indirectamente implicados, de los riesgos existentes, la situación de los elementos en tensión, los límites de la zona de trabajo y de todas las medidas de seguridad deban adoptar para no invadir la zona de peligro, comunicándoles, además, la necesidad de que ellos, a su vez, informen sobre cualquier circunstancia que muestre la insuficiencia de las medidas adoptadas. La ropa de trabajo debe cumplir la normativa específica para estos trabajos, no conteniendo parte metálica alguna, cubriendo totalmente brazos y piernas, y estando exenta de humedad.
- La ropa de trabajo debe cumplir la normativa específica para estos trabajos, no conteniendo parte metálica alguna, cubriendo totalmente brazos y piernas, y estando exenta de humedad.
- En las cercanías de las líneas eléctricas de suministro o generales, se adoptarán las siguientes precauciones:
  - Para la realización de trabajos en proximidad debe realizarse previamente un estudio de gálbos que defina el alcance máximo de las máquinas que vayan a trabajar en la obra y las características de las líneas eléctricas que puedan generar riesgo: altura, tensión y trazado.
  - Para las líneas se deberá tener en cuenta la variación de las flechas con la temperatura exterior y el efecto del viento, así como la posible disminución de la altura libre en caso de construcción de terraplenes u obras de fábrica.
  - Para la maquinaria se tendrá en cuenta las máximas elevaciones o desplazamientos de las partes móviles (brazos, plumas, etc.), así como las dimensiones de los equipos o materiales que pudieran transportarse o elevarse con dichas máquinas.
  - El estudio de gálbos deberá delimitar el alcance de la zona de peligro y de la zona de proximidad. Dichas zonas se establecen en función de la tensión de la línea, según establece el Real Decreto 614/2001.

U kV	D PEL-1	D PEL-2	D DPROX-1	D DPROX-2
1	50	50	70	500
3	62	52	112	500
6	62	53	112	500
10	65	55	115	500
15	66	57	116	500
20	72	60	122	500
30	82	66	132	500
45	98	73	148	500
66	120	83	170	500
110	160	100	210	500
132	180	110	230	500
220	260	160	410	500
350	390	250	540	500

Un=tensión nominal de la instalación (kV).

DPEL-1=distancia hasta el límite exterior de la zona de peligro cuando exista riesgo de sobretensión por rayo (cm).

DPEL-2 = distancia hasta el límite exterior de la zona de peligro cuando no exista el riesgo de sobretensión por rayo (cm).

DPROX-1 =distancia hasta el límite exterior de la zona de proximidad cuando resulte posible delimitar con precisión la zona de trabajo y controlar que ésta no se sobrepasa durante la realización del mismo (cm).

DPROX-2=distancia hasta el límite exterior de la zona de proximidad cuando no resulte posible delimitar con precisión la zona de trabajo y controlar que ésta no se sobrepasa durante la realización del mismo (cm).

→ Las redes eléctricas se denominan por:

❖ Tensión nominal, unidad: Voltio (V) Kilovoltio (kV)

1 kilovoltio (kV) = 1.000 voltios (V)

❖ Niveles de tensión:

Baja tensión (BT): redes de tensión inferior a 1.000 voltios.

Alta tensión (AT): redes de tensión superior a 1.000 voltios.

❖ Las Tensiones nominales son:

Baja tensión: 230/ 127 y 400/ 230 voltios.

Alta tensión: 3 kV, 6 kV, 10 kV, 15 kV, 20 kV, 30 kV, 45 kV, 66 kV, 110 kV, 132 kV, 220 kV y 380 kV. (\*)

(\*) Las escritas en negrilla son las tensiones más frecuentes.

Ejemplos: La denominación de las líneas de las figuras son:

Línea aérea de alta tensión de 20 kV, o 20.000 V.

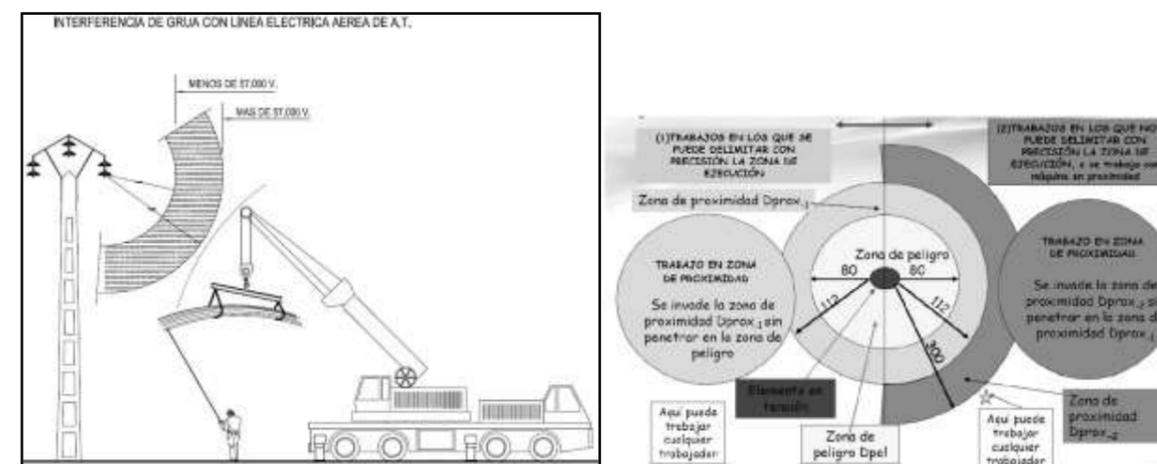
Línea subterránea de alta tensión de 20 kV, o 20.000 V.



### Constitución básica de las redes eléctricas subterráneas.



- De advertencia acústica o luminosa. Estos dispositivos no constituyen una protección sino que se trata de un elemento de señalización o advertencia.
- El uso de estos dispositivos requiere que previamente al inicio de los trabajos se realice una comprobación del correcto funcionamiento del dispositivo y de su adecuada regulación.

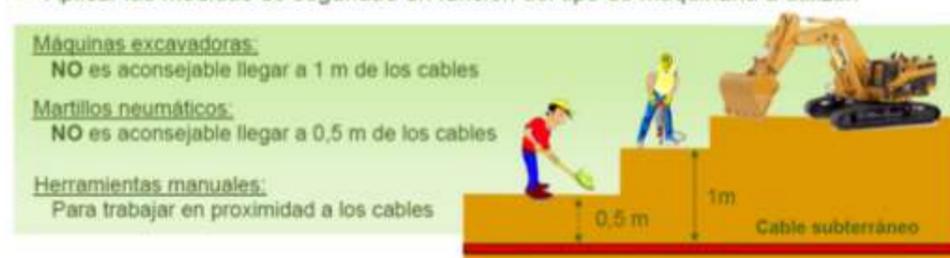


Distancias de seguridad

Se realizará una **formación específica a los trabajadores entregando fichas informativas con los siguientes aspectos:**

#### En trabajos con proximidad de líneas eléctricas subterráneas.

- Localizar y señalar sobre el terreno la situación de las redes subterráneas, utilizando de ser necesario, equipos especiales de localización de redes.
- Aplicar las medidas de seguridad en función del tipo de maquinaria a utilizar.



- Solicitar la puesta en descargo de los cables cuando se trabaje:
  - Con herramientas manuales a una distancia al cable inferior a 0,5 m.
  - Con herramientas mecánicas a una distancia al cable inferior a 1 m.
- De no ser posible la retirada del servicio, deberán estudiarse otro tipo de técnicas seguras para las personas y las instalaciones (TET).
- Mantener siempre las distancias de seguridad con las líneas eléctricas.
- Cualquier tipo de manipulación en los cables eléctricos, se llevará a cabo por personal capacitado.



- Una vez determinadas las zonas de peligro, zonas de proximidad y alcance máximo de las máquinas, el Plan de Seguridad y Salud establecerán los procedimientos necesarios para el trabajo en proximidad. Estos deberán garantizar lo siguiente:
  - En ningún caso se puede rebasar la zona de peligro.
  - El trabajo en zona de proximidad debe ser hecho por "trabajadores autorizados" o bajo la vigilancia de éstos
- Se deberá disponer de:
  - Pórticos delimitadores de gálibo en caso de necesidad de transitar bajo líneas eléctricas con vehículos o maquinaria de obra que puedan implicar un riesgo de entrar en la zona de proximidad. Deberán colocarse a ambos lados de los caminos por los que puedan transitar vehículos o maquinaria de obra y complementarse con barreras físicas (valladas, balizamientos o cordones de tierra) que impidan el paso de maquinaria bajo las líneas por lugares donde no se han colocado los pórticos.
  - Aislamiento de elementos en tensión. Se instalará una camisa aislante cubriendo los hilos eléctricos. Para la colocación de las camisas es necesario realizar un corte de tensión. Una vez colocadas las camisas, la distancia de peligro y de proximidad quedan reducidas a cero.
  - Colocación de obstáculos. Se colocará un obstáculo físico que impida que las partes móviles más desfavorables, materiales o equipos de trabajo rebasen la zona de proximidad.
  - Dispositivos de limitación del gálibo de los equipos. Se utilizarán dispositivos que limiten el gálibo de los equipos, pudiendo complementarse con otros que adviertan mediante señales de tipo acústico y luminoso que se ha rebasado la altura de trabajo preestablecida. Los limitadores pueden ser:
    - Mecánicos. Se instala un tope previamente regulado sobre el brazo de la máquina
    - Electromecánicos. Los topes actúan directamente sobre el circuito hidráulico del brazo, bloqueándolo e impidiendo que prosiga su elevación.

**En trabajos con proximidad de líneas eléctricas aéreas.**

Las líneas eléctricas aéreas son visibles y fáciles de detectar, pero tienen mayor riesgo.



➤ **Consultar con la empresa propietaria de la línea.**

Para determinar las zonas y medidas de seguridad, se precisa conocer tensión nominal de la línea, distancias de los conductores al suelo, distancias que crean la Zona de Prohibición, altura máxima que alcanzan las máquinas y elementos, y la proximidad máxima exigida por el trabajo entre maquinaria y línea.

➤ **Valorar el riesgo de contacto** en función de:

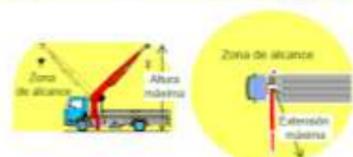
La **Zona de prohibición**, creada por conductores en tensión y que **NO debe ser invadida** por personas, maquinaria, útiles o elementos.

Distancias que establecen la Zona de Prohibición (R.D. 614/2001):

Tensión de la línea ≤ 66 kV.	<b>3 m.</b>	Tensión de la línea de 66 kV a 220 kV, incluidos	<b>5 m.</b>	Tensión de la línea > 220 kV	<b>7 m.</b>
------------------------------	-------------	--	-------------	------------------------------	-------------

La **Zona de alcance** de las máquinas o elementos.

Es la zona que pueden alcanzar las partes más salientes de la máquina, teniendo en cuenta su altura, sus movimientos de rotación y/o traslación y por supuesto los movimientos de la carga.



Un paquete de ferrallas de 6m en punto de grúa incrementaría 3m más la zona de alcance.

➤ **Adoptar las medidas de seguridad específicas** según el riesgo de contacto obtenido de superponer las Zonas de prohibición y las Zonas de alcance



Si **NO hay superposición** entre Zona prohibida y Zona de alcance:

**No es preciso tomar medidas específicas.**

Pero hay que advertir a los trabajadores de:

- La presencia de la línea.
- Las consecuencias de un contacto eléctrico.

Si **hay superposición** entre Zona prohibida y Zona de alcance:

**Precisa medidas específicas de seguridad.**



❖ **Relacionadas con la línea eléctrica (\*):**

- Puesta en "descargo" de la instalación.
- Retirar la línea aérea y convertirla en subterránea.
- Convertir los conductores desnudos en aislados.
- Instalar resguardos en torno a la línea de baja tensión.
- Aislar los conductores, en las líneas de baja tensión.

❖ **Relacionadas con la maquinaria de altura y el entorno:**

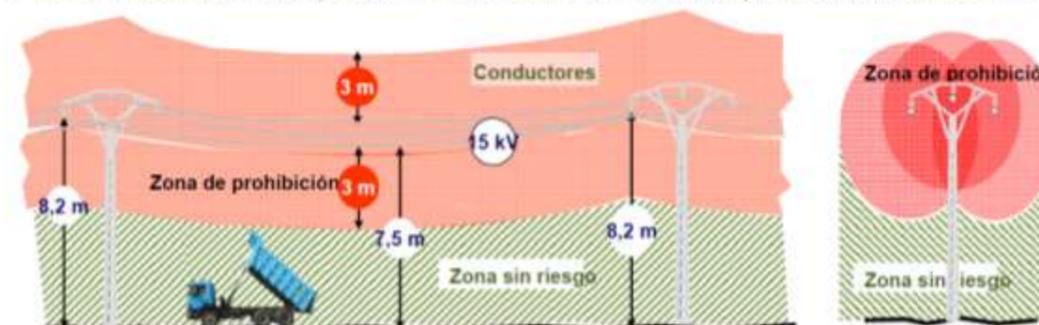
- Instalar dispositivos de seguridad en las máquinas.
- Colocar obstáculos en torno a la línea.
- Supervisión por el Jefe de trabajos.
- Señalizar y balizar la línea.

(\* Consultar con la empresa propietaria de la línea.



**Un ejemplo de aplicación en una línea aérea:**

- La tensión nominal es de **15 kV**.
- Las distancias al suelo, del conductor más bajo, son:
  - ❖ En el centro de la línea **7,5 m**
  - ❖ En proximidad a los apoyos **8,2 m**.
- El valor de la distancia que determina la Zona de Prohibición para esta tensión es: **3 m**.



La Zona sin riesgo, donde circular o trabajar, es de **4,5 m** de altura en el punto más bajo.

### 1.7.7 Señalización de Riesgos

Se emplearán como mínimo las siguientes señales de advertencia, obligación, prohibición e información (ver planos para una relación más detallada)

PELIGRO	ADVERTENCIA	OBLIGACIÓN	PROHIBICIÓN	INFORMACIÓN
RIESGO BIOLÓGICO	SA-100 		prohibido el paso a personas no autorizadas	Permanecer en la zona el tiempo estrictamente necesario. Colocarse a favor del viento y por detrás del riesgo. Ubicación de ducha y lavajos de seguridad
SUSTANCIAS TÓXICAS	SA-040 	uso de protección respiratoria		
SUSTANCIAS CORROSIVAS	SA-050 	uso de guantes y protección de la vista		Utilizar mono antiácido en caso de reparaciones. Ubicación de ducha y lavajos de seguridad

PELIGRO	ADVERTENCIA	OBLIGACIÓN	PROHIBICIÓN	INFORMACIÓN
SUSTANCIAS INFLAMABLES	SA-010 		prohibido fumar o encender llama	Ubicación de extintores, de bocas de incendios, de pulsadores de alarma.
SUSTANCIAS EXPLOSIVAS	SA-030 		prohibido fumar o encender llama	Ubicación de extintores, de bocas de incendio, de pulsadores de alarma.
RUIDO	SA-200 	uso obligatorio de protección auditiva		

PELIGRO	ADVERTENCIA	OBLIGACIÓN	PROHIBICIÓN	INFORMACIÓN
RIESGO ELÉCTRICO	SA-120 	uso	prohibido tocar.	
RIESGO ATRAPAMIENTOS DE	SA-210 		prohibido tocar y manipular el funcionamiento	Maquinaria con movimiento automático.
CARGAS SUSPENDIDAS	SA-250 		prohibido colocarse debajo de las cargas suspendidas	

PELIGRO	ADVERTENCIA	OBLIGACIÓN	PROHIBICIÓN	INFORMACIÓN
GOLPES CONTRA OBJETOS FIJOS	SA-290 	uso obligatorio del casco		
CAIDAS A DISTINTO NIVEL	SA-330 	uso obligatorio de protección anticaídas		Aguas profundas, no acercarse. Aro salvavidas con rabiza, SM-580
CAIDAS AL MISMO NIVEL	SA-320 	Uso de calzado antideslizante		

## 1.8 Identificación de Riesgos evitables de cada unidad constructiva y su prevención

Independientemente de las consideraciones que se hacen posteriormente para cada una de las actividades de obra, se prevé la presencia de recurso preventivo permanente en todos los trabajos. Los recursos preventivos vigilarán el cumplimiento de las actividades preventivas en los supuestos referidos en la LPRL y el RD 39/1997. La designación o asignación de funciones debe ser específica y concreta para cada trabajo y los trabajadores deben conocer quién es el recurso preventivo para un riesgo concreto y deben seguir sus indicaciones.

Independientemente de las actividades a realizar por el personal que vaya a acceder a la obra existe una serie de equipos de protección individual obligatorios:

- Botas de seguridad.
- Chaleco reflectante. unida
- Casco de seguridad.

### 1.8.1 Listado exhaustivo de las actividades proyectadas

- Operaciones previas.
  - Señalización de seguridad en zonas de acceso a obra
  - Trabajos de replanteo topográfico
  - Accesos a obra y control de accesos
  - Orden y limpieza
  - Trabajos de manipulación de cargas
  - Instalaciones de obra (casetas, almacenes, talleres auxiliares, etc.)
  - Carga y Descarga de materiales. Acopios
  - Iluminación de los tajos
  - Vallado provisional de obra
  - Instalaciones eléctricas provisionales de obra
- Demolición
  - Demolición de fábricas de hormigón
  - Desmontaje de equipos
- Movimientos de tierra.
  - Despeje y desbroce
  - Excavación con medios mecánicos
  - Transporte de material
  - Terraplén o pedraplén
  - Rellenos localizados
  - Tablestacas
  - Suministro y colocación de geotextil
- Drenajes
  - Montaje de tubos
  - Cunetas
  - Arquetas prefabricadas
- Estructuras
  - Hormigonado y vibrado
  - Encofrado y desencofrado
  - Ferrallado
  - Ejecución de losas de hormigón
  - Muro de hormigón
  - Muro Pantalla
  - Pilotes

- Depuradora
  - Ejecución de depósitos y componentes de la EDAR no considerados edificios
  - Arquetas
  - Conducciones
  - Instalaciones de tratamiento de agua, fangos y complementarias
  - Suministro eléctrico
- Centro de transformación y conexión línea eléctrica
- Edificios
  - Cimentaciones
  - Fachadas
  - Montaje de cubiertas
  - Albañilería
  - Carpintería metálica y cerrajería
  - Pinturas
  - Instalación eléctrica y alumbrado
  - Saneamiento
  - Instalación de ventilación
- Otras instalaciones
  - Canalización para cables
  - Arqueta de hormigón para cableado
- Firmes y pavimentos
  - Pavimento de hormigón
  - Capa base de zahorra artificial
  - Doble tratamiento superficial
  - Riego de imprimación
  - Mezcla bituminosa en caliente
  - Acerado
  - Marcas viales
  - Instalación de luminarias
- Integración ambiental
  - Gestión de residuos
  - Jalonamiento temporal
  - Césped, hidrosiembra y riegos
  - Plantación de árboles y arbustos
  - Aportación y extendido de tierra vegetal
  - Laboreo mecanizado del terreno
  - Pantallas antirruído
  - Balsa de decantación
- Obras complementarias.
  - Cerramiento de malla metálica de simple torsión y puertas de acceso
  - Cerramiento de madera
  - Protección mediante escollera
- Actividades no relacionadas con la ejecución.
  - Visitas a obra.
  - Control de calidad.
  - Vigilancia de obra y vigilancia ambiental.

### 1.8.2 Operaciones previas al desarrollo de los trabajos

En esta fase se engloban todas aquellas actividades tanto de obra como de instalaciones provisionales y de higiene y bienestar, necesarias para el desarrollo de la obra y su adecuación como centro de trabajo.

Los trabajos que componen esta fase de ejecución son:

- Señalización de seguridad en accesos a obra.
- Trabajos de replanteo topográfico.
- Accesos a obra y control de accesos.
- Orden y limpieza.
- Trabajos de manipulación de cargas.
- Instalaciones de obra.
- Carga y descarga de materiales. Acopios.
- Iluminación de los tajos.
- Vallado provisional de obras.
- Instalaciones eléctricas provisionales de obra.

#### 1.8.2.1 Señalización de seguridad en zonas de acceso a obra

Señalización de seguridad en obra: Toda la obra se señalizará en sus accesos con señales de plástico:

- Señales de obligación: “uso de casco”
- Señal de prohibición “prohibido el paso a toda persona ajena a la obra”.

En la zona de instalaciones provisionales de obra:

- Señal de equipo de primeros auxilios (oficina de obra y casetas de encargados).
- Señal de situación de extintor: almacenes
- Señales de obligación: “uso de casco, uso de protectores auditivos, uso de botas, uso de gafas o pantallas”.
- Señal de advertencia “riesgo de caídas a distinto nivel”
- Señal de advertencia “riesgo de caída al mismo nivel”
- Señal de advertencia “riesgo de caída de objetos”.
- Señal de peligro: cargas elevadas.

Se señalizará con malla naranja, aquellas zonas con riesgos.

### SEÑALIZACIÓN DE RIESGOS

Como complemento de la protección colectiva y de los equipos de protección individual previstos, se decide el empleo de una señalización normalizada, que recuerde en todo momento los riesgos existentes a todos los que trabajan en la obra.

Se emplearán los siguientes tipos de señales:

- Señal de prohibición.
- Señal de obligación.
- Señal de balizamiento.
- Señal de advertencia.
- Señales de salvamento y socorrismo.
- Señales de seguridad.

La señalización de accesos a obra y en los tajos se mantendrá permanentemente actualizada evitando la instalación de señales superfluas o relativas a riesgos manifiestamente ausentes de obra. Todas las señales estarán colocadas en zonas perfectamente visibles.

En todos los accesos a la obra, se colocarán paneles informativos con las señales de seguridad de prohibición, obligación y advertencia más usuales:

- Peligro, zona de obras.
- Prohibido el paso a toda persona ajena a la obra.
- Prohibido aparcar en la zona de acercamiento de vehículos.
- En la salida de vehículos de obra se instalará permanentemente una señal de “STOP”.
- Velocidad máxima 30 km/h.
- Radio de acción de la maquinaria de movimiento de tierras.
- Trabajos en zonas de circulación de vehículos.
- Peligro, riesgo eléctrico.
- Peligro, personal trabajando.
- Prohibido fumar.
- Uso obligatorio de EPI´s.
- Peligro indeterminado.

En la oficina de obra se instalará un cartel con los teléfonos de interés más importantes utilizables en caso de accidente o incidente en el recinto de obra. El referido cartel debe estar en sitio visible y junto al teléfono, para poder hacer uso del mismo si fuera necesario, en el menor tiempo posible. Se marcarán los itinerarios de evacuación en caso de accidente.

En la zona de ubicación del botiquín de primeros auxilios, se instalará la señal correspondiente para ser localizado visualmente.

En el cuadro eléctrico general y auxiliar de obra, se instalarán las señales de riesgo eléctrico.

En las zonas donde exista peligro de caída de altura se utilizarán las señales de peligro caídas a distinto nivel y utilización obligatoria del arnés de seguridad.

En las zonas donde exista peligro de incendio por almacenamiento de material combustible, se colocará señal de prohibido fumar.

En las zonas donde se coloquen extintores se pondrán las correspondientes señales para su fácil localización.

#### 1.8.2.2 Trabajos de replanteo topográfico

### DESCRIPCIÓN Y PROCEDIMIENTO

Los trabajos de replanteo engloban aquellos que se realizan desde el inicio de las obras hasta su finalización, por los equipos de topografía y trabajos de piqueteado, definiendo por medio de los replanteos todos los datos geométricos y medidas referenciadas en el terreno para poder realizar las actividades de los elementos constructivos que componen la obra. Estos trabajos han sido múltiples veces excluidos de los Estudios y Planes de seguridad y salud de las obras, lo que resulta improcedente, dado que son fuente de numerosos accidentes de gravedad variable.

Una vez estén aprobados los planos replanteo confeccionados por la Oficina Técnica, se procederá a realizar el replanteo sobre el terreno, partiendo de la plataforma existente. La numeración indicada durante esta fase servirá como referencia para la instalación de los distintos elementos reflejados en los planos.

### MAQUINARIA Y EQUIPOS AUXILIARES:

- Aparatos de topografía.
- Jalones y miras.

- Punteros.
- Herramientas manuales.
- Herramienta auxiliar.
- Vehículo todo terreno.

#### RIESGOS

- Caídas al mismo nivel y distinto nivel.
- Golpes / cortes por objeto o herramienta.
- Contactos eléctricos.
- Atropellos o golpes con vehículos.
- Acumulación de polvo en suspensión.
- Exposición a radiación solar.
- Agentes biológicos.

#### RIESGOS ESPECIALES

Durante las actividades de replanteo se hace preciso la presencia de un recurso preventivo en trabajos en el interior de zanjas, al borde de taludes y desniveles, e incluso cuando dichas tareas puedan concurrir con otras simultáneamente.

#### MEDIDAS PREVENTIVAS:

El Plan de Seguridad y Salud desarrollará entre otras las siguientes medidas preventivas:

- Todo el personal que forme parte de esta actividad deberá estar formado y deberá recibir la información contenida en el Plan de Seguridad y Salud referente a esta actividad. En caso de detectar zonas en las que pueda producirse caída a distinto nivel se deberá disponer de las protecciones colectivas necesarias para evitar este riesgo.
- El atuendo de los operarios será el adecuado a la climatología del lugar, teniendo en cuenta la obligada exposición a los elementos atmosféricos.
- Todos los trabajos que se realicen en alturas, de comprobación o replanteo, han de llevarse a cabo con arnés de sujeción anclado a puntos fijos, si no existen protecciones colectivas.
- Para clavar las estacas con ayuda de los punteros largos se utilizarán guantes y punteros con protector de golpes en manos.
- Deberá evitarse el uso de los punteros que presenten deformaciones en la zona de golpeo, por presentar el riesgo de proyección de partículas de acero en cara y ojos. Se usarán gafas anti proyecciones durante estas operaciones.
- En casos de necesidad, la posición de los topógrafos y ayudantes se señalará adecuadamente, de manera que sean visibles a los operadores de máquinas y camiones.
- Los replanteos en zonas de tráfico se realizarán con chalecos reflectantes, y con el apoyo de señalitas, así como con señalización de obras, si corresponde. Los desplazamientos se realizarán por el lado izquierdo de la traza, siempre en sentido opuesto al de las circulaciones.
- Se colocarán adecuadamente los equipos de topografía en los vehículos de transporte, evitando que puedan moverse y sean causa de lesiones a los propios ocupantes del vehículo.
- El personal que vaya a realizar los replanteos deberá utilizar calzado de seguridad y casco de protección.
- Si los trabajos se realizan en horario nocturno, los equipos de trabajos deberán dotarse de equipos de iluminación autónomos, para iluminar la zona de trabajo y para señalar su ubicación.
- Se utilizará calzado de buena calidad, y con protección de su puntera, No se permitirá caminar por la canaleta y se caminará el mínimo imprescindible por las traviesas.
- En caso de zonas de acumulación de polvo se utilizarán mascarillas.

#### PROTECCIONES INDIVIDUALES:

- Guantes de uso general, de cuero y anticorte para manejo de materiales y objetos.
- Chaleco reflectante.
- Casco de seguridad. ■ Botas de seguridad.

#### PROTECCIONES COLECTIVAS:

- Barandilla hincada en terreno para protección de taludes o desniveles de 2 o más metros de altura.
- Iluminación autónoma.
- Señalización de los tajos.

#### 1.8.2.3 Accesos a obra y control de accesos

#### DESCRIPCIÓN Y PROCEDIMIENTO

El acceso a las obras se realizará desde los viales públicos y caminos de servicios existentes.

Dichos accesos están definidos en los planos-fases de obra.

La causa principal de los accidentes de tránsito en una obra en construcción es la falta de sistema seguro de acceso al trabajo, por lo que resulta imprescindible definir y señalar correctamente los accesos a las obras, tanto del personal como de la maquinaria. Este punto también es importante para minimizar la congestión en la obra y está relacionado igualmente con el tránsito dentro de ésta.

Es importante establecer unos accesos cómodos y seguros para personas, vehículos y maquinaria y realizar una coordinación con el resto de posibles empresas que puedan acceder al mismo lugar de trabajo.

#### MAQUINARIA Y EQUIPOS AUXILIARES:

- Camión grúa.
- Pala cargadora.

#### RIESGOS

- Atropellos, golpes o choques contra o con vehículos.
- Choques contra objetos inmóviles.
- Choques con elementos móviles.
- Ruido.
- Sobreesfuerzos.
- Caídas de personas al mismo y a distinto nivel.

#### MEDIDAS PREVENTIVAS

El Plan de Seguridad y Salud desarrollará entre otras las siguientes medidas preventivas:

- En la entrada de personal a la obra, se instalarán las siguientes señales:
  - Prohibido el paso a toda persona ajena a la obra.
  - Uso obligatorio del casco de seguridad.
  - Peligro indeterminado.
- El ancho mínimo de las rampas para el movimiento de camiones y/o máquinas será de 4,5 m, y deberán ensancharse en las curvas. Los accesos a obra son existentes por lo que se revisarán las pendientes máximas y que será la maquinaria la que se vea condicionada por ellas, eligiendo entre una máquina u

otra según su accesibilidad a la traza. Dicha elección se realizará revisando el manual técnico de cada máquina.

- El ancho mínimo de la rampa de acceso será de 4,5 metros en los tramos rectos y sobre ancho adecuado en las curvas.
- Se colocarán las siguientes señales en la rampa:
  - A la salida de la rampa señal de "stop".
  - A la entrada de la rampa señales de "limitación de velocidad a 20 Km/h" y "entrada prohibida a peatones".
- Asimismo, se señalizarán adecuadamente los dos laterales de la rampa estableciendo límites seguros para evitar vuelcos o desplazamientos de camiones o maquinaria.
- Cuando necesariamente los accesos hayan de ser comunes se delimitarán los de peatones por medios de vallas, aceras o medios equivalentes.
- En todo momento se mantendrán las zonas de trabajo limpias y ordenadas.
- En previsión de vuelcos por deslizamiento, se señalizarán los bordes superiores de los taludes (cuerdas de banderolas, balizas, etc.), ubicadas a una distancia no inferior a 2 m del borde.
- Todos los operadores de maquinaria y transportes estarán en posesión del permiso de conducir y el de capacitación, además de haber recibido la precisa formación e información obra los riesgos y medidas a adoptar.
- Se realizará un mantenimiento correcto de la maquinaria (cumplimiento "manual de normas e instrucciones de uso, manejo y conservación" del fabricante).
- Se prohibirá la permanencia de personal en el radio de acción de las máquinas.

#### PROTECCIONES INDIVIDUALES

- Botas de seguridad impermeables de media caña.
- Guantes impermeables.
- Mascarillas contra el polvo.
- Chaleco reflectante.
- Casco de seguridad.

#### PROTECCIONES COLECTIVAS

- Vallas de limitación y protección.
- Topes de desplazamiento de vehículos.
- Barandilla de protección.

#### 1.8.2.4 Orden y limpieza

#### DESCRIPCIÓN Y PROCEDIMIENTO

"Las zonas de paso, salidas y vías de circulación de los lugares de trabajo y en especial, las salidas y vías de circulación previstas para la evacuación en casos de emergencia, deberán permanecer libres de obstáculos de forma que sea posible utilizarlas sin dificultades en todo momento" (R.D. 486/97). Los principales riesgos que pueden aparecer cuando no se mantiene el orden y la limpieza son:

- Caídas al mismo y distinto nivel, debido a objetos existentes en el suelo indebidamente o a suelos sucios e impregnados de sustancias resbaladizas.
- Choques o golpes contra objetos inmóviles, debido a equipos fuera de lugar (carretillas, herramientas mecánicas, escaleras de mano, materiales, etc.).
- Desplomes (caídas de objetos) debido a un apilamiento desordenado e incumplimiento de las instrucciones específicas para determinados tipos de embalaje.
- Pisadas y cortes con objetos inmóviles (herramientas cortantes, desechos de embalajes, flejes, etc.).

- Contacto con sustancias nocivas debido a un almacenamiento indebido o en lugares sin acceso restringido, etc.
- Incendios provocados por sustancias inflamables en lugar indebido y/o sin señalizar, por vertido de trapos, papel o algodones, impregnados de aceite, o sustancias inflamables, con otros desechos de la obra.
- El orden y limpieza en esta obra está sujeto a revisiones, por lo cual se han de tomar una serie de medidas en relación al orden y la limpieza en esta obra:
- Los almacenamientos de materiales deben ser estables y seguros. Las herramientas manuales deberán estar ordenadas y almacenadas adecuadamente.
- Se eliminarán con rapidez los desperdicios, las manchas de grasa, los residuos de sustancias peligrosas y demás productos residuales que puedan originar accidentes o contaminar el ambiente de trabajo". (R.D. 486/1997).
- No se debe permitir la acumulación de desechos en el suelo o en las máquinas.
- No se autoriza el acumulo de escombros junto a los contenedores.
- No se admite la presencia de restos de comidas fuera de contenedores específicos.
- Las salpicaduras o derrames de líquidos en el suelo deberán limpiarse rápidamente para evitar caídas.
- Se deberán utilizar adecuadamente los servicios y productos higiénicos y los locales de descanso y de comida para tales efectos.
- Los lugares de trabajo deben limpiarse periódicamente y mediante métodos no contaminantes.
- Los desechos inflamables deberán recogerse en recipientes metálicos.
- Al terminar cualquier operación y finalización de la jornada se debe dejar ordenado el área de trabajo, se deberá también revisar todas las máquinas y comprobar que todas las protecciones estén colocadas.

#### 1.8.2.5 Trabajos de manipulación de cargas

Las operaciones de manipulación de cargas pesadas se realizarán siempre bajo la vigilancia, control y supervisión de una persona competente.

##### 1.8.2.5.1 Izado de cargas por medios mecánicos

#### DESCRIPCIÓN Y PROCEDIMIENTO

Existen muchas actividades que requieren el izado de cargas por medios mecánicos, por lo que se ha decidido realizar un análisis particular de las medidas preventivas a tener en cuenta para todos los izados de cargas con medios mecánicos que se realicen en la obra. Asimismo, se establecerán diferentes condiciones en relación a la viabilidad de los medios mecánicos a emplear.

Como punto de partida, los camiones autocargantes sólo se emplearán para carga y descarga, en cumplimiento del R.D. 837/03. Únicamente se podrán emplear para colocar cargas en el espacio equipos de elevación de cargas si existe un manual del fabricante que autorice ese uso y cumplen el R.D. 837/03.

En relación a la utilización de equipos de excavación y carga de material (retroexcavadoras, mixta o similares), no se podrán emplear para izar cargas si dicho uso no está contemplado en las instrucciones de manejo facilitadas por cada fabricante, respetando en todo momento lo establecido en dicho manual. No se permitirá el izado y manipulación mecánica de cargas mediante accesorios que no hayan sido específicamente habilitados para ello por el fabricante del equipo. Por tanto, no se realizarán por ejemplo trabajos de izado eslingando a los propios dientes del cazo de la máquina.

Inicialmente no se prevé la utilización de retroexcavadoras o similares para izar cargas, no obstante, el contratista estudiará -en función del sistema constructivo que emplee- si prevé la utilización de dichos equipos para el izado de cargas, y en caso afirmativo deberá integrar en su Plan de Seguridad y Salud la planificación preventiva correspondiente a los trabajos de izado de cargas con retroexcavadoras, retrocargadora o similar.

## MAQUINARIA Y EQUIPOS AUXILIARES

- Grúa móvil autopropulsada.
- Camión grúa.
- Manipuladores telescópicos.
- Accesorios y aparejos de elevación.

## RIESGOS

- Caída de objetos por desplome.
- Caídas de objetos en manipulación.
- Atrapamiento por o entre objetos.
- Golpes contra objetos.

## RIESGOS ESPECIALES

Durante las tareas de izado de cargas con medios mecánicos estará siempre presente un recurso preventivo que vigile el cumplimiento de las medidas preventivas y compruebe su eficacia, además del Jefe de maniobras que supervise y dirija las operaciones de izado de cargas.

## MEDIDAS PREVENTIVAS

El Plan de Seguridad y Salud desarrollará entre otras las siguientes medidas preventivas:

- Las eslingas, cadenas, cables, pinzas y todos los elementos, útiles y accesorios de izado que se empleen, deberán ser los adecuados dependiendo de la carga y tipología de las piezas que se vayan a levantar. Todas las cargas serán izadas desde puntos específicamente habilitados para ello por su fabricante, de modo que se garantice en todo momento su estabilidad durante el proceso de izado.
- Los materiales y elementos estructurales se apilarán en lugares preseñalados, debiendo quedar libres de obstáculos las zonas de trabajo y paso del personal, con el fin de evitar accidentes por interferencias.
- Las áreas sobre las que exista riesgo de caída de herramientas o materiales se acotarán debidamente y el paso a través de ellas quedará prohibido.
- Todos los elementos y accesorios de izado (eslingas, cadenas, ganchos con pestillo de seguridad...) serán objeto de revisión diaria mediante la que se garanticen adecuadas condiciones de conservación y mantenimiento. Estas revisiones se justificarán de forma documental y se registrarán debidamente.
- En todo caso, los accesorios de elevación deberán seleccionarse en función de las cargas, puntos de presión, dispositivo de enganche y la modalidad y la configuración del amarre.
- En ningún caso se rebasará la capacidad máxima de carga del equipo mediante el que se desarrollen los trabajos de izado de cargas.
- Las maniobras de izado de cargas serán supervisadas y dirigidas por un jefe de maniobras previamente designado. Tanto el jefe de maniobras como el personal encargado de las labores de estrobo y de señalización dispondrán de una formación adecuada y suficiente para los trabajos a desempeñar.
- Las diferentes piezas contarán con los elementos auxiliares apropiados de transporte y unión, a fin de que sean mínimos los riesgos de montaje.
- Durante el proceso de izado ningún trabajador quedará situado ocasionalmente debajo de la carga, ni en su radio de acción (zona de influencia).
- No se pasarán las cargas suspendidas sobre otros puestos de trabajo. Para ello, se acotarán debidamente las zonas de batido de cargas de manera que no haya presencia en la misma de trabajadores no autorizados.
- Los ganchos irán provistos de pestillos de seguridad.
- Se verificará la correcta colocación y fijación de los ganchos u otros accesorios de izado a la carga a suspender. Si la carga estuviese izada en condiciones inseguras, se deberá parar el proceso, se

descenderá la carga al suelo y se procederá a su correcto enganche para poder continuar con la operación en condiciones seguras.

- Si en la revisión previa al izado de la carga se detectase que el muelle recuperador de algún gancho de seguridad no funciona correctamente, se le comunicará de inmediato al responsable, parando éste los trabajos hasta que no se sustituyan los útiles afectados por otros que funcionen correctamente.
- En el izado de cargas, se colocarán los pestillos de seguridad hacia fuera, de este modo el alma de cada gancho serán los elementos que soporten la tensión que la carga les transmitirá al ser izada y no sean los pestillos los que soporten dicha tensión.
- El punto de anclaje se seleccionará correctamente y no se elegirán puntos sueltos o puntos que no formen parte del elemento a elevar.
- Antes de la utilización de cualquier máquina-herramienta, se comprobará que se encuentra en óptimas condiciones y con todos los mecanismos y protectores de seguridad, instalados en buen estado, para evitar accidentes.
- Todos los equipos y accesorios de izado estarán debidamente certificados y se emplearán conforme a las instrucciones de uso de su fabricante, siempre por personal debidamente formado y autorizado.
- El responsable del izado de cargas deberá ver en todo momento la carga, y si no fuera posible, las maniobras serán realizadas con un guía destinado a ese trabajo.
- No se transportarán cargas por encima de los trabajadores.
- No se guiarán las cargas con la mano cuando estas estén izadas. Para su dirección se emplearán cabos de gobierno.
- En las zonas de acopios, se instalarán señales de riesgo de cargas en suspensión, y en todas las zonas de izado de cargas, ya sea en acopios o en tajos, se dispondrá de una señalización e iluminación necesarias para la correcta ejecución de los trabajos. Ante nieblas densas se paralizarán los trabajos de izado de cargas.
- Ante la existencia de trabajos de izado de cargas en presencia de líneas eléctricas deberá atenderse a lo analizado en el Tratamiento de los servicios afectados del Estudio, teniendo presente que todo parte del estudio de gálibos que debe desarrollar la empresa contratista en su Plan de Seguridad y Salud.
- En zonas de acopios de materiales, se instalarán barandillas de protección en los pasillos habilitados para los trabajadores, con el fin de separarlos de los equipos de izado de cargas.

## PROTECCIONES INDIVIDUALES

- Guantes de seguridad.
- Calzado de seguridad.
- Casco de seguridad.
- Chaleco reflectante.
- Ropa de trabajo adecuada.

## PROTECCIONES COLECTIVAS Y SEÑALIZACIÓN

- Barandillas de protección en los pasillos peatonales de las zonas de acopio.
- Iluminación de la zona de trabajo.
- Señalización informativa de aviso de cargas suspendidas.

### 1.8.2.5.2 Manipulación de cargas por medios manuales

## DESCRIPCIÓN Y PROCEDIMIENTO

Ante la posibilidad de que en determinados momentos se produzca la manipulación de cargas manualmente, es preciso abordar dicha actividad teniendo presente que la empresa contratista deberá analizar los trabajos en su Plan de Seguridad y Salud, de tal forma que siempre se dé prioridad a la manipulación de cargas por medios mecánicos. En todo caso, el contratista deberá atender a lo que establece el R.D. 487/97 y su Guía Técnica.

## MAQUINARIA Y EQUIPOS AUXILIARES

- Herramientas manuales como palancas, y aparejos empleados para el movimiento de bordillos, canaletas y arquetas pequeñas, y piezas de pesos reducidos.

## RIESGOS

- Sobreesfuerzos. Golpes por o contra objetos. Cortes por materiales.

## RIESGOS ESPECIALES

Inicialmente en esta actividad no se consideran riesgos especiales, o procesos considerados como peligrosos. No obstante, deberá tenerse en cuenta las condiciones del entorno (trabajos a borde de taludes, etc.), así como la concurrencia de diversas operaciones que se desarrollan sucesiva o simultáneamente, y que hagan preciso el control de la correcta aplicación de los métodos de trabajo, situaciones que exigirían la presencia del recurso preventivo durante las labores.

## MEDIDAS PREVENTIVAS

El Plan de Seguridad y Salud desarrollará entre otras las siguientes medidas preventivas:

- Para los trabajos de ejecución de cuneta en protección de taludes (cuneta guarda), se balizará con malla stopper la coronación del talud a 1 metro distancia. La En la manipulación de cargas, se antepondrá el movimiento de la carga con medios mecánicos a los medios manuales.
- Se procurará manipular las cargas cerca del tronco, con la espalda derecha, evitando giros e inclinaciones y se realizarán levantamientos suaves y espaciados.
- El peso máximo que se recomienda no sobrepasar es de 25 kg. para los hombres y 15 kg. para las mujeres.
- Cuando se sobrepasen estos valores de peso, se deberán tomar medidas preventivas de forma que el trabajador no manipule las cargas, o que consigan que el peso manipulado sea menor. Entre otras medidas, y dependiendo de la situación concreta, se podrían tomar alguna de las siguientes:
  - Uso de ayudas mecánicas.
  - Levantamiento de la carga entre dos personas.
  - Reducción de los pesos de las cargas manipuladas en posible combinación con la reducción de la frecuencia, etc.
- Un factor fundamental en la aparición de riesgo por manipulación manual de cargas es el alejamiento de las mismas respecto al centro de gravedad del cuerpo. Cuanto más alejada esté la carga del cuerpo, mayores serán las fuerzas compresivas que se generan en la columna vertebral y, por tanto, el riesgo de lesión será mayor.
- No se manipularán cargas de más de 5 Kg. en postura sentada.
- En general, en un equipo de dos personas la capacidad de levantamiento es dos tercios de la suma de las capacidades individuales. Cuando el equipo es de tres personas, la capacidad de levantamiento del equipo se reduciría a la mitad de la suma de las capacidades individuales teóricas.
- El desplazamiento vertical ideal de una carga es de hasta 25 cm.; siendo aceptables los desplazamientos comprendidos entre la "altura de los hombros y la altura de media pierna".
- Se procurará evitar los desplazamientos que se realicen fuera de estos rangos. Si los desplazamientos verticales de las cargas son muy desfavorables, se deberán tomar medidas preventivas que modifiquen favorablemente este factor, como:
  - Utilización de mesas elevadoras.
  - Organizar las tareas de almacenamiento, de forma que los elementos más pesados se almacenen a la altura favorable, dejando las zonas superiores para los objetos menos pesados, etc.
- Se diseñarán las tareas de forma que las cargas se manipulen sin efectuar giros. Los giros del tronco aumentan las fuerzas compresivas en la zona lumbar.

- Unas asas o agarres adecuados van a hacer posible sostener firmemente el objeto, permitiendo una postura de trabajo correcta.
- Es preferible que las cargas tengan asas o ranuras en las que se pueda introducir la mano fácilmente, de modo que permitan un agarre correcto, incluso en aquellos casos en que se utilicen guantes.
- Si se manipulan cargas frecuentemente, el resto del tiempo de trabajo debería dedicarse a actividades menos pesadas y que no impliquen la utilización de los mismos grupos musculares, de forma que sea posible la recuperación física del trabajador.
- Desde el punto de vista preventivo, lo ideal es no transportar la carga una distancia superior a 1 metro.
- La postura correcta al manejar una carga es con la espalda derecha, ya que al estar inclinada aumentan mucho las fuerzas compresivas en la zona lumbar. Se evitará manipular cargas en lugares donde el espacio vertical sea insuficiente.
- Es conveniente que la anchura de la carga no supere la anchura de los hombros (60 cm. aproximadamente).
- La profundidad de la carga no debería superar los 50 cm., aunque es recomendable que no supere los 35 cm. El riesgo se incrementará si se superan los valores en más de una dimensión y si el objeto no proporciona agarres convenientes.
- La superficie de la carga no tendrá elementos peligrosos que generen riesgos de lesiones. En caso contrario, se aconseja la utilización de guantes para evitar lesiones en las manos.
- Se realizarán pausas adecuadas, preferiblemente flexibles, ya que las fijas y obligatorias suelen ser menos efectivas para aliviar la fatiga.
- Otra posibilidad es la rotación de tareas, con cambios a actividades que no conlleven gran esfuerzo físico y que no impliquen la utilización de los mismos grupos musculares.
- Para evitar la fatiga, es conveniente que el trabajador pueda regular su ritmo de trabajo, procurando que no esté impuesto por el propio proceso.
- Las tareas de manipulación manual de cargas se realizarán preferentemente encima de superficies estables, de forma que no sea fácil perder el equilibrio.
- Los pavimentos serán regulares, sin discontinuidades que puedan hacer tropezar, y permitirán un buen agarre del calzado, de forma que se eviten los riesgos de resbalones.
- El espacio de trabajo permitirá adoptar una postura de pie cómoda y no impedir una manipulación correcta.
- Se evitará manejar cargas subiendo cuestas, escalones o escaleras.
- En los lugares de trabajo al aire libre y en los locales de trabajo que, por la actividad desarrollada, no puedan quedar cerrados, deberán tomarse medidas para que los trabajadores puedan protegerse, en la medida de lo posible, de las inclemencias del tiempo.
- Se procurará evitar la manipulación de cargas encima de plataformas, camiones, y todas aquellas superficies susceptibles de producir vibraciones.
- Si el trabajador está sometido a vibraciones importantes en alguna tarea a lo largo de su jornada laboral, aunque no coincida con las tareas de manipulación, se deberá tener en cuenta que puede existir un riesgo dorsolumbar añadido.
- Los equipos de protección individual no deberán interferir en la capacidad de realizar movimientos, no impedirán la visión ni disminuirán la destreza manual. Se evitarán los bolsillos, cinturones u otros elementos fáciles de enganchar. La vestimenta deberá ser cómoda y no ajustada.
- Para levantar una carga deben seguirse los siguientes pasos:
  - Planificar el levantamiento. Utilizar las ayudas mecánicas precisas. Seguir las indicaciones que aparezcan en el embalaje acerca de los posibles riesgos de la carga, como pueden ser un centro de gravedad inestable, materiales corrosivos, etc. Si no aparecen indicaciones en el embalaje, observar bien la carga, prestando especial atención a su forma y tamaño, posible peso, zonas de agarre, posibles puntos peligrosos, etc. Probar a alzar primero un lado, ya que no siempre el tamaño de la carga ofrece una idea exacta de su peso real. Solicitar ayuda de otras personas si el peso de la carga es excesivo o se deben adoptar posturas incómodas durante el levantamiento y no se puede resolver por medio de la utilización de ayudas mecánicas. Tener prevista la ruta de transporte y el punto de destino final del levantamiento, retirando los materiales que entorpezcan el paso. Usar la vestimenta, el calzado y los equipos adecuados.

- Colocar los pies. Separar los pies para proporcionar una postura estable y equilibrada para el levantamiento, colocando un pie más adelantado que el otro en la dirección del movimiento.
- Adoptar la postura de levantamiento. Doblar las piernas manteniendo en todo momento la espalda derecha, y mantener el mentón metido. No flexionar demasiado las rodillas. No girar el tronco ni adoptar posturas forzadas.
- Agarre firme. Sujetar firmemente la carga empleando ambas manos y pegarla al cuerpo.
- Levantamiento suave. Levantarse suavemente por extensión de las piernas manteniendo la espalda derecha. No dar tirones a la carga ni moverla de forma rápida o brusca.
- Evitar giros. Procurar no efectuar nunca giros, es preferible mover los pies para colocarse en la posición adecuada.
- Carga pegada al cuerpo. Mantener la carga pegada al cuerpo durante todo el levantamiento.
- Depositar la carga. Si el levantamiento es desde el suelo hasta una altura importante, por ejemplo, la altura de los hombros o más, apoyar la carga a medio camino para poder cambiar el agarre. Depositar la carga y después ajustarla si es necesario. Realizar levantamientos espaciados.

#### PROTECCIONES INDIVIDUALES

- Guantes de seguridad.
- Calzado de seguridad.
- Casco de seguridad.
- Chaleco reflectante.
- Ropa de trabajo adecuada.
- Fajas lumbares.

#### PROTECCIONES COLECTIVAS

- Señalización y carteles informativos en las zonas de trabajo donde se realiza la manipulación de cargas manual de los procedimientos a emplear para una correcta manipulación de cargas manual.

#### 1.8.2.6 Instalaciones de obra (casetas, almacenes, talleres auxiliares, etc.)

#### DESCRIPCIÓN Y PROCEDIMIENTO

Para la construcción y fabricación de la obra y para el almacenamiento de los módulos de los distintos elementos, antes de su puesta en obra, es necesaria la implantación de una serie de instalaciones y la adecuación de una zona de manipulación y almacenamiento en la obra.

Las instalaciones auxiliares se localizarán en la zona de ampliación de la nueva EDAR.

#### MAQUINARIA Y EQUIPOS AUXILIARES

- Grúa autopropulsada.
- Camiones grúa.
- Elementos de izado y de tendido.
- Herramientas manuales.

#### RIESGOS

- Caídas de operarios al mismo y a distinto nivel.
- Caídas de objetos en manipulación.
- Choques o golpes contra objetos.
- Atrapamientos.

- Golpes y cortes por objetos o herramientas.
- Sobreesfuerzos.
- Ruido.
- Proyección de fragmentos o partículas
- Contactos eléctricos directos e indirectos.
- Exposición a sustancias nocivas o tóxicas.

#### RIESGOS ESPECIALES

Durante las actuaciones de asentamiento de obra, puede haber muchas actuaciones que no requieran la presencia de recurso preventivo permanentemente. El contratista, en el Plan de seguridad y salud, determinará la forma de llevar a cabo la vigilancia de las medidas preventivas establecidas mediante los recursos preventivos. De forma concreta, deberá considerar que, durante la manipulación de prefabricados, las actuaciones con riesgo eléctrico y en las que se requieran trabajos en altura, como mínimo, deberá estar presente un recurso preventivo.

#### MEDIDAS PREVENTIVAS

El Plan de Seguridad y Salud desarrollará entre otras las siguientes medidas preventivas:

- La iluminación será adecuada, cumpliendo lo establecido en el R.D. 486/97 por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.
- Se mantendrá un adecuado orden y limpieza en las zonas de trabajo y de tránsito.
- Se dispondrá la señalización adecuada en las distintas instalaciones de la obra:
- En las zonas donde exista peligro de incendio por almacenamiento de material combustible, se colocará señal de prohibido fumar.
- En las sierras de disco para madera se colocarán pegatinas de uso obligatorio de gafas y protectores auditivos.
- En las hormigoneras y sierras circulares para corte cerámico se colocarán pegatinas de uso de gafas y máscara antipolvo.
- En los trabajos con martillos neumáticos y compresores se colocará la señal de uso obligatorio de protectores auditivos.
- En la zona de ubicación del botiquín de primeros auxilios, se instalará la señal correspondiente para ser localizado visualmente.
- En las zonas donde se coloquen extintores se pondrán las correspondientes señales para su fácil localización.
- En los trabajos superpuestos se colocará la señal de caída de objetos.
- En las zonas de acopio de materiales se colocará la señal de caída al mismo nivel.
- El riesgo de incendios por existencia de fuentes de ignición (trabajos de soldadura, instalación eléctrica, fuegos en períodos fríos, cigarrillos, etc.), y de sustancias combustibles (madera, carburantes, disolventes, pinturas, residuos, etc.), estará presente en la obra requiriendo atención a la prevención de estos riesgos, por lo que se deberá indicar la prohibición de encender fuegos y fumar en estas zonas.
- Se realizarán revisiones periódicas y se vigilará permanentemente la instalación eléctrica provisional de la obra, así como el correcto acopio de sustancias combustibles, situando estos acopios en lugares adecuados, ventilados y con medios de extinción en los propios recintos.
- Se dispondrá de extintores portátiles en los lugares de acopio que lo requieran, como oficinas, almacenes, etc.
- Se dispondrá del teléfono de los bomberos junto a otros de urgencia, recogidos en una hoja normalizada de colores llamativos que se colocará en oficinas, vestuarios y otros lugares adecuados.
- Las vías de evacuación estarán libres de obstáculos, como uno de los aspectos del orden y limpieza que se mantendrá en todos los tajos y lugares de circulación y permanencia de trabajadores.

- Estas medidas se orientan a la prevención de incendios y a las actividades iniciales de extinción hasta la llegada de los bomberos, caso que fuera precisa su intervención, siguiendo en todo momento el Plan de emergencia con el que deberá contar el Plan de Seguridad de la obra.

#### PROTECCIONES INDIVIDUALES

- Guantes de uso general, de cuero y anticorte, para manejo de materiales y objetos.
- Monos y/o buzos de color amarillo vivo, teniendo en cuenta las reposiciones a lo largo de la obra, según Convenio Colectivo Provincial que sea de aplicación.
- Trajes de agua de color amarillo vivo, muy especialmente en los trabajos que no pueden suspenderse con meteorología adversa.
- Botas de agua homologadas en las mismas condiciones que los trajes de agua y en trabajos en suelos enfangados o mojados.
- Gafas contra impactos y antipolvo en todas las operaciones en que puedan producirse desprendimientos de partículas.
- Arnés de seguridad homologado.
- Mascarilla antipolvo.
- Filtros para mascarilla.
- Protectores auditivos.
- Guantes de soldador.
- Manguitos de soldador.
- Mandil de soldador.
- Polainas de soldador.
- Pantalla de soldador.

##### 1.8.2.6.1 Talleres

#### MAQUINARIA Y EQUIPOS AUXILIARES:

- Grúa autopropulsada.
- Eslingas.
- Ganchos de fijación a bulón.

#### RIESGOS:

- Golpes a las personas por el transporte en suspensión de grandes piezas.
- Atrapamiento durante maniobras de ubicación.
- Caída de personas al mismo nivel.
- Caída de personas a distinto nivel.
- Vuelco
- Desplome de piezas
- Cortes o golpes por manejo de máquinas herramientas
- Aplastamiento de pies o manos al recibir las piezas
- Electrocutación por contacto de la pluma o partes de la grúa con cables de tendido eléctrico.

#### MEDIDAS PREVENTIVAS:

- Se ubicarán estratégicamente en función de las necesidades de la obra.
- La circulación del personal y los materiales estará ordenada, balizada y señalizada, con una anchura mínima de la zona de paso de personal (sin carga) de 1,20 m<sup>2</sup> para pasillos principales (1 m en pasillos secundarios) independiente de las vías de manutención mecánica de materiales. En zonas de paso, la separación entre máquinas y/o equipos nunca será inferior a 0,80 m (contado desde el punto más

saliente del recorrido del órgano móvil más próximo). Alrededor de los equipos que generen calor radiante, se mantendrá un espacio no inferior a 1,50 m, estarán apantallados y dispondrán de medios portátiles de extinción adecuados. Las instalaciones provisionales suspendidas sobre zonas de paso estarán canalizadas a una altura mínima de 1,90 m sobre el nivel del pavimento.

- La intensidad mínima de iluminación, en las zonas de operación de las máquinas y equipos será de 200 lux. La iluminación de emergencia será capaz de mantener, al menos durante una hora, una intensidad de 5 lux, y su fuente de energía será independiente del sistema normal de iluminación.
- El acceso, a los diferentes talleres provisionales de obra, estará restringido exclusivamente al personal adscrito a cada uno de ellos, estando expresamente balizada, señalizada y prohibida la presencia de toda persona en el radio de actuación de cargas suspendidas, así como en los de desplazamiento y servidumbres de máquinas y/o equipos.
- Todos los accesos o pasarelas sitas a alturas superiores a 2 m sobre el suelo o plataforma de nivel inferior, dispondrá de barandilla reglamentaria de 1 m de altura.
- Los elementos móviles y transmisiones estarán alejados de las zonas de trabajo o de paso susceptibles de posibilitar atrapamientos o en su defecto se encontrarán debidamente señalizados. Los huecos horizontales serán condenados.
- La instalación eléctrica cumplirá con las especificaciones del Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.
- Las operaciones de mantenimiento preventivo de la maquinaria se realizarán de conformidad a las instrucciones del fabricante o importador.
- Las emanaciones de polvos, fibras, humos, gases, vapores dispondrán de extracción localizada, dentro de lo posible, evitando su difusión por la atmósfera.

#### PROTECCIONES INDIVIDUALES

- Guantes de uso general, de cuero y anticorte para manejo de materiales y objetos.
- Casco de seguridad.
- Botas de seguridad.
- chaleco reflectante.
- Faja antilumbar.
- Arnés de seguridad.

#### PROTECCIONES COLECTIVAS:

- Barandillas de protección.

##### 1.8.2.6.2 Montaje de casetas prefabricadas para oficinas, instalaciones de higiene y bienestar y almacenes

#### DESCRIPCIÓN Y PROCEDIMIENTO

Previo a los trabajos de instalación de casetas, se habrán realizado las arquetas y las losetas de hormigón sobre las que descansarán las casetas.

Se dispondrá de un cerco perimetral de neopreno en torno a la arqueta de la caseta, que actuará como junta entre la losa y la caseta, así como de cuatro apoyos de neopreno sobre los que descansará la caseta.

Para el izado de la caseta se utilizará una grúa o camión grúa, cuyas características dependerán del tipo de caseta que se vaya a utilizar.

El operario de la grúa y el jefe de maniobras elegirán el tipo de eslingas y comprobarán el correcto eslingado.

Una vez estabilizada la grúa con los gatos de apoyo, se izará la caseta cogiéndola de los bulones mediante las cuatro eslingas. Dichos bulones están situados en la parte inferior de la caseta, por lo que no es necesario realizar ningún trabajo en altura. La grúa la levantará y la llevará vertical y horizontalmente sin brusquedades

hasta depositarla sobre la losa de hormigón. Esta tarea la realizará teniendo el operador de la grúa visión de todos los movimientos que se realizan con la grúa y coordinándose con el jefe de maniobra.

Posteriormente se comprobarán los siguientes puntos:

- Situación correcta de la caseta con respecto a la losa.
- Encuadre de la arqueta con respecto a la trampilla de la caseta.
- Colocación correcta de la junta de neopreno y de los tacos de apoyo.

Una vez asentada la caseta de forma definitiva, se procederá a desenganchar las eslingas de la caseta y a la recogida de los utensilios de trabajo.

Los trabajos a realizar en la cubierta de la caseta o a más de dos metros de altura se realizarán haciendo uso de un sistema de protección individual frente al riesgo de caída en altura o desde plataforma elevadora.

#### MAQUINARIA Y EQUIPOS AUXILIARES:

- Grúa autopropulsada.
- Eslingas.
- Ganchos de fijación a bulón.

#### RIESGOS:

- Golpes a las personas por el transporte en suspensión de grandes piezas.
- Atrapamiento durante maniobras de ubicación.
- Caída de personas al mismo nivel.
- Caída de personas a distinto nivel.
- Vuelco
- Desplome de piezas
- Cortes o golpes por manejo de máquinas herramientas
- Aplastamiento de pies o manos al recibir las piezas
- Electrocutación por contacto de la pluma o partes de la grúa con cables de tendido eléctrico.

#### MEDIDAS PREVENTIVAS:

- A la llegada del equipo a la obra se deberá tener previsto una zona de descarga para posicionamiento de los camiones y grúa móvil autopropulsada, que evite los vuelcos o hundimientos de la misma. Dicha plataforma será lo más nivelada posible, capaz de soportar el peso de los equipos y será de las dimensiones suficientes (mínimo 30x15m.)
- Deberán delimitarse las zonas de trabajo, prohibiendo el acceso o circulación por las mismas a todo el personal ajeno a la ejecución de los trabajos, para lo que se dispondrá de la señalización correspondiente o una persona controlando que nadie acceda a la zona de trabajos.
- Toda la zona de trabajo deberá estar correctamente iluminada. En el caso de realizar el montaje en horario nocturno, la empresa contratista instalará las torres de iluminación necesarias que aseguren la visibilidad.
- Durante la carga y descarga los camiones utilizarán calzos o topes en las ruedas motrices y con los dispositivos de bloqueo del camión accionados con el fin de evitar posibles desplazamientos.
- La visibilidad desde el puesto de trabajo y/o del operador deberá ser tal que, durante las operaciones de maniobras, el conductor pueda hacerlo sin crear peligro para sí mismo o para otras personas.
- La carga y descarga de la caseta, deberá ser dirigida únicamente por una persona, debiendo permanecer en todo momento la zona en donde se realice esta operación despejada de todo el personal que no esté relacionado con esta operación. Estas operaciones serán dirigidas por un responsable, el cual

supervisará por una parte las condiciones de seguridad del montaje, así como las condiciones técnicas en que se realiza el montaje de esta maquinaria.

- Los elementos de amarre deben estar en buenas condiciones, con la resistencia adecuada a los elementos a mover y amarrados de tal manera que la carga quede segura y bien equilibrada.
- El trasiego se realizará de forma suave, sin tirones bruscos ni choques con otros elementos, empleando una eslinga de diferentes puntos de amarre según el caso, de tal manera que se encuentre estable, y cuyos ganchos deberán estar previstos de pestillo de seguridad o utilizar grilletes. Se evitará en todo momento la presencia de personas bajo cargas suspendidas.
- Se usarán en todo momento casco, guantes y botas de seguridad, así como chaleco reflectante de alta visibilidad.
- Los operarios encargados de la descarga y posicionamiento de la caseta deberán seguir las siguientes medidas de seguridad:
  - Subir o bajar del camión por las escalerillas o estribos de éste. No saltar del camión.
  - Antes de enganchar la caseta, comprobar que las eslingas están en perfectas condiciones y que los ganchos de izado disponen del correspondiente pestillo de seguridad.
  - Mantenerse en todo momento en un lugar que pueda ser visto por el operador de la grúa de descarga.
  - Una vez enganchada la caseta para ser izada, el operario de descarga deberá abandonar el camión para evitar que pueda ser atrapado en las maniobras de izado para ser descargada.
  - En ningún caso situarse bajo la caseta suspendida.
  - El equipo mecánico en suspensión del balancín se guiará mediante cabos, no directamente con las manos.
  - Si la caseta llegara a su sitio de instalación girando sobre sí misma, se la intentará detener usando exclusivamente los cabos de gobierno. Se prohíbe intentar detenerla directamente con el cuerpo o alguna de sus extremidades.
  - Las zonas de instalación permanecerán limpias de materiales o herramientas que puedan obstaculizar las maniobras de la instalación
  - El jefe de maniobras observará antes del izado la presencia de líneas eléctricas aéreas. En caso de que existan debe garantizarse en todo momento el cumplimiento de las distancias de seguridad previstas en el R.D. 614/01 sobre riesgo eléctrico (Dprox2). Esto se realizará mediante pórticos de limitación de galibo, limitadores en las grúas u otra medida análoga de probada eficacia.
  - Las operaciones de enganche y desenganche de la grúa a la caseta se realizarán desde escalera.
  - Los trabajos a ejecutar sobre la cubierta de la caseta se realizarán disponiendo un equipo de protección individual formado por línea de vida más arnés de seguridad.

#### PROTECCIONES INDIVIDUALES

- Guantes de uso general, de cuero y anticorte para manejo de materiales y objetos.
- Casco de seguridad.
- Botas de seguridad.
- Chaleco reflectante.
- Faja antilumbar.
- Arnés de seguridad.

#### PROTECCIONES COLECTIVAS:

- Barandillas de protección.

#### 1.8.2.7 Carga y descarga de materiales. Acopios.

#### DESCRIPCIÓN Y PROCEDIMIENTO

La zona de acopio se ubicará en la Zona de Instalaciones Auxiliares.

### 1.8.2.7.1 Acopios de materiales

#### DESCRIPCIÓN Y PROCEDIMIENTO

Se definirá antes del comienzo de la obra la ubicación de los diferentes almacenes en obra y a que se vayan realizando los trabajos se establecerán las necesidades de zonas de acopio en cada tramo. En los almacenes de obra se realizará la recepción, clasificación y premontajes de materiales, previos a su instalación en obra.

#### MAQUINARIA Y EQUIPOS AUXILIARES:

- Herramientas manuales.
- Camión grúa.
- Dúmper.
- Remolque.
- Carretilla autopropulsada.
- Traspalé manual.

#### RIESGOS:

- Caídas al mismo nivel.
- Caídas a distinto nivel.
- Caída de objetos en manipulación.
- Proyecciones de objetos o partículas.
- Golpes/cortes por objetos y/o herramientas.
- trapiamiento por o entre objetos.
- Atrapamiento por vuelco de maquinaria o vehículos.
- Sobreesfuerzos.
- Contacto eléctrico.
- Atropellos o golpes con vehículos.
- Exposición a ruido.
- Exposición a temperaturas extremas.
- Caída de objetos desde camión.
- Desplome de la carga.

#### RIESGOS ESPECIALES

Durante las actuaciones de asentamiento de obra, puede haber muchas actuaciones que no requieran la presencia de recurso preventivo permanentemente. El contratista, en el Plan de seguridad y salud, determinará la forma de llevar a cabo la vigilancia de las medidas preventivas establecidas mediante los recursos preventivos. De forma concreta, deberá considerar que, durante la manipulación de prefabricados, las actuaciones con riesgo eléctrico y en las que se requieran trabajos en altura, como mínimo, deberá estar presente un recurso preventivo.

#### MEDIDAS PREVENTIVAS:

El Plan de Seguridad y Salud desarrollará entre otras las siguientes medidas preventivas:

- Si el acopio rebasa los 2 m de altura, será necesario el vallado o delimitación de toda la zona de acopio.
- Los accesos a zonas de acopio o de carga y descarga elevadas, como pilas de almacenamiento o cajas de camiones, se realizarán con escaleras de mano que deberán cumplir lo especificado en este Estudio de Seguridad para su utilización. Para los trabajos de carga o descarga en los que los trabajadores deban estar en posiciones con riesgo de caída en altura se habrán previsto medidas de seguridad tales como barandillas o líneas de vida.

- Los acopios han de hacerse únicamente para aquellos tajos en los que sean necesarios.
- Los montones nunca se ubicarán invadiendo caminos o viales, pero en caso de ser esto inevitable, serán correctamente señalizados, realizándose apeos cuando sea necesario.
- No se deben acopiar tierras o áridos junto a excavaciones o desniveles que puedan dar lugar a deslizamientos y/o vertidos del propio material acopiado.
- No deben situarse montones de tierras o áridos junto a dispositivos de drenaje que puedan obstruirlos, como consecuencia de arrastres en el material acopiado o que puedan obstruirlos por simple obstrucción de la descarga del dispositivo.
- El acopio de tubos se realizará de forma que quede asegurada su estabilidad, empleando para ello calzos preparados al efecto. El transporte de tubos se realizará empleando útiles adecuados que impidan el deslizamiento y caída de los elementos transportados. Estos útiles se revisarán periódicamente, con el fin de garantizar su perfecto estado de empleo.
- No se permitirá permanecer en el radio de acción de la maquinaria.
- La maquinaria y equipos de trabajo que por su movilidad o por la de las cargas que desplacen puedan suponer un riesgo, en las condiciones de uso previstas, para la seguridad de los trabajadores situados en sus proximidades, deberán ir provistos de una señalización acústica de advertencia.
- Las grúas o camiones grúa deberán ser utilizadas únicamente por personal con formación adecuada, capacitado y autorizado por la empresa propietaria. Los conductores y ocupantes de los vehículos harán uso del cinturón de seguridad en todo momento.
- Se deberán coordinar estos trabajos para evitar la interferencia con otros trabajos y trabajadores tanto dentro del radio de acción de la grúa, como dentro del radio de acción de la carga. Por lo tanto, se deberán acotar, señalar y, en su caso, colocar protecciones colectivas en dichas zonas, antes de la descarga de materiales, debiendo además poner en conocimiento de dicha circunstancia a todos los posibles trabajadores afectados. En el caso de la descarga de materiales, cuando el operador del equipo de elevación no tenga visibilidad o control sobre la zona de descarga, y por analogía a las prescripciones definidas en el R.D. 837/2003, deberá estar auxiliado por una seña lista que dirija las operaciones.
- Para la descarga de materiales mediante grúas, se extenderán los brazos estabilizadores posicionados sobre terreno estable, atendiendo a las instrucciones del fabricante y a los límites de carga máxima. En caso de manipulación manual se hará uso de guantes y casco.
- Los acopios de material se realizarán lo más próximo a la zona de trabajo en zonas de fácil acceso para su manejo.
- El acopio de materiales se realizará de forma que quede asegurada su estabilidad.
- El transporte de postes y bobinas se realizará empleando útiles adecuados que impidan el deslizamiento y caída de los elementos transportados. Estos útiles se revisarán periódicamente, con el fin de garantizar su perfecto estado de empleo.
- Se revisarán visualmente las eslingas, estrobos y similares empleados en la carga y descarga, desechando aquellos que presenten defectos. Se seleccionarán las adecuadas a las cargas a izar.
- Los elementos descargados se realizarán en posición horizontal, garantizando su estabilidad al desestibar e impidiendo el deslizamiento de los materiales gracias a auxiliares de obra.
- El acopio de los materiales será estable, evitando derrames o vuelcos y siempre que sea posible sin que su altura supere los 1,50 metros. Cuando la altura deba ser superior, se adoptarán las medidas necesarias para evitar el vuelco del material, ataduras, calzos, análisis de la distribución y asentamiento del material, etc.
- No se apilarán más de dos carretes de bobinas, nunca en zonas de paso.
- En los acopios se tendrá en cuenta la resistencia de la base en la que se asienten, en función del peso del material a acopiar.
- Para el acopio de materiales voluminosos, capaces de rodar, (tubos, bobinas de cables, etc.), será obligatorio utilizar calzos.
- En el caso de existir depósitos y almacén de combustibles, se realizará una instalación acorde a las Normas de la Dirección General de Industria.
- No se almacenará combustibles a la intemperie, ni en zonas no señalizadas, interponiendo barrera física entre zonas de trabajo o tránsito y zonas en la que se depositen pequeñas cantidades de combustible.

- No se apilarán grandes cantidades de envases, embalajes de los materiales en las instalaciones, se retirarán estos residuos según establezca el responsable medioambiental.
- No se acopiarán materiales bajo líneas eléctricas aéreas o en las proximidades. Si fuera necesario deberá cumplirse lo especificado en el R.D. 614/2001.
- El acopio de material utilizado en soldaduras será almacenado en cuarto individual, guardando distancia suficiente de sustancias inflamables y aislado.
- En caso de existir una zona de paso de vehículos en las proximidades del almacén, se realizará un vallado que guíe y delimite el tráfico frente a las zonas de trabajo.

#### PROTECCIONES INDIVIDUALES:

- Casco de protección.
- Guantes de uso general, de cuero y anticorte, para manejo de materiales y objetos.
- Protección cuero para soldador.
- Gafas protección actínica.
- Gafas protección mecánica.
- Arnés de seguridad.

#### PROTECCIONES COLECTIVAS:

- Sistema de comunicación.
- Señalización.
- Cuadro eléctrico con protecciones.

#### 1.8.2.7.2 Almacenamiento de pinturas y combustibles

#### RIESGOS

- Exposición a sustancias nocivas o tóxicas.
- Incendios o explosiones.
- Contacto o proyección de sustancias.
- Caída de objetos en manipulación.

#### MEDIDAS PREVENTIVAS

- Habrá de preverse un almacén cubierto y separado para los productos combustibles o tóxicos que hayan de emplearse en la obra. A estos almacenes no podrá accederse fumando ni podrán realizarse labores que generen calor intenso, como soldaduras. Si existen materiales que desprendan vapores nocivos, deberán vigilarse periódicamente los orificios de ventilación del recinto. Además, los trabajadores que accedan a estos recintos habrán de disponer de filtros respiratorios.
- Si los productos revisten toxicidad ecológica intensa, el punto de almacenamiento no se ubicará en vaguadas o terrenos extremadamente permeables para minimizar los efectos de un derrame ocasional.
- Los almacenes estarán equipados con extintores adecuados al producto inflamable en cuestión en número suficiente y correctamente mantenidos. En cualquier caso, habrá de tenerse en cuenta la normativa respecto a sustancias tóxicas y peligrosas, según lo indicado en el manual de uso del fabricante.
- Se señalizará la existencia de riesgo de sustancias tóxicas, peligrosas e inflamables.
- Si existen depósitos de combustible estos cumplirán la normativa vigente en cuanto a señalización, almacenamiento y recogida de residuos.

#### PROTECCIONES INDIVIDUALES:

- Guantes de uso general, de cuero y anticorte para el manejo de materiales y objetos.
- Monos y buzos, de color amarillo vivo teniéndose en cuenta las reposiciones a lo largo de la obra, según Convenio Colectivo Provincial que sea de aplicación.
- Trajes de agua, muy especialmente en los trabajos que no puedan suspenderse con meteorología adversa, de color amarillo vivo.
- Botas de agua en las mismas condiciones que los trajes de agua y en trabajos en suelos enfangados o mojados.
- Gafas contra impactos y antipolvo en todas las operaciones en que puedan producirse desprendimientos de partículas.
- Mascarilla antipolvo, en todos aquellos trabajos donde el nivel del polvo sea apreciable.
- Filtros para mascarilla.
- Protectores auditivos.

#### PROTECCIONES COLECTIVAS:

- Vallas de delimitación y protección.

#### 1.8.2.8 Iluminación de los tajos

#### DESCRIPCIÓN Y PROCEDIMIENTO

Debido a que una parte de los trabajos se van a realizar en horario nocturno, se ha previsto la instalación de equipos de iluminación en todas aquellas zonas en las que se necesite, por lo que se deberán tener en cuenta los posibles riesgos.

#### MAQUINARIA Y EQUIPOS AUXILIARES

- Diversos útiles y herramientas.

#### RIESGOS

- Contactos eléctricos.
- Caídas a distinto nivel.
- Caída de objetos en manipulación.
- Golpes y cortes por objetos y herramientas.
- Incendios.

#### RIESGOS ESPECIALES

Se ha constatado en la identificación de riesgos realizada la existencia de riesgos catalogados como especiales (riesgo grave de caída en altura) según el contenido del Anexo II del Real Decreto 1627/1997, por lo que durante la ejecución de estos trabajos se encontrará presente en todo momento un recurso preventivo. Además, la presencia del recurso preventivo se exigirá también por la concurrencia de operaciones diversas que se desarrollen sucesiva o simultáneamente durante y que hagan preciso el control de la correcta aplicación de los métodos de trabajo (Art. 32 bis, apartado 1a. de la Ley 31/1995).

#### MEDIDAS PREVENTIVAS

El Plan de Seguridad y Salud desarrollará entre otras las siguientes medidas preventivas:

- La iluminación de los tajos será siempre la adecuada para realizar los trabajos con seguridad. Esta se hará mediante proyectores ubicados sobre "pies derechos" firmes.

- La iluminación de los tajos, siempre que sea posible, se efectuará cruzada con el fin de disminuir sombras.
- Las zonas de paso de la obra estarán permanentemente iluminadas evitando rincones oscuros.
- En lugares especialmente peligrosos se instalará una iluminación especial.
- El contratista realizará en el Plan de Seguridad el diseño de la iluminación.
- Todos los frentes de trabajo y caminos de acceso a dichas áreas se iluminarán a lo largo de toda su longitud en intervalos de no más de 20 m, usando lámparas de más de 100 W.
- Cualquier área de trabajo o de mantenimiento se señalará mediante luces intermitentes.
- Toda máquina de perforación carga o transporte debe tener una iluminación adecuada para realizar el trabajo con comodidad y exactitud. Además, debe llevar otro tipo de iluminación secundaria para alertar de la presencia de la máquina y de las posibles maniobras que pueda realizar.
- Cuando se usa maquinaria estacionaria, el área se debe iluminar de tal manera que puedan verse las partes móviles.
- Cuando haya una instalación eléctrica alimentada por un grupo electrógeno autónomo, la protección que se adoptará contra los riesgos de contactos indirectos deberá hacerse extensiva además de todos los receptores, equipos y masas de la instalación, a las masas del grupo y sus equipos auxiliares susceptibles de adquirir tensiones peligrosas respecto a tierra al nivel exigido para los receptores.
- Las distribuciones a los diferentes cuadros, cuando sea posible se realizarán de forma aérea para evitar paso continuado de maquinaria móvil por encima de las mangueras eléctricas produciendo el consiguiente deterioro o enterrarlos protegidos.
- La manipulación de cuadros o elementos que puedan permanecer en tensión se realizará con guantes de protección dieléctrica.
- Se evitarán empalmes confeccionados con cintas aislantes, estableciendo prolongadores mediante clavijas móviles estancas.
- Toda conexión eléctrica se realizará mediante clavijas, impidiendo las conexiones directamente con los conductores.
- Se exigirá que todas las mangueras contengan el conductor correspondiente a tierra.
- Deberá comprobarse periódicamente la efectividad de las protecciones.
- Se exigirá limpieza de los cuadros que permanecerán cerrados permanentemente.
- Una vez terminado el trabajo se desconectará la máquina o herramienta.
- El alumbrado estará protegido por disyuntor diferencial de 30 mA instalado en el cuadro general.
- La iluminación podrá ser mediante proyectores sobre pies derechos firmes y/o mediante lámparas portátiles y fijas; la portátil se realizará mediante mecanismos estancos de seguridad con mango aislante y carcasa estanca de protección de la bombilla, alimentados en los lugares húmedos mediante transformadores a 24 V.
- Las masas de los receptores fijos de alumbrado se conectarán a la red general de tierra mediante el correspondiente conductor de protección. Los aparatos de alumbrado portátiles, excepto los utilizados con pequeñas tensiones, serán de tipo protegido contra los chorros de agua (Grado de protección recomendable IP.447).
- El alumbrado de la obra cumplirá las especificaciones establecidas en las Ordenanzas de Trabajo de la Construcción, Vidrio y Cerámica y General de Seguridad e Higiene en el Trabajo.
- La iluminación de los tajos se situará a una altura en torno a 2 m.

#### HERRAMIENTAS Y DIVERSOS ÚTILES.

Los aparatos de protección eléctrica y las luces de emergencia serán revisadas cada mes por personal cualificado.

Los interruptores y aislantes deben ser los correspondientes a las intensidades y voltajes que se estén utilizando, de esta manera se previenen posibles incendios.

Los cables deben ser sujetos a los hastiales mediante soportes, y estar bien anclados a la pared para evitar descolgamientos con el paso del tiempo.

Todos los accesorios eléctricos estarán protegidos contra el agua y la humedad.

Se dispondrá de un circuito auxiliar eléctrico que funcionará en el caso de que falle el principal. Este es especialmente importante cuando la falta de energía eléctrica puede causar riesgos importantes al afectar a diversas operaciones auxiliares: bombas de desagüe, circuito de ventilación, red de aire comprimido, etc.

En aquellos trabajos subterráneos donde pueda aparecer grisú se utilizarán únicamente equipos antideflagrantes.

Los motores y las hélices de los ventiladores deben ser resistentes al fuego y ser capaces de operar después de estar expuestos a una temperatura de 250° C, durante una hora.

#### MEDIDAS DE SEGURIDAD RESPECTO A LOS CABLES

Los cables estarán fabricados con materiales que al ser quemados no emitan gases nocivos y que sean no propagadores de la llama. Serán cables de baja toxicidad y emisión de humos.

Todos los cables deberán estar sujetos a una comprobación de puesta a tierra a intervalos regulares.

Es importante que los cables nunca toquen el suelo, ya que debido a la fuerte degradación de éstos podría ocasionarse un accidente de electrocución.

Realizar termografías de las uniones de los cables de manera periódica (trimestralmente).

#### MEDIDAS DE SEGURIDAD EN LOS CUADROS DE INTERRUPTORES

Todos los cuadros de distribución deben ser espaciosos, para permitir un buen mantenimiento y unas buenas condiciones de operación.

Los cuadros de interruptores y de distribución deben estar protegidos contra daños, pero siempre accesibles.

Uso de interruptores en obras subterráneas más aconsejables los interruptores de vacío.

Todas las máquinas deben estar equipadas con interruptores de emergencia.

Cuando se conecten varios interruptores de protección contra sobrecargas a un conductor de tierra común, la resistencia a tierra no debe exceder del siguiente valor:

$$R = 65xV - IFN$$

Donde:

Z= Factor de simultaneidad, que puede tomar los siguientes valores.

1 cuando existen entre 2 y 4 interruptores.

0.7 cuando existen entre 5 y 10 interruptores.

0.5 cuando existen más de 10 interruptores.

IFN = Intensidad nominal de carga.

## MEDIDAS DE SEGURIDAD EN LAS TOMAS A TIERRA

Es esencial en todos los equipos o instalaciones eléctricas que se realicen una adecuada puesta a tierra y una buena conexión según la legislación vigente.

Cuando la instalación se protege contra la electricidad estática, mediante un sistema de puesta a tierra, éste debe ser conectado al sistema de puesta a tierra general en un cierto número de puntos para asegurar que todos los objetos metálicos de la instalación se encuentren a un mismo potencial.

## MEDIDAS DE SEGURIDAD EN LA ILUMINACIÓN

La iluminación, tanto de las vías de acceso como de los frentes de trabajo, es de los aspectos de seguridad más relevantes a tener en cuenta. Esta será siempre la adecuada, de acuerdo con los niveles mínimos marcados por el Real Decreto sobre Prevención de Riesgos Laborales de 14 de abril de 1.997.

Las medidas más importantes son:

- Todos los frentes de trabajo y caminos de acceso a dichas áreas se iluminarán a lo largo de toda su longitud en intervalos de no más de 20 m., usando luminarias estancas con grado de protección IP65 provistas de lámparas fluorescentes de 36 o 58 W y / o incandescentes de 100 W a 24 V.
- En aquellos lugares donde pueda existir gas inflamable, tanto las luminarias como la instalación completa serán antideflagrantes del tipo indicado en las tablas de Clasificación de Áreas Peligrosas. El espacio entre luminarias será igual o inferior a 6 m.
- En lugares especialmente peligrosos se instalará una iluminación especial.
- Cualquier área de ser señalizará mediante luces intermitentes.
- Toda máquina debe tener una iluminación adecuada para realizar el trabajo con comodidad y exactitud. Además, debe llevar otro tipo de iluminación secundaria para alertar de la presencia de la máquina y de las posibles maniobras que pueda realizar.
- Cuando se use maquinaria estacionaria, el área se debe iluminarse de tal manera que se puedan ver sus partes móviles. El nivel lumínico recomendado es de 250 Lux en aquellas partes móviles y de 500 Lux como mínimo en el frente.

Al realizar el diseño de la iluminación se incluirá un sistema de iluminación de emergencia. Este consistirá en:

### ALUMBRADO DE EMERGENCIA EN TELÉFONOS CON UNA DURACIÓN DE 3 HORAS

Se instalan luminarias de emergencia en las zonas donde se sitúen los teléfonos. Esta ubicación garantiza la visualización del teléfono cuando las condiciones de visibilidad sean desfavorables.

### LINTERNAS

Se estiman que son necesarias linternas con el objetivo que, en caso, de que la iluminación, tanto la normal como la de emergencia, fallen, tengan la posibilidad de movilizarse para una correcta evacuación y colocación de los equipos de respiración autónoma.

### REGLAMENTACIONES Y NORMAS DE SEGURIDAD EN EL EMPLEO DE ENERGÍA ELÉCTRICA

Desde el punto de vista de la seguridad, en el empleo de la electricidad en labores subterráneas, se presentan los riesgos de electrocución, de incendio y de explosión.

### RIESGO DE ELECTROCUCIÓN

Es función de la intensidad de la corriente y del tiempo en que ésta actúa a través del cuerpo humano. Siendo la intensidad función de la tensión y de la resistencia a través de su recorrido, se limitan en primer lugar las tensiones peligrosas, que afectan también a la resistencia disminuyéndola conforme se hace mayor la tensión. La publicación IEC 479 específica, desde el ambiente seco hasta la inmersión, los límites de tensiones seguras de 50 V en ambientes secos y 25 V en zonas húmedas.

### RIESGO DE INCENDIO

Un incendio en una labor subterránea puede iniciarse y propagarse dando lugar a un alto riesgo para el personal que trabaja, no sólo por el fuego sino también por el peligro que entraña la disminución de oxígeno en la atmósfera y la producción de humos y gases tóxicos, debidos a la combustión.

La segunda medida es evitar un foco de ignición. Este puede ser provocado por una causa eléctrica, que se puede clasificar en uno de los grupos siguientes:

- Sobrecargas.
- Cortocircuitos.
- Fallo de fase a tierra.
- Arco serie.
- Sobrecargas.

Las distintas partes de una instalación eléctrica se escogen de acuerdo con el servicio que van a realizar: los motores según la potencia a desarrollar, los transformadores según la carga necesaria y los cables se dimensionarán según la energía a transportar. Todas las partes conductoras han de disipar el calor desprendido para que no alcance temperaturas peligrosas, de forma que no se sobrepase la temperatura de equilibrio, que es la que no afecta a las condiciones de sus componentes, principalmente a los aislantes, y que se denomina como carga nominal.

En síntesis, las sobrecargas dan lugar a elevaciones de temperaturas anormales que van deteriorando los aislantes, descomponiéndolos e incluso llegando a provocar un incendio (se ha de cumplir la ITC. MIE 09.0.02).

### CORTOCIRCUITOS

En una red eléctrica se pueden distinguir tres clases de cortocircuitos:

- Cortocircuito tripolar, en el que las tres fases se ponen directamente en contacto.
- Cortocircuito bipolar, en el, sólo son dos fases las que se unen directamente o se ponen en contacto con tierra en caso de neutro a tierra.
- Cortocircuito unipolar, en el que una fase se pone directamente a tierra, en el sistema de neutro a tierra.

La primera causa que da lugar a un cortocircuito es el fallo de aislamiento, por ello es de primordial importancia vigilar el estado del aislamiento de la red, y desconectarla, igual que para el riesgo de electrocución al objeto de reducir a un mínimo el peligro que representa un incendio de origen eléctrico en una red de interior es preciso tomar una serie de medidas preventivas que eviten su aparición, además de establecer los dispositivos de protección contra las sobrecargas y los cortocircuitos.

Como medida preventiva fundamental, es necesario que el personal esté debidamente formado, tanto para el que deba elegir, dimensionar y proteger los elementos de la instalación, como el que lo utilice en las debidas condiciones de trabajo y lo conserve en estado satisfactorio.

Una segunda condición es la supresión de materiales y sustancias combustibles en la construcción de los elementos, como gomas, recubrimiento de yute embreado y aparatos conteniendo dieléctricos líquidos combustibles.

Los cables eléctricos de interior son los elementos más vulnerables, por lo que precisan un tratamiento muy especial, ajustándose a la Normativa vigente.

### PROTECCIONES INDIVIDUALES

Los equipos de protección individual serán, como mínimo, las siguientes y llevarán su correspondiente marcado CE:

- Guantes de uso general, de cuero y anticorte para manejo de materiales y objetos.
- Monos y buzos, de color amarillo vivo teniéndose en cuenta las reposiciones a lo largo de la obra, según Convenio Colectivo Provincial que sea de aplicación.
- Trajes de agua, muy especialmente en los trabajos que no puedan suspenderse con meteorología adversa, de color amarillo vivo.
- Botas de agua en las mismas condiciones que los trajes de agua y en trabajos en suelos enfangados o mojados.
- Gafas contra impactos y antipolvo en todas las operaciones en que puedan producirse desprendimientos de partículas.
- Arnés de seguridad, cuya clase se adoptará a los riesgos específicos de cada trabajo.
- Cinturón antivibratorio.
- Mascarilla antipolvo, en todos aquellos trabajos donde el nivel del polvo sea apreciable.
- Filtros para mascarilla.
- Protectores auditivos.
- Guantes dieléctricos, para utilización en alta y baja tensión.
- Botas dieléctricas.
- Chalecos reflectantes.

### PROTECCIONES COLECTIVAS

- Pica o placa de puesta a tierra.
- Interruptores diferenciales de 30 mA de sensibilidad para alumbrado y de 300 mA para fuerza.

#### 1.8.2.9 Vallado provisional de obra

### DESCRIPCIÓN Y PROCEDIMIENTO

Cuando sea necesario se procederá a la ejecución del vallado provisional de la zona de obras, el cual deberá cumplir las siguientes condiciones:

- El cierre de obra previsto tendrá por límites los de la parcela objeto de este Estudio.
- Dispondrá de las puertas necesarias para permitir el paso de vehículos y personas en las zonas destinadas a accesos, las cuales deberán abrir hacia el interior de la obra.
- Tendrá accesos independientes para personal y vehículos y/o maquinaria.
- El cerramiento tendrá una altura mínima de 2,00 m, y estará dotado de los elementos de protección, señalización y balizamiento obligatorios.

Antes del comienzo de cada uno de los tajos y como medidas preventivas iniciales, se procederá a la ejecución del balizamiento y a la señalización provisional de los mismos.

Se consideran como elementos de cerramientos las vallas, elementos delimitadores de balizamiento, etc.

Las zonas de trabajos, que, por sus características, no permitan su cierre total, tales como zonas de excavaciones, de construcción de estructuras con riesgo de caídas en altura, de acopio o almacenado de materiales y todas aquellas que presenten riesgos para personas ajenas a las mismas, se acotarán y señalizarán convenientemente.

Se procederá a la instalación de balizas luminosas si así se considera adecuado.

El Contratista procederá a identificar, analizar y evaluar la incidencia de las posibles interferencias con servicios afectados. Todas las modificaciones serán recogidas en el Plan de Seguridad y Salud.

### MAQUINARIA Y EQUIPOS AUXILIARES:

- Camiones.
- Grupos de soldadura.
- Herramientas manuales.

### RIESGOS

- Atrapamiento por máquinas y vehículos.
- Caídas de personas a nivel.
- Caídas de personas a distinto nivel.
- Caídas de materiales o herramientas.
- Aprisionamiento por deslizamientos y desprendimientos.
- Incendios.
- Contactos térmicos y eléctricos
- Exposición a sustancias nocivas o tóxicas.
- Proyección de fragmentos o partículas
- Atropellos, golpes o choques contra o con vehículos.

### MEDIDAS PREVENTIVAS

El Plan de Seguridad y Salud desarrollará entre otras las siguientes medidas preventivas:

- Se acotarán los accesos a la obra y se colocarán carteles prohibiendo la entrada a personas ajenas a la obra.
- Se vallarán y señalizarán las excavaciones próximas a lugares de tránsito externo a la obra.
- Se prohíbe dejar la pinza y el electrodo directamente en el suelo conectado al grupo. Se utilizarán recoge pinzas.
- Las botellas de gases en uso permanecerán siempre en el interior del carro porta botellas.
- Para soldar sobre tajos de otros operarios, se tenderán viseras o protectores en chapa.

### PROTECCIONES INDIVIDUALES

- Guantes de uso general, de cuero y anticorte para manejo de materiales y objetos.
- Manoplas de soldador.
- Mandil de soldador.
- Polainas de soldador.
- Yelmo de soldador.
- Pantalla de mano para soldadura.
- Gafas de soldador.
- Gafas de seguridad antiproyecciones.

## PROTECCIONES COLECTIVAS

- Vallas de limitación y protección tanto en la zona de obras como en zonas de acceso a la obra y paso de personas ajenas.

### 1.8.2.10 Instalaciones eléctricas provisionales de obra

#### RIESGOS

- Contactos eléctricos indirectos.
- Manipulaciones inadecuadas de los interruptores o seccionadores.
- Incendios por sobretensión.

#### MEDIDAS PREVENTIVAS

El Plan de Seguridad y Salud desarrollará entre otras las siguientes medidas preventivas:

- El Plan de Seguridad y Salud deberá contemplar el nombramiento de las personas responsables de las instalaciones eléctricas, que deberán ser instaladores autorizados. A su vez deberá establecerse la periodicidad de las revisiones, las cuales han de ir acompañadas de la firma correspondiente.
- El Plan de Seguridad y Salud deberá dejar claro quién de los instaladores autorizados es el responsable de cada una de las instalaciones eléctricas, ya que él debería ser el encargado de comprobar que la instalación cumple con lo establecido en el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión y con las Instrucciones Técnicas Complementarias que le sean de aplicación en los siguientes casos:
  - Antes de la puesta en marcha de la instalación.
  - Cuando en la instalación se produzca ampliación o reducción de los circuitos.
  - Cuando un grupo electrógeno se cambie de ubicación.
- Los cuadros eléctricos de la obra contarán como mínimo con un grado de protección IP45. Estos cuadros deben permanecer cerrados de tal modo que sólo puedan ser manipulados por la persona responsable de la instalación, que siempre deberá contar con la calificación de instalador autorizado.
- El Plan de Seguridad y Salud definirá detalladamente el tipo y las características de la instalación eléctrica de la obra, así como sus protecciones, distinguiendo las zonas de las instalaciones fijas y las relativamente móviles, a lo largo de la obra, así como, en el caso de efectuar toma en alta, del transformador necesario. En el caso de toma de red en baja (380 V) se dispondrán, al menos, los siguientes elementos y medidas:
  - Un armario con el cuadro de distribución general, con protección magnetotérmica, incluyendo el neutro y varias salidas con interruptores magnetotérmicos y diferenciales de media sensibilidad a los armarios secundarios de distribución, en su caso; con cerradura y llave.
  - La entrada de corriente se realizará mediante toma estanca, con llegada de fuerza en clavija hembra y seccionador general tetrapolar de mando exterior, con enclavamiento magnetotérmico.
  - Borne general de toma de tierra, con conexión de todas las tomas.
  - Transformador de 24 V y salidas a ese voltaje, que podrá ser independiente del cuadro.
  - Enlaces mediante manguera de 3 o 4 conductores con tomas de corriente multipolares.
  - Las instalaciones de electricidad básicas deben estar aisladas y protegidas, para evitar posibles accidentes por el uso de personal no cualificado, se debe restringir a técnicos cualificados.
  - Todos los aparatos eléctricos y conductores deben ser seleccionados, ajustados, instalados, protegidos y mantenidos de acuerdo al trabajo que desempeñen.
  - Todos los aparatos eléctricos y conductores deben colocarse y protegerse de tal manera que ninguna persona pueda electrocutarse al tocar intencionadamente alguna parte. Para esto se debe disponer de toma de tierra apropiada, combinada con dispositivos de corte en las máquinas eléctricas.
  - Los aparatos de protección eléctrica y las luces de emergencia serán revisadas cada mes por personal cualificado. Por otro lado, los interruptores deben revisarse a diario.
  - Los interruptores y aislantes deben ser los correspondientes a las intensidades y voltajes que se estén utilizando, de esta manera se previenen posibles incendios.
  - Los cables deben ser sujetos a las paredes o hastiales mediante soportes, y estar bien anclados a la pared para evitar descolgamientos con el paso del tiempo.
  - Todos los accesorios eléctricos estarán protegidos contra el agua y la humedad.

- Se dispondrá de un circuito auxiliar eléctrico que funcionará en el caso de que falle el principal. Este es especialmente importante cuando la falta de energía eléctrica puede causar riesgos importantes al afectar a diversas instalaciones auxiliares: bombas de desagüe, circuito de ventilación etc.
- Las máquinas de trabajo eléctricas pueden tener durante su operación piezas móviles o giratorias desprotegidas. La remoción no autorizada de las cubiertas, su empleo inconveniente, puesta en marcha inadecuada o mantenimiento erróneo pueden poner en peligro la vida o la integridad física, o bien causar daños al equipo.

#### 1.8.2.10.1 Cuadros de distribución

- Todos los cuadros de distribución deben ser espaciosos, con al menos un metro de anchura, para permitir un buen mantenimiento y unas buenas condiciones de operación.
- Los cuadros de interruptores y de distribución deben estar protegidos contra daños, pero siempre accesibles.
- Los interruptores en obras subterráneas más aconsejables son los de vacío.
- Todas las máquinas deben estar equipadas con interruptores de emergencia.
- Cuando se conecten varios interruptores de protección contra sobrecargas a un conductor de tierra común, la resistencia a tierra no debe exceder del siguiente valor:

$$R_e = 65 \times V$$

$$Z \times I_{FN}$$

Donde:

- Z = Factor de simultaneidad, que puede tomar los siguientes valores:
  - 1 cuando existen entre 2 y 4 interruptores.
  - 0.7 cuando existen entre 5 y 10 interruptores.
  - 0.5 cuando existen más de 10 interruptores.
- Los cuadros eléctricos se ubicarán siempre en lugares de fácil acceso, pendientes de tableros de madera recibidos a los paramentos verticales, o bien autoportantes (los cuadros auxiliares serán de instalación móvil, para facilitar distintos emplazamientos), todos dispondrán de una toma a tierra y magnetotérmicos de alta sensibilidad a cortacircuitos y contactos indebidos.
- Los cuadros eléctricos de intemperie, por protección adicional, se cubrirán con viseras para la lluvia.
- Los cuadros eléctricos en servicio permanecerán cerrados (con cerradura de seguridad).
- Serán metálicos.
- Estarán conectados a tierra.
- Los cuadros eléctricos no se instalarán en el desarrollo de las rampas de acceso al fondo de la excavación (pueden ser arrancados por la maquinaria o camiones y provocar accidentes).
- En las inmediaciones de los cuadros se deberá contar con un extintor de incendios acorde a la carga y tipo de fuego.

#### 1.8.2.10.2 Cableados

- La sección del cableado será siempre la adecuada para la carga eléctrica que ha de soportar, en función del cálculo realizado para la maquinaria e iluminación prevista.
- Todos los conductores utilizados serán aislados de tensión nominal de 1000 voltios como mínimo y sin defectos apreciables (rasgones, repelones y asimilables). No se admitirán tramos defectuosos en este sentido.
- Caso de tener que efectuar empalmes entre mangueras se tendrá en cuenta:
  - Siempre estarán elevados. Se prohíbe mantenerlos en el suelo.

- Los empalmes provisionales entre mangueras se ejecutarán mediante conexiones normalizadas estancos antihumedad.
- Los empalmes definitivos se ejecutarán utilizando cajas de empalmes normalizados estancos de seguridad.
- Las mangueras de -alargadera-:
  - Si son para cortos periodos de tiempo, podrán llevarse tendidas por el suelo, pero arrimadas a los parámetros verticales.
  - Se empalmarán mediante conexiones normalizadas estancos antihumedad o fundas aislantes termorretráctiles, con protección mínima contra chorros de agua (protección recomendable IP. 447).
- La distribución general desde el cuadro general de la obra a los cuadros secundarios se efectuará mediante manguera eléctrica antihumedad. Siempre que sea posible irá enterrado, señalizándose su trayecto en los lugares de paso.
- Los hilos tendrán la funda protectora aislante sin defectos apreciables. Las mangueras que presenten algún deterioro en la capa aislante se sustituirán de forma inmediata.
- El tendido aéreo de los cables y mangueras se efectuará a una altura mínima de 2 m, en los lugares peatonales.
- Asimismo, se colocarán elevados si hay zonas encharcadas.
- No se colocarán por el suelo, en zonas de paso de vehículos y acopios de cargas; caso de no evitar que discurren por esas zonas se dispondrán elevados y fuera del alcance de los vehículos que por allí deban circular o enterrados y protegidos por una canalización resistente.
- El tendido aéreo de los cables para cruzar viales de obra se efectuará a una altura mínima de 5 m, en zonas de circulación de vehículos. Si se efectúa enterrado, se señalará el “paso del cable” mediante una cubrición permanente de tabloneros que tendrán por objeto el proteger mediante reparto de cargas y señalar la existencia del “paso eléctrico” a los vehículos. La profundidad mínima de la zanja será de 50 cm, y el cable irá protegido en el interior de un tubo rígido.
- Aquellos empalmes de larga duración, que deban ubicarse en lugares de paso, se recomienda situarlos a una altura de 1,60 m, sobre pies derechos o sobre un paramento vertical, intercalando un aislante (tabla de madera).
- Las derivaciones de conexión a máquinas se llevarán a cabo empleando terminales de presión o elementos análogos que aseguren una perfecta unión, con mandos de marcha y parada en todas y cada una de las mismas, que deberán estar incorporadas a su masa metálica.
- Se procurará que estas derivaciones, al ser portátiles, no estén sujetas a tracciones mecánicas que pudieran determinar su rotura.

#### 1.8.2.10.3 Tomas de energía

- Cada toma de corriente suministrará energía eléctrica a un solo aparato, máquina o máquina herramienta.
- Las tomas de corriente serán blindadas, provistas de una clavija para toma de tierra y siempre que sea posible, con enclavamiento.
- La tensión siempre estará en la clavija hembra, nunca en el macho, para evitar los contactos eléctricos directos.
- Preferentemente se colocarán en los laterales del armario para facilitar que éste pueda permanecer cerrado.
- Las bases de enchufe dispondrán de los correspondientes puntos de toma de tierra.
- Las tomas de corriente irán provistas de interruptores de corte omnipolar que permita dejarlas sin tensión cuando no hayan de ser utilizadas.
- Las tomas de corriente no serán accesibles sin el empleo de útiles especiales o estarán incluidas bajo cubierta o armarios que proporcionen un grado similar de inaccesibilidad.

#### 1.8.2.10.4 Protección de los circuitos

- La instalación poseerá todos aquellos interruptores automáticos definidos por cálculo. Se calcularán siempre minorando, con el fin de que actúen antes de que el conductor al que protegen llegue a la carga máxima admisible.
- Los interruptores automáticos se hallarán instalados en todas las líneas de toma de corriente de los cuadros de distribución, así como en las de alimentación a las máquinas, aparatos y máquinas-herramienta de funcionamiento eléctrico, tal y como queda reflejado en el esquema unifilar.
- Los circuitos generales estarán igualmente protegidos con interruptores automáticos o magnetotérmicos.
- Todos los circuitos eléctricos se protegerán asimismo mediante disyuntores diferenciales.

#### 1.8.2.10.5 Interruptores

- Los interruptores estarán protegidos, en cajas de tipo “blindado” con cortacircuitos fusibles y ajustándose a las normas establecidas en el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión. Se instalarán dentro de cajas normalizadas con puerta y cierre, con una señal de “Peligro de Electrocutación” sobre la puerta.
- Se ajustarán expresamente, a los especificados en el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.
- Los interruptores se instalarán en el interior de cajas normalizadas, provistas de puerta de entrada con cerradura de seguridad.
- Las cajas de interruptores poseerán adherida sobre su puerta una señal normalizada de - peligro, electricidad.
- Las cajas de interruptores serán colgadas, bien de los paramentos verticales, bien de –pies derechos- estables.

#### 1.8.2.10.6 Disyuntores diferenciales

- Todas las máquinas, así como la instalación de alumbrado irán protegidos con disyuntor diferencial de 300 mA para la protección de fuerza y de 30 mA para la protección del sistema de alumbrado.

#### 1.8.2.10.7 Tomas de tierra

- La toma de tierra se efectuará a través de la pica o placa del cuadro general. Y se hará mediante hilo de toma de tierra específico.
- El hilo de toma de tierra estará protegido con tubo corrugado en colores amarillo y verde.
- La conductividad del terreno en el que se ha instalado la toma de tierra se aumentará regándola periódicamente con un poco de agua.
- Para el interruptor diferencial de 30 mA la resistencia a tierra será  $\leq 800 \Omega$  y para el de 300 mA la resistencia a tierra será  $\leq 80 \Omega$ .
- En el caso de que hubiera que colocar varios electrodos, la separación entre ellos será:
  - Placas: 3 metros.
  - Picas: Si son necesarias picas conectadas en paralelo, la distancia entre ellos será igual a la longitud enterrada de las mismas.
- La toma de tierra de las máquinas-herramientas que no están dotadas de doble aislamiento, se efectuará mediante hilo neutro en combinación con el cuadro de distribución correspondiente y el cuadro general de obra.
- En cualquier caso, las dimensiones mínimas de los elementos constitutivos de la instalación de protección serán tal y como determina el vigente Reglamento
- Electrotécnico para Baja Tensión.
- La red general de tierra deberá ajustarse a las especificaciones detalladas en la Instrucción
- MIBT.039 del vigente Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión, así como todos aquellos aspectos especificados en la Instrucción MI.BT.023 mediante los cuales pueda mejorarse la instalación.

- Caso de tener que disponer de un transformador en la obra, será dotado de una toma de tierra ajustada a los Reglamentos vigentes y a las normas propias de la compañía eléctrica suministradora en la zona.
- Las partes metálicas de todo equipo eléctrico dispondrán de toma de tierra.
- La red general de tierra será única para la totalidad de la instalación, incluidas las uniones a tierra de los carriles para estancia o desplazamiento de las grúas.
- Caso de que las grúas pudiesen aproximarse a una línea eléctrica de media o alta tensión carente de apantallamiento aislante adecuado, la toma de tierra, tanto de la grúa como de sus carriles, deberá ser eléctricamente independiente de la red general de tierra de la instalación eléctrica provisional de obra.
- Los receptores eléctricos dotados de sistema de protección por doble aislamiento y los alimentados mediante transformador de separación de circuitos, carecerán de conductor de protección, a fin de evitar su referenciación a tierra. El resto de carcasas de motores o máquinas se conectarán debidamente a la red general de tierra.
- El punto de conexión de la pica (placa o conductor), estará protegido en el interior de una arqueta practicable.

#### 1.8.2.10.8 Mantenimiento y reparaciones de la instalación eléctrica provisional de obra

- El personal de mantenimiento de la instalación será electricista, en posesión del carné profesional correspondiente. Realizará revisiones periódicas.
- Se comprobará diariamente el buen estado de los disyuntores diferenciales y demás elementos de la instalación eléctrica, al inicio y mitad de la jornada, accionando el botón de test.
- Se tendrá siempre en almacén un disyuntor de repuesto (media o alta sensibilidad), que permita su rápida sustitución en caso de avería, así como interruptores automáticos magnetotérmicos.
- Toda la maquinaria eléctrica se revisará periódicamente y, en especial, en el momento en que se detecte un fallo, declarándosele "fuera de servicio", mediante desconexión eléctrica y el cuelgue del rótulo correspondiente en el cuadro de gobierno.
- La maquinaria eléctrica será revisada por personal especialista en cada tipo de máquina.
- La ampliación o modificación de líneas, cuadros y asimilables sólo la efectuarán los electricistas.
- Las maniobras a ejecutar en el cuadro eléctrico general se efectuarán subido a una banqueta de maniobra o alfombrilla aislante, calculados expresamente para realizar la maniobra con seguridad.
- Se prohíben las revisiones o reparaciones bajo corriente. Antes de iniciar una reparación se desconectará la máquina de la red eléctrica, instalando en el lugar de conexión un letrero visible, en el que se lea: "NO CONECTAR, HOMBRES TRABAJANDO EN LA RED", y se meterán en su bolsillo los fusibles de la máquina a reparar.

#### PROTECCIONES INDIVIDUALES

- Casco homologado de seguridad.
- Guantes aislantes de la electricidad.
- Comprobador de tensión.
- Herramientas manuales de aislamiento.
- Botas aislantes de la electricidad.
- Banqueta o alfombrilla aislante.
- Mono de trabajo.

#### PROTECCIONES COLECTIVAS

- Señalización de zonas peligrosas de instalación.
- Letreros de "NO CONECTAR, HOMBRES TRABAJANDO EN LA RED".
- Si en la obra hubiera diferentes voltajes en cada toma de corriente se indicará el voltaje a que corresponda.
- Señales de "PELIGRO, RIESGO ELECTRICO".

#### 1.8.3 Demoliciones y desmontajes

##### 1.8.3.1 Demolición de edificaciones, fábricas de hormigón y pavimentos

#### DESCRIPCIÓN Y PROCEDIMIENTO

Se define como demolición la operación de derribo, en su caso levantado, de todas las construcciones o elementos, tales como firmes, edificios, fábricas de cualquier tipo, señales, cierres, aceras, etc., que obstaculicen la construcción de la obra o aquéllos otros que sea necesario hacer desaparecer para dar terminada la ejecución de la misma, incluso la retirada de los materiales resultantes a vertedero o a su lugar de empleo o acopio definitivo o provisional.

Se ha proyectado la utilización de medios mecánicos como la retroexcavadora con martillo hidráulico y compresor con martillo picador o similar.

#### MAQUINARIA Y EQUIPOS AUXILIARES

- Camión
- Equipo auxiliar de corte oxiacetilénico
- Pala cargadora
- Grupo electrógeno.
- Compresor portátil.
- Retroexcavadora

#### RIESGOS

- Atropellos, colisiones, vuelcos y falsas maniobras de la maquinaria.
- Atrapamientos.
- Caídas de personas al mismo nivel.
- Caída de materiales durante la demolición.
- Riesgos a terceros, derivados de la intromisión incontrolada de los mismos en la obra, durante las horas dedicadas a producción o descanso.
- Proyección de partículas.
- Ruido ambiental y puntual.
- Vibraciones.
- Polvo.
- Exposición a temperaturas extremas.

#### RIESGOS ESPECIALES

Los riesgos especiales según el R.D 1627/1997, presentes durante la ejecución de esta actividad, son los siguientes:

- Riesgo grave de sepultamiento, hundimiento.
- Riesgo de exposición a agentes químicos o biológicos
- Trabajos que requieren desmontar elementos prefabricados pesados
- Riesgo de proximidad a líneas eléctricas

Para la realización de dichos trabajos será necesaria la presencia de los recursos preventivos, así como cuando dichas actividades puedan concurrir con otras simultáneamente.

#### MEDIDAS PREVENTIVAS

El Plan de Seguridad y Salud desarrollará entre otras las siguientes medidas preventivas:

- Las operaciones de derribo se efectuarán con las precauciones necesarias para lograr unas condiciones de seguridad suficientes.
- La máquina utilizada tendrá las protecciones adecuadas en cuanto a la seguridad de la misma y del operario.
- Se cuidará muy especialmente la rotura para no proyectar restos en la proximidad.
- Señalización exterior delimitando los accesos e indicando las zonas prohibidas para personal ajeno a la obra. Las señales serán bien visibles y fácilmente inteligibles, estando en lugares adecuados; cuando exista dificultad por falta de luminosidad para su lectura, se pondrán señales luminosas.
- Se indicarán claramente las zonas de accesos con carteles indicadores de los requisitos para entrar a la obra.
- No se permitirá el paso a las obras a personas ajenas a las mismas. Para acceder se obligará a cumplir las medidas de seguridad y protección requeridas, y se avisará al personal para que cesen los trabajos hasta que las personas estén fuera de peligro.
- Se delimitará la zona de trabajo con vallas, con protecciones, o elementos que impidan el paso.
- El polvo producido durante la ejecución de la demolición y durante la carga, se eliminará al máximo mediante riego con agua, de tal manera que se estará continuamente regándose la zona donde se produce el escombros y donde se acumula, que al quedar con una elevada cantidad de humedad no producirá polvo en la carga.
- Se cuidará en el riego la excesiva acumulación de agua para no producir humedades en las fincas colindantes o modificaciones en el suelo por cambio de humedad.
- Cuando en la zona de trabajo se produce en exceso polvo y no es posible su total eliminación, se utilizan mascarillas.
- La forma de aminorar el ruido o eliminarlo, es disminuir su intensidad donde se produce con equipos adecuados insonorizados y protegiéndose el trabajador con cascos protectores. Se tendrá especial cuidado en las zonas próximas a edificaciones.
- El personal que trabaje en esta actividad será informado de los riesgos inherentes a la misma y de los riesgos generales de obra, antes del inicio de los trabajos.

#### PROTECCIONES INDIVIDUALES

- Casco de seguridad.
- Botas de seguridad.
- Mascarilla antipolvo con filtro mecánico recambiable.
- Guantes de cuero.
- Fajas para sobreesfuerzos.
- Cascos de protección atenuadores de ruido.
- Gafas antipartículas.

#### PROTECCIONES COLECTIVAS

- Vallas de limitación y protección.
- Señalización y ordenación del movimiento de vehículos y maquinaria.
- Orden y limpieza.

#### 1.8.3.2 Desmontaje de equipos

#### DESCRIPCIÓN

Este apartado se refiere al desmontaje de instalaciones de la depuradora existente como decantadores, equipos de bombeo, depósitos circulares de acero, equipos de neutralización, rejillas y otros elementos menores.

Antes de iniciar los trabajos de retirada de cualquier instalación será necesaria su cancelación, dejándola fuera de servicio, asegurándose de que se mantiene cancelada hasta su total retirada.

Una vez cancelada la instalación se procederá al desmontaje mediante métodos convencionales.

En el caso de conducciones metálicas se procederá a cortar la tubería, mediante soplete o radial, en distintas partes para facilitar su desmontaje y posterior traslado a contenedor para su retirada definitiva de la obra.

#### MAQUINARIA Y EQUIPOS AUXILIARES

- Camión grúa para carga y descarga
- Grúa autopropulsada
- Equipo auxiliar de corte oxiacetilénico
- Grupo electrógeno.
- Compresor portátil.
- Andamios y escaleras
- Herramientas manuales

#### RIESGOS

- Caídas al mismo nivel
- Caídas a distinto nivel
- Caídas de materiales
- Electrocuciones
- Incendios y explosiones
- Quemaduras
- Inhalación de polvo y productos tóxicos
- Proyección de partículas
- Ruido
- Sobreesfuerzo
- Riesgos a terceros, derivados de la intromisión incontrolada de los mismos en la obra, durante las horas dedicadas a producción o descanso.

#### RIESGOS ESPECIALES

Los riesgos especiales según el R.D 1627/1997, presentes durante la ejecución de esta actividad, son los siguientes:

- Riesgo grave de sepultamiento, hundimiento y caída en altura durante las operaciones de desmontaje.
- Riesgo de exposición a agentes químicos o biológicos
- Trabajos que requieren desmontar elementos prefabricados pesados
- Riesgo de proximidad a líneas eléctricas

Para la realización de dichos trabajos será necesaria la presencia de los recursos preventivos, así como cuando dichas actividades puedan concurrir con otras simultáneamente.

#### MEDIDAS PREVENTIVAS

El Plan de Seguridad y Salud desarrollará entre otras las siguientes medidas preventivas:

- Las máquinas eléctricas estarán protegidas por toma de tierra y disyuntor diferencial a través del cuadro general.
- Las zonas de trabajo estarán libres de materiales que dificulten la movilidad y puedan provocar tropiezos, y estarán suficientemente iluminadas.
- Los medios auxiliares sobre los que se realicen estos trabajos serán los adecuados y serán estables. Cuando el trabajo deba realizarse a 2 metros o más de altura, las plataformas de trabajo llevarán barandilla perimetral de 1 m. de altura compuestas por barra superior, barra intermedia y rodapiés. Cuando no pueda colocarse barandilla perimetral u otra protección colectiva similar, se hará uso del arnés de seguridad, el cual se anclará a un punto o estructura resistente.
- Cuando la altura de caída para estos elementos producto de desmontajes o corte, es importante, la zona donde se arrojen tendrá protecciones que eviten el salto a otras zonas de trabajo.
- Se tendrá en la obra un extintor.
- La forma de aminorar el ruido o eliminarlo, es disminuir su intensidad donde se produce con equipos adecuados insonorizados y protegiéndose el trabajador con protecciones auditivas.
- Se establecerán puntos de anclaje sólidos para los cinturones de seguridad y anticaída en caso de trabajos en altura.
- Retirada y acopio de materiales aprovechables. En estas operaciones se tendrá en cuenta las siguientes recomendaciones:

Nunca se retirará ningún tipo de material aprovechable que pueda servir de protección colectiva durante la demolición.

Se respetará en cualquier caso el orden establecido para ejecutar la demolición, no desmantelando primero todos los materiales aprovechables, sino en el momento señalado para cada elemento.

No se retirará previamente ningún elemento a conservar que pudiera incidir en las condiciones de estabilidad de la edificación, elementos estructurales, etc.

- Se realizará el eslingado de la pieza, y posteriormente se retirará la unión que la estabiliza, se izará y descargará en el terreno o sobre plataforma. Las eslingas, cables, cadenas y ganchos deberán estar homologados y certificados por el fabricante.
- Durante la maniobra de desmontaje de las piezas, se usará una grúa, y por lo tanto se seguirán todas las indicaciones al respecto reflejadas en el plan de seguridad y salud de la obra, con especial cuidado de instalar la grúa en zona estable y con compactación suficiente.
- Previamente al izado, se comprobará por parte del responsable del estrobaje, el correcto eslingado de la pieza al gancho de la grúa. Si la carga estuviese izada en condiciones inseguras, se deberá parar el proceso, se descenderá la carga al suelo y se procederá a su correcto enganche para poder continuar con la operación en condiciones seguras. En caso de que se instalaran pórticos completos premontados sobre el terreno, o de forma general la unión de varios elementos, antes del izado se comprobarán las uniones de cada uno de los elementos entre sí, de forma que quede garantizada la estabilidad del conjunto durante el proceso de izado.
- El transporte aéreo de elementos mediante grúa se ejecutará suspendiendo la carga de dos puntos separados mediante eslingas, ayudadas de medios auxiliares (balancines), que garanticen su maniobrabilidad con total seguridad, se realizarán los estrobados ahorcando siempre en lugar seguro y no situarse debajo de las cargas suspendidas. El ángulo superior, en el anillo de cuelgue que formen las hondillas de la eslinga entre sí, será igual o menor que 90°.
- Nunca se guiarán las cargas directamente por los operarios con las manos. Ellas se gobernarán preferentemente por dos operarios mediante cuerdas o cables de guiado.
- Se prohíbe la permanencia de operarios en las zonas de batido de cargas durante las operaciones de descarga y montaje.
- El personal que utilice las radiales, grupos electrógenos, grupos de soldadura, taladros, soplete, gatos hidráulicos, etc. conocerá el perfecto funcionamiento de la herramienta, la correcta ejecución del trabajo y los riesgos propios de la máquina

- Se comprobará que las máquinas herramientas están en perfectas condiciones de utilización y se revisarán las instalaciones eléctricas de las que toman la corriente eléctrica, en prevención de accidentes eléctricos.
- Las máquinas portátiles que se usen tendrán doble aislamiento.
- Se prohíbe expresamente la manipulación de partes móviles de cualquier motor o asimilables sin antes haber procedido a la desconexión total de la red eléctrica de alimentación, para evitar los accidentes por atrapamiento.
- Los operarios deberán poseer la adecuada cualificación y estar perfectamente formados e informados no solo de la forma de ejecución de los trabajos sino también de sus riesgos y formas de prevenirlos.
- Los trabajos se organizarán y planificarán de forma que se tengan en cuenta los riesgos derivados del lugar de ubicación o del entorno en que se vayan a desarrollar los trabajos y en su caso la corrección de los mismos.
- El camión grúa está exclusivamente habilitado para realizar operaciones de carga y descarga de material salvo que su ficha técnica indique lo contrario, en cuyo caso deberá indicar los trabajos para los que está habilitado.
- Cuando el camión grúa esté habilitado para realizar operaciones distintas de las de carga y descarga, se le aplicará el Real Decreto 837/2003, y, por lo tanto, los conductores tendrán que acreditar carné de gruista, además de exigirse la presencia del correspondiente "jefe de maniobras".
- Antes de iniciar las maniobras de carga se instalarán calzos inmovilizadores en las cuatro ruedas y los gatos estabilizadores.
- Las maniobras de carga y descarga serán dirigidas por un especialista en prevención de los riesgos por maniobras incorrectas.

Medidas preventivas para el desmontaje de la instalación eléctrica:

- Para la retirada de instalaciones eléctricas se seguirán los siguientes pasos:
  - Corte visible de todas las fuentes de tensión.
  - Enclavamiento o bloqueo de los aparatos de corte.
  - Reconocimiento de la ausencia de tensión. Toda instalación se considerará en tensión mientras no se compruebe lo contrario. Para comprobar circuitos se utilizará un comprobador de tensión y no la lámpara ordinaria.
  - Poner a tierra y en cortocircuito todas las fuentes de tensión. ■ Colocar las señales de seguridad adecuadas solicitando zona de trabajo.
- Al terminar las operaciones no se restablecerá la corriente hasta que no se compruebe que no existe peligro.

Medidas preventivas para el desmontaje de tuberías:

- Los cortes con soplete en elementos metálicos, tubos, conductos, etc., provocan un calentamiento importante en la zona de corte, por lo que no se deberá coger hasta que se hayan enfriado. Así mismo, se tendrá especial cuidado en no poner en contactos estos elementos con otros que puedan arder.
- Cuando se cortan conductos, se habrá identificado previamente el contenido de los mismos, por si fuera tóxico, gaseoso o líquido, combustible o si el recubrimiento y tratamiento superficial del mismo, al ser cortado emite gases que pudieran ser dañinos para la salud de los trabajadores. Si tuvieran contenido peligroso, se les inertizará antes de producir el corte.
- Los elementos grandes o pesados se desmontarán reteniendo previamente el elemento con un sistema de elevación y descenso adecuado mientras se retiran las sujeciones de los mismos. Si no son excesivamente grandes o pesados podrán ser sujetados por uno o dos operarios mientras un tercero quita las sujeciones.
- El traslado de los elementos desmontados se hará mediante los medios auxiliares adecuados (carretillas de mano, etc.).

Medidas preventivas a la hora de desinstalar equipos de bombeo:

- Para manipular la bomba y los tramos de columna, usar eslingas controlando la estabilidad durante la elevación.
- Para la manipulación del cabezal utilizar un cáncamo, roscado en el orificio previsto, o una eslinga pasante por las ventanas.
- Para manipular el motor eléctrico utilizar los específicos puntos de enganche previstos.
- No utilizar nunca los puntos de alzamiento del motor eléctrico para manipular la máquina, aun cuando esté solo parcialmente ensamblada.
- Todas las bombas y unidades de bomba/transmisión deben levantarse con aparatos apropiados, fijos a la unidad entera. Asegúrese de que el centro de gravedad de la unidad está ubicado entre los puntos de levante, esto evita que se voltee la bomba o la unidad de bomba/transmisión. Las barras espaciadoras se deben usar cuando sea necesario, para asegurar que la carga se distribuya correctamente y que las correas de levante no averíen el equipo.
- Levantar una bomba/transmisión vertical con correas o ganchos en la bomba o abrazadera de bomba a transmisión puede ser peligroso, porque el centro de gravedad de la unidad puede ser más alto que los puntos de adhesión. Tome precauciones para evitar deslizamiento de las eslingas y los ganchos. Use siempre dispositivos de levantar clasificados correctamente. ■ Para asegurar el flujo adecuado de líquido a la apertura de la toma de la bomba, coloque la bomba cerca de una fuente de líquido y preferiblemente coloque la línea de tráfico de la bomba debajo de la superficie del líquido. Use líneas de toma cortas y rectas.
- Debe seleccionarse un lugar seco, limpio, bien alumbrado y bien ventilado para instalar la unidad de la bomba.
- Debe proveerse suficiente espacio abierto alrededor del rotor de la bomba y la caja del engrane, para permitir inspecciones visuales de rutina, servicio en el local y mantenimiento, y reemplazo de la bomba. Para instalar y dar servicio a unidades grandes de bomba, se necesita amplio espacio de arriba, para permitir maniobras de levantamiento del equipo.

#### PROTECCIONES COLECTIVAS

- Barandillas
- Balizamiento
- Señalización de riesgos
- Extintores

#### PROTECCIONES INDIVIDUALES

- Casco de protección
- Botas de seguridad con plantilla de acero y puntera reforzada.
- Ropa de trabajo
- Guantes de cuero
- Gafas contra impactos
- Gafas de oxicorte
- Protectores auditivos adecuados
- Faja contra sobreesfuerzos
- Arnés de seguridad cuando exista riesgo de caída en altura

#### 1.8.4 Movimientos de tierra

##### 1.8.4.1 Despeje y desbroce

#### DESCRIPCIÓN Y PROCEDIMIENTO

Consiste en la remoción y retirada de los árboles, tocones, plantas, maleza, broza, maderas caídas, escombros, basura o cualquier otro material, para realizar las explanaciones del terreno. El despeje y desbroce consistirá en la realización de cuatro actividades elementales: arranque y apilado de los materiales y carga y transporte de los mismos hasta su lugar de acopio o utilización.

#### MAQUINARIA Y EQUIPOS AUXILIARES

- Pala cargadora
- Retroexcavadora
- Camión
- Dumper

#### RIESGOS

- Desprendimiento de paredes del terreno.
- Caída de personas al mismo nivel.
- Vuelcos de máquinas con líneas eléctricas aéreas.
- Ambiente pulvígenos.
- Choques entre máquinas y/o vehículos.
- Atrapamientos de personas por maquinaria.
- Atropellos y golpes por vehículos o maquinaria.
- Irrupciones del tráfico exterior por desvíos o delimitación insuficientes.
- Interferencias conducciones subterráneas.

#### RIESGOS ESPECIALES

Durante los trabajos de despeje y desbroce estará presente en todo momento un recurso preventivo debido a la concurrencia de las operaciones diversas que se desarrollan sucesiva o simultáneamente y que hace preciso el control de la correcta aplicación de los métodos de trabajo (art. 32 bis, apartado 1a. de la Ley 31/95).

#### MEDIDAS PREVENTIVAS

El Plan de Seguridad y Salud desarrollará entre otras las siguientes medidas preventivas:

- Preparación de programa de trabajo que evite una excesiva antelación de este tajo sobre los siguientes. Ello evitará que se exponga la superficie descarnada de este tajo mucho tiempo a los agentes meteorológicos, disminuyendo riesgos de desplome, erosión, arrastres, lavados y lodo.
- Replanteo de la zona. Se hará un replanteo ajustado de la zona de trabajo, definiendo la superficie a ocupar, delimitando las zonas de acopio y definiendo la circulación interna de los vehículos.
- Señalización de seguridad de la zona y área de trabajo. La señalización será acorde a las necesidades de la obra, utilizando los carteles de obligación y advertencia y colocación de un "STOP" en las salidas de la obra a los viales.
- Los caminos de servicio y/o acceso estarán suficientemente visibles y protegidos.
- Colocación de malla naranja en zonas afectadas por derribo de árboles o por interferencias con pasos de terceros o carreteras con circulación.
- Disponibilidad de dispositivo acústico dé marcha atrás en maquinaria de Obras Públicas.

- Riego frecuente de la zona de trabajo si fuera necesario. Con ello se disminuye la generación de polvo que afecte a los trabajadores y personal ajeno a la obra.
- Limpieza de los camiones y maquinaria que salga fuera de la zona de obra. A fin de disminuir la generación de polvo y ensuciar lo mínimo posible las vías públicas y calzadas.
- Acceso de la maquinaria a la zona de obra exclusivamente por las vías destinadas a tal objeto. Las pistas de acceso serán las mínimas, procurando siempre que sea posible, utilizar las existentes o trazarlas sobre las que puedan ser definitivas, como vías de servicio que se consoliden como permanentes. Con esto se limita el número de posibles accesos a terceros y se evita el tener que colocar numerosa señalización.
- En las operaciones de desbroce en zona con rocas se evitará el golpeo de éstas, pues causan chispas que podrían provocar un incendio.
- En el desbroce a media ladera se inspeccionará debidamente la zona, en prevención de que puedan caer sobre personas materiales u otros objetos.
- Una vez arrancada la vegetación arbustiva, se dejarán sobre el terreno formando cordones o montones para su posterior eliminación; quedando totalmente prohibido pasar por encima con la máquina.
- Antes de iniciar el desbroce se neutralizarán las acometidas de las instalaciones, de acuerdo con las compañías suministradoras. Se obturará el alcantarillado y se comprobará si se han vaciado todos los depósitos y tuberías de antiguas construcciones.
- La maquinaria utilizada para los trabajos de desbroce estará asentada sobre superficies suficientemente sólidas.
- Para la extracción, trabajar de cara a la pendiente. Al parar, orientar el equipo hacia la parte alta de la pendiente y apoyado en el suelo.
- Al suspender los trabajos no deben quedar elementos o cortes del terreno en equilibrio inestable. En caso de no poder asegurar su estabilidad provisional, se aislarán mediante obstáculos físicos y se señalará la zona susceptible de desplome.

#### PROTECCIONES INDIVIDUALES

- Casco de seguridad.
- Botas reforzadas para evitar aplastamientos.
- Chalecos reflectantes.
- Trajes impermeables en caso de lluvia.
- Guantes de uso general.
- Mascarillas antipolvo sencillas.
- Gafas de seguridad.
- Protectores auditivos.

#### PROTECCIONES COLECTIVAS

- Riegos periódicos para eliminar el polvo.
- Señalización.
- Extintores.
- Balizamiento con malla de polietileno.

#### 1.8.4.2 Excavación con medios mecánicos

#### DESCRIPCIÓN Y PROCEDIMIENTO

Consiste en la remoción y retirada de terreno necesaria para los acondicionamientos de las explanaciones del terreno existente.

Entre esas operaciones hay que distinguir:

- Excavación manual en zanjas.
- Excavación del terreno por pequeña maquinaria cuando sea necesario. La compactación de zanjas se realizará mediante compactador manual o pisón.

#### MAQUINARIA Y EQUIPOS AUXILIARES

- Pala cargadora.
- Retroexcavadora.
- Excavadora.
- Camión.
- Motobomba para aguas sucias.

#### RIESGOS

- Caída de personas u objetos a distinto nivel.
- Desprendimiento de paredes de terreno.
- Caída de personas al mismo nivel.
- Vuelcos de máquinas en bordes de taludes.
- Interferencias de máquinas con líneas eléctricas aéreas.
- Ambiente pulvígenos.
- Golpes por objetos y herramientas.
- Choques entre máquinas y/o vehículos.
- Atrapamientos de personas por maquinaria.
- Atropellos y golpes por vehículos o maquinaria.

#### RIESGOS ESPECIALES

Durante la ejecución de estos trabajos será preceptiva la presencia de recurso preventivo siempre que se hagan trabajos de manipulación de cargas, trabajos en altura o cuando exista tal concurrencia de actividades que requiera que el recurso preventivo controle la ejecución de los métodos de trabajo.

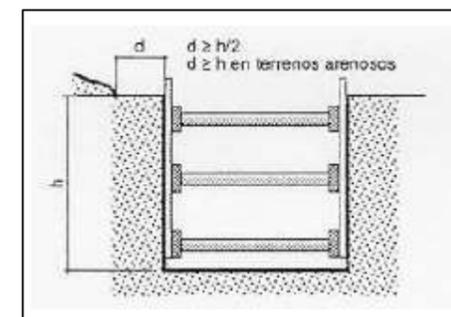
Se ha constatado en la identificación de riesgos realizada la existencia de riesgos catalogados como especiales (sepultamiento o hundimiento, caídas de personas a distinto nivel, etc.) según el Anexo II del Real Decreto 1627/97, por lo que durante los trabajos de excavación en zanja estará presente en todo momento un recurso preventivo. Además, la presencia de recurso preventivo vendrá también exigida por la concurrencia de operaciones diversas que se desarrollan sucesiva o simultáneamente en las tareas de movimiento de tierras, y que hace preciso el control de la correcta aplicación de los métodos de trabajo (art. 32 bis, apartado 1a. de la Ley 31/95).

#### MEDIDAS PREVENTIVAS

El Plan de Seguridad y Salud desarrollará entre otras las siguientes medidas preventivas:

- Orden y método de realización del trabajo: maquinaria y equipos a utilizar.
- Establecimiento de las zonas de estacionamiento, espera y maniobra de la maquinaria.
- Disponibilidad de información sobre conducciones eléctricas y de agua y gas bajo el terreno.
- Métodos de retirada periódica de materiales y escombros de la zona de trabajo.
- Detección y solución de cursos naturales de agua superficial o profunda y nivel freático.
- Existencia y, en su caso, soluciones de paso bajo líneas eléctricas aéreas.
- Existencia y situación de edificios próximos; profundidad y afección por la obra. Medidas a disponer: apeos, apuntalamientos de fachadas, testigos de movimientos de fisuras, etc.
- Previsión de blandones y pozos de tierra vegetal y de evitación del paso sobre los mismos.

- Colocación de topes de seguridad cuando sea necesario que una máquina se aproxime a los bordes ataluzados de la explanación existente, tras la comprobación de la resistencia del terreno.
- Protección y señalización de todos los huecos, excavaciones o desniveles.
- Accesos a la explanación: rampas de ancho mínimo 4,50 m con sobreebanco en curva.
- Forma y controles a establecer para garantizar la eliminación de raíces y tocones mayores de 10 cm, hasta una profundidad mínima de 50 cm.
- Se señalará mediante malla naranja la distancia de seguridad mínima de aproximación al borde de una zanja (mínimo 0,60 m, como norma general). Esta malla irá apoyada sobre una valla de 1 metro de altura mínima (recomendable de 1 m según norma UNE-EN 13374/2013) en la que se situarán luces rojas cada 5 metros.
- Se prohíbe el uso de herramientas eléctricas en el interior de las excavaciones en presencia de agua.
- El acceso al fondo de la excavación se realizará por medio de escaleras de mano dotadas de elementos antideslizantes, amarrados superiormente y de longitud adecuada (sobrepasarán en 1 m. el borde de la misma).
- De manera específica, en zanjas, además de las normas comunes, anteriormente consideradas, se tendrán presentes:
  - Para pasos de personal sobre zanjas abiertas se instalarán pasarelas de ancho mínimo de 0,60 m, protegidas con barandillas rígidas superior e intermedia y rodapié.
- La anchura de las zanjas se realizará en función de su profundidad obedeciendo a los siguientes criterios:
  - Hasta 1,50 m de profundidad, anchura mínima de 0,65 m.
  - Hasta 2,00 m de profundidad, anchura mínima de 0,75 m.
  - Hasta 3,00 m de profundidad, anchura mínima de 0,80 m.
  - Hasta 4,00 m de profundidad, anchura mínima de 0,90 m.
  - Para más de 4,00 m de profundidad, anchura mínima de 1,00 m.
- Se acotarán las distancias mínimas de separación entre operarios dentro de la zanja, en función de las herramientas que empleen.
- Se extremarán estas prevenciones después de interrupciones de trabajo de más de un día y/o de alteraciones atmosféricas de lluvia o heladas.
- La tablazón de revestimiento de la zanja deberá ir provista de un rodapié, o sobresalir del nivel superior del terreno un mínimo de 15 cm, a fin de evitar la caída de materiales a la excavación.
- Se acotará la zona de acción de la máquina.
- Se prohíbe trabajar o permanecer dentro del radio de acción de la maquinaria de movimiento de tierras, para evitar los riesgos por atropello.
- El movimiento de personal durante la obra debe quedar previsto, estableciendo itinerarios y estacionamientos fijados de antemano. Cada equipo de trabajadores que intervenga en la obra quedará bajo la autoridad de un responsable de seguridad.
- Si se emplearan taludes más acentuados que el adecuado a las características del terreno, o bien se lleven a cabo mediante bermas que no reúnan las condiciones indicadas, se dispondrá una entibación que por su forma, materiales empleados y secciones de éstos ofrezcan absoluta seguridad, de acuerdo a las características del terreno: entibación cuajada, semicuajada o ligera.
- Los taludes a emplear serán los indicados en los anejos de Geotecnia y de integración ambiental.
- Cuando en los trabajos de excavación se empleen máquinas, camiones, etc. que supongan una sobrecarga, así como la existencia de tráfico rodado que transmita vibraciones que puedan dar lugar a desprendimientos de tierras en los taludes, se adoptarán las medidas oportunas de refuerzo de entibaciones y balizamiento y señalización de las diferentes zonas.
- Los productos de la excavación que no hayan de retirarse de inmediato, así como los materiales que hayan de acopiarse, se apilarán a la distancia suficiente del borde de la excavación para que no supongan una sobrecarga que pueda dar lugar a desprendimientos o corrimientos de tierras en los taludes, debiéndose adoptar como mínimo el criterio de distancias de seguridad indicado en la figura.



#### PROTECCIONES INDIVIDUALES

- Guantes de uso general, de cuero y anticorte, para manejo de materiales y objetos.
- Casco de Seguridad.
- Botas de seguridad.
- Protectores auditivos.
- Gafas o pantallas anti-impactos.
- Chaleco reflectante.

#### PROTECCIONES COLECTIVAS

- Balizamiento de toda la zona ocupada.
- Barandillas.
- Vallas para la limitación de las zonas de trabajo.

#### 1.8.4.3 Transporte de material

#### DESCRIPCIÓN Y PROCEDIMIENTO

Esta actividad comprende el transporte del material dentro de la obra a zonas de terraplén o relleno.

El material se carga con ayuda de retroexcavadoras en camiones y se transporta hasta la zona de rellenos de la obra.

#### MAQUINARIA Y EQUIPOS AUXILIARES

- Camiones
- Retroexcavadora

#### RIESGOS

- Caídas de personas al mismo nivel.
- Caída de objetos por manipulación.
- Atrapamiento por o entre objetos.
- Atrapamiento por vuelco de máquinas.
- Sobreesfuerzos.
- Exposición a temperaturas ambientales extremas.
- Exposición a sustancias nocivas o tóxicas.
- Atropellos o golpes con vehículos.

- Ruido.
- Vibraciones.

### RIESGOS ESPECIALES

Durante los trabajos de transporte de material estará presente en todo momento un recurso preventivo debido a la concurrencia de operaciones diversas que se desarrollan sucesiva o simultáneamente y que hace preciso el control de la correcta aplicación de los métodos de trabajo (art. 32 bis, apartado 1a. de la Ley 31/95).

### MEDIDAS PREVENTIVAS

El Plan de Seguridad y Salud desarrollará entre otras las siguientes medidas preventivas:

- Debe vigilarse que los camiones hayan pasado la ITV reglamentaria.
- Los conductores de camiones deben tener el correspondiente permiso de conducción para el vehículo que conducen.
- Cuando esté terminada la operación de carga de tierras en el camión y antes de iniciarse el transporte, se deberá cubrir estas con una lona.
- Durante las operaciones de carga y descarga de la caja basculante:
  - El conductor debe quedarse en la cabina siempre que ésta disponga de visera protectora.
  - Hay que asegurarse que la caja basculante sube derecha durante la descarga y la carga está equilibrada cuando se carga.
  - Se debe respetar las instrucciones del guía en la descarga.
  - Siempre que la maquinaria se encuentre en la cresta de un talud se respetará la distancia de seguridad.
  - Si el volquete es articulado, se debe mantener en línea.
  - Si la caja basculante está provista de puertas traseras, se debe respetar la normativa propia a cada tipo de apertura, cierre y bloqueo de las puertas.
- Después de la descarga de la caja basculante:
  - No se debe poner en marcha la máquina hasta después de asegurarse que la caja basculante está completamente bajada.
  - Los operarios no deberán saltar desde la carga o desde la caja. El salto puede producir fractura de los talones.
- El encargado controlará que, a los conductores de los camiones, al ir a traspasar la puerta de la obra, se les entregue las siguientes normas de seguridad:
  - Normas de seguridad para visitantes.
  - Atención, penetra usted en una zona de riesgo, siga las instrucciones del señalista.
  - Si desea abandonar la cabina del camión utilice siempre el casco de seguridad que se le ha entregado al llegar junto con esta nota.
  - Circule únicamente por los lugares señalizados hasta llegar al lugar de carga y descarga.
- El contratista estará obligado a definir en el Plan de Seguridad protocolos de circulación, definiendo las prioridades de paso, velocidad máxima de circulación, etc.
- En el caso que existan líneas eléctricas o cualquier otro tipo de servicios que puedan ser afectados por la circulación y descarga del material, éstos se señalarán debidamente, y se instalarán medidas de protección como pórticos limitadores de gálibo o planchas metálicas.

### PROTECCIONES INDIVIDUALES

- Casco de seguridad.
- Protectores auditivos.
- Mascarillas.
- Guantes.

- Botas de seguridad.
- Cinturón antivibratorio.
- Chaleco reflectante.

### PROTECCIONES COLECTIVAS

- Barandillas de protección.
- Topes para descarga de camiones.
- Luminaria de señalización.
- Valla móvil metálica.

#### 1.8.4.4 Terraplén o pedraplén

### DESCRIPCIÓN Y PROCEDIMIENTO

Consiste en los trabajos necesarios para acondicionar con arena, tierras, tierra vegetal, zahorra u otros los caminos de acceso a la obra o ya existentes, para la reposición y ejecución de nuevos viales y para el relleno y tapado de las distintas zanjas y huecos.

La prevención de accidentes en estos trabajos se concreta, mayoritariamente, en la adopción y vigilancia de requisitos y medidas preventivas relativas a la maquinaria de vertido y compactación.

### MAQUINARIA Y EQUIPOS AUXILIARES

- Pala cargadora.
- Motoniveladora.
- Compactador manual.
- Rodillo compactador.
- Camión cisterna regador.

### RIESGOS

- Siniestros de vehículos por exceso de carga o mal mantenimiento.
- Caídas de material desde las cajas de los vehículos.
- Caídas de personas desde las cajas o las carrocerías de los vehículos.
- Interferencias entre vehículos por falta de dirección o señalización en las maniobras.
- Atropello de personas.
- Vuelvo de vehículos durante las descargas en sentido de retroceso.
- Accidentes por conducción en ambientes pulverulentos de poca visibilidad.
- Accidentes por conducción sobre terrenos encharcados, sobre barrizales. ■ Vibraciones sobre las personas.
- Ruido ambiental.

### RIESGOS ESPECIALES

Durante los trabajos de relleno, apisonado y compactado estará presente en todo momento un recurso preventivo debido a la concurrencia de las operaciones diversas que se desarrollan sucesiva o simultáneamente y que hace preciso el control de la correcta aplicación de los métodos de trabajo (art. 32 bis, apartado 1a. de la Ley 31/95).

### MEDIDAS PREVENTIVAS

Ante estos trabajos, el Plan de Seguridad y Salud laboral de la obra desarrollará, al menos, los siguientes aspectos:

- Se delimitará la zona de trabajo para limitar la presencia de personal a la estrictamente necesaria.
- Antes de comenzar el relleno de la excavación se comprobará que no existe personal alguno dentro de la misma y también se comprobará el estado de los taludes.
- No se permitirá la presencia de personal bajo el radio de acción de la maquinaria.
- Colocación de topes de seguridad cuando sea necesario.
- Los conductores de los rodillos será personal debidamente formado.
- La maquinaria utilizada llevara todos los dispositivos de seguridad que le exija su normativa vigente: rotativo luminoso, señal acústica trasera, pórtico antivuelco, etc.
- Los movimientos de vehículos y máquinas serán regulados si fuese preciso por personal auxiliar que ayudará a conductores y maquinistas en la correcta ejecución de maniobras e impedirá la proximidad de personas ajenas a estos trabajos.
- Se prohíbe la presencia de personal en el área de trabajo de la maquinaria en movimiento o en su radio de acción.
- Se protegerá y señalizará suficientemente el área ocupada por personal dedicado a tareas de muestras o ensayos "in situ".
- Queda prohibido depositar útiles, herramientas o medios auxiliares en zonas de tránsito de máquinas o personal.
- No se permite la permanencia sobre la maquinaria a otra persona que no sea el conductor, para evitar accidentes por caída.
- Se prohíbe sobrepasar el tope de carga máxima especificado para cada vehículo.
- Se vigilarán antes de iniciar los recorridos, las cargas de los camiones de transporte de materiales, con el fin de impedir que se produzcan excesos que puedan provocar riesgos por caída incontrolada de material desde los vehículos por circulación de estos con sobrecarga.
- Los vehículos intervinientes sólo serán manipulados por personal debidamente capacitado y autorizado.
- Queda estrictamente prohibido transportar personal fuera de la cabina de conducción y en número superior a los asientos existentes.
- Antes de la puesta en marcha de la maquinaria interviniente serán revisados en la obra todos los elementos de seguridad. Se exigirá al día el libro de mantenimiento y el certificado que acredite su revisión por taller cualificado.
- El ascenso y descenso a la máquina se hará por los peldaños y asideros dispuestos para tal función, y siempre de forma frontal y asiéndose con las dos manos.
- Se recomienda el uso de cinturones antivibratorios para limitar los efectos de una permanencia prolongada.
- Se recomienda la existencia de un extintor de polvo polivalente en la cabina de la máquina.
- El maquinista llevará puesto el cinturón de seguridad.

#### PROTECCIONES INDIVIDUALES

- Guantes de uso general, de cuero y anticorte para manejo de materiales y objetos.
- Casco de seguridad.
- Botas de seguridad.
- Chaleco reflectante.
- Mascarilla.
- Protecciones auditivas.

#### PROTECCIONES COLECTIVAS

- Señalización.
- Balizamiento.

#### 1.8.4.5 Rellenos localizados

##### DESCRIPCIÓN Y PROCEDIMIENTO

La actividad consiste en la extensión, desecado o humectación y compactación de los suelos procedentes de excavación o préstamos en el relleno de la cimentación del foso.

La ejecución de la unidad de obra incluye las operaciones siguientes:

- Preparación de la zona de trabajo.
- Situación de los puntos topográficos de referencia.
- Extendido y compactación del relleno.

Para la realización de los rellenos se procederá al extendido del material de relleno en tongadas de espesor uniforme, a la humectación o desecación de cada tongada y finalmente a la compactación.

Las tongadas han de tener un espesor uniforme, no superior a 20 cm y han de ser sensiblemente paralelas a la rasante superior del relleno. El material para los rellenos localizados deberá cumplir, al menos, las condiciones exigidas al material para coronación de los terraplenes.

Ha de haber puntos fijos de referencia exteriores en la zona de trabajo, a los cuales se han de referir todas las lecturas topográficas.

##### MAQUINARIA Y EQUIPOS AUXILIARES

- Retroexcavadora.
- Camión cisterna.
- Pisón vibrante

##### RIESGOS

- Caídas de material desde las cajas de los vehículos.
- Caídas de personas desde las cajas o carrocerías de los vehículos.
- Interferencias entre vehículos por falta de dirección o señalización en las maniobras.
- Atropello de personas.
- Vuelco de vehículos durante descargas en sentido de retroceso.
- Accidentes por conducción en ambientes pulverulentos de poca visibilidad.
- Accidentes por conducción sobre terrenos encharcados, sobre barrizales.
- Vibraciones sobre las personas.
- Ruido ambiental.
- Atrapamientos.
- Proyecciones de material.
- Exposición a temperaturas extremas.
- Explosiones e incendios.

##### RIESGOS ESPECIALES

Los riesgos especiales según el R.D 1627/1997, presentes durante la ejecución de esta actividad, son los siguientes:

- Riesgo grave de sepultamiento, hundimiento y caída en altura en las tareas de relleno, apisonado y compactado.

Para la realización de dichos trabajos será necesaria la presencia de los recursos preventivos, así como cuando dichas actividades puedan concurrir con otras simultáneamente.

#### MEDIDAS PREVENTIVAS

- El relleno que se coloque adyacente a la estructura del foso debe disponerse en tongadas de espesor limitado y compactarse con medios de energía pequeña para evitar daño.
- Se establecerán a una distancia mínima de 2 m. (como norma general), fuertes topes de final de recorrido, para los vehículos que deban aproximarse al borde de los taludes de vaciado del foso.
- Las maniobras de vertido en retroceso en el foso serán dirigidas por personas especialmente destinadas a esta función.
- Antes de comenzar el relleno del foso se comprobará que no existe personal alguno dentro del mismo y también se comprobará el estado de los taludes.
- En los trabajos de relleno del foso se adoptarán las precauciones necesarias para evitar derrumbamientos, según la naturaleza del terreno y condiciones del mismo, así como la realización de los trabajos.
- El foso estará acotado, vallando la zona de paso en la que se presume riesgo para peatones o vehículos.
- Todo el personal que maneje los camiones, dúmper, apisonadoras, o compactadoras, será especialista en el manejo de estos vehículos, estando en posesión de la documentación de capacitación acreditativa.
- Todos los vehículos serán revisados periódicamente (según criterio) en especial en los órganos de accionamiento neumático, quedando reflejadas las revisiones en el libro de mantenimiento.
- Se regarán periódicamente los tajos, las cargas y cajas de camión, para evitar las polvaredas. (Especialmente si se debe conducir por vías públicas, calles y carreteras).
- Se señalizarán los accesos y recorrido de los vehículos en el interior de la obra para evitar las interferencias, tal como se ha diseñado en los planos de este Estudio o Plan de Seguridad y Salud.
- Se prohíbe la permanencia de personas en un radio no inferior a los 5 m (como norma general) en torno a las compactadoras y apisonadoras en funcionamiento. (La visibilidad para el maquinista es inferior a la deseable dentro del entorno señalado).
- Los vehículos de compactación y apisonado irán provistos de cabina de seguridad de protección en caso de vuelco. En caso de utilizar "pórticos antivuelco" se recomienda, instalar toldillas de protección solar sobre el puesto de los conductores.
- Se acotará la zona de acción de la máquina mediante cinta de balizamiento.
- Se prohíbe trabajar o permanecer dentro del radio de acción de la maquinaria de movimiento de tierras, para evitar los riesgos por atropello.

#### PROTECCIONES INDIVIDUALES

- Casco de polietileno.
- Botas de seguridad.
- Botas impermeables de seguridad.
- Mascarillas antipolvo con filtro mecánico recambiable.
- Guantes de cuero.
- Cinturón antivibratorio.
- Ropa de trabajo (uso obligatorio de ropa de alta visibilidad).

#### PROTECCIONES COLECTIVAS

- Señalización y balizamiento adecuado.
- Chapas o tapas para cubrición de huecos.
- Balizamiento de la zona de actuación.
- Acotar las zonas de movimiento de máquinas.
- Topes de limitación de recorrido.

#### 1.8.4.6 Tablestacas

##### DESCRIPCION Y PROCEDIMIENTO

Las tablestacas son un tipo de pantalla, o estructura de contención flexible, empleadas habitualmente para la contención de tierras.

Están formadas por elementos prefabricados. Estos elementos prefabricados suelen ser de acero.

Los elementos prefabricados que componen las tablestacas se hincan en el terreno mediante vibración.

El procedimiento de ejecución de esta unidad se encuentra dividido en las siguientes fases:

- Acopio de las tablestacas en obra.
- Recepción y puesta en funcionamiento de la máquina de hincar de las tablestacas.
- Posicionamiento de la máquina de hincar de las tablestacas.
- Hincar de las tablestacas.

Las tablestacas a hincar son piezas de acero con forma de "Z", cuya longitud será la establecida en proyecto.

El hincado de las piezas se puede realizar de dos en dos, unidas entre sí mediante machihembrado.

Para la hincar de las tablestacas se seguirá el siguiente procedimiento, una vez acopiado el material y posicionada la máquina:

- Delimitación y señalización de la zona donde se realizará el tablestacado, mediante malla naranja y señalización de obra.
- Replanteo de la línea de tablestacas y acopio de las mismas junto a esta.
- Se procede al izado del primer grupo de tablestacas, para lo cual el operario engancha las piezas mediante dos cadenas que deberán ser las suministradas por el fabricante en función de los esfuerzos que deban soportar, que principalmente son los del propio peso de las tablestacas.

A continuación, la máquina levantará la tablestaca hasta ponerla en posición vertical. Una vez colocada en posición vertical el vibro amordaza la tablestaca y la desplaza hasta la línea de replanteo para comenzar la hincar.

##### MAQUINARIA Y EQUIPOS AUXILIARES

- Máquina de clavar tablestacas.
- Grúa móvil autopropulsada.
- Eslingas, cadenas y otros accesorios de elevación.

##### RIESGOS

- Caída de personas a distinto nivel
- Golpes y cortes por objetos y herramientas
- Golpes o contactos con elementos inmóviles o móviles de la maquinaria.
- Sobreesfuerzos
- Proyección de fragmentos o partículas
- Atrapamientos por o entre objetos.
- Vuelco de máquinas.
- Contactos eléctricos
- Contactos térmicos
- Explosiones

- Incendios
- Atropellos, golpes y choques con o contra vehículos.
- Ruido y vibraciones.

### RIESGOS ESPECIALES

Se dispondrá de recurso preventivo para todos los trabajos que requieran manipulación de cargas por medios mecánicos, ante la presencia de servicios

afectados (especialmente líneas eléctricas), o por la concurrencia de actividades que requieren un control de los métodos de trabajo.

### MEDIDAS PREVENTIVAS

- Se estudiará el recorrido que debe realizar el camión de transporte en función del tipo de máquina y la zona donde deba llegar y realizar los trabajos.
- Las operaciones de carga y descarga estarán supervisadas por el maquinista, el cual velará porque se cumpla especialmente el siguiente punto:
- El personal que no intervenga en los trabajos de carga y descarga de la máquina no circulará por la zona de influencia, para evitar vuelcos, atropellos de la maquinaria.
- El mástil de giro se dejará bloqueado mediante los sistemas propios de la misma, suplementados con las eslingas de fijación.
- Las eslingas de lona serán revisadas regularmente, siendo cambiadas por otras siempre que estén dañadas en más de un 20 % de su superficie o presenten alguna rotura a lo largo de la sección. Las metálicas serán sustituidas siempre que presenten algún defecto.
- El traslado del vibro se efectuará independientemente del transporte de la máquina de tablestacas.
- Siempre que se realicen traslados de la máquina de tablestacas en góndola, esta tendrá una anchura mínima de 2,70 metros, no pudiendo utilizarse las góndolas extensibles de 2,50 o 2,70 (Grave riesgo de vuelco)
- Las cadenas, cables o eslingas han de estar en perfecto estado.
- El acceso al camión debe realizarse mediante el uso de una escalera.
- El ángulo máximo de tiro en la elevación de cargas es de 60º grados.
- Está prohibido permanecer debajo de cargas suspendidas.
- El acopio de las tablestacas tanto en la zona de obra como en el camión de transporte se realizará de forma que el apoyo sea uniforme y correctamente asentado mediante tacos de madera que eviten su deformación y vuelco.
- Para desplazar el equipo en la obra, así como para subir pendientes, el mástil telescópico deberá encontrarse siempre en posición de transporte.
- Antes de comenzar a realizar los trabajos, el maquinista realizará las comprobaciones de seguridad pertinentes.
- El desplazamiento de la máquina por el interior de la obra se realizará preferentemente en posición del maquinista mirando en dirección del sentido de la marcha (giro de la cabina), cuando ello no sea posible se ayudará de alguien que le ayudará a completar la maniobra.
- La máquina de tablestacas debe situarse y utilizarse sobre un suelo capaz de soportarlas, evitando aquellas situaciones que a criterio del maquinista puedan evitar el vuelco, taludes y pendientes pronunciadas.
- Únicamente pueden manipular la maquinaria las personas autorizadas explícitamente para ello y que tengan formación adecuada y suficiente.
- Se recuerda que está prohibido abandonar la máquina con el motor en marcha.
- Se prohíbe realizar labores de mantenimiento, montaje y reparación con el motor de la máquina en marcha.

- En el proceso de desplazamiento se prestará especial atención a las líneas eléctricas aéreas manteniendo una distancia de seguridad de 3 metros. Para preservar dicha distancia de seguridad, se colocarán los pertinentes gálbos, u obstáculos que limiten el movimiento de la máquina.
- Para la realización de los trabajos será necesaria la ayuda de un operario para la fijación de la cadena de la tablestaca, así como para comprobar con el nivel la perpendicularidad de la tablestaca. A dicho operario deberá llevar siempre un chaleco reflectante, casco de seguridad, botas de seguridad y guantes como medida de protección individual, así como ropa adecuada.
- Se realizará un control periódico diario (mañana y tarde) antes de comenzar con los trabajos, de las cadenas de atado a las tablestacas. Esta revisión se realizará por el maquinista, así como por el operario. Ante cualquier anomalía la cadena debe ser cambiada por una nueva.
- La distancia de seguridad que el operario debe mantener respecto a la máquina es de 25 metros.
- Siempre que el operario deba acercarse a la máquina deberá hacerlo con el consentimiento del maquinista.
- El operario debe encontrarse siempre en lugar visible para el maquinista.
- Para la hincada de las tablestacas se comprobará la correcta fijación de la mordaza a la misma, teniendo especial cuidado que durante el apriete la cadena no quede aprisionada entre la tablestaca y la mordaza.
- En caso de que la cadena de atado quede atrapada entre la mordaza y la tablestaca se cambiará inmediatamente por una cadena nueva.
- No se soltará la mordaza hasta que la tablestaca este apoyada en el suelo para evitar tirones.
- El pasador de fijación de la cadena que sirve de unión "tablestaca – Vibro" tendrá las dimensiones adecuadas al agujero de enganche de la tablestaca. Si no es así se desechará la cadena.
- Las máquinas solo pueden trabajar sobre terrenos horizontales y bien compactados debiendo mantener una distancia de seguridad sobre los bordes de los taludes. Durante el funcionamiento el ángulo de inclinación del mástil telescópico no debe ser superior a +-4º.
- Para los trabajos de soldadura oxiacetilénica y de oxicorte se seguirán todas las medidas preventivas establecidas en los apartados correspondientes de este Estudio de Seguridad y Salud.

### PROTECCIONES INDIVIDUALES

- Guantes de seguridad.
- Calzado de seguridad.
- Casco de seguridad.
- Chaleco reflectante.
- Protectores auditivos.

### PROTECCIONES COLECTIVAS

- Malla naranja de tipo stopper.
- Cabinas y pórticos anti-vuelco en la maquinaria.

#### 1.8.4.7 Suministro y colocación de geotextil

### DESCRIPCIÓN Y PROCEDIMIENTO

La aplicación del geotextil se basa en su capacidad de filtro, dejando pasar el agua reteniendo finos. Por otro lado, es también importante su alta resistencia a la perforación y su utilización como protección de geomembranas.

La superficie sobre la que se extiende estará limpia, libre de elementos cortantes y punzantes que pueda dañarlo.

El extendido de la capa superior se realizará de tal forma que la maquinaria para el extendido y compactación no circule en ningún momento sobre la superficie del geotextil.

La primera tongada sobre el geotextil será al menos de 40 cm y el tamaño máximo del árido no superará los 200 mm.

Para lograr continuidad entre las láminas del geotextil se realizarán solapes no inferiores a 50 cm o juntas cosidas, soldadas o grapadas, en cuyo caso dicho solape se podría rebajar a 30 cm.

#### MAQUINARIA Y EQUIPOS AUXILIARES

- Herramientas eléctricas.
- Herramientas manuales.

#### RIESGOS

- Caídas de personas al mismo nivel.
- Caídas de personas a distinto nivel.
- Golpes por objetos o herramientas.
- Cortes por el manejo de objetos y herramientas.
- Atrapamiento.
- Caídas de objetos en manipulación sobre los pies.
- Caídas de cargas.
- Pisadas sobre objetos punzantes y lacerantes.
- Sobreesfuerzos por trabajar en posturas incómodas o por continuo traslado de material.
- Proyección de partículas.

#### RIESGOS ESPECIALES

Durante la ejecución de estos trabajos será preceptiva la presencia de recurso preventivo siempre que exista riesgo grave de caída en altura o cuando exista tal concurrencia de actividades que requiera que el recurso preventivo controle la ejecución de los métodos de trabajo.

#### MEDIDAS PREVENTIVAS

El Plan de Seguridad y Salud desarrollará entre otras las siguientes medidas preventivas:

- Las aguas superficiales que pueden afectar los trabajos se desviarán y conducirán fuera del área a impermeabilizar.
- Las zonas que por su forma puedan retener agua en su superficie se corregirán antes de la ejecución.
- El soporte habrá alcanzado la resistencia necesaria. Realizar los trabajos siempre sobre superficies secas.
- La superficie del soporte estará siempre limpia de polvo, aceites y grasas, no tendrá material suelto. Se extremará el orden y la limpieza en la zona de trabajo.
- El recubrimiento acabado se protegerá del paso de personas, equipos o materiales.
- La temperatura de trabajo será mayor o igual a 5°C.
- Se tenderán cables de seguridad amarrados a los puntos fuertes de los que amarrar el fiador del arnés de seguridad en las situaciones de riesgo de caída de altura.
- Se prohíbe la utilización de las escaleras de mano sin haber puesto previamente los medios de protecciones colectivas para evitar los riesgos de caída al vacío.

#### PROTECCIONES INDIVIDUALES

- Casco de seguridad
- Gafas de seguridad.
- Protector auditivo.
- Mascarilla.
- Guantes.
- Botas de seguridad.
- Arnés anticaída.
- Chaleco reflectante.

#### PROTECCIONES COLECTIVAS

- Señalización y balizamiento
- Líneas de vida.

#### 1.8.5 Drenajes

##### 1.8.5.1 Montaje de tubos

#### DESCRIPCION Y PROCEDIMIENTO

Para el proceso de ejecución de colocación de tubos el primer paso es el acopio cerca del tajo. La zona de acopios elegida estará fuera de toda interferencia que se pueda generar (paso de maquinaria, actividades concurrentes, etc.) así como la disposición de calzos o topes en tubos para evitar su rodamiento y balizamiento del acopio. La colocación de los tubos y de los marcos prefabricados se realizará con camión grúa, cuyas operaciones serán dirigidas y supervisadas por un jefe de maniobras previamente designado por el usuario, o bien la empresa contratista.

#### MAQUINARIA Y EQUIPOS AUXILIARES

- Camión-grúa.
- Retroexcavadora.
- Hormigonera.
- Escaleras de mano que permitan el acceso al interior de las excavaciones.
- Cabos de gobierno para la manipulación de las cargas suspendidas.
- Eslingas y útiles de izado de las cargas a instalar (ganchos dotados de pestillo de seguridad y restantes útiles específicos para la manipulación de cada tipo de material).
- Equipo para vibrado interno de hormigón.

#### RIESGOS

- Vuelco de grúa por exceso de carga.
- Desprendimiento de tierras.
- Caídas al mismo y a distinto nivel.
- Desprendimiento de tubos y marcos durante su izado.
- Rotura de la eslinga o gancho de sujeción.
- Atrapamientos.
- Sobreesfuerzos.
- Atropellos.

## RIESGOS ESPECIALES

Para la ejecución de los trabajos (colocación de tubos) se requerirá la presencia de un recurso preventivo que vigile el cumplimiento de las medidas preventivas establecidas.

## MEDIDAS PREVENTIVAS

El Plan de Seguridad y Salud desarrollará entre otras las siguientes medidas preventivas:

- Se tendrá en cuenta lo analizado en el apartado 1.8.2.5.1 Izado de cargas por medios mecánicos.
- Las eslingas, cables, cadenas y ganchos deberán estar homologados y certificados por el fabricante.
- Para efectuar la descarga de los tubos y marcos en obra se debe disponer de eslingas de acero o nylon, las cuales ahorcan o abrazan el tubo. También se pueden utilizar pinzas especiales (protegidas con caucho para no dañar el tubo). Las operaciones de acopio y transporte de tubos se realizarán siempre bajo la vigilancia, control y supervisión de una persona competente. Las maniobras de eslingado por parte del trabajador cuando éstos se encuentran acopiados en el medio de transporte utilizado, se realizarán evitando que exista exposición a atrapamientos y caídas a distinto nivel. Para ello los tubos estarán perfectamente apoyados y acuñaos y con los elementos de izado ya colocados desde el suministro.
- Los tubos una vez distribuidos se acuñaarán para evitar que rueden. Se descargarán cerca del lugar donde deban ser colocados en la zanja y de forma que puedan trasladarse con facilidad al lugar en que hayan de instalarse. Se evitará que el tubo quede apoyado sobre puntos aislados.
- Cuando los tubos y marcos se sitúen a lo largo de la traza se procurará colocarlos en el lado opuesto al del acopio de material de la excavación de la zanja.
- Para no mantener grandes tramos de zanjas abiertas se procurará que se monten los tubos y marcos a medida que se va abriendo la zanja.
- Para el acopio de tuberías de hormigón armado, es preciso tomar las siguientes precauciones:
  - La primera capa de los tubos debe apoyarse sobre tabloneros paralelos colocados 1/5 de los extremos del tubo.
  - No se deben apilar más capas de tubos que los que vayan en el camión (en caso de querer apilar más capas consultar con el fabricante).
- Durante su permanencia en la obra, antes del relleno de las zanjas, los tubos marcos deberán quedar protegidos de acciones o elementos que puedan dañarlos. Igualmente se evitará que estén expuestos durante largo tiempo a condiciones atmosféricas en que puedan sufrir secados excesivos, calor o frío intenso. Si esto no fuera posible, se tomarán las precauciones oportunas para evitar efectos perjudiciales.
- La eslinga, gancho o balancín empleado para elevar y colocar los tubos y marcos, estará en perfectas condiciones y será capaz de soportar los esfuerzos a los que estará sometido. Se revisará la misma antes del comienzo de los trabajos.
- Antes de iniciar la maniobra de elevación de los tubos y marcos se les ordenará a los trabajadores que se retiren lo suficiente como para no ser alcanzados en el caso de que se cayese por algún motivo el tubo o el marco.
- Se prohibirá a los trabajadores permanecer bajo cargas suspendidas o bajo el radio de acción de la pluma de la grúa cuando esta va cargada con el tubo o el marco.
- Queda terminantemente prohibido andar sobre las tuberías y marcos o permanecer sobre ellos cuando estén en servicio.
- Para desflejar los paquetes de tubos se utilizarán las herramientas necesarias de corte de los mismos. Queda expresamente prohibido apalancar para que se rompa el fleje.
- En ningún caso se introducirá las extremidades entre tubos, ni entre tubo y fleje o tubos y terreno.
- Se ordenará a los trabajadores que estén recibiendo los tubos y marcos en el interior de la zanja que se retiren lo suficiente hasta que la grúa lo sitúe, para evitar que por una falsa maniobra del gruista puedan resultar atrapados entre el tubo y la zanja.
- El gancho de la grúa ha de tener pestillo de seguridad.

- Se suspenderán los trabajos cuando existan vientos que impidan la manipulación adecuada de los elementos prefabricados y cuando el viento sea superior a lo indicado por el fabricante del prefabricado o lo indicado en el manual del medio de elevación que se esté utilizando.
- Se analizará la zona de colocación de la grúa para evitar posibles vuelcos.
- Los trabajadores que estén montando los tubos y marcos usarán obligatoriamente guantes de cueros, casco y botas de seguridad.
- La utilización de las escaleras cumplirá las especificaciones de la normativa actual, R.D.2177/2004, y deberá limitar su uso, en la medida de lo posible, al de un medio auxiliar.

## PROTECCIONES INDIVIDUALES

- Casco de seguridad.
- Botas de seguridad.
- Guantes de seguridad.
- chaleco reflectante.
- Ropa de trabajo.

Siempre que existan condiciones de trabajo que exijan otros elementos de protección como mascarillas, gafas de protección contra impactos, botas de agua.... se dotará de los mismos a los trabajadores.

## PROTECCIONES COLECTIVAS

- Barandilla rígida de protección.
- Balizamiento de malla naranja tipo stopper.
- Señalización de caminos afectados o cortados.
- Limitadores de altura instalados en maquinaria ante líneas eléctricas aéreas.

### 1.8.5.2 Cunetas

## DESCRIPCIÓN Y PROCEDIMIENTO

El proceso de ejecución de las cunetas parte de una adecuación del terreno y a continuación se procederá al hormigonado de los dos taludes de la cuneta. El hormigonado se podrá realizar de manera continua mediante máquina cunetadora.

Las principales medidas preventivas a tomar en la ejecución del drenaje longitudinal (cunetas, cunetas de protección de taludes, etc.) se basan en la utilización de pequeña maquinaria y herramientas, y en la ejecución de las cunetas de hormigón mediante una cunetadora con moldes adaptados según la tipología del drenaje longitudinal. Los riesgos ocasionados a la ejecución de los trabajos son los derivados principalmente al vertido y hormigonado de cunetas, y los ocasionados por el manejo de distinta maquinaria tales como cunetadora, cuba de hormigón, etc.

Cabe destacar que, si los trabajos se realizan junto a viales afectados, con tráfico de vehículos, se tiene que realizar la señalización del desvío o corte de carril auxiliado por señalistas, colocando la señalización según la Instrucción 8.3 I.C.

Por otro lado, existirán trabajos de formación de cunetas junto a viales existiendo interferencias con el paso de distinta maquinaria de obra y trabajos de movimientos de tierras, por lo que dichos trabajos deberán estar señalizados con la suficiente antelación, y delimitados mediante elementos de defensa (barrera New Jersey) para delimitar la zona de trabajos del resto de actuaciones en la traza.

Dentro de esta unidad también incluiremos los trabajos de colocación de cámaras y de arquetas de registro prefabricadas. Además, una vez finalizadas las arquetas, y hasta la colocación de las tapas definitivas, se protegerán los huecos, bien tapadas con plataformas metálicas ancladas al terreno o balizadas en su perímetro con malla stopper.

- Ejecución

La ejecución se hará teniendo en cuenta lo dispuesto en la legislación vigente en materia medioambiental, de seguridad y salud, y de almacenamiento y transporte de productos de construcción. Teniendo en cuenta los aspectos que se destacan a continuación:

- Preparación del lecho de asiento

A partir de la superficie de terreno se procede a la excavación de la caja que requiera la cuneta, así como a la nivelación, refino y preparación del lecho de asiento.

La excavación se realizará de aguas abajo a aguas arriba intentando en todo momento mantener la nivelación y las pendientes, de manera que no se produzcan retenciones de agua ni encharcamientos.

Cuando el terreno natural no cumpla las condiciones de tolerable, podrá ponerse una capa de material seleccionado de un espesor de más de diez centímetros (10 cm) convenientemente nivelada y compactada si el Director de Obra lo considera oportuno, siempre teniendo en cuenta lo establecido en el correspondiente Pliego.

Durante la construcción de las cunetas se adoptarán las medidas necesarias para evitar las erosiones y cambio de características del lecho de asiento, de manera que el tiempo que el lecho permanezca sin recubrir se limitará a lo imprescindible para la puesta en obra del hormigón, y en ningún caso será superior a ocho días.

- Hormigonado

La puesta en obra del hormigón se hará de acuerdo a lo establecido en la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-2008) en el pliego correspondiente y con las condiciones que exija el Proyecto. Se cuidará la terminación de las superficies no permitiendo irregularidades mayores de quince milímetros medidas con regla de tres metros estática según la NLT 334. Los defectos en espesor del revestimiento de hormigón previsto en los planos de Proyecto no serán superiores a diez milímetros, ni a la cuarta parte del espesor nominal. Las secciones que no cumplan estas condiciones serán levantadas y ejecutadas de nuevo, no permitiéndose el relleno con mortero de cemento.

- Juntas

Las juntas se ejecutarán de acuerdo a lo establecido en los planos o en el Proyecto.

Las juntas de contracción se ejecutarán como norma general, a distancia de dos metros, su espesor será de tres milímetros en el caso de juntas sin sellar y de al menos cinco milímetros en las juntas selladas.

Las juntas de dilatación se ejecutarán en las uniones con las obras de fábrica, su espesor estará comprendido entre quince y veinte milímetros.

Después del curado del hormigón las juntas deberán limpiarse, colocándose posteriormente los materiales de relleno, sellado y protección que figuren en el Proyecto.

#### MAQUINARIA Y EQUIPOS AUXILIARES

- Retroexcavadoras.

- Retrocargadoras.
- Camión hormigonera.
- Talocha y llanas.

#### RIESGOS

- Sobreesfuerzos.
- Atrapamientos y cortes por manejo de la talocha.
- Erosiones o golpes por manejo de herramientas manuales.
- Caídas de personas al mismo o distinto nivel ■ Caídas de objetos sobre las personas.
- Atropellos por maquinaria y vehículos.
- Atrapamientos por maquinaria y vehículos.
- Riesgo de contacto con el hormigón.

#### RIESGOS ESPECIALES

Estas actividades se realizan en la fase de extendido de las capas granulares, por lo que se prevé que exista concurrencia de actividades en zonas de la traza. Además, existen actuaciones que se realizan al pie de la coronación de los taludes (cuneta de protección de taludes o cuneta guarda), donde existe el riesgo de caída en altura por lo que por este motivo será preceptiva la presencia de recurso preventivo para estas actividades.

#### MEDIDAS PREVENTIVAS

El Plan de Seguridad y Salud desarrollará entre otras las siguientes medidas preventivas:

- Para los trabajos de ejecución de cuneta en protección de taludes (cuneta guarda), se balizará con malla stopper la coronación del talud a 1 metro distancia. La colocación de la malla se realizará siempre desde el lado contrario al talud. Dichas operaciones se supervisarán por el recurso preventivo. Una vez colocada la malla de balizamiento se procederá a la ejecución de dicha cuneta. Si la cuneta no pudiese retranquearse a la distancia propuesta se instalará una línea de vida atada a puntos fijos para que los trabajadores tengan el arnés de seguridad atado en todo momento.
- No obstante, si fuese necesario realizar alguna operación en la que hubiese que rebasar la señalización de balizamiento, el trabajador deberá emplear el arnés de seguridad atado a un punto fijo resistente.
- Los movimientos de talochado y/o allanado de la superficie de las cunetas, se realizarán siguiendo las debidas condiciones ergonómicas y de manipulación de cargas.
- No se podrán emplear los taludes para acceder a puntos de trabajo.
- La maquinaria empleada debe tener los dispositivos de señalización acústica y visual en correcto funcionamiento.
- Está prohibido ubicarse en las cercanías del radio de acción de la maquinaria.
- Se cumplirán las medidas preventivas establecidas en el presente Estudio de Seguridad frente al hormigonado, vertido de hormigón y movimiento de tierras.

#### PROTECCIONES INDIVIDUALES

- Guantes de seguridad.
- Calzado de seguridad.
- Casco de seguridad.
- chaleco reflectante.
- Ropa de trabajo adecuada.
- Protectores de manos y brazos: guantes contra las agresiones mecánicas (perforaciones, cortes, vibraciones) y guantes que eviten el contacto directo con el hormigón. ■ Arnés de seguridad.

## PROTECCIONES COLECTIVAS

- Balizamiento de malla naranja tipo stopper.
- Señalización de carreteras y/o caminos afectados o cortados según Instrucción 8.3 I.C.
- Delimitación de la zona de trabajos con New Jersey.
- Línea de vida.

### 1.8.5.3 Arquetas de hormigón

#### DESCRIPCIÓN Y PROCEDIMIENTO

Se trata de la formación de arquetas de hormigón para conexión y descarga de las cunetas a los colectores o entre distintos tramos de tuberías o colectores.

La ejecución de la unidad de obra incluye las siguientes operaciones:

- Excavación, carga y transporte a vertedero de los materiales sobrantes.
- Preparación de la superficie de asiento con solera de hormigón en masa HM20/P/40/I para ambiente normal, incluso la formación de salida para favorecer el drenaje de la arqueta.
- Colocación de los módulos prefabricados de hormigón sobre la solera.
- Relleno y compactación mediante pisón de la sobre excavación con material procedente de la excavación.
- Colocación de la tapa y cerco de hormigón prefabricado.

#### MAQUINARIA Y EQUIPOS AUXILIARES

- Camión hormigonera.
- Grupo electrógeno.
- Escaleras de mano.
- Herramientas manuales.

#### RIESGOS

- Atropellos y colisiones por maquinaria y vehículos.
- Deslizamientos del terreno. ▣ Atrapamientos.
- Caídas de personas al mismo y diferente nivel.
- Desprendimiento de cargas.
- Golpes con objetos y herramientas.
- Heridas con máquinas cortadoras (sierra circular).
- Proyección de partículas.
- Salpicaduras de hormigón (dermatosis).
- Sobreesfuerzos.
- Ruido.
- Vibraciones.
- Radiaciones y electrocuciones.

## RIESGOS ESPECIALES

Se ha constatado en la identificación de riesgos realizada la existencia de riesgos catalogados como especiales (sepultamiento y hundimiento, caída en altura) según el Anexo II del R.D. 1627/97, por lo que durante estos trabajos estará presente en todo momento un recurso preventivo. Además, en cuanto a la concurrencia de las diferentes actividades que se desarrollan sucesiva o simultáneamente en la realización de obras de drenaje (movimientos de tierra, colocación de prefabricados pesados, impermeabilización, etc.), se hace necesaria la presencia de recurso preventivo que realice el control de la correcta aplicación de los métodos de trabajo (art. 32 bis, apartado 1a. de la Ley 31/95).

#### MEDIDAS PREVENTIVAS

El Plan de Seguridad y Salud desarrollará entre otras las siguientes medidas preventivas:

- El acceso y salida se efectuará mediante una escalera sólida, anclada en la parte superior y sobrepasarán la profundidad a salvar en 1 m. aproximadamente.
- Quedan prohibidos los acopios (tierras, materiales, etc.) en un círculo de 2 m. (como norma general alrededor de la arqueta).
- Cuando la profundidad de la arqueta sea igual o superior a 0.8 m. se adoptarán las medidas preventivas adecuadas, ya sean en los procedimientos de trabajo o de cualquier otra índole para evitar derrumbamientos.
- Cuando la profundidad de la arqueta sea igual o superior a 2 m., se rodeará su boca con barandillas.
- Cuando la profundidad de una arqueta sea inferior a los 2 m., si bien siempre es aplicable la medida preventiva anterior, deben estar siempre balizadas o protegidas, puede optarse por efectuar una señalización del peligro, por ejemplo: rodearla mediante una circunferencia hecha con cal o yeso blanco, de diámetro al del pozo, más 2 metros; rodearla mediante señalización de cuerda o cinta de banderolas, ubicada en torno al pozo sobre pies derechos formando una circunferencia de diámetro igual al del pozo.
- Cerrar el acceso a la zona al personal ajeno a la excavación.

#### PROTECCIONES INDIVIDUALES

- Botas de seguridad.
- Casco de seguridad.
- Guantes de protección frente a agresivos químicos (para los trabajos de manipulación del cemento o de acelerantes de fraguado).
- Botas de seguridad
- Guantes de cuero y lona contra riesgos mecánicos.
- Ropa de trabajo.

#### PROTECCIONES COLECTIVAS

- Vallas de contención de peatones a 2 m del borde.
- Señalización y balizamiento de la zona de actuación e influencia.

## 1.8.6 Estructuras

### 1.8.6.1 Hormigonado y vibrado

#### DESCRIPCIÓN Y PROCEDIMIENTO

La actividad se corresponde con todos los trabajos de hormigonado presentes en la obra como son la ejecución de las cimentaciones y estructuras complementarias para la implantación de las instalaciones de la depuradora.

El hormigonado y vibrado ha de realizarse observando las normas específicas de la maquinaria utilizada.

En cimentaciones como la del proyecto que nos ocupa una vez colocado el correspondiente encofrado si procede, se procederá al hormigonado y al vibrado del mismo.

El hormigonado y vibrado de cimentaciones se realizará directamente desde camión hormigonera con canaleta o bomba de hormigón. El Plan de Seguridad y Salud especificará el equipo a utilizar.

El hormigonado y vibrado se realizará desde el suelo o andamios. Si fuese necesario colocarse encima de ellos para su hormigonado y vibrado, se dispondrán barandillas de protección o línea de vida más arnés de seguridad cuando el riesgo de caída en altura sea superior a 2 m.

#### MEDIOS AUXILIARES

- Equipo para vibrado interno de hormigón.
- Compresor portátil.
- Camión con bomba para hormigonera.
- Grupo electrógeno.

#### RIESGOS

- Proyecciones de elementos.
- Ambiente Pulvígeno.
- Atrapamiento por la maquina por puesta en marcha intempestiva.
- Dermatitis por el uso de cemento.
- Heridas resultantes de la sacudida de la manguera y del material expulsado.
- Atrapamientos de personas por equipos o vehículos de hormigonado.
- Caídas al mismo nivel.
- Caídas a diferente nivel.

#### RIESGOS ESPECIALES

Durante la ejecución de estos trabajos será preceptiva la presencia de recurso preventivo siempre que se hagan trabajos de manipulación de cargas, trabajos en altura o cuando exista tal concurrencia de actividades que requiera que el recurso preventivo controle la ejecución de los métodos de trabajo.

#### MEDIDAS PREVENTIVAS

El Plan de Seguridad y Salud desarrollará entre otras las siguientes medidas preventivas:

- Los vehículos y maquinaria utilizados serán revisados antes del comienzo de la obra y durante el desarrollo de la misma se llevarán a cabo revisiones periódicas, a fin de garantizar su buen estado de funcionamiento y seguridad.
- No se sobrepasará la carga especificada para cada vehículo.

- En cuanto a los riesgos derivados de la utilización de maquinaria, serán de aplicación las directrices establecidas en los apartados correspondientes movimiento de tierras y excavaciones, pues los riesgos derivados de la circulación de maquinaria pesada son idénticos en ambos casos.
- Si en esta fase de obra aún hubiera interferencias con líneas eléctricas aéreas, se tomarán las precauciones necesarias, cumpliendo al respecto la normativa especificada para este tipo de servicios afectados en el presente Estudio de Seguridad y Salud.
- Durante la ejecución de esta fase de obra será obligatorio el mantenimiento de las protecciones precisas en cuantos desniveles o zonas de riesgo que existan.
- Las maniobras de aproximación y vertido de hormigones en la tolva, estará dirigida por un especialista, en previsión de riesgos por impericia.
- Para el vertido de hormigón de limpieza, cimentaciones y muros los operarios trabajarán protegidos por una protección perimetral (barandilla de seguridad homologada). En el caso de que se justifique técnicamente que no se pueda montar la barandilla perimetral debido a las especificidades del proceso constructivo, se instalará un cable de seguridad amarrado a "puntos sólidos" en el que enganchar el mosquetón del Arnés en los tajos con riesgo de caída desde altura.
- Previamente al inicio del vertido del hormigón directamente con el camión hormigonera, se instalarán topes, si fuera necesario en el lugar donde haya que quedar situado el camión, siendo conveniente no estacionarlo en rampas con pendientes fuertes.
- Los operarios nunca se situarán detrás de los vehículos en maniobras de marcha atrás, que por otra parte siempre deberán ser dirigidos desde fuera del vehículo.
- Se prohíbe acercar las ruedas de los camiones hormigoneras a menos de 2 m del borde de la excavación.
- La mayoría de vertido será efectuada por un Capataz que vigilará que no se realicen maniobras inseguras.
- Antes del inicio del vertido del hormigón, se revisará el buen estado de seguridad de los apeos.
- Se mantendrá una limpieza esmerada durante esta fase. Se eliminarán antes del vertido del hormigón puntas, restos de madera, redondos y alambres
- Siempre que sea posible, el vibrado se efectuará estacionándose el operario en el exterior del vaciado
- Para vibrar el hormigón desde la propia cimentación o muros, se establecerán plataformas de trabajo móviles, formadas por un mínimo de tres tablonas que se dispondrán perpendicularmente al eje de la zanja o zapata.
- Los trabajadores deberán usar en todo momento casco de seguridad, chaleco reflectante, botas de seguridad y guantes de seguridad. Durante el vertido del hormigón es obligatorio el uso de gafas anti-proyección. En el caso de cortes de ferralla con radial, será obligatorio igual el uso de gafas anti-proyección. Se cumplirá en todo momento el R.D. 1311/2005 sobre exposición a vibraciones, en especial en los trabajos de vibración del hormigón.
- Mantener despejados los lugares de paso de las armaduras a manipular.
- Se pondrán sobre las parrillas, planchas de madera a fin de que el personal no pueda introducir el pie al andar por encima de éstas.
- Se prohíbe trepar por la ferralla para su atado. Se montarán andamios, plataformas elevadoras.

#### Puesta en obra del hormigón

- Previamente al inicio del vertido del hormigón directamente con el camión hormigonera, se instalarán fuertes topes en el lugar donde haya de quedar situado el camión, siendo conveniente no estacionarlo en rampas con pendientes fuertes.
- Los operarios nunca se situarán detrás de los vehículos en maniobras de marcha atrás, que por otra parte siempre deberán ser dirigidos desde fuera del vehículo. Tampoco se situarán en el lugar de hormigonado hasta que el camión hormigonera no esté situado en posición de vertido.
- Se prohíbe acercar las ruedas de los camiones hormigoneras a menos de 2 metros (como norma general) del borde de la excavación.

#### Vibrado de hormigón

- La instalación eléctrica necesaria para el vibrado del hormigón contara con puesta a tierra y protección diferencial.

#### PROTECCIONES INDIVIDUALES

- Guantes de uso general, de cuero y anticorte para manejo de materiales y objetos.
- Casco de seguridad.
- Botas de seguridad.
- Botas de seguridad altas para hormigonado.
- Chaleco reflectante.
- Faja antilumbar.
- Mascarilla.
- Pantalla de protección.
- Gafas antiproyección.

#### PROTECCIONES COLECTIVAS

- Barandillas de protección.

#### 1.8.6.2 Encofrado y desencofrado

#### DESCRIPCIÓN Y PROCEDIMIENTO

La actividad a realizar se corresponde con el encofrado y desencofrado mediante paneles de madera o paneles metálicos de cimentaciones.

La actividad se corresponde con todos los trabajos de hormigonado presentes en la obra como son la ejecución de las cimentaciones y estructuras complementarias para la implantación de las instalaciones de la depuradora.

Para la ejecución de encofrado con paneles se procederá en primer lugar al montaje del panel de trasdós directamente desde camión o desde el acopio mediante camión pluma. Para ello se tendrán en cuenta los riesgos y las medidas preventivas del uso del camión pluma recogidas en el presente Estudio de Seguridad y Salud. Una vez levantado el panel de encofrado se procederá a su apuntalamiento, será entonces cuando se podrá soltar del camión pluma. El segundo panel se colocará a continuación del anterior en horizontal, se unirá al primero mediante grapas, se apuntalará y se soltará del camión pluma.

Una vez montado el encofrado de trasdós y tras el ferrallado se procederá a colocar el encofrado de cierre.

Se montará el panel de encofrado de cierre a nivel del suelo con la ménsula de trabajo en su parte superior. Posteriormente se levantará el panel con camión pluma y se procederá a su apuntalamiento, será entonces cuando se podrá soltar del camión pluma.

El montaje de los sucesivos paneles de cierre se realizará igual que los paneles de trasdós.

A continuación, se colocarán los espaldines que permiten la unión entre los paneles de encofrados de trasdós y de cierres.

Los trabajos de colocación de apuntalamientos, soportes para tirantes, amarres de distintos paneles entre sí, etc., se realizarán por orden de prioridad mediante plataformas telescópicas, andamios, o plataformas intermedias sobre el panel de encofrado. En su caso y siempre que no se pueda garantizar la seguridad del proceso mediante la utilización de los medios mencionados anteriormente, se usará arnés de seguridad, tipo arnés, asociado a

dispositivo anticaída, tipo enrollador, que se deslizará sobre cables fiadores horizontalmente colocados previamente en la parte superior del panel de encofrado.

Una vez montado el encofrado, mediante plataformas elevadoras o escaleras se colocarán las barandillas los tablonos de pisos para andar por la plataforma de trabajo. El uso de la escalera se limitará a alturas menores de 3 m desde el punto más alto del encofrado.

El encofrado con paneles de madera se utilizará para pequeñas cimentaciones y cunetas mediante la colocación manual de los tablonos de madera desde el suelo. Una vez ubicado el panel se procederá a su apuntalamiento y fijación mediante clavos.

#### MAQUINARIA Y EQUIPOS AUXILIARES

- Grúa autopropulsada.
- Grupo electrógeno.
- Escaleras.
- Herramientas manuales.
- Andamios
- Plataformas elevadoras

#### RIESGOS

- Caídas de personas al mismo nivel y pisadas sobre objetos.
- Caídas de personas a distinto nivel.
- Caídas de objetos sobre el trabajador.
- Golpes por objetos y herramientas.
- Atrapamientos de personas por maquinaria o vehículos.
- Atropellos y golpes por vehículos o maquinaria.
- Cortes por el manejo de objetos y herramientas.
- Caídas de cargas durante el suministro.
- Sobreesfuerzos.

#### RIESGOS ESPECIALES

La presencia de recurso preventivo será obligatoria por la concurrencia de operaciones diversas que se desarrollan sucesiva o simultáneamente en las tareas de rotura, taqueo y carga de material, que hace preciso el control de la correcta aplicación de los métodos de trabajo (art. 32 bis, apartado 1a. de la Ley 31/95).

Se ha constatado en la identificación de riesgos realizada la existencia de riesgos catalogados como especiales (sepultamiento o hundimiento, grave riesgo de caída de personas en altura, los derivados del montaje de elementos prefabricados pesados, trabajos en proximidad de líneas eléctricas...) según el contenido del Anexo II del R.D. 1627/1997, por lo que durante la ejecución de todas las estructuras se encontrará presente en todo momento un recurso preventivo. Además, la presencia del recurso preventivo se exigirá también por la concurrencia de operaciones diversas que se desarrollen sucesiva o simultáneamente durante la realización de trabajos relacionados con la ejecución de estructuras y que hagan preciso el control de la correcta aplicación de los métodos de trabajo (Art. 32 bis, apartado 1a. de la Ley 31/1995).

#### MEDIDAS PREVENTIVAS

El Plan de Seguridad y Salud desarrollará entre otras las siguientes medidas preventivas:

- Se extremarán las precauciones durante su manejo, carga y descarga por la posible existencia de puntas de clavos.
- Los trabajos a realizar en bordes de talud o desniveles se protegerán con barandilla u otra medida.
- El montaje de encofrados de poca altura se realizará desde el suelo, empleándose en caso necesario escaleras de mano para el acceso a los puntos superiores, debiéndose utilizar arneses de seguridad homologados anclados a puntos fijos y resistentes para los trabajos que sea necesario efectuar en la parte superior.
- Durante los trabajos de desencofrado queda terminantemente prohibido la permanencia de personas bajo los puntos que ofrezcan peligro de caída de materiales procedentes de dicho desencofrado.
- Los puntales metálicos deformados se retirarán del uso.
- Todas las máquinas accionadas eléctricamente, tendrán sus correspondientes protecciones a tierra e interrupciones diferenciales, manteniendo en buen estado todas las conexiones y cables.
- Las conexiones eléctricas se efectuarán mediante mecanismos estancos de intemperie.
- Las escaleras se dotarán en todo su contorno de barandillas de protección y peldaños provisionales de obra.
- Los clavos existentes en la madera ya usada se sacarán o se remacharán inmediatamente después de haber desencofrado, retirando los que pudieran haber quedado sueltos por el suelo, mediante un barrido y recogida.
- Los tajos quedarán limpios lo más rápidamente posible, retirando todo el material inservible.
- El acopio de la madera, tanto nueva como usada, debe ocupar el menor espacio posible, estando debidamente clasificada y no estorbando los sitios de paso.
- Para la fase de encofrado donde exista riesgo de caída en altura, los operarios trabajarán protegidos por una protección perimetral (barandilla de seguridad homologada). En el caso de que se justifique técnicamente que no se pueda montar la barandilla perimetral debido a las especificidades del proceso constructivo, el contratista definirá en su Plan de Seguridad y Salud la medida preventiva a utilizar para evitar la caída en altura.
- Los encofrados sólo se podrán montar o desmontar bajo vigilancia, control y dirección de una persona competente.
- La utilización de las escaleras cumplirá las especificaciones de la normativa actual, R.D.2177/2004, y deberá limitar su uso, en la medida de lo posible, al de un medio auxiliar.
- El camión grúa según el R.D. 837/2003 es un aparato de elevación de funcionamiento discontinuo instalado sobre vehículos aptos para transportar materiales y que se utiliza exclusivamente para su carga y descarga, en caso de que la ficha técnica del camión grúa permita otras funciones, deberá pedirse que para su utilización se necesitará carnet de gruista.
- Se tendrá en cuenta lo analizado en el apartado 8.2.5.1 Izado de cargas por medios mecánicos.
- Las eslingas, cables, cadenas y ganchos deberán estar homologados y certificados por el fabricante.

#### PROTECCIONES INDIVIDUALES

- Guantes de uso general, de cuero y anticorte para manejo de materiales y objetos.
- Casco de seguridad.
- Botas de seguridad.
- Chaleco reflectante.
- Faja antilumbar.

#### PROTECCIONES COLECTIVAS

- Barandillas de protección.
- Línea de vida.

#### 1.8.6.3 Ferrallado

##### DESCRIPCIÓN Y PROCEDIMIENTO

Será de aplicación en la ejecución de las cimentaciones y estructuras complementarias para la implantación de las instalaciones de la depuradora.

Una vez realizada la correspondiente excavación se procede al vertido de una capa de hormigón de limpieza en el fondo de la misma con el fin de ejecutar la solera de la cimentación.

A continuación, se procede al armado.

Todas las armaduras se elaborarán en talleres especializados descartando la elaboración de armaduras en obra.

El armado puede ejecutarse de dos modos diferentes:

- Mediante la confección, fuera de su ubicación definitiva de la jaula de armado y su posterior colocación en la misma: interior excavación, apoyo en el suelo, atado a esperas existentes, ...
- Mediante el atado de redondos o paneles de ferralla en su ubicación definitiva: interior excavación, apoyo en el suelo, atado a esperas existentes, ...

Aunque depende de la situación y la cuantía de la armadura a colocar, en general será necesaria la ayuda de grúa para la colocación de los paneles, jaulas de ferralla y manipulación de ferralla sin elaborar.

Las maniobras de ubicación de armaduras se harán por equipo de 3 personas. Dos de ellas guiarán mediante sogas la pieza a situar, siguiendo las instrucciones del tercero, que procederá manualmente a las correcciones y aplomado, etc.

Puesto que el material vendrá cortado de fábrica, tan solo se necesitará maquinaria para la colocación: camiones grúa. En caso de ser necesario el uso de mesas de doblado, deberán cumplir las condiciones de la maquinaria auxiliar.

##### MAQUINARIA Y EQUIPOS AUXILIARES

- Camión grúa.
- Escaleras.
- Andamios.
- Plataforma elevadora.
- Herramientas manuales.

##### RIESGOS

- Atrapamiento por la armadura durante su montaje y puesta en obra.
- Heridas resultantes del armado.
- Golpes o choques.
- Desprendimientos o caídas durante su colocación.
- Deslizamiento de armadura por falta de topes.
- Sobreesfuerzo.
- Caída a distinto nivel.
- Proyecciones por soldadura o corte.

## RIESGOS ESPECIALES

La presencia de recurso preventivo será obligatoria por la concurrencia de operaciones diversas que se desarrollan sucesiva o simultáneamente en las tareas de rotura, taqueo y carga de material, que hace preciso el control de la correcta aplicación de los métodos de trabajo (art. 32 bis, apartado 1a. de la Ley 31/95).

## MEDIDAS PREVENTIVAS

El Plan de Seguridad y Salud desarrollará entre otras las siguientes medidas preventivas:

- Las armaduras se confeccionarán de acuerdo con los planos de fabricación de las armaduras, doblando los redondos en frío mediante una máquina adecuada.
- Se utilizarán eslingas suficientes con varios puntos de enganche para asegurar la carga.
- El acopio se hará lejos de taludes y excavaciones.
- Se colocarán setas en las esperas de la armadura.
- Procurar que las armaduras a preformar y atar, así como la plataforma de apoyo y de trabajo del operario, estén a la altura en que se ha de trabajar con ellos.
- No tratar de reducir el número de ayudantes que recogen y transportan las armaduras.
- Mantener despejados los lugares de paso de las armaduras a manipular.
- Para descargar materiales es obligatorio tomar las siguientes precauciones:
- Empezar por la carga o material que aparece más superficialmente, es decir el primero y más accesible, sin tirar del material que se encuentra debajo de otro.
- Entregar el material, no tirarlo.
- Colocar el material ordenado y en caso de apilado estratificado, que este se realice en pilas estables, lejos de pasillos o lugares donde pueda recibir golpes o desmoronarse.
- Utilizar guantes de trabajo y botas de seguridad con puntera metálica.
- En el manejo de cargas largas entre dos o más personas, la carga puede mantenerse en la mano, con el brazo estirado a lo largo del cuerpo, o bien sobre el hombro.
- Se utilizarán las herramientas y medios auxiliares adecuados para el transporte de cada tipo de material.
- Se prohíbe trepar por la ferralla para su atado. Se montarán andamios, plataformas elevadoras.
- Para aquellos trabajos de ferrallado donde exista riesgo de caída en altura los operarios trabajarán protegidos por una protección perimetral (barandilla de seguridad homologada). En el caso de que se justifique técnicamente que no se pueda montar la barandilla perimetral debido a las especificidades del proceso constructivo, el contratista definirá en su Plan de Seguridad y Salud la medida preventiva a utilizar para evitar la caída en altura.
- Las barras a mover quedarán sujetas unas de otras de manera paletizada con objeto de que no pueda caer una barra de las del centro. ■ Se habilitará en obra de espacio dedicado al acopio clasificado de los redondos.
- Los desperdicios o recortes de redondos y alambres se recogerán acopiándose en lugar determinado, para su posterior eliminación...Se realizará un barrido diario de puntas, alambres, y recortes en torno al banco de trabajo.
- Los paquetes de armaduras y la ferralla montada se transportarán al punto de ubicación suspendida del gancho de la grúa mediante dos o más eslingas. ■ No se utilizarán herramientas defectuosas o deterioradas por el uso.
- La ferralla a instalar se trasladará por medio de eslingas, teniendo siempre presente que el ángulo que formen las horquillas de la eslinga sea menor de 90º.
- Las maniobras de ubicación de la ferralla montada serán guiadas por un equipo de tres operarios; dos guiarán mediante sogas en dos direcciones la pieza a situar, siguiendo las instrucciones de un tercero que procederá manualmente a las correcciones de posicionamiento o en su caso de aplomado. Durante la elevación/bajada a cotas de losa de las barras, se evitará que los paquetes de hierro pasen por encima del personal.

- El izado de paquetes de armaduras en barras sueltas o montadas se hará suspendiendo la carga en dos puntos separados, lo suficiente para que la carga permanezca estable, evitando la permanencia o paso de personas bajo cargas suspendidas. El enganche de paquetes se realizará por abrazamiento del paquete, nunca enganchando los latiguillos de empaquetado.
- Las barras se almacenarán ordenadamente y no interceptarán los pasos, se establecerán sobre durmientes por capas ordenadas de tal forma que sean evitados los enganches fortuitos entre paquetes.
- Se pondrán sobre las parrillas, planchas de madera a fin de que el personal no pueda introducir el pie al andar por encima de éstas.
- Se cumplirá en todo momento lo especificado en el apartado correspondiente de este Estudio de Seguridad, para protección del riesgo eléctrico. Se desecharán los cables en mal estado, con cortes o empalmes no homologados, así como los enchufes sin marcado CE.
- La utilización de las escaleras cumplirá las especificaciones de la normativa actual, R.D.2177/2004, y deberá limitar su uso, en la medida de lo posible, al de un medio auxiliar.
- El camión grúa según el R.D. 837/2003 es un aparato de elevación de funcionamiento discontinuo instalado sobre vehículos aptos para transportar materiales y que se utiliza exclusivamente para su carga y descarga, en caso de que la ficha técnica del camión grúa permita otras funciones, deberá pedirse que para su utilización se necesitará carnet de gruista.
- Se tendrá en cuenta lo analizado en el apartado 8.2.5.1 Izado de cargas por medios mecánicos.
- Las eslingas, cables, cadenas y ganchos deberán estar homologados y certificados por el fabricante.

## PROTECCIONES INDIVIDUALES

- Guantes de uso general, de cuero y anticorte para manejo de materiales y objetos.
- Casco de seguridad.
- Botas de seguridad.
- chaleco reflectante.
- Faja antilumbar.

## PROTECCIONES COLECTIVAS

- Barandillas de protección.
- Línea de vida.
- Setas de protección.

### 1.8.6.4 Ejecución de losas de hormigón

## DESCRIPCIÓN Y PROCEDIMIENTO

Se contempla la ejecución de losas que servirán de apoyo para las instalaciones de depuración, que se clarifican como pertenecientes a la línea de agua, de fangos o complementos.

El proceso constructivo de la losa de hormigón será el que se explica a continuación:

- Se replantea la zona y se realiza la explanación con retroexcavadora. Se procederá a balizar y señalizar la zona con cinta de balizamiento.
- A continuación, se procede a montar el armado de la losa. Se colocarán tapones de plástico en los extremos de las barras de acero.
- Hormigonado y vibrado de losa.

## MEDIOS AUXILIARES Y MAQUINARIA

- Camión grúa.

- Camión con bomba de hormigonar.
- Retroexcavadora.
- Equipo para vibrado interno de hormigón.
- Compresor portátil.
- Grupo electrógeno.
- Cizalla eléctrica.
- Camión basculante.
- Grúa autopropulsada.
- Encofrados.

## RIESGOS

- Caída de personas al mismo nivel.
- Caída de objetos desprendidos.
- Pisadas sobre objetos.
- Choques contra objetos inmóviles y móviles.
- Golpes y cortes por objetos y herramientas.
- Proyección de fragmentos a partículas.
- Atrapamiento.
- Sobreesfuerzos.
- Atropellos y golpes por vehículos.

## RIESGOS ESPECIALES

La presencia del recurso preventivo vendrá exigida por la concurrencia de operaciones diversas que se desarrollan sucesiva o simultáneamente durante la realización de trabajos relacionados con la ejecución de estructuras, y que hacen preciso el control de la correcta aplicación de los métodos de trabajo (Art. 32 bis, apartado 1a. de la Ley 31/1995).

## MEDIDAS PREVENTIVAS

El Plan de Seguridad y Salud desarrollará entre otras las siguientes medidas preventivas:

- Se tendrá en cuenta todo el análisis preventivo de los apartados de Hormigonado y vibrado. Encofrado y desencofrado y Ferrallado.
- Antes de realizar cualquier maniobra con cualquier vehículo se realizará un toque de bocina como advertencia al personal de pie que pueda verse afectado.
- El personal que utilice las máquinas o herramientas contará con autorización escrita del Jefe de Obra.
- Una vez concluido un determinado tajo, se limpiará eliminando todo el material sobrante, que se apilará en lugar conocido para su posterior retirada.
- Se prohíbe concentrar cargas de hormigón en un solo punto. El vertido se realizará extendiendo el hormigón con suavidad sin descargas bruscas, y en superficies amplias.
- Se habilitará un espacio dedicado al acopio clasificado de los redondos de ferralla próximo al lugar de montaje de armaduras.
- Los paquetes de redondos se almacenarán en posición horizontal sobre tablonos de madera.
- El transporte aéreo de paquetes de armadura mediante grúa se ejecutará suspendiendo la carga de dos puntos separados, mediante eslingas.
- La ferralla montada se almacenará en los lugares designados a tal efecto separada del lugar de montaje.
- Los desperdicios o recortes de hierro y acero se recogerán acopiándose en el lugar determinado, para su posterior carga y transporte al vertedero.
- Se efectuará un barrido periódico de puntas, alambres y recortes de ferralla en torno al banco (o bancos, borriquetas, etc.) de trabajo.

- Queda prohibido el transporte aéreo de armaduras de pilares en posición vertical. Se transportarán suspendidos de dos puntos mediante eslingas hasta llegar próximos al lugar de ubicación, depositándose en el suelo. Sólo se permitirá en transporte vertical para la ubicación exacta "in situ".
- Se evitará en lo posible caminar por los fondillos de los encofrados.
- Las maniobras de ubicación "in situ" de ferralla montada se guiarán mediante un equipo con un mínimo de tres hombres: dos guiarán mediante sogas en dos direcciones la pieza a situar siguiendo las instrucciones del tercero que procederá manualmente a efectuar las correcciones de aplomado.
- Los trabajos de hormigonado no comenzarán hasta que la zona de trabajo se encuentre libre de objetos relacionados con otra actividad, y la instalación de medios auxiliares, tales como bomba y vibradores, en correcto estado de funcionamiento.
- Los medios auxiliares se revisarán con frecuencia, atendiendo especialmente aislamiento de sus componentes eléctricos y a la limpieza de tuberías de impulsión de hormigón y mortero.
- La puesta en obra del hormigón y mortero se efectuará desde una altura lo suficientemente reducida para que no se produzcan salpicaduras o golpes imprevistos.
- El personal adscrito a trabajos de hormigonado utilizará las protecciones oculares y manuales prescritas como obligatorias.
- El trabajo simultáneo en dos o más niveles superpuestos de mutua influencia se evitará siempre que sea posible. Únicamente será admitido en casos especiales, previo análisis de todas las situaciones de riesgo que pudiesen presentarse y disposición acorde con las protecciones intermedias que impidan la transferencia de riesgos causados por la simultaneidad de actividades. El diseño, composición y colocación de dichas protecciones será objeto de un estudio particular, a realizar en la obra, que incluya instrucciones de actuación, horarios de las actividades simultáneas, código de comunicaciones, etc.
- La aproximación de los vehículos de transporte de hormigón al tajo se realizará con precaución. Es aconsejable que los mismos estén provistos de dispositivos ópticos y acústicos, sincronizados con la marcha atrás para avisar de esta maniobra.
- Se instalarán pasarelas de circulación de personas sobre las zanjas a hormigonar, formadas por un mínimo de tres tablonos trabados (60 cm de anchura).
- Se establecerán a una distancia mínima de 2 m (como norma general) fuertes topes de final de recorrido, para los vehículos que deban aproximarse al borde de zanjas para verter hormigón (dumper, camión hormigonera).
- Se señalarán y protegerán en su caso las excavaciones con cordón de balizamiento o vallas de madera a una distancia aproximada de 1, 5 m del borde.
- Los vibradores estarán provistos de toma de tierra y protección diferencial a través de los cuadros eléctricos del tajo. Siempre que sea posible, el vibrado se efectuará estacionándose el operario en el exterior de la zanja.
- Durante el hormigonado se evitará la acumulación puntual de hormigón que pueda poner en peligro la estabilidad de la losa en construcción, el vertido siempre se hará uniformemente repartido.
- Se dispondrán accesos y plataformas de trabajo adecuados.
- Los clavos o puntas existentes en la madera usada se extraerán, (o remacharán, según casos).
- Los clavos sueltos o arrancados se eliminarán mediante un barrido y apilado en lugar conocido para su posterior retirada.
- Una vez concluido un determinado tajo, se limpiará eliminando todo el material sobrante, que se apilará, en un lugar conocido para su posterior retirada.
- El desencofrado se realizará siempre con ayuda de uñas metálicas realizándose siempre desde el lado del que no puede desprenderse la madera, es decir, desde el ya desencofrado.
- Antes del vertido del hormigón, el Vigilante de Seguridad, comprobará en compañía del técnico cualificado, la buena estabilidad del conjunto, así como el correcto anclaje de apoyos, puntuales, sopandas, etc.
- Se instalarán cubridores de madera (o de plástico existentes en el mercado) sobre todas aquellas puntas de redondos situadas en zonas de paso para evitar su hincada en las personas.
- Los elementos de encofrado se acopiarán de forma ordenada, atendiendo a su momento de utilización, sin que produzcan obstrucciones en el paso.

- Todas las puntas que sobresalgan de cualquier elemento de madera para encofrados se arrancarán o doblarán.
- Los elementos de encofrado se revisarán antes de su puesta, a fin de comprobar que su estado ofrece garantías para soportar las sollicitaciones producidas por el hormigón fresco, y que no tienen alguna parte desprendida capaz de ocasionar enganchones o punciones.
- Los elementos de izado se revisarán diariamente antes de su uso por el responsable que designe el contratista.
- Se prohíbe la permanencia o paso bajo cargas suspendidas y en el radio de acción de la maquinaria.
- Estos tajos, se independizarán de los demás mediante la señalización y balizamiento adecuados.
- Los trabajadores en ningún caso cogerán por sus propios medios elementos voluminosos o pesados, de forma que puedan sufrir sobreesfuerzos. Estos trabajos, siempre que sea posible, se realizarán por medios mecánicos.
- Los operadores de grúas deberán disponer de carné de gruista y deberán contar con la formación adecuada, estando autorizados por su empresa para la realización de estos trabajos.
- En el caso de que el gruista no tenga visibilidad suficiente para realizar la actividad, se designará un jefe de maniobras que dirija los movimientos de la grúa (RD 837/2003).
- El montaje de las placas se realizará con los equipos de trabajo y maquinaria adecuados para tal fin según el manual de instrucciones del fabricante.
- Para el manejo de las diferentes máquinas se seguirá el manual de instrucciones.
- Para evitar el riesgo de sobreesfuerzos por la realización de actividades repetitivas de manipulación manual de cargas (placas), se utilizarán medios mecánicos para su colocación y elementos auxiliares para su posicionamiento.

#### PROTECCIONES INDIVIDUALES

- Guantes de seguridad.
- Calzado de seguridad.
- Casco de seguridad.
- Chaleco reflectante.
- Gafas de seguridad.
- Fajas lumbares.
- Ropa de trabajo (uso obligatorio de ropa de alta visibilidad).
- Botas de seguridad.
- Botas impermeables.

#### PROTECCIONES COLECTIVAS

- Balizamiento de toda la zona ocupada.
- Vallas para la limitación de las zonas de trabajo.
- En trabajos en proximidad de líneas eléctricas se empleará pórticos de limitación de galibo y equipos de conexión a tierra.
- Setas de protección en extremos de armaduras.
- Balizamiento de la zona de trabajo.
- Tapa de protección de huecos.

#### 1.8.6.5 Muro de hormigón

#### DESCRIPCIÓN Y PROCEDIMIENTO

La ejecución de la unidad de obra comprende las operaciones siguientes:

- Montaje del encofrado, con preparación de superficie de apoyo, si es preciso
- Preparado de las superficies interiores del encofrado con desencofrante
- Tapado de juntas entre piezas
- Apuntalamiento del encofrado
- Vertido de hormigón.
- Desmontaje y retirada del encofrado y todo el material auxiliar, una vez la pieza estructural esté en disposición de soportar los esfuerzos previstos.

#### MAQUINARIA Y EQUIPOS AUXILIARES

- Camión grúa.
- Plataforma elevadora de personal.
- Bomba de hormigón.
- Cubas hormigonera.
- Vibrador.
- Grupos electrógenos.
- Eslingas, cadenas y otros accesorios de elevación.
- Andamios metálicos modulares y torres de acceso de tiros y mesetas.
- Encofrados.
- Escaleras de mano.
- Sierra circular o mesa de corte.
- Sierra radial.
- Herramientas manuales (martillos, barra de uñas, etc.)

#### RIESGOS

- Aprisionamiento por máquinas y vehículos de obra.
- Arrollamiento por máquinas y vehículos de obra.
- Contusiones y torceduras en pies y manos.
- Heridas punzantes en pies y manos.
- Heridas por máquinas cortadoras.
- Erosiones y contusiones en manipulación de materiales.
- Caída de materiales.
- Proyecciones de partículas en los ojos.
- Caídas de personas a nivel.
- Caídas de personas a distinto nivel.
- Ruido.
- Sobreesfuerzos.
- Contactos eléctricos.
- Polvo.

#### RIESGOS ESPECIALES

Se ha constatado en la identificación de riesgos realizada la existencia de riesgos catalogados como especiales (sepultamiento o hundimiento, grave riesgo de caída de personas en altura, los derivados del montaje de elementos prefabricados pesados, trabajos en proximidad de líneas eléctricas...) según el contenido del Anexo II del R.D. 1627/1997, por lo que durante la ejecución de todos los pasos superiores y viaductos se encontrará presente en todo momento un recurso preventivo. Además, la presencia del recurso preventivo se exigirá también por la concurrencia de operaciones diversas que se desarrollen sucesiva o simultáneamente durante la realización de trabajos relacionados con la ejecución de estructuras y que hagan preciso el control de la correcta aplicación de los métodos de trabajo (Art. 32 bis, apartado 1a. de la Ley 31/1995).

## MEDIDAS PREVENTIVAS

El Plan de Seguridad y Salud desarrollará entre otras las siguientes medidas preventivas:

- Se tendrá en cuenta todo el análisis preventivo de los apartados de Hormigonado y vibrado. Encofrado y desencofrado y Ferrallado.
- El tajo contará con la suficiente organización, haciéndose cargo del mismo, un encargado con la necesaria experiencia. Se separarán las personas de las máquinas o camiones.
- En caso necesario se realizarán las entibaciones oportunas si se detectan zonas del terreno con peligro de desprendimiento durante todo el proceso de ejecución de los muros.
- La ferralla armada en suspensión vertical, para su posterior introducción en el muro, se dirigirá mediante sogas atadas al extremo libre.
- Se instalarán barandillas en las zonas de peligro de caída en altura.
- El desencofrado se realizará siempre con unas metálicas (madera), ejecutándose siempre desde el lado desde el que no puede desprenderse la madera.
- En los trabajos de colocación de las placas de encofrado y en el hormigonado de los muros los trabajadores que realicen estas labores lo harán en plataformas seguras o en terreno firme, utilizando si fuese necesario el arnés de seguridad atado a un elemento resistente.
- Ante situación de coincidencia de paso de camiones, se dará preferencia al más cargado.
- Deben regarse los caminos anexos al tajo, para evitar el levantamiento de polvo.
- Durante la maniobra de descarga, todo el personal se alejará del vehículo encargado de la misma.
- Zonas bien iluminadas en trabajos nocturnos.
- Se acotarán las zonas de trabajo.
- Se limitará a 25 kg. la carga manipulable por cada trabajador.

## PROTECCIONES INDIVIDUALES

- Casco de seguridad.
- Calzado de seguridad.
- Protección ocular.
- Protección auditiva.
- Guantes protectores.
- Arnés de seguridad.
- Mono o buzo de trabajo.
- Trajes de agua en época lluviosa.
- Chaleco de alta visibilidad.

## PROTECCIONES COLECTIVAS

- Setas de protección de esperas.
- Barandillas provisionales durante el montaje y desmontaje de andamios y torres de acceso.
- Señalización informativa de aviso de cargas suspendidas y caídas en altura o a distinto nivel.
- Malla naranja de tipo stopper.
- Puesta a tierra de todos los equipos de trabajo y herramientas eléctricas.
- Carcasas de protección en los equipos de trabajo y herramientas eléctricas.

### 1.8.6.6. Muro Pantalla

## DESCRIPCIÓN Y PROCEDIMIENTO

Consiste en la ejecución de un muro pantalla.

## MAQUINARIA Y EQUIPOS AUXILIARES

- Retroexcavadora y camiones para recogida de material
- Pala cargadora
- Camión hormigonera
- Tubo hormigonado
- Pantalladora
- Hormigonera
- Camión pluma
- Grúa Autopropulsada
- Bomba de hormigón
- Cizalladoras
- Equipo de distribución de lodos
- Bomba de achique
- Encofrados
- Sierra radial
- Eslingas, cadenas y otros accesorios de elevación
- 

## RIESGOS

### Excavación de Pantallas de Hormigón

- Atrapamiento de miembros durante la colocación de camisas en el interior.
- Atoramiento del camión (barros, terrenos irregulares).
- Vuelco de la máquina (velocidad alta, terrenos irregulares).
- Atrapamiento en labores de limpieza y ajuste.
- Caídas al mismo nivel.
- Caída al interior de la excavación.
- Proyección de partículas.
- Ruido ambiental.
- Golpes por la máquina.
- Electrocución.
- Polvo ambiental.
- Aplastamiento por objetos.

### Colocación de Armaduras de Pantallas de Hormigón

- Desprendimiento de armaduras.
- Cortes y erosiones en miembros superiores.
- Atrapamientos.
- Golpes en las extremidades superiores.
- Vuelco de la armadura en las maniobras de suspensión y colocación de las mismas
- Proyección de partículas.

### Hormigonado de Pantallas

- Atropello por máquina o camión
- Atrapamiento de extremidades superiores e inferiores
- Golpes por objetos.
- Quemaduras por partes calientes del motor.

- Daños producidos por ambientes pulvígenos.
- Ruido ambiental.
- Sobreesfuerzos.
- Contacto con líneas eléctricas.
- Golpes por o entre objetos.
- Proyecciones.
- Caídas de personas desde la máquina.
- Caídas de personas desde el borde de la excavación.
- Derivados de trabajos en condiciones meteorológicas extremas
- Choques contra otros vehículos.
- Inundación.

### RIESGOS ESPECIALES

Se ha constatado en la identificación de riesgos realizada la existencia de riesgos catalogados como especiales (sepultamiento o hundimiento, grave riesgo de caída de personas en altura, los derivados del montaje de elementos prefabricados pesados, trabajos en proximidad de líneas eléctricas...) según el contenido del Anexo II del R.D. 1627/1997, por lo que durante la ejecución de la excavación de pantallas de hormigón se encontrará presente en todo momento un recurso preventivo. Además, la presencia del recurso preventivo se exigirá también por la concurrencia de operaciones diversas que se desarrollen sucesiva o simultáneamente durante la realización de trabajos relacionados con la ejecución de estructuras y que hagan preciso el control de la correcta aplicación de los métodos de trabajo (Art. 32 bis, apartado 1a. de la Ley 31/1995).

### MEDIDAS PREVENTIVAS

El Plan de Seguridad y Salud desarrollará entre otras las siguientes medidas preventivas:

#### Excavación de Pantallas de Hormigón

- Se mantendrá el orden y la limpieza, en el tajo de trabajo con el fin de evitar, tropezones, resbalones y la pisada sobre objetos punzantes.
- Para la prevención del riesgo de caída por saltar apoyándose sobre la coronación de los encofrados de los muretes guía, durante el paso sobre ellos o durante su hormigonado, está previsto instalar sobre los mismos, unas pasarelas de circulación para los trabajadores; estarán formadas por un mínimo de tres tablas trabadas mediante listones y clavazón, con escuadría 2'5 x 20 cm.
- Se prohíbe la permanencia de operarios ajenos a la excavación en un entorno de 10 m., alrededor de la máquina para pantallas. De esta manera se evitan los riesgos por atrapamiento o golpes por la máquina y sus partes móviles.
- Todos los elementos de transmisión para cierre de la cuchara y extracción de tierras estarán protegidos contra los atrapamientos.
- El personal auxiliar para las tareas de excavación será especialista en la realización de estos trabajos.
- Para evitar el riesgo intolerable de caída al interior en todas las fases se emplearán jaulas de acero que cubran todo el hueco. Este elemento se irá trasladando a medida que se avance.
- En los casos de rotura de la cuchara, atoramiento en el interior del batache de la bivalva o caída de objetos a su interior, la recuperación se efectuará tras efectuar un blindaje de emergencia mediante un prisma o jaula de planchas metálicas que protejan al operario en el descenso al interior del batache. Esta norma expresada genéricamente, requiere una solución específica, propia de cada caso y circunstancia que se adoptará en cada situación mediante estudio técnico previo. Se trata en todo caso, de maniobras peligrosas que requieren actuaciones especiales.
- Cuando exista riesgo de caída por resbalones lodos de bentonita, fangos, agua etc..., se utilizarán unas plataformas de trabajo de 25 a 50 cm, de altura desde las que realizar los trabajos, sin riesgo a resbalones.

- Se cumplirá en todo momento lo especificado en el apartado correspondiente de este Estudio de Seguridad, para protección del riesgo eléctrico. Se desecharán los cables en mal estado, con cortes o empalmes no homologados, así como los enchufes sin marcado CE.
- Se establecerá un procedimiento de información y formación específica para los trabajadores en relación a los sistemas y procedimientos de protección colectiva, en relación a las medidas preventivas, en relación a las medidas de emergencia, en relación a las medidas de carácter organizativo y procedimental y en relación a los equipos de protección individual, que se han definido, así como en relación a las condiciones del entorno en que se realiza la obra.

#### Colocación de Armaduras de Pantallas de Hormigón

- Una vez atada la armadura, esta será guiada mediante un operario que indique al maquinista el lugar exacto al que es necesario dirigir la armadura. El operario se mantendrá fuera del radio de acción de la armadura y únicamente indicará al conductor mediante señales gestuales o dialogando por medio de walkies.
- Las maniobras de aproximación de la armadura y su posterior colocación se realizarán manteniendo al personal fuera del radio de acción de la máquina.
- Se contará con la presencia del Jefe de Maniobras que será quien dirija la operación.
- Antes de realizar el izado de la armadura para su colocación mediante empleo de cable auxiliar o de grúa auxiliar, para su introducción en la perforación, se deberá":
  - Determinar los puntos en los que se realizará el enganche a la armadura y qué elementos auxiliares y útiles se emplearán para el izado.
  - De dichos puntos se deberá justificar su capacidad de sustentación mediante cálculo previo realizado por técnico competente."
  - Se deberá formar e informar a los trabajadores respecto al procedimiento de izado y los puntos de enganche.

#### Hormigonado de Pantallas

- Emplear mascarillas antipolvo cuando la situación lo requiera y regar la zona cuando la superficie se encuentre muy seca y polvorienta.
- Utilizar protectores auditivos cuando la confluencia de varias máquinas lo hagan necesario.
- Es necesario utilizar la máquina para realizar las operaciones de movimiento de piezas, evitando en todo momento realizar manipulaciones manuales y así evitar posibles lesiones dorsolumbares.
- Manipular las piezas pesadas entre dos personas.
- Disponer de información y señalización precisa para la presencia de líneas eléctricas.
- Las camisas de hormigonado se dirigirán desde abajo por medio de silgas amarradas al balancín de la pantalladora.
- Se dirigirán por medio de unas cuerdas por un mínimo de dos personas y nunca directamente con las manos.
- Mantener los operarios fuera del radio de acción de la pantalladora, utilizando gafas de seguridad en esta operación.
- Utilizar los peldaños y asideros para subir y bajar de la máquina, manteniendo estos libres de barro.
- Mantener la distancia de seguridad entre la pantalladora y los vehículos de obra.
- Mantener las vías de paso regadas para mantener la visibilidad adecuada de las máquinas.

### PROTECCIONES INDIVIDUALES

- Guantes de seguridad.
- Calzado de seguridad.
- Casco de seguridad.

- chaleco reflectante.
- Gafas anti-proyecciones.
- Mascarillas.
- Protectores auditivos.
- Cinturón de seguridad en la maquinaria.
- Arnés de seguridad.

## PROTECCIONES COLECTIVAS

### Pantallas de Hormigón

- Rotativos luminosos en máquinas y dispositivo acústico de marcha atrás en camiones y equipos.
- Resguardos integrados en las propias máquinas.
- Elementos de balizamiento: malla naranja, cinta de tipo TL-9, etc...
- Barandillas en pasarelas sobre muretes guía.
- Topes de desplazamiento de vehículos.

### Colocación de Armaduras de Pantallas de Hormigón

- Setas de protección en los extremos de la armadura.
- Señalización informativa de aviso de cargas suspendidas.
- Malla naranja de tipo stopper.

### Hormigonado de Pantallas

- Setas de protección de esperas.
- Señalización informativa de aviso de cargas suspendidas.
- Malla naranja de tipo stopper.

### 1.8.6.7. Pilotes

Se denomina pilote a un elemento constructivo utilizado para cimentación de obras, que permite trasladar las cargas hasta un estrato resistente del suelo, cuando este se encuentra a una profundidad tal que hace inviable, técnica o económicamente, una cimentación más convencional mediante zapatas o losas.

Tiene forma de columna colocada en vertical en el interior del terreno sobre la que se apoya el elemento que le transmite las cargas (pilar, encepado, losa...) y que transmite la carga al terreno por rozamiento del fuste con el terreno, apoyando la punta en capas más resistentes o por ambos métodos a la vez.

El proceso de construcción para la ejecución de dichos pilotes es el siguiente:

1. Se realiza la perforación del terreno excavando un pozo igual al diámetro del pilote.
2. Se introduce la camisa o tubería de entubación, que será recta y de acero, a percusión dentro del pozo.
3. Se introduce la armadura montada dentro del pozo de excavación. No irá apoyada en el fondo si no que se mantendrá suspendida para que quede embebida dentro del hormigón.
4. Se verterá el hormigón de manera continua mediante tubería. A medida que sube el hormigón dentro, se va retirando hacia arriba la tubería de entubación.

5. Terminado el pilote, debe quedar hormigonado hasta una altura superior a la final; el exceso se demuele después de haber endurecido, este trabajo se denomina descabezado del pilote.

6. Para terminar, se realizarán pruebas de carga sobre pilotes terminados para comprobar su resistencia.

### 1.8.6.7.1 Ejecución de pilotes

## MAQUINARIA Y EQUIPOS AUXILIARES

- Pilotadora.
- Grúa móvil autopulsada.
- Camión grúa.
- Retroexcavadora, retrocargadora y/o pala cargadora.
- Eslingas, cadenas y otros accesorios de elevación

## RIESGOS

- Golpes de los útiles de la máquina durante las maniobras de aproximación
- Atrapamiento de miembros durante la colocación de camisas en el interior
- Golpes por penduleo de cargas suspendidas.
- Atoramiento del camión (barros, terrenos irregulares)
- Vuelco de la máquina (velocidad alta, terrenos irregulares)
- Atrapamiento en labores de limpieza y ajuste.
- Desprendimiento del trépano, roturas de cables o mordazas.
- Golpes por penduleo del trépano.
- Caídas al mismo nivel.
- Caída al interior del pozo.
- Proyección de partículas.
- Ruido ambiental.
- Golpes por la máquina.
- Polvo ambiental.
- Aplastamiento por objetos.

## RIESGOS ESPECIALES

Se ha constatado en la identificación de riesgos realizada la existencia de riesgos catalogados como especiales (sepultamiento o hundimiento, grave riesgo de caída de personas en altura, los derivados del montaje de elementos prefabricados pesados, trabajos en proximidad de líneas eléctricas...) según el contenido del Anexo II del R.D. 1627/1997, por lo que durante la ejecución de todos los puentes se encontrará presente en todo momento un recurso preventivo. Además, la presencia del recurso preventivo se exigirá también por la concurrencia de operaciones diversas que se desarrollen sucesiva o simultáneamente durante la realización de trabajos relacionados con la ejecución de estructuras y que hagan preciso el control de la correcta aplicación de los métodos de trabajo (Art. 32 bis, apartado 1a. de la Ley 31/1995).

## MEDIDAS PREVENTIVAS

- No permanecer en el radio de acción de la pilotadora, en caso de ser necesario permanecer en zona de visibilidad del conductor de la máquina.
- Mantener la superficie de trabajo limpia de restos de materiales de excavación
- Estacionar la máquina de forma segura, realizando las operaciones de aproximación al punto de estacionamiento respetando la velocidad y la distancia de seguridad con las máquinas que intervienen en el proceso.

- Mantener la explanada libre de barro y elementos que puedan provocar problemas de vuelcos o atascos de los vehículos de obra.
- Antes de posicionar la máquina es preciso preparar una plataforma lisa y sin elementos que puedan hacer peligrar el equilibrio de la pilotadora. El manejo de la pilotadora se realizará de forma segura y sin realizar maniobras bruscas para evitar un posible vuelco.
- Realizar las tareas de forma segura según el procedimiento de trabajo.
- Evitar trabajar y transitar por el borde del pozo. Para evitar caídas al interior del pozo la entibación deberá sobresalir un metro sobre el nivel del suelo.
- Una vez realizado el pozo se protegerá contra el riesgo de caída a su interior de forma inmediata.
- Los operarios deberán alejarse del trépano cuando la pilotadora realice labores de limpieza del trépano mediante giro de este en sentido inverso a cierta velocidad.
- Utilizar protectores auditivos cuando la confluencia de varias máquinas lo hagan necesario.
- Subir y bajar de la máquina por los asideros que esta dispone, manteniendo los estribos limpios de barro.
- Emplear mascarillas antipolvo cuando la situación lo requiera y regar la zona cuando la superficie se encuentre muy seca y polvorienta.
- Se prohíbe almacenar camisas en varias alturas para evitar que puedan rodar y atrapar a operarios.

#### PROTECCIONES COLECTIVAS

- Plataformas para el tapado de huecos durante la ejecución de pilotes.
- Barandillas.
- Línea de vida.
- Malla naranja de tipo stopper.
- Cabinas y pórticos anti-vuelco en la maquinaria.

#### PROTECCIONES INDIVIDUALES

- Guantes de seguridad. ■ Calzado de seguridad.
- Casco de seguridad.
- Chaleco reflectante. Gafas anti-proyecciones. Mascarillas. Protectores auditivos. Cinturón de seguridad en la maquinaria. Arnés de seguridad.

##### 1.8.6.7.2 Colocación de armaduras de pilotes

#### MAQUINARIA Y EQUIPOS AUXILIARES

- Grúa móvil autopropulsada.
- Camión grúa.
- Eslingas, cadenas y otros accesorios de elevación.
- Sierra radial.

#### RIESGOS

- Desprendimiento de armaduras.
- Cortes y erosiones en miembros superiores.
- Atrapamientos.
- Golpes en las extremidades superiores.
- Vuelco de la armadura en las maniobras de suspensión y colocación de las mismas
- Proyección de partículas.

#### RIESGOS ESPECIALES

Se dispondrá de recurso preventivo para todos los trabajos que requieran manipulación de cargas por medios mecánicos, ante la presencia de servicios afectados (especialmente líneas eléctricas), o por la concurrencia de actividades que requieren un control de los métodos de trabajo.

#### MEDIDAS PREVENTIVAS

- Una vez atada la armadura, esta será guiada mediante un operario que indique al maquinista el lugar exacto al que es necesario dirigir la armadura. El operario se mantendrá fuera del radio de acción de la armadura y únicamente indicará al conductor mediante señales gestuales o dialogando por medio de walkies.
- Las armaduras se confeccionarán de acuerdo con los planos de fabricación de las armaduras, doblando los redondos en frío mediante una máquina adecuada.
- Se utilizarán eslingas suficientes con varios puntos de enganche para asegurar la carga.
- El acopio se hará lejos de taludes y excavaciones.
- Se colocarán setas en las esperas de la armadura.
- Las maniobras de aproximación de la armadura y su posterior colocación se realizarán manteniendo al personal fuera del radio de acción de la máquina.
- Se habilitará en obra de espacio dedicado al acopio clasificado de los redondos.
- Los desperdicios o recortes de redondos y alambres se recogerán acopiándose en lugar determinado, para su posterior eliminación...Se realizará un barrido diario de puntas, alambres, y recortes en torno al banco de trabajo.
- Los paquetes de armaduras y la ferralla montada se transportarán al punto de ubicación suspendida del gancho de la grúa mediante dos o más eslingas.
- No se utilizarán herramientas defectuosas o deterioradas por el uso.
- La ferralla a instalar se trasladará por medio de eslingas, teniendo siempre presente que el ángulo que formen las horquillas de la eslinga sea menor de 90°.
- Las maniobras de ubicación de la ferralla montada serán guiadas por un equipo de tres operarios; dos guiarán mediante sogas en dos direcciones la pieza a situar, siguiendo las instrucciones de un tercero que procederá manualmente a las correcciones de posicionamiento o en su caso de aplomado. Durante la elevación/bajada a cotas de losa de las barras, se evitará que los paquetes de hierro pasen por encima del personal.

#### PROTECCIONES COLECTIVAS

- Setas de protección en los extremos de la armadura.
- Señalización informativa de aviso de cargas suspendidas.
- Malla naranja de tipo stopper.

#### PROTECCIONES INDIVIDUALES

- Guantes de seguridad.
- Calzado de seguridad.
- Casco de seguridad.
- Chaleco reflectante.
- Gafas anti-proyecciones.

##### 1.8.6.7.3 Hormigonado de pilotes

#### MAQUINARIA Y EQUIPOS AUXILIARES

- Grúa móvil autopropulsada.
- Camión grúa.
- Cubas hormigonera.
- Vibrador.
- Grupos electrógenos.
- Eslingas, cadenas y otros accesorios de elevación.

## RIESGOS

- Atropello por máquina o camión
- Atrapamiento de extremidades superiores e inferiores
- Golpes por objetos.
- Quemaduras por partes calientes del motor.
- Daños producidos por ambientes pulvígenos.
- Ruido ambiental.
- Sobreesfuerzos.
- Contacto con líneas eléctricas.
- Golpes por o entre objetos.
- Proyecciones.
- Caídas de personas desde la máquina.
- Caídas de personas desde el borde de la excavación.
- Derivados de trabajos en condiciones meteorológicas extremas
- Choques contra otros vehículos. ■ Inundación.

## RIESGOS ESPECIALES

Se dispondrá de recurso preventivo para todos los trabajos que requieran manipulación de cargas por medios mecánicos, ante la presencia de servicios afectados (especialmente líneas eléctricas), o por la concurrencia de actividades que requieren un control de los métodos de trabajo.

## MEDIDAS PREVENTIVAS

- Emplear mascarillas antipolvo cuando la situación lo requiera y regar la zona cuando la superficie se encuentre muy seca y polvorienta.
- Utilizar protectores auditivos cuando la confluencia de varias máquinas lo hagan necesario.
- Es necesario utilizar la máquina para realizar las operaciones de movimiento de piezas, evitando en todo momento realizar manipulaciones manuales y así evitar posibles lesiones dorsolumbares.
- Manipular las piezas pesadas entre dos personas.
- Disponer de información y señalización precisa para la presencia de líneas eléctricas.
- Las camisas de hormigonado se dirigirán desde abajo por medio de silgas amarradas al balancín de la pilotadora.
- Se dirigirán por medio de unas cuerdas por un mínimo de dos personas y nunca directamente con las manos.
- Mantener los operarios fuera del radio de acción de la pilotadora, utilizando gafas de seguridad en esta operación.
- Utilizar los peldaños y asideros para subir y bajar de la máquina, manteniendo estos libres de barro.
- Mantener la distancia de seguridad entre la pilotadora y los vehículos de obra.
- Mantener las vías de paso regadas para mantener la visibilidad adecuada de las máquinas.
- Es preciso disponer de información precisa de las predicciones meteorológicas y de la información de los pantanos de la cuenca hidrográfica, para evitar así inundaciones.
- Las maniobras de aproximación y vertido de hormigones, estará dirigida por un especialista, en previsión de riesgos por impericia.

- Para el vertido de hormigón los operarios trabajarán protegidos por una protección perimetral (barandilla de seguridad homologada). En el caso de que se justifique técnicamente que no se pueda montar la barandilla perimetral debido a las especificidades del proceso constructivo, se instalará un cable de seguridad amarrado a "puntos sólidos" en el que enganchar el mosquetón del arnés en los tajos con riesgo de caída desde altura.
- Previamente al inicio del vertido del hormigón directamente con el camión hormigonera, se instalarán topes, si fuera necesario en el lugar donde haya que quedar situado el camión, siendo conveniente no estacionarlo en rampas con pendientes fuertes.
- Se prohíbe acercar las ruedas de los camiones hormigoneras a menos de 2 m del borde de los pozos de los pilotes.
- La mayoría de vertido será efectuada por un Capataz que vigilará que no se realicen maniobras inseguras.
- Antes del inicio del vertido del hormigón, se revisará el buen estado de seguridad de los apeos y entibaciones.
- Se mantendrá una limpieza esmerada durante esta fase. Se eliminarán antes del vertido del hormigón puntas, restos de madera, redondos y alambres

## PROTECCIONES COLECTIVAS

- Setas de protección de esperas.
- Señalización informativa de aviso de cargas suspendidas.
- Malla naranja de tipo stopper.

## PROTECCIONES INDIVIDUALES

- Guantes de seguridad.
- Calzado de seguridad.
- Casco de seguridad.
- Chaleco reflectante.
- Gafas anti-proyecciones y anti-salpicaduras. Protectores auditivos.

### 1.8.6.7.4 Descabezado de pilotes

Es una operación sencilla que consiste en quitar, por medios neumáticos, el hormigón de la parte superior del pilote (aproximadamente un metro) para dejar libre la armadura posibilitando así la colocación y el atado del hierro del encepado.

Los extremos superiores de los pilotes se cortarán a escuadra y a nivel establecido en el proyecto. Las cabezas de los pilotes serán cortadas para ajustarlas al plano de la parte inferior de la estructura que se apoye en ella.

## MAQUINARIA Y EQUIPOS AUXILIARES

- Martillo neumático.
- Compresor.
- Grupos electrógenos.
- Sierra radial.

## RIESGOS

- Ruido.
- Pisadas sobre objetos.

- Vibraciones.
- Proyección de fragmentos o partículas.
- Atropellos.
- Caídas al mismo nivel.
- Electrocutaciones por manejo de máquinas eléctricas.

#### RIESGOS ESPECIALES

Durante la ejecución de estos trabajos será preceptiva la presencia de recurso preventivo siempre que exista tal concurrencia de actividades que requiera que el recurso preventivo controle la ejecución de los métodos de trabajo.

#### MEDIDAS PREVENTIVAS

- Realizar mantenimiento adecuado del martillo neumático.
- Se prohíbe acercarse a los pilotes a las máquinas en general cuando se estén realizando los trabajos de descabezado de los pilotes.
- Balizar la zona de trabajo.
- Mantener en la medida de lo posible, limpio el entorno de trabajo para evitar posibles caídas por materiales.
- Procurar evitar la formación de barro en la zona de trabajo.
- Colocar la toma a tierra de forma correcta para eliminar derivaciones de tensiones, los conductores estarán en perfecto estado de conservación revisándolos periódicamente.

#### PROTECCIONES COLECTIVAS

- Setas de protección de esperas.
- Malla naranja de tipo stopper.
- Puesta a tierra de todos los equipos de trabajo y herramientas eléctricas.

#### PROTECCIONES INDIVIDUALES

- Guantes de seguridad.
- Calzado de seguridad.
- Casco de seguridad.
- Chaleco reflectante.
- Protectores auditivos.
- Cinturones y muñequeras anti-vibratorias.
- Fajas lumbares.

#### 1.8.7 Depuradora

##### 1.8.7.1 Ejecución de Depósitos y componentes de la EDAR no consideradores edificios

#### MEDIOS AUXILIARES Y MAQUINARIA

- Camión hormigonera.
- Camión con bomba de hormigonar.
- Vibradores.
- Grupo eléctrico.
- Escaleras manuales.

- Andamios tubulares.
- Camión grúa.
- Grúa autopropulsada.
- Herramientas manuales.
- Máquinas herramienta (radiales, mesas de corte, ...).

#### RIESGOS

- Caídas de personas a distinto nivel.
- Caídas de objetos por desplome o derrumbamiento.
- Caídas de objetos desprendidos.
- Pisadas sobre objetos.
- Golpes por objetos o herramientas.
- Proyección de fragmentos o partículas.
- Atrapamiento por o entre objetos.
- Sobreesfuerzos.
- Atropellos o golpes con vehículos y maquinaria.
- Dermatitis por contacto con el cemento.

#### RIESGOS ESPECIALES

Se dispondrá de recurso preventivo para todos los trabajos de encofrado, desencofrado, ferrallado y hormigonado necesario que requieran trabajos en altura, manipulación de cargas por medios mecánicos, ante la presencia de servicios afectados (especialmente líneas eléctricas), o por la concurrencia de actividades que requieren un control de los métodos de trabajo.

#### MEDIDAS PREVENTIVAS

El Plan de Seguridad y Salud desarrollará entre otras las siguientes medidas preventivas:

- Se tendrá en cuenta todo el análisis preventivo de los apartados de Hormigonado y vibrado. Encofrado y desencofrado y Ferrallado.
- Queda prohibido encofrar sin antes haber cubierto el riesgo de caída a distinto nivel.
- Se colocará la señalización de seguridad adecuada para advertir riesgos y recordar obligaciones y prohibiciones. De igual forma, se delimitarán las zonas de trabajo, acopio y circulación con vallas o barandillas de una altura mínima de 100cm.
- Siempre se dispondrá de cable fiador o "puntos seguros" donde anclar el mosquetón del arnés anticaída.
- De forma general, todos los trabajos que deban realizarse en altura con motivo del encofrado y desencofrado se desarrollarán desde plataforma elevadora de personal.
- Los trabajadores en la plataforma siempre se situarán fuera de la zona de influencia de las cargas suspendidas, que se dirigirán exclusivamente mediante cabos de gobierno. Solo se permitirá la realización de trabajos de encofrado y desencofrado desde escalera de mano cuando la altura de trabajo de los operarios no los sitúe sujetos a un posible riesgo de caída en altura, a más de 2m.
- El Contratista adjudicatario de la obra habrá definido el sistema de encofrado y comprobado su resistencia y estabilidad frente a los esfuerzos a transmitir por el hormigón, etc. Idéntico planteamiento deberá seguir en cuanto a los anclajes, apuntalamientos, arriostamientos, etc., de forma que también garantice su estabilidad y resistencia. Solo se emplearán las piezas y los útiles recomendados por el fabricante o suministrador de los encofrados. Como norma general, todo el montaje y desmontaje de los mismos, así como el apuntalamiento, se realizará cumpliendo lo especificado en las instrucciones del fabricante.

- El encofrado y desencofrado con paneles modulares se realizará siempre mediante una grúa autopropulsada. Para ello, las chapas se eslingarán desde los puntos y mediante los útiles específicos que acrediten la total estabilidad de éstas durante el proceso de izado.
- En caso de encofrado a dos caras, la maniobra de elevación (o cambio de posición) del elemento de una cara, se guiará desde la plataforma de coronación del elemento opuesto (el muro queda emparedado entre ambos encofrados a la misma altura, hasta proceder a la eliminación de una de las caras), mediante sogas. Nunca con las manos directamente.
- El transporte interno por la obra de los paneles encofradores se realizará apilados verticalmente sobre cajas de camión a la que se les habrá bajado los laterales, atados y balizados con trapos rojos.
- El acopio de componentes debe de hacerse en un lugar o lugares determinados, próximos al lugar de encofrado para lograr un máximo de orden.
- Los recipientes para productos de desencofrado se clasificarán rápidamente para su utilización o eliminación; en el primer caso, apilados para su utilización en otra zona y en el segundo, para su retirada de la obra.
- Son de aplicación las normas que se incluyen en esta Memoria relativas al empleo de las máquinas-herramientas o manuales, sierra de disco, puntales y escaleras de mano.
- El desencofrado de trasdós del muro se efectuará, lo antes posible, para no alterar la entibación (si la hubiere) o la estabilidad del talud natural.
- Se prohibirá la circulación bajo cargas suspendidas.
- Se acotarán las zonas de trabajo en zonas altas de muros.
- Queda prohibido realizar cuñas de madera "in situ" con la sierra circular. Las cuñas deben ser compradas para tal efecto. ■ Se suspenderán los trabajos cuando existan vientos que dificulten la tarea y cuando el viento sea superior a lo especificado por el fabricante del medio auxiliar o material que se utilice.
- Para los trabajos en alturas superiores a 2 metros, se colocarán plataformas de trabajo empotradas a los encofrados, con barandillas a 100cm, barra intermedia y rodapiés, a las cuales se podrá acceder mediante escalera de mano (ver medidas preventivas en el apartado correspondiente).
- En trabajos con presencia de grúa o camión-grúa, los operarios llevarán chaleco de alta visibilidad.
- Se colocarán redes de protección y líneas de vida en trabajos a una altura superior a 5m.
- Queda expresamente prohibido trepar por las armaduras de los muros y caminar por el canto de los encofrados.
- Se pondrán accesos seguros en niveles más altos de 2m con escaleras o rampas de ancho mínimo 60cm.
- Se asegurará la estabilidad de los encofrados temporales mediante los correspondientes apuntalamientos de forma segura.
- En los trabajos con encofrados modulares se utilizarán, única y exclusivamente las piezas recomendadas por el fabricante de los mismos. Se evitarán improvisaciones en las uniones de placas, elementos de izado, etc.
- Deberá prohibirse la permanencia de operarios en las zonas de batido de cargas, durante las operaciones de izado de paneles de encofrado, tabloneros, grapas.
- Previamente al izado de módulos de encofrado suspendidos por medio de un gancho de grúa, se comprobará que los accesorios están en perfecto estado de utilización, son acordes con la carga y están correctamente cogidos a la misma.
- El ascenso y descenso del personal a los encofrados se efectuará a través de medios sólidos y seguros (escaleras de mano, andamios, etc.) sin que se permita encaramarse al encofrado o emplearlo como medio de acceso a las plataformas de trabajo. Como norma general los accesos se realizarán mediante andamios de escaleras o interior solo en aquellos casos donde no sea posible el montaje de estos accesos se recurrirá a escaleras de mano.
- La orientación de las placas de encofrado suspendidas se realizará mediante sogas amarradas a sus laterales.
- Las labores de ajuste y nivelación se realizarán con los encofrados lo más cerca posible del suelo y siempre desde los lugares que presenten menor riesgo para los trabajadores que los manipulen en caso de caída fortuita o balanceo de la carga.
- Una vez acoplados y alineados los encofrados y antes de soltarlos de la grúa, se procederá a arriostrarlos adecuadamente.
- Las superficies de asiento de los encofrados deberán ser regulares y adecuadas a las cargas, de modo que no se produzcan asientos sensibles o roturas, que puedan comprometer la estabilidad del encofrado.
- Antes de proceder al hormigonado se comprobará la estabilidad del conjunto, formado por el encofrado más la armadura.
- Se extraerán o remacharán los clavos existentes en la madera usada.
- Los tajos se limpiarán de inmediato de clavos y fragmentos de madera usada.
- Los clavos sueltos o arrancados se eliminarán mediante un barrido y apilado en lugar conocido para su posterior retirada.
- El acopio de la madera, tanto nueva como usada, debe ocupar el menor espacio posible, estando debidamente clasificada y no estorbando los sitios de paso.
- El desencofrado se realizará con la ayuda de uñas metálicas realizándose siempre desde el lado del que no puede desprenderse el panel; es decir, desde el ya desencofrado.
- Los puntales metálicos deformados se retirarán del uso sin intentar enderezarlos para volverlos a utilizar.
- El desencofrado se realizará previo aflojado de los puntales desde un lugar sin riesgo de caída de objetos.
- El uso de escaleras de mano a más de 3,50 m. de altura deberá ir acompañado del de arnés de seguridad anclado a un punto estable y resistente de la estructura, ajeno a la propia escalera.
- Las zonas de montaje de ferralla estarán bien delimitadas y bien acotadas, de manera que no se realicen trabajos de montaje fuera de estos sitios y no interfieran en actividades colindantes.
- Se protegerán las esperas de ferralla instalando sobre las puntas de los redondos tapones de presión. ■ El izado de paquetes de armaduras, en barras sueltas o montadas, deberá realizarse suspendiendo la carga en dos puntos separados, para que la carga permanezca estable. El ángulo superior formado por los dos extremos del aparejo a la altura de la argolla de cuelgue será igual o inferior a 90°.
- No deberá permitirse que la ferralla armada transportada a gancho de grúa pase sobre las personas. El cuelgue se realizará con garantía de firmeza para evitar la caída de la pieza
- Las barras de ferralla se almacenarán ordenadamente y no interceptarán los pasos. Se acopiarán sobre durmientes por capas ordenadas de tal forma que sean evitados los enganches fortuitos entre paquetes. De este modo y con el uso de guantes se eliminan los riesgos de erosiones, cortes y golpes.
- En el acopio de redondos no se permitirán alturas superiores a 1,5 m. ■ Los desperdicios o recortes de hierro se recogerán acopiándose en lugar determinado.
- Se prohibirá terminantemente que los trabajadores trabajen encaramados a una armadura montada o en montaje.
- En las armaduras de ferralla no se colocarán focos para alumbrado que estén apoyados o en contacto con las armaduras, en previsión de electrocución.
- Se instalarán sobre las parrillas de ferralla planchas de madera, a fin de que el personal no pueda introducir el pie al andar por encima.
- Antes del vertido del hormigón se comprobará la estabilidad del elemento constructivo.
- El vertido del hormigón no se realizará desde alturas superiores a 1 m.
- El vertido del hormigón se realizará extendiendo el hormigón con suavidad sin descargas bruscas, y en superficies amplias con el objeto de garantizar la estabilidad de los encofrados.
- En la realización de trabajos en altura será preceptivo el uso de plataformas de trabajo seguras de al menos 60 cm. de anchura protegidas mediante barandilla perimetral, formada por pasamanos, listón intermedio y rodapié.
- En el supuesto de que los trabajos de hormigonado se realicen desde consolas de trabajo, éstas deberán estar montadas en ambas caras del encofrado atendiendo también al correcto cierre lateral.
- Para trabajos en altura localizados y de corta duración se podrá utilizar según los casos arnés anticaídas, si previamente se ha preparado un punto fuerte y seguro donde anclarlo.

- Se mantendrá el orden y la limpieza durante la ejecución de los trabajos.

#### Vertido de hormigón mediante bombeo

- El equipo encargado del manejo de la bomba de hormigón estará especializado en este trabajo.
- La manguera terminal del vertido será gobernada a la vez por dos operarios, para evitar accidentes por movimiento incontrolado de la misma.
- Antes del inicio del hormigonado de una determinada superficie se establecerá un camino de tabloncillos seguro sobre los que apoyarse los operarios que gobiernan el vertido con la manguera.
- El manejo, montaje y desmontaje de la tubería de la bomba de hormigonado, será dirigido por un operario especialista, para evitar accidentes por “tapones” y sobrepresiones internas.
- Antes de iniciar el bombeo del hormigón se deberá preparar el conducto enviando una masa de mortero de alta dosificación, para evitar atoramiento o tapones.
- Se prohíbe introducir o accionar la pelota de limpieza, sin antes instalar la redcilla de recogida a la salida de la manguera, tras el recorrido total del circuito. En caso de detención de la bola se paralizará la máquina; se reducirá la presión a cero y se desmontará a continuación la tubería.
- Los operarios sujetarán la manguera terminal a elementos sólidamente fijados antes de iniciar el paso de la pelota de limpieza, apartándose del lugar antes de iniciarse el proceso de limpieza.
- Se revisarán periódicamente los circuitos de aceite de la bomba de hormigonado.
- La tubería de la bomba de hormigonado se apoyará sobre caballetes, arriostrándose las partes susceptibles de movimiento.
- El hormigonado de elementos verticales se ejecutará gobernando la manguera desde castilletes de hormigonado, o desde los medios auxiliares que se establezcan en el desarrollo de los trabajos de estructuras.
- Al inicio del trabajo se enviarán lechadas fluidas para que actúen como lubricantes en el interior de las tuberías facilitando el deslizamiento del material.
- Cuando el maquinista encargado de las operaciones del movimiento de manguera existirá un operario encargado de indicar al maquinista las maniobras.

#### Vertido de hormigón directo desde canaleta

- Se prohíbe acercar las ruedas del camión hormigonera a menos de la mitad de la altura de la zanja, del borde de las excavaciones.
- Se instalarán topes de recorrido de los camiones hormigonera, para evitar vuelcos. En caso de falta de visibilidad, la maniobra estará dirigida por un señalista.
- En caso de riesgo de caída a distinto nivel, se instalarán barandillas rígidas en el frente de las excavaciones, protegiendo el tajo del guía de la canaleta.
- La maniobra de vertido será dirigida por un operario distinto al de manejo de la canaleta.
- El trabajador que maneje la canaleta utilizará casco de seguridad, botas de seguridad, guantes y gafas de protección contra salpicaduras de mortero.

#### Vertido de hormigón con cubilote

- No se cargará el cubo por encima de la carga máxima admisible de la grúa. Se señalizará expresamente el nivel de llenado equivalente al peso máximo.
- Se prohíbe rigurosamente a persona alguna permanecer debajo de las cargas suspendidas por las grúas.
- El trabajador en contacto con los cubos utilizará casco de seguridad, botas de seguridad, guantes y gafas de protección contra salpicaduras de mortero.
- Se obligará a los operarios en contacto con los cubos, al uso de guantes protectores.
- Los cubilotes se guiarán mediante cuerdas que impidan golpes o desequilibrios a las personas.

- El hormigonado con cubilote se realizará con un equipo de elevación de cargas adecuado para ello según normativa y especificaciones del fabricante del equipo tipo grúa autopropulsada.

#### Vibrado de hormigón.

- Además de las medidas previstas durante la fase de hormigonado se tendrá en cuenta lo siguiente:
- La instalación eléctrica necesaria para el vibrado del hormigón de los muros contará con puesta a tierra y protección diferencial.

#### PROTECCIONES INDIVIDUALES

- Guantes de seguridad.
- Calzado de seguridad.
- Casco de seguridad.
- Chaleco reflectante.
- Gafas de seguridad.
- Fajas lumbares.
- Ropa de trabajo (uso obligatorio de ropa de alta visibilidad).
- Botas de seguridad.
- Botas impermeables.

#### PROTECCIONES COLECTIVAS

- Barandilla de protección.
- Redes de seguridad.
- Líneas de vida.
- Setas de protección en esperas de ferralla.

#### 1.8.7.2 Arquetas

#### DESCRIPCIÓN Y PROCEDIMIENTO

#### MEDIOS AUXILIARES Y MAQUINARIA

- Camión hormigonera.
- Grupo electrógeno.
- Escaleras de mano.
- Herramientas manuales.

#### RIESGOS

- Atropellos y colisiones por maquinaria y vehículos.
- Deslizamientos del terreno.
- Atrapamientos.
- Caídas de personas al mismo y diferente nivel.
- Desprendimiento de cargas.
- Golpes con objetos y herramientas.
- Heridas con máquinas cortadoras (sierra circular).
- Proyección de partículas.
- Salpicaduras de hormigón (dermatosis).
- Sobreesfuerzos.

- Ruido.
- Vibraciones.
- Radiaciones y electrocuciones.

### RIESGOS ESPECIALES

Se ha constatado en la identificación de riesgos realizada la existencia de riesgos catalogados como especiales (sepultamiento y hundimiento, caída en altura) según el Anexo II del R.D. 1627/97, por lo que durante estos trabajos estará presente en todo momento un recurso preventivo. Además, en cuanto a la concurrencia de las diferentes actividades que se desarrollan sucesiva o simultáneamente en la realización de obras de drenaje (movimientos de tierra, colocación de prefabricados pesados, impermeabilización, etc.), se hace necesaria la presencia de recurso preventivo que realice el control de la correcta aplicación de los métodos de trabajo (art. 32 bis, apartado 1a. de la Ley 31/95).

### MEDIDAS PREVENTIVAS

El Plan de Seguridad y Salud desarrollará entre otras las siguientes medidas preventivas:

- El acceso y salida se efectuará mediante una escalera sólida, anclada en la parte superior y sobrepasarán la profundidad a salvar en 1 m. aproximadamente.
- Quedan prohibidos los acopios (tierras, materiales, etc.) en un círculo de 2 m. (como norma general alrededor de la arqueta).
- Cuando la profundidad de la arqueta sea igual o superior a 0.8 m. se adoptarán las medidas preventivas adecuadas, ya sean en los procedimientos de trabajo o de cualquier otra índole para evitar derrumbamientos.
- Cuando la profundidad de la arqueta sea igual o superior a 2 m., se rodeará su boca con barandillas.
- Cuando la profundidad de una arqueta sea inferior a los 2 m., si bien siempre es aplicable la medida preventiva anterior, deben estar siempre balizadas o protegidas, puede optarse por efectuar una señalización del peligro, por ejemplo: rodearla mediante una circunferencia hecha con cal o yeso blanco, de diámetro al del pozo, más 2 metros; rodearla mediante señalización de cuerda o cinta de banderolas, ubicada en torno al pozo sobre pies derechos formando una circunferencia de diámetro igual al del pozo.
- Cerrar el acceso a la zona al personal ajeno a la excavación.

### PROTECCIONES INDIVIDUALES

- Botas de seguridad.
- Casco de seguridad.
- Guantes de protección frente a agresivos químicos (para los trabajos de manipulación del cemento o de acelerantes de fraguado).
- Botas de seguridad
- Guantes de cuero y lona contra riesgos mecánicos.
- Ropa de trabajo.

### PROTECCIONES COLECTIVAS

- Vallas de contención de peatones a 2 m del borde.
- Señalización y balizamiento de la zona de actuación e influencia.

#### 1.8.7.3 Conducciones

### DESCRIPCION Y PROCEDIMIENTO

Para el proceso de ejecución de colocación de tubos el primer paso es el acopio cerca del tajo. La zona de acopios elegida estará fuera de toda interferencia que se pueda generar (paso de maquinaria, actividades concurrentes, etc.) así como la disposición de calzos o topes en tubos para evitar su rodamiento y balizamiento del acopio. La colocación de los tubos y de los marcos prefabricados se realizará con camión grúa, cuyas operaciones serán dirigidas y supervisadas por un jefe de maniobras previamente designado por el usuario, o bien la empresa contratista.

### MAQUINARIA Y EQUIPOS AUXILIARES

- Camión-grúa.
- Retroexcavadora.
- Hormigonera.
- Escaleras de mano que permitan el acceso al interior de las excavaciones.
- Cabos de gobierno para la manipulación de las cargas suspendidas.
- Eslingas y útiles de izado de las cargas a instalar (ganchos dotados de pestillo de seguridad y restantes útiles específicos para la manipulación de cada tipo de material).
- Equipo para vibrado interno de hormigón.

### RIESGOS

- Vuelco de grúa por exceso de carga.
- Desprendimiento de tierras.
- Caídas al mismo y a distinto nivel.
- Desprendimiento de tubos y marcos durante su izado.
- Rotura de la eslinga o gancho de sujeción.
- Atrapamientos.
- Sobreesfuerzos.
- Atropellos.

### RIESGOS ESPECIALES

Para la ejecución de los trabajos (colocación de tubos) se requerirá la presencia de un recurso preventivo que vigile el cumplimiento de las medidas preventivas establecidas.

### MEDIDAS PREVENTIVAS

El Plan de Seguridad y Salud desarrollará entre otras las siguientes medidas preventivas:

- Se tendrá en cuenta lo analizado en el apartado 1.8.2.5.1 Izado de cargas por medios mecánicos.
- Las eslingas, cables, cadenas y ganchos deberán estar homologados y certificados por el fabricante.
- Para efectuar la descarga de los tubos y marcos en obra se debe disponer de eslingas de acero o nylon, las cuales ahorcan o abrazan el tubo. También se pueden utilizar pinzas especiales (protegidas con caucho para no dañar el tubo). Las operaciones de acopio y transporte de tubos se realizarán siempre bajo la vigilancia, control y supervisión de una persona competente. Las maniobras de eslingado por parte del trabajador cuando éstos se encuentran acopiados en el medio de transporte utilizado, se realizarán evitando que exista exposición a atrapamientos y caídas a distinto nivel. Para ello los tubos estarán perfectamente apoyados y acunados y con los elementos de izado ya colocados desde el suministro.
- Los tubos una vez distribuidos se acunarán para evitar que rueden. Se descargarán cerca del lugar donde deban ser colocados en la zanja y de forma que puedan trasladarse con facilidad al lugar en que hayan de instalarse. Se evitará que el tubo quede apoyado sobre puntos aislados.
- Cuando los tubos y marcos se sitúen a lo largo de la traza se procurará colocarlos en el lado opuesto al del acopio de material de la excavación de la zanja.

- Para no mantener grandes tramos de zanjas abiertas se procurará que se monten los tubos y marcos a medida que se va abriendo la zanja.
- Para el acopio de tuberías de hormigón armado, es preciso tomar las siguientes precauciones:
  - La primera capa de los tubos debe apoyarse sobre tabloncillos colocados 1/5 de los extremos del tubo.
  - No se deben apilar más capas de tubos que los que vayan en el camión (en caso de querer apilar más capas consultar con el fabricante).
- Durante su permanencia en la obra, antes del relleno de las zanjas, los tubos marcos deberán quedar protegidos de acciones o elementos que puedan dañarlos. Igualmente se evitará que estén expuestos durante largo tiempo a condiciones atmosféricas en que puedan sufrir secados excesivos, calor o frío intenso. Si esto no fuera posible, se tomarán las precauciones oportunas para evitar efectos perjudiciales.
- La eslinga, gancho o balancín empleado para elevar y colocar los tubos y marcos, estará en perfectas condiciones y será capaz de soportar los esfuerzos a los que estará sometido. Se revisará la misma antes del comienzo de los trabajos.
- Antes de iniciar la maniobra de elevación de los tubos y marcos se les ordenará a los trabajadores que se retiren lo suficiente como para no ser alcanzados en el caso de que se cayese por algún motivo el tubo o el marco.
- Se prohibirá a los trabajadores permanecer bajo cargas suspendidas o bajo el radio de acción de la pluma de la grúa cuando esta va cargada con el tubo o el marco.
- Queda terminantemente prohibido andar sobre las tuberías y marcos o permanecer sobre ellos cuando estén en servicio.
- Para desflejar los paquetes de tubos se utilizarán las herramientas necesarias de corte de los mismos. Queda expresamente prohibido apalancar para que se rompa el fleje.
- En ningún caso se introducirá las extremidades entre tubos, ni entre tubo y fleje o tubos y terreno.
- Se ordenará a los trabajadores que estén recibiendo los tubos y marcos en el interior de la zanja que se retiren lo suficiente hasta que la grúa lo sitúe, para evitar que por una falsa maniobra del gruista puedan resultar atrapados entre el tubo y la zanja.
- El gancho de la grúa ha de tener pestillo de seguridad.
- Se suspenderán los trabajos cuando existan vientos que impidan la manipulación adecuada de los elementos prefabricados y cuando el viento sea superior a lo indicado por el fabricante del prefabricado o lo indicado en el manual del medio de elevación que se esté utilizando.
- Se analizará la zona de colocación de la grúa para evitar posibles vuelcos.
- Los trabajadores que estén montando los tubos y marcos usarán obligatoriamente guantes de cueros, casco y botas de seguridad.
- La utilización de las escaleras cumplirá las especificaciones de la normativa actual, R.D.2177/2004, y deberá limitar su uso, en la medida de lo posible, al de un medio auxiliar.

#### PROTECCIONES INDIVIDUALES

- Casco de seguridad.
- Botas de seguridad.
- Guantes de seguridad.
- Chaleco reflectante.
- Ropa de trabajo.

Siempre que existan condiciones de trabajo que exijan otros elementos de protección como mascarillas, gafas de protección contra impactos, botas de agua.... se dotará de los mismos a los trabajadores.

#### PROTECCIONES COLECTIVAS

- Barandilla rígida de protección.
- Balizamiento de malla naranja tipo stopper.

- Señalización de caminos afectados o cortados.
- Limitadores de altura instalados en maquinaria ante líneas eléctricas aéreas.

#### 1.8.7.4 Instalaciones de tratamiento de agua, fangos y complementarias

##### DESCRIPCIÓN Y PROCEDIMIENTO

Los equipos utilizados en esta instalación son habituales en depuración de aguas, con bombeos.

##### MAQUINARIA Y EQUIPOS AUXILIARES

- Camión
- Grupo electrógeno
- Compresor portátil
- Grúa autopropulsada
- Trabajos de soldadura aluminotérmica
- Soldadura por arco eléctrico y oxiacetilénica y oxicorte
- Cortadora de disco
- Gatos hidráulicos

##### RIESGOS

- Caídas de personas al mismo nivel
- Caídas de personas a distinto nivel.
- Cortes o golpes por manejo de objetos o herramientas manuales.
- Cortes o pinchazos por manejo de vías y conducciones.
- Proyección de fragmentos o partículas fundamentalmente en la apertura de rozas.

##### RIESGOS ESPECIALES

Durante la ejecución de estos trabajos será preceptiva la presencia de recurso preventivo siempre que se hagan trabajos de manipulación de cargas, trabajos en altura o cuando exista tal concurrencia de actividades que requiera que el recurso preventivo controle la ejecución de los métodos de trabajo.

##### MEDIDAS PREVENTIVAS

El Plan de Seguridad y Salud desarrollará entre otras las siguientes medidas preventivas:

- Para este trabajo se usará un grupo de soldadura. Se tendrán las precauciones indicadas para este tipo de trabajos en el plan de seguridad y salud de la obra.
- Caídas en el interior del foso. El foso lleva un canal interior de 1 metro de anchura y 1 metro de profundidad, que resulta incómodo para trabajar. Por este motivo se colocará una rejilla de tramex, tapando este hueco antes de empezar los trabajos.
- Caídas desde el borde del foso hacia dentro. La altura del foso es de 1,4 m, con lo cual no es reglamentaria la colocación de barandilla de obra, no obstante, dado que el lugar de trabajo está muy centrado en el foso y constantemente se estará andando por el borde, se instalará una barandilla provisional alrededor del foso.
- Cargas suspendidas. Durante la maniobra de montaje de las piezas, se usará una grúa, y por lo tanto se seguirán todas las indicaciones al respecto reflejadas en el plan de seguridad y salud de la obra, con especial cuidado de instalar la grúa en zona estable y con compactación suficiente.

- El transporte aéreo de elementos mediante grúa se ejecutará suspendiendo la carga de dos puntos separados mediante eslingas, ayudadas de medios auxiliares (balancines), que garanticen su maniobrabilidad con total seguridad, se realizarán los estrobados ahorcando siempre en lugar seguro y no situarse debajo de las cargas suspendidas. El ángulo superior, en el anillo de cuelgue que formen las hondillas de la eslinga entre sí, será igual o menor que 90°.
- Nunca se guiarán las cargas directamente por los operarios con las manos. Ellas se gobernarán preferentemente por dos operarios mediante cuerdas o cables de guiado.
- Todo elemento a instalar estará perfectamente sujeto y/o apuntalado hasta su perfecta consolidación.
- Previamente al izado, se comprobará por parte del responsable del estrobaje, el correcto eslingado de la pieza al gancho de la grúa. Si la carga estuviese izada en condiciones inseguras, se deberá parar el proceso, se descenderá la carga al suelo y se procederá a su correcto enganche para poder continuar con la operación en condiciones seguras. En caso de que se instalaran pórticos completos premontados sobre el terreno, o de forma general la unión de varios elementos, antes del izado se comprobarán las uniones de cada uno de los elementos entre sí, de forma que quede garantizada la estabilidad del conjunto durante el proceso de izado.
- Se prohibirá el deslingado de los tirantes hasta que se completen sus correspondientes uniones (al poste y a su cimentación) y se garantice su total estabilidad y resistencia.
- En caso de que debieran desmontarse este tipo de elementos se cumplirá el mismo procedimiento de trabajo siguiendo la secuencia inversa: Se realizará el eslingado de la pieza, y posteriormente se retirará la unión que la estabiliza, se izará y descargará en el terreno o sobre plataforma.
- Manejo de maquinaria. Para este trabajo se usará un taladro HILTI de corte de hormigón. No se aplicará gran presión y se deberá estar atento durante la ejecución de los taladros para aligerar la presión cuando se encuentra armadura y vigilar que no se obture la salida del agua de refrigeración.
- Manejo de la resina de los pernos. Se usarán guantes para evitar el contacto de la resina con las manos desnudas cuando se introducen los pernos.
- Para la operación de instalación de equipos con una grúa móvil sobre camión, se acordonará la zona de afección por la maniobra, se asegurará que la zona donde se situó la grúa de montaje tenga suficiente compactación y se presentará al director de obra un estudio de la maniobra (tamaño de la grúa, posición, movimientos, afección a líneas de catenaria, obstáculos etc)
- Si la maniobra se realizara en proximidad a alguna catenaria se solicitará el corte de tensión y se verificara adecuadamente además de protegerla mediante pértigas
- Se prohíbe la permanencia de operarios en las zonas de batido de cargas durante las operaciones de descarga y montaje.
- Los materiales apilados que esperan ser montados se almacenarán en los lugares designados a tal efecto, separados del lugar de montaje.
- El personal que utilice las radiales, grupos electrógenos, grupos de soldadura, taladros, soplete, gatos hidráulicos, etc. conocerá el perfecto funcionamiento de la herramienta, la correcta ejecución del trabajo y los riesgos propios de la máquina
- Se comprobará que las máquinas herramientas están en perfectas condiciones de utilización y se revisarán las instalaciones eléctricas de las que toman la corriente eléctrica, en prevención de accidentes eléctricos.
- No se realizarán soldaduras sin los debidos elementos de protección personal.
- Las máquinas portátiles que se usen tendrán doble aislamiento.
- Antes del inicio de la puesta en marcha de una máquina, se instalarán las protecciones de las partes móviles, para evitar el riesgo de atrapamientos.
- No se conectará ni pondrán en funcionamiento las partes móviles de una máquina, sin antes haber apartado de ellas herramientas que se estén utilizando, para evitar el riesgo de proyección de objetos o fragmentos.
- Se prohíbe expresamente la manipulación de partes móviles de cualquier motor o asimilables sin antes haber procedido a la desconexión total de la red eléctrica de alimentación, para evitar los accidentes por atrapamiento.
- Deberán utilizarse medios auxiliares en perfectas condiciones y seguir sus recomendaciones de uso.

- Se seguirán recomendaciones dadas para las operaciones de soldadura.
- La realización de los trabajos deberá llevarse a cabo siguiendo todas las instrucciones contenidas en el Plan de Seguridad.
- Asimismo, los operarios deberán poseer la adecuada cualificación y estar perfectamente formados e informados no solo de la forma de ejecución de los trabajos sino también de sus riesgos y formas de prevenirlos.
- Los trabajos se organizarán y planificarán de forma que se tengan en cuenta los riesgos derivados del lugar de ubicación o del entorno en que se vayan a desarrollar los trabajos y en su caso la corrección de los mismos.
- El camión grúa según el R.D. 837/2003 es un aparato de elevación de funcionamiento discontinuo instalado sobre vehículos aptos para transportar materiales y que se utiliza exclusivamente para su carga y descarga, en caso de que la ficha técnica del camión grúa permita otras funciones, deberá pedirse que para su utilización se necesitará carnet de gruista.
- Se tendrá en cuenta lo analizado en el apartado 1.8.2.5.1 Izado de cargas por medios mecánicos.
- Las eslingas, cables, cadenas y ganchos deberán estar homologados y certificados por el fabricante.
- El camión grúa está exclusivamente habilitado para realizar operaciones de carga y descarga de material salvo que su ficha técnica indique lo contrario, en cuyo caso deberá indicar los trabajos para los que está habilitado.
- Cuando el camión grúa esté habilitado para realizar operaciones distintas de las de carga y descarga, se le aplicará el Real Decreto 837/2003, y, por lo tanto, los conductores tendrán que acreditar carné de gruista, además de exigirse la presencia del correspondiente "jefe de maniobras".
- Antes de iniciar las maniobras de carga se instalarán calzos inmovilizadores en las cuatro ruedas y los gatos estabilizadores.
- Las maniobras de carga y descarga serán dirigidas por un especialista en prevención de los riesgos por maniobras incorrectas.

#### Medidas preventivas a la hora de instalar bombas:

- Para manipular la bomba y los tramos de columna, usar eslingas controlando la estabilidad durante la elevación.
- Para la manipulación del cabezal utilizar un cáncamo, roscado en el orificio previsto, o una eslinga pasante por las ventanas.
- Para manipular el motor eléctrico utilizar los específicos puntos de enganche previstos.
- No utilizar nunca los puntos de alzamiento del motor eléctrico para manipular la máquina, aun cuando esté solo parcialmente ensamblada.
- Todas las bombas y unidades de bomba/transmisión deben levantarse con aparatos apropiados, fijos a la unidad entera. Asegúrese de que el centro de gravedad de la unidad está ubicado entre los puntos de levante, esto evita que se voltee la bomba o la unidad de bomba/transmisión. Las barras espaciadoras se deben usar cuando sea necesario, para asegurar que la carga se distribuya correctamente y que las correas de levante no averíen el equipo.
- Levantar una bomba/transmisión vertical con correas o ganchos en la bomba o abrazadera de bomba a transmisión puede ser peligroso, porque el centro de gravedad de la unidad puede ser más alto que los puntos de adhesión. Tome precauciones para evitar deslizamiento de las eslingas y los ganchos. Use siempre dispositivos de levantar clasificados correctamente.
- Para asegurar el flujo adecuado de líquido a la apertura de la toma de la bomba, coloque la bomba cerca de una fuente de líquido y preferiblemente coloque la línea de tráfico de la bomba debajo de la superficie del líquido. Use líneas de toma cortas y rectas.
- Debe seleccionarse un lugar seco, limpio, bien alumbrado y bien ventilado para instalar la unidad de la bomba.
- Debe proveerse suficiente espacio abierto alrededor del rotor de la bomba y la caja del engrane para evitar atrapamientos, para permitir inspecciones visuales de rutina, servicio en el local y mantenimiento, y reemplazo de la bomba. Para instalar y dar servicio a unidades grandes de bomba, se necesita amplio espacio de arriba, para permitir maniobras de levantamiento del equipo.

## PROTECCIONES INDIVIDUALES

- Casco de seguridad
- Ropa de trabajo adecuada
- Guantes aislantes.
- Botas aislantes.
- Chaleco reflectante.
- Arnés de seguridad tipo B

## PROTECCIONES COLECTIVAS

- Señalización de seguridad.
- Cinta de balizamiento.
- Señalización informativa de aviso de cargas suspendidas y caídas en altura o a distinto nivel.

### 1.8.7.5 Suministro eléctrico

## DESCRIPCIÓN Y PROCEDIMIENTO

La instalación eléctrica también incluye la red de tierras con objeto de proteger los elementos metálicos y los equipos de control.

## MAQUINARIA Y EQUIPOS AUXILIARES

- Camión grúa
- Grúa autopropulsada
- Herramientas de mano: Martillos, punteros, llaves, cuñas, taladros, etc.

## RIESGOS

- Caída de personas al mismo nivel, por uso indebido de medios auxiliares.
- Caídas de materiales y equipos por fijación inadecuada o colocación inestable.
- Cortes por manejo de herramientas manuales.
- Cortes y pinchazos por manejo de las guías y conductores.
- Golpes por herramientas manuales.
- Sobreesfuerzos por posturas forzadas.
- Quemaduras por mecheros durante operaciones de calentamiento del tubo corrugado protector.
- Electrocutaciones o quemaduras debidas a Mala protección de cuadros eléctricos. Maniobras incorrectas en líneas, Uso de herramientas sin aislamiento, Puenteo de los mecanismos de protección, Conexión directa sin clavijas macho-hembra.

## RIESGOS ESPECIALES

Para la realización de dichos trabajos será necesario la presencia de los recursos preventivos, así como cuando dichas actividades puedan concurrir con otras simultáneamente.

## MEDIDAS PREVENTIVAS

El Plan de Seguridad y Salud desarrollará entre otras las siguientes medidas preventivas:

- El montaje de aparatos eléctricos será ejecutado siempre por personal especialista.
- La iluminación en los tajos no será inferior a los 100 lux. Medidos a dos metros del suelo

- La iluminación mediante portátiles será con portalámparas estancos de seguridad.
- Se prohíbe el conexionado de cables a los cuadros de suministro eléctrico de obra, sin la utilización de clavijas macho-hembra.
- No se dejarán las puntas de cables sueltas y sin aislar, ya sean conductores activos o de protección.
- No se tirará bruscamente de los cables al retirarlos de los enchufes, sino agarrando el cuerpo aislante de la clavija.
- Las escaleras de mano a utilizar serán del tipo de tijera, dotadas con zapatas antideslizantes y cadenilla limitadora de apertura. Serán adecuadas a la altura del tajo y del operario.
- Se prohíbe la formación de andamios utilizando escaleras de mano a modo de borriquetas.
- Antes de empezar a trabajar en las proximidades de conductores eléctricos, se comprobará si las escaleras, andamios, etc., pueden establecer un contacto accidental.
- No es conveniente fijar conductores eléctricos, aunque estén protegidos, sobre madera, para evitar el peligro de incendio por sobrecalentamiento.
- Las herramientas a utilizar por los electricistas instaladores estarán protegidas, con material aislante normalizado, contra los contactos con la energía eléctrica. Aquellas cuyo aislamiento esté deteriorado serán retiradas y sustituidas por otras en buen estado, de forma inmediata.
- Para evitar la conexión accidental a la red, el último cableado que se ejecutará será el que va del cuadro general al de la compañía suministradora, guardando en lugar seguro los mecanismos necesarios para la conexión, que serán los últimos en instalarse.
- Las pruebas de funcionamiento de la instalación eléctrica serán anunciadas a todo el personal de la obra antes de ser iniciadas.
- Antes de hacer entrar en carga la instalación eléctrica, se hará una revisión en profundidad de las conexiones de mecanismos, protecciones y empalmes de los cuadros generales eléctricos directos o indirectos, de acuerdo con el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.
- Toda instalación se considerará en tensión mientras no se compruebe lo contrario. Para comprobar circuitos se utilizará un comprobador de tensión y no la lámpara ordinaria. Al terminar las operaciones no se restablecerá la corriente hasta que no se compruebe que no existe peligro.
- Se observarán las siguientes reglas:
  - Corte visible de todas las fuentes de tensión.
  - Enclavamiento o bloqueo de los aparatos de corte.
  - Reconocimiento de la ausencia de tensión.
  - Poner a tierra y en cortocircuito todas las fuentes de tensión.
  - Colocar las señales de seguridad adecuadas solicitando zona de trabajo.
- Protección contra contactos directos:
  - Alejamiento de las partes activas de la instalación a una distancia tal del lugar donde las personas habitualmente se encuentran o circulan que sea imposible un contacto fortuito con las manos, o por la manipulación de objetos conductores, cuando éstos se utilicen habitualmente cerca de la instalación. Se considerará zona alcanzable con la mano la que medida a partir del punto donde la persona pueda estar situada, está a una distancia límite de 2.50 m hacia arriba, 1 m lateralmente y 1 m hacia abajo.
  - Interposición de obstáculos que impidan todo contacto accidental con las partes activas de la instalación. Los obstáculos de protección deben estar fijados de forma segura y resistir a los esfuerzos mecánicos usuales que pueden presentarse en su función. Si los obstáculos son metálicos y deben ser considerados como masas, se aplicará una de las medidas de protección previstas contra los contactos indirectos.
  - Recubrimiento de las partes activas de la instalación por medio de un aislamiento apropiado, capaz de conservar sus propiedades con el tiempo, y que limite la corriente de contacto a un valor no superior a 1 mA. La resistencia del cuerpo humano será considerada como 2.500 Ω. Las pinturas, barnices, lacas y productos similares no serán considerados como aislamiento satisfactorio.
- Protección contra contactos indirectos:
  - Para la elección de las medidas de protección contra contactos indirectos, se tendrá en cuenta la naturaleza de los locales o emplazamientos, las masas y los elementos conductores, la extensión e

importancia de la instalación, etc., que obligarán en cada caso a adoptar las medidas de protección más adecuada. Por lo que se refiere a estas medidas de protección, se tendrá en cuenta: Instalaciones con tensiones de hasta 250 V con relación a tierra: En general, con tensiones de hasta 50 V con relación a tierra en locales o emplazamientos secos y no conductores, o de 24 V en locales o emplazamientos húmedos o mojados, no es necesario establecer sistema de protección alguno.

- Con tensiones superiores a 50 V es necesario establecer sistemas de protección para instalaciones al aire libre; en locales con suelo conductor, como por ejemplo, de tierra, arena, piedra, cemento, baldosas, madera dura e incluso ciertos plásticos; en cocinas públicas o domésticas con instalaciones de agua o gas, aunque el suelo no sea conductor; en salas clínicas y, en general, en todo local que incluso teniendo el suelo no conductor quepa la posibilidad de tocar simultánea e involuntariamente elementos conductores puestos a tierra y masas de aparatos de utilización.
- Instalaciones con tensiones superiores a 250 V con relación a tierra. En estas instalaciones es necesario establecer sistemas de protección cualquiera que sea el local, naturaleza del suelo, peculiaridades del lugar de que se trate.

#### PROTECCIONES INDIVIDUALES

- Casco seguridad, para utilizar durante los desplazamientos por la obra, en lugares con riesgo de caída de objetos o de golpes.
- Casco de seguridad aislante de la electricidad.
- Botas aislantes de la electricidad, en conexiones.
- Botas de seguridad ■ Guantes aislantes para trabajos con tensión y herramientas aislantes.
- Mono de trabajo.
- Banqueta de maniobra y alfombra aislante.
- Comprobadores de tensión.
- Fajas y muñequeras contra los sobreesfuerzos.

#### PROTECCIONES COLECTIVAS

- Zonas de trabajo con iluminación suficiente, limpias y ordenadas.
- Señalización de las zonas de trabajo y de las áreas peligrosas.
- Medios auxiliares adecuados y en condiciones: escaleras de tijera con tirantes; escaleras de mano, con zapatas antideslizantes en la base; módulos de andamio provistos de todas sus medidas de seguridad.
- Protecciones ante la caída a distinto nivel.
- Comprobadores de tensión.
- Herramientas con doble aislamiento.

#### 1.8.8 Centros de transformación y conexionado línea eléctrica

##### DESCRIPCIÓN

El centro de transformación consistirá en una pequeña caseta prefabricada de hormigón de dimensiones aproximadas, ligeramente variables pues dependerán del fabricante final de la caseta prefabricada, 6,0 x 2,50 x 3,0 m. Constará de una envolvente de hormigón armado vibrado, de estructura mono-bloque. Se instalará un transformador con doble tensión primaria 20 – 30 kV, para una potencia asignada de 250 kVA, conforme a la previsión de potencia realizada para las instalaciones de la depuradora. Estará alimentado por la actual línea de 30 kV propiedad de la compañía distribuidora Viesgo, la cual actualmente acomete al CT existente.

Es obligatoria la aplicación de las "5 REGLAS DE ORO " en todos los trabajos realizados en frío: 1ª Desconectar todas las fuentes de tensión. 2ª Enclavamiento o bloqueo, si es posible de los aparatos de corte y señalización siempre en el mando. 3ª Verificación de la ausencia de tensión. 4ª Puesta a tierra y en cortocircuito de todas las

posibles fuentes de tensión. 5ª Proteger frente a elementos próximos en tensión y establecer la señalización de seguridad adecuada, delimitando la zona de trabajo.

Los trabajos de reposición-conectado de líneas eléctricas son actuaciones muy específicas que suelen requerir que dichas actuaciones las realicen empresas especializadas en el sector; por lo que existen procedimientos de trabajo muy diferentes en función de la empresa especializada que lo ejecute. Por este motivo, la empresa contratista deberá analizar, estudiar, complementar y desarrollar en el plan de seguridad y salud los procedimientos establecidos a priori para la ejecución de los trabajos en este estudio, debiendo justificar todos aquellos cambios introducidos en el Plan de seguridad y salud, respecto del estudio.

#### PROCEDIMIENTO

- Replanteo de la ubicación de la caseta prefabricada
- Acotar los espacios libres disponibles para la colocación tanto de la grúa como del camión de transporte.
- Preparación del terreno:
  - Excavación siguiendo las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción Real Decreto 1627/1997 de 24.10.
  - Rellenos según tipo de terreno, en el caso de terrenos duros, se procederá a extender en la zona de asentamiento una capa de 10cm de arena y se compacta; en el caso de terrenos blandos, se construirá una bancada de hormigón armado de forma que se distribuyan las cargas en una superficie más amplia, posteriormente se extenderá una capa de arena de 10cm.
  - Nivelación
  - Montaje de la caseta prefabricada, la manipulación del cuerpo se realizará mediante un balancín, eslingas y enganchadores adecuados. El transformador irá completamente instalado dentro de la caseta en el momento de la manipulación.
  - Manipulación de la cubierta, se realiza roscando los cáncamos en los insertos de la cubierta.
  - Conexión circuito de tierras, tierra de protección, servicio, exteriores

Además, se realizará el conexionado y desvíos de líneas eléctricas

#### MAQUINARIA Y EQUIPOS AUXILIARES

- Pala cargadora.
- Retroexcavadora.
- Camión grúa.
- Escaleras de mano
- Eslingas, ganchos y otros aparejos.
- Herramientas manuales.
- Camión hormigonera.
- Retroexcavadora.
- Retrocargadora (mixta).
- Plataforma elevadora de personal.
- Escaleras de mano.
- Maquinaria auxiliar empelada para el tendido (motor eléctrico para el embobinado, máquina tendido,...).
- Camión grúa.

#### RIESGOS

- Caídas de personal al mismo y distinto nivel.
- Aplastamientos.
- Desprendimiento de paredes de terreno.
- Interferencias de máquinas con líneas eléctricas aéreas.

- Ambiente pulvigenos.
- Golpes por objetos y herramientas.
- Choques entre máquinas y/o vehículos.
- Atrapamientos de personas por maquinaria.
- Atropellos y golpes por vehículos o maquinaria.
- Cortes por manejo de herramientas manuales.
- Cortes y pinchazos por manejo de las guías y conductores.
- Sobreesfuerzos por posturas forzadas.
- Quemaduras por mecheros durante operaciones de calentamiento del tubo corrugado protector.
- Electrocutaciones o quemaduras debidas a Mala protección de cuadros eléctricos. Maniobras incorrectas en líneas, Uso de herramientas sin aislamiento, Punteo de los mecanismos de protección, Conexión directo sin clavijas macho-hembra.
- Contactos eléctricos.
- Caída de objetos en manipulación.
- Choques contra objetos móviles.
- Golpes y cortes por objetos y herramientas.
- Caída de objetos por desplome o derrumbamiento (sepultamiento)

#### RIESGOS ESPECIALES

- Se ha constatado en la identificación de riesgos realizada la existencia de riesgos catalogados como especiales (los derivados del montaje de elementos prefabricados pesados) según el contenido del Anexo II del R.D. 1627/1997, por lo que durante los trabajos de colocación de elementos prefabricados se encontrará presente en todo momento un recurso preventivo. Además, la presencia del recurso preventivo se exigirá también por la concurrencia de operaciones diversas que se desarrollen sucesiva o simultáneamente y que hagan preciso el control de la correcta aplicación de los métodos de trabajo (Art. 32 bis, apartado 1a. de la Ley 31/1995). Así como trabajos en proximidad de tendidos eléctricos

#### MEDIDAS PREVENTIVAS

- Se tenderán cables de seguridad amarrados a elementos estructurales sólidos, en los que enganchar el mosquetón del arnés de seguridad de los operarios encargados de recibir al borde elementos, las piezas prefabricadas servidas mediante grúa.
- La caseta prefabricada será izada del gancho de la grúa mediante el auxilio de balancines.
- El prefabricado en suspensión del balancín se guiará mediante cabos sujetos a los laterales de la pieza.
- Una vez presentado en el sitio de instalación el prefabricado, se procederá, sin descolgarlo del gancho de la grúa y sin descuidar la guía mediante los cabos, al montaje definitivo. Concluido este, podrá desprenderse del balancín.
- Se revisará frecuentemente el buen estado de los elementos de elevación (eslingas, balancines, pestillos de seguridad, etc.).
- Se prohíbe trabajar o permanecer en lugares de tránsito de piezas suspendidas, en prevención del riesgo de desplome.
- En todos los tajos de colocación de elementos prefabricados existirá una persona responsable que dirija las operaciones.
- El contratista deberá planificar la organización de los tajos para la ubicación de los vehículos que transporten los elementos prefabricados, así como los equipos de elevación.
- Durante las operaciones de colocación, enganche y desenganche de la carga los trabajadores deberán estar apoyados sobre superficies estables. En caso de existir riesgo de caída en altura se utilizarán protecciones colectivas si existieran o individuales, en caso contrario para eliminar este riesgo.
- Se instalarán señales de "peligro, cargas suspendidas" sobre pies derechos bajo los lugares destinados a su paso.

- Se prepararán zonas de la obra compactadas para facilitar la circulación de camiones de transporte de prefabricados.
- A los prefabricados antes de proceder a su izado para ubicarlos en la obra, se les amarrarán los cabos de guía, para realizar las maniobras sin riesgos.
- Se paralizará la labor de instalación de los prefabricados bajo régimen de vientos superiores a los 60 Km/h.
- Si alguna pieza prefabricada llegara a su sitio de instalación girando sobre sí misma, se la intentará detener utilizando exclusivamente los cabos de gobierno. Se prohíbe intentar detenerla directamente con el cuerpo o alguna de sus extremidades, en prevención del riesgo de caídas por oscilación o penduleo de la pieza en movimiento.
- Las obras permanecerán limpias de materiales o herramientas que puedan obstaculizar las maniobras de instalación.
- En el Plan de seguridad se incluirá un procedimiento eficaz de información y formación específica para los trabajadores en relación a los sistemas y procedimientos de protección colectiva que resulten necesarios.

#### Medidas preventivas relativas a instalaciones eléctricas:

- El montaje de aparatos eléctricos será ejecutado siempre por personal especialista.
- Se prohíbe el conexionado de cables a los cuadros de suministro eléctrico de obra, sin la utilización de clavijas macho-hembra.
- No se dejarán las puntas de cables sueltas y sin aislar, ya sean conductores activos o de protección.
- No se tirará bruscamente de los cables al retirarlos de los enchufes, sino agarrando el cuerpo aislante de la clavija.
- Las escaleras de mano a utilizar serán del tipo de tijera, dotadas con zapatas antideslizantes y cadencia limitadora de apertura. Serán adecuadas a la altura del tajo y del operario.
- Se prohíbe la formación de andamios utilizando escaleras de mano a modo de borriquetas.
- Antes de empezar a trabajar en las proximidades de conductores eléctricos, se comprobará si las escaleras, andamios, etc., pueden establecer un contacto accidental.
- No es conveniente fijar conductores eléctricos, aunque estén protegidos, sobre madera, para evitar el peligro de incendio por sobrecalentamiento.
- Las herramientas a utilizar por los electricistas instaladores estarán protegidas, con material aislante normalizado, contra los contactos con la energía eléctrica. Aquellas cuyo aislamiento esté deteriorado serán retiradas y sustituidas por otras en buen estado, de forma inmediata.
- Para evitar la conexión accidental a la red, el último cableado que se ejecutará será el que va del cuadro general al de la compañía suministradora, guardando en lugar seguro los mecanismos necesarios para la conexión, que serán los últimos en instalarse.
- Las pruebas de funcionamiento de la instalación eléctrica serán anunciadas a todo el personal de la obra antes de ser iniciadas.
- Antes de hacer entrar en carga la instalación eléctrica, se hará una revisión en profundidad de las conexiones de mecanismos, protecciones y empalmes de los cuadros generales eléctricos directos o indirectos, de acuerdo con el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.
- Toda instalación se considerará en tensión mientras no se compruebe lo contrario. Para comprobar circuitos se utilizará un comprobador de tensión y no la lámpara ordinaria. Al terminar las operaciones no se restablecerá la corriente hasta que no se compruebe que no existe peligro.
- Se observarán las siguientes reglas:
  - Corte visible de todas las fuentes de tensión.
  - Enclavamiento o bloqueo de los aparatos de corte.
  - Reconocimiento de la ausencia de tensión.
  - Poner a tierra y en cortocircuito todas las fuentes de tensión.
  - Colocar las señales de seguridad adecuadas solicitando zona de trabajo.
- Protección contra contactos directos:

- Alejamiento de las partes activas de la instalación a una distancia tal del lugar donde las personas habitualmente se encuentran o circulan que sea imposible un contacto fortuito con las manos, o por la manipulación de objetos conductores, cuando éstos se utilicen habitualmente cerca de la instalación. Se considerará zona alcanzable con la mano la que medida a partir del punto donde la persona pueda estar situada, está a una distancia límite de 2.50 m hacia arriba, 1 m lateralmente y 1 m hacia abajo.
- Interposición de obstáculos que impidan todo contacto accidental con las partes activas de la instalación. Los obstáculos de protección deben estar fijados de forma segura y resistir a los esfuerzos mecánicos usuales que pueden presentarse en su función. Si los obstáculos son metálicos y deben ser considerados como masas, se aplicará una de las medidas de protección previstas contra los contactos indirectos. ■ Recubrimiento de las partes activas de la instalación por medio de un aislamiento apropiado, capaz de conservar sus propiedades con el tiempo, y que limite la corriente de contacto a un valor no superior a 1 mA. La resistencia del cuerpo humano será considerada como 2.500 Ω. Las pinturas, barnices, lacas y productos similares no serán considerados como aislamiento satisfactorio.
- Protección contra contactos indirectos:
  - Para la elección de las medidas de protección contra contactos indirectos, se tendrá en cuenta la naturaleza de los locales o emplazamientos, las masas y los elementos conductores, la extensión e importancia de la instalación, etc., que obligarán en cada caso a adoptar las medidas de protección más adecuada. Por lo que se refiere a estas medidas de protección, se tendrá en cuenta: Instalaciones con tensiones de hasta 250 V con relación a tierra: En general, con tensiones de hasta 50 V con relación a tierra en locales o emplazamientos secos y no conductores, o de 24 V en locales o emplazamientos húmedos o mojados, no es necesario establecer sistema de protección alguno.
  - Con tensiones superiores a 50 V es necesario establecer sistemas de protección para instalaciones al aire libre; en locales con suelo conductor, como por ejemplo, de tierra, arena, piedra, cemento, baldosas, madera dura e incluso ciertos plásticos; en cocinas públicas o domésticas con instalaciones de agua o gas, aunque el suelo no sea conductor; en salas clínicas y, en general, en todo local que incluso teniendo el suelo no conductor quepa la posibilidad de tocar simultánea e involuntariamente elementos conductores puestos a tierra y masas de aparatos de utilización.
  - Instalaciones con tensiones superiores a 250 V con relación a tierra. En estas instalaciones es necesario establecer sistemas de protección cualquiera que sea el local, naturaleza del suelo, peculiaridades del lugar de que se trate.

#### Izado y retirada de postes

- Las zonas de trabajo así como sus accesos se mantendrán limpias y libres de obstáculos. Los materiales y/o restos estarán almacenados en los lugares destinados a tal fin.
- Los materiales se ubicarán y clasificarán fuera de la zona de trabajo.
- Para trabajos a partir de 2 m. de altura se utilizará obligatoriamente el sistema anticaídas / línea de vida.
- Los gatos y/o calzos de nivelación se montarán de forma que el armado sea estable.
- Los accesorios de elevación dispondrán de un marcado mediante el que se especifique su máxima capacidad de carga.
- Los trabajos de izado de cargas serán dirigidos por un trabajador (jefe de maniobras) que contará con formación adecuada y suficiente para llevar a cabo la dirección y supervisión de las maniobras. De igual modo, los operarios responsables de las labores de estrobo y señalización dispondrán también de una formación adecuada y suficiente para realizar dichas tareas. ■ Toda la maquinaria y accesorios de elevación estarán debidamente certificados.
- Los gatos de nivelación estarán dotados de mecanismo que evite el brusco descenso de la carga, serán los adecuados para el peso y volumen a soportar, y se instalarán en terreno firme.
- Durante el armado de torres y apoyos en el terreno se extremarán las precauciones, y las actividades serán dirigidas por un trabajador que las coordine, de manera que se eviten golpes, atrapamientos durante el apriete, etc.

- Se usarán llaves de la medida adecuada, en buen estado, y con las bocas sin desgaste.
- Los angulares que tengan que quedar sujetos solo en un extremo se atarán de forma que no se giren inesperadamente.
- Se prohibirá la presencia de trabajadores en el radio de acción de la maquinaria.
- No se dejarán herramientas y/o materiales sueltos en altura que puedan caerse.
- Se evitará siempre situarse en la vertical de operarios trabajando en altura.
- Ningún trabajador se situará en la vertical de la carga ni en su radio de acción. Para ello, todas las cargas suspendidas que debieran manipularse durante el izado serán dirigidas mediante cabos de gobierno, y nunca de forma manual.
- Se prohibirá el izado de cargas y la presencia de operarios sobre las torres bajo regímenes de fuertes vientos.
- Los equipos, útiles y herramientas serán los adecuados para el trabajo a realizar, y se mantendrán en perfecto estado y utilizándolos únicamente para lo que están diseñados.
- Durante los trabajos de graneteado resultará obligatorio el empleo de gafas o pantallas de protección contra proyecciones. Además, los granetes estarán libres de rebabas.
- Si resultara preciso el empleo de sierras radiales durante el transcurso de los trabajos (o en otras actividades que se pudieran realizar en la obra), resultará obligado que los discos de corte sean seleccionados en función del material que deba tratarse y de la técnica que se deba emplear en cada momento (corte, lijado o desbarbado, etc.).
- Para todas las actuaciones de izado de cargas se cortarán los caminos mediante vallas de contención y se señalará dicho corte. Ante la afección del izado de cargas sobre la traza, dicho corte se aplicará también sobre la traza.
- El encargado de los trabajos comprobará antes de los trabajos que no haya nadie en la zona de actuación.

#### Tendido, engrapado, amarre y regulado de conductores

- Las zonas de trabajo, así como sus accesos, se mantendrán limpias y libres de obstáculos. Los materiales y/o restos estarán almacenados en los lugares destinados a tal fin.
- Se delimitará la zona de trabajo del equipo de tendido, que estará debidamente protegido y señalizado, evitando el acceso a la misma de personal no autorizado.
- Se colocará en el mismo un cartel visible de: "Prohibida la utilización a personal no autorizado".
- Durante las operaciones, se prohibirá la presencia de operarios en el entorno del equipo de tendido, en aquellas zonas de afección donde los mismos pudieran recibir el impacto de cables u otros elementos que pudieran verse proyectados.
- Las bobinas se ubicarán debidamente calzadas para que no rueden.
- Se tenderá siempre en bobina y utilizando poleas guía en todos los apoyos.
- Durante el tendido se evitará que el cable toque el suelo.
- Las ranas utilizadas para el tensado de los conductores serán las adecuadas en función de su sección. Además, todos los elementos se anclarán debidamente (mediante los útiles y a los puntos de la torre que resulten adecuados) con el objeto de garantizar su resistencia y estabilidad frente a los esfuerzos que deban soportar durante las operaciones de tendido.
- Las grapas se apretarán con una llave adecuada a los tornillos de las mismas.
- Los empalmes se realizarán con manguitos apropiados a cada sección. Cuando se utilicen accesorios preformados, se deberán seguir las normas para la elaboración de empalmes y conexiones.
- Se prohibirá el tendido de conductores y la presencia de operarios sobre las torres bajo regímenes de fuertes vientos.
- Las operaciones de tendido no empezarán hasta que haya transcurrido los días necesarios para que la cimentación de los apoyos adquiera una resistencia adecuada.
- Las torres se arriostrarán conforme a los cálculos justificativos que se elaboren, de forma que se garantice su total estabilidad y resistencia frente a los esfuerzos que les fueran transmitidos.

- El tensado de los conductores se realizará con dinamómetro a escala adecuado al uso en cuestión o bien mediante medida de flecha de vanos, y en ambos casos según temperatura ambiente.
- Los tambores de la máquina de freno tendrán que tener un diámetro mínimo de 25 veces mayor que el diámetro del conductor.
- Durante el tendido no se excederán los 2/3 de la tracción del regulado.
- Para trabajos a partir de 2 m. de altura se utilizará obligatoriamente el sistema anticaída / línea de vida.
- Ningún operario se situará en la vertical de la carga ni en el radio de acción de la misma.
- El/los trabajadores que se encuentren en la cruceta para recibir y colocar la cadena y/o polea, nunca se colocarán en la línea de tiro de la pasteca o aparejo que se utiliza para el izado.
- El mando planificará e informará a los operarios de los trabajos y maniobras a realizar, y las dirigirá con órdenes claras y precisas, controlando en todo momento los trabajos y las situaciones.
- En caso de tormenta con aparato eléctrico, se suspenderán los trabajos y al reanudarse se descargarán a tierra los conductores. Asimismo, en series de longitudes considerables los conductores también serán puestos a tierra y en cortocircuito.
- Durante la operación de tendido las máquinas se encontrarán puestas a tierra.
- Los gatos para bobinas estarán dotados de mecanismo que evite el brusco descenso de la carga, serán los adecuados para el peso y volumen a soportar, y se instalarán en terreno firme.
- La base será la adecuada para la bobina a manipular.
- Estará marcada de forma destacada su máxima carga útil.
- Antes de iniciar la operación, se revisará el estado de los gatos y las cunas, así como su capacidad para resistir los pesos a los que van a ser sometidos.
- Con el cable en movimiento, no se introducirán las manos en elementos que las puedan atrapar.
- Se han de ubicar las bobinas de cable en sitios adecuados con facilidad de acceso, de tal forma que el ángulo que forme el cable al entrar en la polea en la vertical sea lo mayor posible.
- El emplazamiento de la máquina de tiro será tal que asegure también un gran ángulo del cable a la salida de la polea en el último apoyo, respecto a la vertical.
- Las crucetas no serán sometidas a esfuerzos que provoquen deformaciones por cargas verticales.
- Los radiotelfonos estarán en buen estado, para puesta en marcha y parada del tendido o aviso de cualquier peligro y obstáculo que se presente durante el mismo.
- Al término de la jornada, las zonas transitadas se señalizarán y se protegerán los posibles obstáculos que puedan ser causa de daños a terceros.
- En cualquier operación (tendido, regulado o carga) en la que se pueda modificar el estado de equilibrio del apoyo y/o crucetas resultará obligatorio su atirantado antes de comenzar la maniobra.
- Los responsables en el manejo del equipo de tendido (máquina de tiro y máquina de freno) se mantendrán en contacto entre sí y con los trabajadores que controlan el tendido, mediante emisora, radiotelfono, etc., con el fin de evitar posibles incidencias.
- Los responsables del manejo de la bobina y de la máquina de tiro siempre estarán en comunicación entre sí y con el encargado de la maniobra.
- Una sola persona será la responsable de dirigir las maniobras. La señalización, balizamiento y en su caso, defensas en las obras que afecten a la libre circulación por las vías públicas, se atenderán a las normas establecidas o instrucciones complementarias que ordene la administración competente.

#### Conexiónados y pruebas

- Toda persona que deba intervenir en trabajos en tensión estará habilitada con acreditación expresa de la empresa.
- Todo trabajo en tensión estará sujeto a un estudio preliminar por el Jefe de Trabajos, para confirmar que puede efectuarse en forma segura mediante el procedimiento de ejecución elegido.
- Previamente al inicio de las actividades, se verificará el estado de las instalaciones y equipos sobre los que se vaya a trabajar.
- Se tendrán en cuenta las condiciones atmosféricas, como lluvia granizo, nieve, niebla, tormenta y viento. Los trabajos se suspenderán bajo estas condiciones.

- Todas las actividades se realizarán con la supresión de los reenganches automáticos y con la prohibición de puesta en servicio de la instalación en caso de desconexión, sin la previa conformidad de su responsable. Estas disposiciones deberán materializarse sobre los cuadros de mando y protección o sistemas de telemando, por medio de la señalización que corresponda.
- Se establecerán adecuados medios de comunicación que permitan desarrollar de forma efectiva cualquier maniobra de urgencia que fuera necesaria.
- Durante las operaciones, el Jefe de Trabajo dirigirá y controlará las actividades, siendo responsable de las medidas de cualquier orden que afecten a la seguridad de los mismos.
- Antes del inicio de los trabajos en lugares donde se contemple la posible presencia de trabajadores ajenos a los trabajos, se procederá a delimitar y señalizar la zona de trabajo conforme a lo previsto en el presente documento. La delimitación será cerrada en todo su perímetro, debiendo quedar dentro del mismo todo el equipo requerido.
- Los trabajos a potencial se realizarán empleando un dispositivo elevador aislante, u otros elementos con aislamiento adecuado a la tensión de la instalación.
- Los operarios irán provistos en todo momento de guantes aislantes.
- Además, deberán revestirse todos los conductores y masas con los que pudieran entrar en contacto los trabajadores que intervengan en las operaciones y, como regla general, trabajo.
- Se prohíbe que durante el desarrollo de las operaciones queden al descubierto dos puntos a diferente potencial.
- Se utilizarán en todo momento los equipos de protección colectiva e individual que se definen en el presente documento.
- Respecto al riesgo de caída en altura que puedan implicar los trabajos en tensión, éstos se realizarán en todo momento desde cesta elevadora de personal. Este equipo está formado por un equipo tractor (el camión) y una cesta elevadora aislante (la barquilla). En este sentido, se prohibirá que los trabajadores abandonen el recinto protegido que define la barandilla perimetral de la citada barquilla. De igual modo, el equipo estará debidamente certificado y cumplirá los requisitos establecidos en el presente documento en materia de homologación y mantenimiento preventivo, además de los requisitos establecidos en los Reales Decretos 1215/1997 y 1435/1992. Como elemento de elevación de personal, los mandos de accionamiento del equipo se dispondrán en la propia cesta, de modo que sean los operarios que realicen labores en altura los que regulen directamente su posición de trabajo. Finalmente, el equipo será empleado conforme al manual de instrucciones que facilite su fabricante y al contenido del Plan de Seguridad (en materia de plataformas elevadoras de personal), siempre por personal debidamente formado y autorizado.
- Toda la maquinaria que pudiera invadir zonas de peligro o zonas de trabajo en tensión (cesta elevadora, etc.) deberá disponer de los correspondientes elementos de puesta a tierra.
- Se prohíbe tocar de forma simultánea dos fases, o fase y tierra. Además, se respetarán las medidas preventivas previstas en el presente documento para todas aquellas situaciones en que deban realizarse trabajos en tensión. De este modo, cuando deba invadirse la zona de peligro o zona de trabajos en tensión fijada por el R.D. 614/2001 en función de la tensión de la línea, todos los trabajadores harán uso de los equipos de protección que se establecen en el presente documento, y se dispondrán las protecciones colectivas que eviten posibles situaciones de contacto eléctrico: Presencia de los trabajadores sobre la cesta aislante, mantas aislantes, protecciones de conductor y de cadena, etc. Además, todas las herramientas y los elementos que deban ser empleados deberán disponer del aislamiento necesario para la realización de los trabajos en condiciones seguras (aparejos aislantes, cuerdas aislantes, pinzas y poleas aislantes, etc.).
- Todas las protecciones indicadas anteriormente se dispondrán desde el recinto protegido frente a posibles contactos eléctricos que representa la cesta del camión barquilla (o cesta elevadora de personal). Para el caso concreto de la disposición de mantas aislantes, éstas se dispondrán de forma independiente sobre cada fase (es decir, cada manta sólo toca un conductor), y se fijarán a la misma mediante pinzas aislantes.
- Todo el personal que intervenga en las operaciones dispondrá formación específica y la autorización y cualificación necesarias para la realización de los trabajos, de acuerdo con el contenido del R.D. 614/2001.

- Finalmente, todas las actividades deberán realizarse conforme al procedimiento de trabajo específico que elabore la empresa que ejecute los trabajos en tensión.

#### PROTECCIONES COLECTIVAS

- Señalización informativa de aviso de cargas suspendidas y caídas en altura o a distinto nivel.
- Señalización de las zonas de trabajo y de las áreas peligrosas.
- Malla naranja de tipo stopper.
- Zonas de trabajo con iluminación suficiente, limpias y ordenadas.
- Medios auxiliares adecuados y en condiciones: escaleras de tijera con tirantes; escaleras de mano, con zapatas antideslizantes en la base; módulos de andamio provistos de todas sus medidas de seguridad.
- Comprobadores de tensión.
- Herramientas con doble aislamiento.

#### PROTECCIONES INDIVIDUALES

- Guantes de seguridad.
- Guantes aislantes para trabajos con tensión y herramientas aislantes.
- Chaleco reflectante
- Casco seguridad, para utilizar durante los desplazamientos por la obra, en lugares con riesgo de caída de objetos o de golpes.
- Casco de seguridad aislante de la electricidad.
- Botas aislantes de la electricidad, en conexiones.
- Botas de seguridad
- Mono de trabajo.
- Banqueta de maniobra y alfombra aislante.
- Comprobadores de tensión.
- Fajas y muñequeras contra los sobreesfuerzos.
- Calzado de seguridad aislante.
- Chaleco reflectante.
- Arnés de seguridad y línea de vida.

#### 1.8.9 Edificios

##### DESCRIPCIÓN Y PROCEDIMIENTO

Fases de ejecución, como mínimo se ejecutarán las siguientes:

- Replanteo de los elementos estructurales del edificio.
- Ejecución de cimentaciones
- Construcción de la estructura portante del edificio
- Montaje de paneles prefabricados de hormigón para la fachada.
- Construcción de cubierta plana del edificio
- Trabajos de albañilería, acabados e instalaciones.

##### 1.8.9.1 Cimentaciones

##### MAQUINARIA Y EQUIPOS AUXILIARES

- Camión
- Compactador de rodillos.
- Equipo para el vibrado interno del hormigón

- Camión con bomba para hormigonar
- Grupo electrógeno
- Máquina para doblar barras de acero
- Cizalla eléctrica
- Herramientas manuales y eléctricas.

#### RIESGOS

- Caídas de personal a distinto nivel
- Caídas de personas al mismo nivel y pisadas sobre objetos.
- Caídas de materiales.
- Caída de herramientas.
- Desplomes de grúas.
- Balanceo de cargas.
- Contusiones y torceduras en pies y manos.
- Heridas punzantes en pies y manos.
- Heridas por máquinas cortadoras.
- Erosiones y contusiones en manipulación de materiales.
- Proyecciones de partículas en los ojos.
- Quemaduras.
- Electrocuciiones.
- Dermatitis por el uso de cemento.
- Ambiente Pulvígeno.
- Atrapamientos de personas por maquinaria o vehículos.
- Atropellos y golpes por vehículos o maquinaria.
- Sobreesfuerzos.
- Golpes o choques por manipulación o por herramientas.
- Utilización de botellas de propano o butano en los trabajos de calentamiento de los productos asfálticos.
- Auto inflamación de dichos productos con riesgo de quemaduras, incendios y explosiones.
- Derrame de productos bituminosos calientes.
- Explosiones por acumulación de gas por fugas, en locales inadecuados, o mal almacenamiento.
- Afecciones de la piel por contacto con los productos bituminosos.

#### RIESGOS ESPECIALES

Los riesgos especiales según el R.D 1627/1997, presentes durante la ejecución de esta actividad, son los siguientes:

- Riesgo grave de sepultamiento, hundimiento y caída.
- Riesgo grave por exposición de agentes químicos o biológicos para los que existe una normativa específica.

Para la realización de dichos trabajos será necesario la presencia de los recursos preventivos, así como cuando dichas actividades puedan concurrir con otras simultáneamente.

#### MEDIDAS PREVENTIVAS EN LA EJECUCIÓN DEL ENCOFRADO EN CIMENTACIONES

- Para el manejo de los tablonos de madera de encofrado se utilizarán varias personas en función del peso.
- Se extremarán las precauciones durante su manejo, carga y descarga por la posible existencia de puntas de clavos.
- Los trabajos a realizar en bordes de talud o desniveles se protegerán con barandilla u otra medida.

- El montaje de encofrados de poca altura se realizará desde el suelo, empleándose en caso necesario escaleras de mano para el acceso a los puntos superiores, debiéndose utilizar arneses de seguridad homologados anclados a puntos fijos y resistentes para los trabajos que sea necesario efectuar en la parte superior.
- Para el montaje de encofrados de mayor altura se emplearán camiones con cesta homologada, plataformas de tijera o articuladas desde las que se realizarán los trabajos de apriete de cangrejos y disposición y apriete de pasadores, etc.
- Siempre que sea necesario encofrado, desencofrado, montaje, hormigonado o cualquier otro tipo de trabajo en general en el que por condicionantes de ejecución no sea posible disponer protección colectiva, se utilizarán arneses de seguridad homologados anclados a puntos fijos y resistentes.
- El ascenso y descenso del personal a los encofrados, se realizará por medio de escaleras de mano debidamente ancladas y nunca trepando por los paneles.
- Durante los trabajos de desencofrado queda terminantemente prohibido la permanencia de personas bajo los puntos que ofrezcan peligro de caída de materiales procedentes de dicho desencofrado.
- Se prohíbe la permanencia de operarios en las zonas de batido de cargas, durante las operaciones de izado de los diversos materiales a emplear.
- Los encofrados y apuntalamientos deberán ser lo suficientemente resistentes y estables para soportar los esfuerzos a que se destinan, debiendo contar con los cálculos justificativos necesarios.
- Los puntales metálicos deformados se retirarán del uso.
- Todas las máquinas accionadas eléctricamente, tendrán sus correspondientes protecciones a tierra e interrupciones diferenciales, manteniendo en buen estado todas las conexiones y cables.
- Las conexiones eléctricas se efectuarán mediante mecanismos estancos de intemperie.
- Las escaleras se dotarán en todo su contorno de barandillas de protección y peldaño provisional de obra.
- Los clavos existentes en la madera ya usada se sacarán o se remacharán inmediatamente después de haber desencofrado, retirando los que pudieran haber quedado sueltos por el suelo, mediante un barrido y recogida.
- Los tajos quedarán limpios lo más rápidamente posible, retirando todo el material inservible.
- El acopio de la madera, tanto nueva como usada, debe de ocupar el menor espacio posible, estando debidamente clasificada y no estorbando los sitios de paso.
- Para la fase de encofrado donde exista riesgo de caída en altura, los operarios trabajarán protegidos por una protección perimetral (barandilla de seguridad homologada). En el caso de que se justifique técnicamente que no se pueda montar la barandilla perimetral debido a las especificidades del proceso constructivo, el contratista definirá en su Plan de Seguridad y Salud la medida preventiva a utilizar para evitar la caída en altura.
- Se instalarán las señales de "Uso obligatorio" de: casco, botas de seguridad, guantes y arnés de seguridad, en el momento y lugar adecuado.
- Antes de comenzar los trabajos de desencofrado se deberá comprobar que el tiempo que haya transcurrido desde el vertido sea el adecuado y señalado en Proyecto. Se irán aflojando gradualmente, para que en caso de observarse cualquier deformación, se pueda volver a apuntalar inmediatamente.
- El desencofrado se realizará con ayuda de uñas metálicas, realizándose siempre desde el lado del que no puede desprenderse es decir, desde el previamente desencofrado. No se hará bruscamente, ni colgándose de los uñeros para hacer más fuerza. Se utilizarán tenazas, sacaclavos, cuerdas, etc.
- Los recipientes para productos de desencofrado se clasificarán rápidamente para su posterior utilización o eliminación de envases; en el primer caso, apilados para su elevación a la planta superior y en el segundo, para su vertido por las trompas.
- Antes del vertido del hormigón se comprobará la buena estabilidad del conjunto.
- No deberán dejarse tablas o chapas en falso ni salientes, susceptibles de provocar accidentes.
- El izado de los tableros se efectuará mediante bateas emplintadas en cuyo interior se dispondrán los tableros ordenados mediante flejes o cuerdas, redes, lonas, etc., o también atados mediante estrobos dependiendo de la longitud de dichos tableros.

- La instalación de tableros sobre las sopandas se realizará subido el personal sobre el castillete de hormigonado o castillete correctamente instalado y con barandillas.
- Los tableros y las planchas metálicas excesivamente alabeados deberán desecharse de inmediato antes de su puesta.
- Se instalará barandilla de sargentos en el perímetro exterior e interior del encofrado, revisándose diariamente.
- Se recomienda caminar apoyando los pies en dos tableros a la vez, es decir, sobre las juntas.
- Terminado el desencofrado se procederá a un barrido de la planta para retirar los escombros y proceder a su vertido mediante trompas o bateas emplintadas.
- Se utilizarán gafas y guantes al aplicar el desencofrante (también ayudantes).

#### MEDIDAS PREVENTIVAS EN LA EJECUCIÓN DEL ARMADO EN CIMENTACIONES

- Las armaduras se confeccionarán de acuerdo con los planos de fabricación de las armaduras, doblando los redondos en frío mediante una máquina adecuada.
- Se utilizarán eslingas suficientes con varios puntos de enganche para asegurar la carga.
- Se colocarán setas en las esperas de la armadura.
- Procurar que las armaduras a preformar y atar, así como la plataforma de apoyo y de trabajo del operario, estén a la altura en que se ha de trabajar con ellos.
- No tratar de reducir el número de ayudantes que recogen y transportan las armaduras.
- Mantener despejados los lugares de paso de las armaduras a manipular.
- Para descargar materiales es obligatorio tomar las siguientes precauciones:
  - Empezar por la carga o material que aparece más superficialmente, es decir el primero y más accesible, sin tirar del material que se encuentra debajo de otro.
  - Entregar el material, no tirarlo.
  - Colocar el material ordenado y en caso de apilado estratificado, que este se realice en pilas estables, lejos de pasillos o lugares donde pueda recibir golpes o desmoronarse.
  - Utilizar guantes de trabajo y botas de seguridad con puntera metálica.
- En el manejo de cargas largas entre dos o más personas, la carga puede mantenerse en la mano, con el brazo estirado a lo largo del cuerpo, o bien sobre el hombro.
- Se utilizarán las herramientas y medios auxiliares adecuados para el transporte de cada tipo de material.
- Se prohíbe trepar por la ferralla para su atado. Se montarán andamios, plataformas elevadoras.
- Para aquellos trabajos de ferrallado donde exista riesgo de caída en altura los operarios trabajarán protegidos por una protección perimetral (barandilla de seguridad homologada). En el caso de que se justifique técnicamente que no se pueda montar la barandilla perimetral debido a las especificidades del proceso constructivo, el contratista definirá en su Plan de Seguridad y Salud la medida preventiva a utilizar para evitar la caída en altura.
- Se habilitará en obra de espacio dedicado al acopio clasificado de los redondos.
- Los desperdicios o recortes de redondos y alambres se recogerán acopiándose en lugar determinado, para su posterior eliminación. Se realizará un barrido diario de puntas, alambres, y recortes en torno al banco de trabajo.
- Los paquetes de armaduras y la ferralla montada se transportarán al punto de ubicación suspendida del gancho de la grúa mediante dos o más eslingas.
- No se utilizarán herramientas defectuosas o deterioradas por el uso.
- La ferralla a instalar se trasladará por medio de eslingas, teniendo siempre presente que el ángulo que formen las horquillas de la eslinga sea menor de 90º.
- Las maniobras de ubicación de la ferralla montada serán guiadas por un equipo de tres operarios; dos guiarán mediante sogas en dos direcciones la pieza a situar, siguiendo las instrucciones de un tercero que procederá manualmente a las correcciones de posicionamiento o en su caso de aplomado. Durante la elevación/bajada a cotas de losa de las barras, se evitará que los paquetes de hierro pasen por encima del personal.

- El izado de paquetes de armaduras en barras sueltas o montadas se hará suspendiendo la carga en dos puntos separados, lo suficiente para que la carga permanezca estable, evitando la permanencia o paso de personas bajo cargas suspendidas. El enganche de paquetes se realizará por abrazamiento del paquete, nunca enganchando los latiguillos de empaquetado.
- Las barras se almacenarán ordenadamente y no interceptarán los pasos, se establecerán sobre durmientes por capas ordenadas de tal forma que sean evitados los enganches fortuitos entre paquetes.
- Se pondrán sobre las parrillas, planchas de madera a fin de que el personal no pueda introducir el pie al andar por encima de éstas.
- Se cumplirá en todo momento todas las medidas para protección del riesgo eléctrico. Se desecharán los cables en mal estado, con cortes o empalmes no homologados, así como los enchufes sin marcado CE.

#### MEDIDAS PREVENTIVAS EN LA EJECUCIÓN DEL HORMIGONADO EN CIMENTACIONES

- Los trabajos de hormigonado no comenzarán hasta que la zona de trabajo se encuentre libre de objetos relacionados con otra actividad, y la instalación de medios auxiliares, tales como bomba y vibradores, en correcto estado de funcionamiento.
- Los vehículos y maquinaria utilizados serán revisados antes del comienzo de la obra y durante el desarrollo de la misma se llevarán a cabo revisiones periódicas, a fin de garantizar su buen estado de funcionamiento y seguridad.
- No se sobrepasará la carga especificada para cada vehículo.
- Durante la ejecución de esta fase de obra será obligatorio el mantenimiento de las protecciones precisas en cuantos desniveles o zonas de riesgo que existan.
- Las maniobras de aproximación y vertido de hormigones en la tolva, estará dirigida por un especialista, en previsión de riesgos por impericia.
- Para el vertido de hormigón los operarios trabajarán protegidos por una protección perimetral (barandilla de seguridad homologada). En el caso de que se justifique técnicamente que no se pueda montar la barandilla perimetral debido a las especificidades del proceso constructivo, se instalará un cable de seguridad amarrado a "puntos sólidos" en el que enganchar el mosquetón del arnés en los tajos con riesgo de caída desde altura, siendo necesaria la presencia del recurso preventivo.
- Previamente al inicio del vertido del hormigón directamente con el camión hormigonera, se instalarán topes, si fuera necesario en el lugar donde haya que quedar situado el camión, siendo conveniente no estacionarlo en rampas con pendientes fuertes.
- Los operarios nunca se situarán detrás de los vehículos en maniobras de marcha atrás, que por otra parte siempre deberán ser dirigidos desde fuera del vehículo.
- Se prohíbe acercar las ruedas de los camiones hormigoneras a menos de 2 m del borde de la excavación.
- La mayoría de vertido será efectuada por un Capataz que vigilará que no se realicen maniobras inseguras.
- Antes del inicio del vertido del hormigón, se revisará el buen estado de seguridad de los apeos y entibaciones.
- Se mantendrá una limpieza esmerada durante esta fase. Se eliminarán antes del vertido del hormigón puntas, restos de madera, redondos y alambres.
- La puesta en obra del hormigón y mortero se efectuará desde una altura lo suficientemente reducida para que no se produzcan salpicaduras o golpes imprevistos.
- Siempre que sea posible, el vibrado se efectuará estacionándose el operario en el exterior del vaciado
- Para vibrar el hormigón desde la propia cimentación o muros, se establecerán plataformas de trabajo móviles, formadas por un mínimo de tres tablonos que se dispondrán perpendicularmente al eje de la zanja o zapata.
- Los vibradores estarán provistos de toma de tierra y protección diferencial a través de los cuadros eléctricos del tajo. Siempre que sea posible, el vibrado se efectuará estacionándose el operario en el exterior de la zanja.

- Los trabajadores deberán usar en todo momento casco de seguridad, chaleco reflectante, botas de seguridad y guantes de seguridad. Durante el vertido del hormigón es obligatorio el uso de gafas anti-proyecciones. En el caso de cortes de ferralla con radial, será obligatorio igual el uso de gafas anti-proyección. Se cumplirá en todo momento el R.D. 1311/2005 sobre exposición a vibraciones, en especial en los trabajos de vibración del hormigón
- Previamente al inicio del vertido del hormigón directamente con el camión hormigonera, se instalarán fuertes topes en el lugar donde haya de quedar situado el camión, siendo conveniente no estacionarlo en rampas con pendientes fuertes.
- Los operarios nunca se situarán detrás de los vehículos en maniobras de marcha atrás, que por otra parte siempre deberán ser dirigidos desde fuera del vehículo. Tampoco se situarán en el lugar de hormigonado hasta que el camión hormigonera no esté situado en posición de vertido.
- Se prohíbe acercar las ruedas de los camiones hormigoneras a menos de 2 metros (como norma general) del borde de la excavación.
  - Se señalarán los riesgos y equipos de protección individual que se deben utilizar.
- Redes para huecos horizontales.
- Barandilla de protección de vaciado.
- Valla móvil de protección.
- Se emplearán extintores portátiles del tipo y marca homologados.
- Topes de limitación de recorrido.
- Esperas de ferralla.
- Manta ignífuga.

#### PROTECCIONES INDIVIDUALES

- Casco de seguridad.
- Guantes impermeabilizados y guantes de cuero.
- Botas de goma o de PVC de seguridad.
- Arnés de seguridad.
- Cinturón portaherramientas.
- Gafas de seguridad antiproyecciones
- Ropa de trabajo.
- Trajes impermeables para tiempo lluvioso
- Mandil.
- Equipos completos de soldador
- Fajas y muñequeras contra los sobreesfuerzos
- Hombreras acolchadas para el transporte de hierros.

#### 1.8.9.2 Fachadas prefabricadas

#### MAQUINARIA Y EQUIPOS AUXILIARES

- Grúa autopropulsada
- Plataformas elevadoras
- Eslingas, ganchos y otros aparejos.
- Herramientas manuales.

#### RIESGOS

- Caídas de personal al mismo y distinto nivel.
- Caída del elemento
- Caídas a distinto nivel
- Caídas de elementos metálicos

- Aplastamientos.
- Desprendimiento de paredes de terreno.
- Interferencias de máquinas con líneas eléctricas aéreas.
- Golpes por objetos y herramientas.
- Cortes por manejo de herramientas manuales.
- Cortes y pinchazos por manejo de las guías y conductores.
- Sobreesfuerzos por posturas forzadas.

#### RIESGOS ESPECIALES

- Se ha constatado en la identificación de riesgos realizada la existencia de riesgos catalogados como especiales (los derivados del montaje de elementos prefabricados pesados) según el contenido del Anexo II del R.D. 1627/1997, por lo que durante los trabajos de colocación de elementos prefabricados se encontrará presente en todo momento un recurso preventivo. Además, la presencia del recurso preventivo se exigirá también por la concurrencia de operaciones diversas que se desarrollen sucesiva o simultáneamente y que hagan preciso el control de la correcta aplicación de los métodos de trabajo (Art. 32 bis, apartado 1a. de la Ley 31/1995).

#### MEDIDAS PREVENTIVAS

- Previsión de los anclajes y líneas de vida de seguridad, sobre pilares y vigas y uso del arnés de seguridad.
- Uso de plataformas elevadoras para los trabajos de fijación y anclaje de los paneles, así como para soltar las sujeciones de las grúas. Para grandes alturas, cuando no existan soluciones alternativas y con permiso previo del coordinador de Seguridad y Salud, los operarios podrán alojarse en la cesta colgada del gancho de la grúa. La cesta irá prevista de puntos para el anclaje de los arneses de los operarios y se deberá controlar que la velocidad del viento es admisible para realizar los trabajos.
- La descarga, elevación y colocación de las placas se realizará empleando únicamente los sistemas y útiles especificados por el fabricante, siguiendo sus instrucciones de uso y manipulación.
- Las eslingas y útiles de elevación se revisarán diariamente.
- Siempre que sea posible, los trabajos de fijación y anclaje del cerramiento, así como la liberación de sujeciones a las grúas, se realizarán desde el interior de la estructura que se está cerrando, aproximándose al borde con la protección de la línea de vida anclada a dicha estructura.
- En los movimientos de las placas, la dirección del tiro siempre debe formar un ángulo mayor de 60º con la horizontal.
- El movimiento se realizará sin balanceos ni movimientos bruscos.
- El manejo de las grúas será realizado por personal especializado.
- No se deberá soltar el panel de la grúa hasta que no se haya asegurado su estabilidad.
- Los paneles se apilarán de acuerdo a las instrucciones de manipulación suministradas por el fabricante. Por ejemplo, si las condiciones (espacio de la obra, pendiente y estabilidad del terreno, etc.) lo permiten, se colocarán ordenadamente pudiéndose realizar el apoyo sobre durmientes, con un máximo de 5 niveles, o bien sobre borriquetas. Esta última opción es recomendable en el caso de paneles verticales; dichos paneles deberán anclarse a las borriquetas, y éstas a su vez deberán anclarse al terreno.
- En todo caso, se seguirán las indicaciones del plano de montaje y de las instrucciones de montaje suministradas por el fabricante.
- Los paneles deberán ser dirigidos mediante cuerdas auxiliares.
- Los trabajos de soldadura y montaje deberán realizarse siempre desde plataformas estables de trabajo, sobre estructuras tubular o desde plataformas móviles elevadoras y, cuando las condiciones de montaje lo permitan, se hará uso del arnés de seguridad para lo que se habrán previsto puntos de anclaje y líneas de vida.
- Antes de desenganchar un elemento de sus vigas, se habrá asegurado su estabilidad mediante anclaje o soldadura.

- Durante la ejecución de un corte, habrá que prevenir que el mismo no pueda caer sobre un lugar inadecuado.
- No se deberá trabajar durante el montaje en suelos superpuestos en los que la actividad realizada por los operarios situados en un nivel suponga un riesgo para los operarios que realizan en otro nivel, una actividad diferente e independiente de la anterior.
- Antes de empezar el trabajo de soldadura, deberá señalizarse o balizarse la zona de proyección de chispas o utilizarse mantas ignífugas.
- El traslado de las botellas de oxígeno y acetileno se hará siempre con su correspondiente caperuza y sobre el carro portabotellas.
- No se deberán exponer las botellas al sol o a temperaturas extremas.
- Los mecheros irán provistos de válvulas antirre-troceno de llama.

#### PROTECCIONES COLECTIVAS

- Señalización informativa de aviso de cargas suspendidas y caídas en altura o a distinto nivel.
- Señalización de las zonas de trabajo y de las áreas peligrosas.
- Malla naranja de tipo stopper.
- Zonas de trabajo con iluminación suficiente, limpias y ordenadas.
- Medios auxiliares adecuados y en condiciones: escaleras de tijera con tirantes; escaleras de mano, con zapatas antideslizantes en la base; módulos de andamio provistos de todas sus medidas de seguridad.
- Comprobadores de tensión.
- Herramientas con doble aislamiento.

#### PROTECCIONES INDIVIDUALES

- Guantes de seguridad.
- Chaleco reflectante
- Casco seguridad, para utilizar durante los desplazamientos por la obra, en lugares con riesgo de caída de objetos o de golpes.
- Botas de seguridad
- Mono de trabajo.
- Fajas y muñequeras contra los sobreesfuerzos.

### 1.8.9.3 Montaje de cubierta

#### DESCRIPCION Y PROCEDIMIENTO

La cubierta que conforma el edificio se realiza mediante cubierta plana invertida no transitable con una pendiente mínima del 1% terminada en grava.

La estructura portante se ha resuelto mediante vigas y pilares de hormigón armado, las vigas serán de sección rectangular y sobre ellas apoyan las dobles viguetas pretensadas que conforman el forjado, y que se apoyan sobre la estructura principal del edificio, la capa de compresión de 5cm de hormigón va con mallazo.

Ejecución:

Antes de comenzar cualquier trabajo es necesario comprobar que el forjado de cubierta se haya ejecutado correctamente. Posteriormente se formarán los planos inclinados (faldones) que determinarán la superficie de cubierta:

- Extender sobre el forjado limpio y seco una imprimación de base asfáltica (barrera de vapor).
- Aplicar una capa de hormigón aligerado.
- Aplicar una capa de mortero de cemento y arena 1:6, fratasada, espesor: 1 cm.
- Colocar una membrana impermeabilizante autoprottegida. La parte inferior de la lámina sobre el mortero debe ser perforada y su cara superior debe llevar arena (mineral grueso). Si la membrana no es autoprottegida, debe protegerse con una capa de mortero de cemento 1:6, de 1 cm de espesor.
- Finalmente extender una capa de gravilla (cubiertas no transitables) o un solado mediante baldosas (cubiertas transitables).

El acceso a la cubierta se realizará desde el interior o desde el exterior del edificio, los trabajadores irán previstos de arnés y dispondrán de líneas de vida o sistemas retráctiles anclados a un punto fijo y estable.

Estos sistemas anti-caídas se instalarán en la obra antes del inicio del montaje de la cubierta. La línea de vida, puntos de anclaje y los cables utilizados cumplirán la normativa o recomendaciones de las NTP que les afecte.

El acceso a la cubierta se realizará desde plataforma elevadora y utilizando para ello el trabajador arnés de doble gancho que le permita engancharse al sistema retráctil o línea de vida antes de abandonar la plataforma y estando atado a la misma con el otro cabo. La operación de descenso se realizará del mismo modo, pero a la inversa.

El plan de seguridad y salud definirá el procedimiento de montaje de la cubierta, así como la supervisión de estos equipos anti-caídas y su desplazamiento con el avance de la obra.

#### MEDIOS AUXILIARES Y MAQUINARIA

- Grúa autopropulsada
- Andamios
- Escaleras
- Herramientas manuales y eléctricas
- Plataforma elevadora
- Camión grúa
- Equipo de soldadura oxiacetilénica-oxicorte

#### RIESGOS

- Caída de personas desde altura.

- Caídas a lo largo de la cubierta por pérdidas de equilibrio.
- Caída de objetos a niveles inferiores.
- Sobreesfuerzos.
- Quemaduras
- Golpes o cortes por manejo de herramientas manuales o chapas.
- Atrapamiento por los medios de elevación.
- Contactos eléctricos, ante la presencia de tendidos aéreos con conductores desnudos.
- Los derivados de las condiciones atmosféricas negativas.

#### RIESGOS ESPECIALES

Se ha constatado en la identificación de riesgos realizada la existencia de riesgos catalogados como especiales (riesgo de caída de personas en altura) según el contenido del Anexo II del R.D. 1627/1997, por lo que durante los trabajos en cubiertas estará presente en todo momento un recurso preventivo. Además, la presencia del recurso preventivo vendrá también exigida por la concurrencia de operaciones diversas que se desarrollan sucesiva o simultáneamente, y que hacen preciso el control de la correcta aplicación de los métodos de trabajo (Art. 32 bis, apartado 1a. de la Ley 31/1995).

#### MEDIDAS PREVENTIVAS

El Plan de Seguridad y Salud desarrollará entre otras las siguientes medidas preventivas:

- Se señalizará y protegerá convenientemente el borde del foso donde se monta la estructura para evitar caídas.
- Previamente al montaje de los elementos de cubierta se instalará la protección colectiva (red horizontal bajo cubierta y protección perimetral de cubierta).
- La red horizontal bajo estructura y vertical del perímetro se instalará con plataformas elevadoras.
- Se tenderán, unidos a puntos fuertes de la cubierta, unos cables de acero de seguridad en los que anclar los dispositivos anticaídas, durante la ejecución de las labores sobre el faldón de la cubierta para evitar los riesgos de caída de altura por el borde o al nivel inferior.
- Los dispositivos anticaídas llevarán retención automática de cable y absorbedor de energía, y a ser posible con manivela de recuperación para rescate manual.
- Todos los trabajadores que suban a la cubierta llevarán un arnés de seguridad para amarrarse a los dispositivos anticaídas instalados. Para su uso correcto el dispositivo debe situarse por encima del operario.
- Utilización de herramientas adecuadas y en perfectas condiciones de uso.
- Se mantendrá la protección colectiva perimetral hasta que termine la obra. Si tuviese que quitarse para realizar remates en bordes, se buscará otra protección alternativa.
- Si fuese necesario, por no poder instalar protecciones perimetrales en la cubierta, los trabajos de borde de la cubierta se realizarán desde una cesta elevadora, estando los trabajadores sujetos con arnés.
- Las cargas pesadas serán manejadas por medios mecánicos.
- El tajo debe estar provisto de iluminación suficiente, se preverá siempre un servicio de iluminación de emergencia.
- El área sobre la que exista riesgo de caída de herramientas o materiales se acotará debidamente, y el paso a través de aquella se prohibirá a toda persona ajena a la actividad.
- Cuando exista alguna simultaneidad entre las actividades en cubiertas planas, se hace imprescindible establecer un plan de trabajo específico para evitar las interferencias entre las zonas de trabajo en las que se realicen operaciones de ejecución de pendientes, impermeabilización, etc., y las tareas de recepción de cargas, asegurando una coordinación adecuada de las actividades a fin de evitar el paso de cargas suspendidas sobre las zonas de trabajo.

- Asimismo, se consideran las acciones precisas frente a caída de objetos desde la cubierta (entre otros, sistemas de retención de materiales, marquesinas, etc.), cuando exista simultaneidad entre los trabajos en cubierta y actividades de cerramiento de fachadas.
- Se debe prever el almacenaje de materiales bituminosos y de los inflamables para trabajos de soldadura de telas. Los materiales de impermeabilización deben almacenarse en lugares apropiados debido a su alto poder de inflamación.
- Con carácter general, el acceso a las cubiertas planas se tiene que realizar a través de las escaleras existentes en el edificio, que deben disponer de peldaños y protección perimetral.
- Cuando sea preciso acceder por medio de escaleras de mano:
  - El acceso a la cubierta mediante escaleras de mano no se debe practicar por huecos inferiores a 50 x 70 cm. La escalera tiene que sobrepasar en 1 m la altura que se necesite salvar.
  - Sólo se tienen que usar escaleras de menos de 5 metros de altura, para alturas superiores se deben usar otro equipo certificado para la elevación de personas.
- Cuando no pueda asegurarse la disponibilidad de accesos interiores seguros, es necesario disponer de torres de acceso cuyo montaje y configuración se tiene que realizar atendiendo a las especificaciones del fabricante o suministrador.
- En aquellos casos en que pueda justificarse técnicamente la imposibilidad de garantizar un acceso seguro, se puede utilizar una protección individual anticaídas, durante el ascenso y descenso de la cubierta.
- Durante las operaciones de recepción de materiales en suspensión (mediante el empleo de grúas), se debe restringir el paso de personas bajo las zonas afectadas.
- Es necesario mantener limpias y libres de obstáculos las zonas de paso, áreas de trabajo y los accesos a la cubierta.
- Se deben establecer zonas de paso, pasarelas de 60cm, sobre las zonas en proceso de fraguado.
- En el caso de utilizar materiales frágiles en la cubrición, se tiene que atender a lo dispuesto en la Sección CU4 Cubiertas frágiles de este DB-PRL CU a este respecto.
- Se debe asegurar un plan de reparto del material a emplear por toda la superficie de la cubierta, para evitar sobrecargas en la misma.
- Se ha de atender a lo dispuesto en el apartado 8.2.5. de esta memoria.
- El material se debe suministrar empaquetado sobre bateas protegidas perimetralmente con plintos que eviten derrames fortuitos.
- Los materiales han de ser izados a cubierta de modo que no puedan desprenderse. En este ámbito, es necesario tener en cuenta las siguientes consideraciones:
  - Los materiales de pequeño tamaño (losetas cerámicas, ladrillos, etc.) se deben transportar en plataformas emplintadas o con el empaquetado del fabricante.
  - En el caso de gravas, tienen que ser transportadas evitando colmos para que no se ocasionen derrames.
- El hormigón de formación de pendientes (aligerado o celular) se tiene que servir en la cubierta mediante el cubilote de la grúa torre controlado mediante cuerdas de guía segura de cargas, para eliminar los riesgos por empuje y penduleo.
- Se debe atender a lo dispuesto en el apartado 1.8.2.7 Carga y descarga de materiales. Acopios.
- La grava se tiene que depositar sobre cubierta para su apaleo y nivelación según los puntos plasmados en los planos, evitando expresamente las sobrecargas puntuales.
- Los materiales acopiados han de estar asegurados (calzos, topes, jaulas, etc.) frente a posibles deslizamientos y rodaduras.
- Como ya se ha mencionado, las cubiertas planas se ejecutan sobre una superficie horizontal con una ligera inclinación para la evacuación de las aguas de lluvia. Normalmente, las pendientes de estas cubiertas se consiguen mediante la construcción de una serie de pequeños tabiquillos cuyos espacios entre ellos se rellenan mediante el extendido de un hormigón de poco peso, llamado hormigón celular o aligerado.
- Las superficies así obtenidas se rematan con un riego asfáltico llamado barrera de vapor, telas asfálticas dispuestas de maneras diversas según sean los métodos de impermeabilización decididos; una capa de mortero de cemento para protección y, por último, el pavimento o una capa de grava o simplemente una tela asfáltica rematada en una lámina de aluminio gravado.
- Los trabajos de ejecución de las cubiertas se realizan una vez que se ha efectuado el forjado o la losa de la última planta. Por lo que, antes de comenzar con los trabajos específicos, debe comprobarse que se haya ejecutado correctamente el forjado que da lugar a la cubierta, prestando especial atención en los puntos de desagüe, la situación de los elementos sobresalientes de la cubierta, por ejemplo: antepechos, chimeneas, conductos de ventilación, accesos, ascensores, casetas, etc.
- Todos los huecos de la cubierta permanecerán tapados hasta el inicio de su cerramiento definitivo. Se descubrirán conformes vayan a cerrarse.
- Asimismo, debe asegurarse de que se dispone de las protecciones colectivas correspondientes, tanto en los accesos como en perímetros y huecos interiores, así como que son acordes a la altura de trabajo que debe alcanzarse y que son compatibles con el proceso de ejecución de la cubierta (pretil, conformación de pendientes, impermeabilización, etc.).
- Normalmente, los trabajos en cubiertas planas se inician con la construcción de los petos de remate perimetral (pretil de fábrica, prefabricados o barandillas) y de huecos interiores (escaleras de acceso, huecos de patio, lucernarios, huecos de paso de instalaciones, etc.). Para ello debe asegurarse:
  - Que la protección colectiva puede mantenerse durante la ejecución del pretil perimetral.
  - En aquellos casos en que técnicamente sea inviable la instalación o mantenimiento de la protección colectiva, se dispondrán puntos o líneas de anclaje (paralelas a fachada o huecos) que permitan el amarre de los equipos anticaídas por parte de los trabajadores encargados de estas tareas. Se tienen que organizar los trabajos de forma que solamente se retiren barandillas en aquellos tramos en los que con inmediatez vaya a ejecutarse el pretil.
- Se debe considerar que, una vez acabado el peto y para que el peto actúe como protección, se requiere que interiormente tenga una altura mínima de 1,00 m (según UNE EN 13374). Si éstos no son lo suficientemente altos, deben instalarse protecciones colectivas que protejan a los trabajadores ante posibles caídas.
- Para la ejecución de tabiques palomeros para la formación de pendientes y otros trabajos de albañilería, como la colocación de pavimentos (baldosas cerámicas, baldosas de piedra, placas de hormigón, hormigón prefabricado), láminas de aluminio gravado, láminas metálicas autoprotectidas o la extensión de una capa de grava, dependiendo de que el tipo de cubierta construida sea transitable, no transitable o ajardinada; se tienen que respetar las siguientes normas de seguridad:
  - Asegurar el mantenimiento de las protecciones colectivas provisionales o definitivas dispuestas en cubierta.
  - Mantener, en todo momento, las zonas de trabajo limpias y ordenadas. Las zonas de paso deben permanecer libres de materiales o restos de éstos, señalizando las zonas de paso cortado y utilizando pasos alternativos.
  - Asimismo, los trabajos que se hagan en zonas de tránsito de personas deben estar delimitados y acotados correctamente.
  - Los materiales se tienen que repartir por la cubierta evitando sobrecargas en zonas puntuales y cada material, se debe depositar lo más próximo posible a las zonas de trabajo donde sean necesarios para la ejecución de los trabajos de albañilería.
- Al pasar por las zonas comunes de trabajo se debe procurar no situarse bajo la acción de bajada de la grúa.
- La pendiente se encuentra entre el 1% y el 5%.
- Cuando sea preciso realizar cortes de piezas cerámicas, preferentemente se tienen que efectuar por vía húmeda para evitar la excesiva formación de polvo ambiental.
- Se deben utilizar los medios auxiliares necesarios para el transporte de material y, de esta forma, evitar sobreesfuerzos innecesarios.
- Se han de organizar los trabajos de forma que se posibilite la realización de turnos de trabajo y descansos frecuentes para evitar sobreesfuerzos causados por posturas repetitivas.
- Como pauta general, es necesario que los trabajos de vertido en las cubiertas planas se organicen de forma que éstos sean realizados mediante vertido con cubilote.

- En las maniobras de aproximación de los camiones a la zona de llenado de cubilote, se tiene que asegurar que las maniobras de los vehículos se identifiquen con sonido acústico.
- La maniobra del vertido debe ser dirigida por personal cualificado para evitar la realización de maniobras inseguras. Se tiene que asegurar la utilización de cubilotes cuya carga, una vez llenado, no supere a la carga máxima admisible de la grúa que lo sustenta.
- En cualquier caso, se tiene que asegurar que la utilización de cubilotes esté en buenas condiciones de uso, con palanca de vertido adecuada y dispositivo de enganche para el izado en buen estado y resistencia.
- Para llegar a las zonas de trabajo se deben colocar pasarelas para no tener que pisar el hormigón y evitar las caídas al mismo nivel.
- En los casos de impermeabilizaciones de cubiertas mediante empleo de productos bituminosos, los operarios tienen que evitar el contacto con la piel de estos productos y nunca deben ser limpiadas con productos inadecuados tales como gasolina, benzol, tricloroetileno u otros.
- Los acopios de material bituminoso se repartirán en cubierta evitando sobrecargas. Los acopios de rollos de material bituminoso se ejecutarán sobre durmientes y entre calzos que impidan que se desplomen y rueden por la cubierta.
  - Los operarios tienen que conocer perfectamente las medidas a tomar para:
    - Evitar el desbordamiento del betún caliente.
    - Evitar la declaración de un incendio.
    - Combatir un incendio y asegurar una evacuación del personal.
- Se han de realizar mediciones para evitar que los vapores puedan afectar al trabajador o bien utilizar equipos respiratorios adecuados.
- Los trabajadores no deben comer, beber o fumar durante la ejecución del trabajo de impermeabilización, ni en estas zonas de trabajo.
- El procedimiento de trabajo a seguir es el siguiente:
  - Proceder al riego asfáltico en caliente, repartiéndolo de manera uniforme.
  - Dar la señal al gruista para que suministre los rollos de mantas asfálticas dentro de bateas emplintadas.
  - Repartir los rollos de manta asfáltica junto a los lugares de montaje.
  - Extender las mantas asfálticas.
  - Comprobar que se tiene a mano el extintor de incendios y, si no es así, acercarlo al lugar de trabajo.
  - Encender la lamparilla de calentamiento de la junta asfáltica y proceder a su sellado, procurando no originar llamas en el asfalto.
  - Repetir este procedimiento hasta concluir.
- Las calderetas de betún fundido para sellados en caliente "in situ" se deben ubicar con su estabilidad perfectamente garantizada, manteniéndose constantemente vigiladas procurando que la temperatura del betún fundido no pase de 240º C.
- Se debe evitar el desborde de la caldereta manteniendo el nivel del producto 10 cm. por debajo del borde.

#### PROTECCIONES INDIVIDUALES

- Guantes de uso general, de cuero y anticorte, para manejo de materiales y objetos.
- Protectores auditivos.
- Gafas o careta de soldador
- Arnés de seguridad tipo B
- Casco de seguridad
- Botas de seguridad
- Chaleco reflectante
- Faja antilumbar

- Mono de trabajo.
- Guantes de soldador
- Botas aislantes.
- Mascarilla autofiltrante
- Manguitos de soldador

#### PROTECCIONES COLECTIVAS

- Extintor de polvo
- Zona limpia de material combustible
- Mantas ignífugas
- Para la realización de trabajos en altura se utilizarán andamios con barandillas de 1 m. de altura, con listón superior, listón intermedio y rodapié.
- El riesgo de caída de altura se controlará con redes horizontales bajo la estructura.
- Los huecos pequeños del forjado permanecerán tapados con madera o chapa mientras duren los trabajos se destaparán conforme vayan a cerrarse.
- Redes verticales en perímetro exterior.
- Cuerdas y anclajes fiadores para arneses de seguridad.
- Comprobación del equipo (mangueras, llaves, reguladores, etc)
- Botellas esbeltas atadas o en carro
- Mecheros para soldadura mediante mezcla de oxígeno con gas dotados de válvulas antirretroceso de la llama en prevención del riesgo de explosión.
- El uso y almacenamiento de las botellas de gases en interior requerirá que el local correspondiente cuente con ventilación natural adecuada.

#### 1.8.9.4 Albañilería

#### DESCRIPCIÓN Y PROCEDIMIENTO

- Pavimentos El pavimento del edificio se realizará mediante un pavimento tipo epoxi continuo.
- Techos El techo del local quedará guarnecido y enlucido de yeso para pintar en color blanco.
- Paramentos El trasdosado interior será el propio panel que conforma la fachada del edificio. Se dejará al natural sin pintar.

#### MAQUINARIA Y MEDIOS AUXILIARES

- Radiales eléctricas.
- Herramientas manuales.
- Andamios sobre borriquetas.
- Andamios en general.
- Escaleras de mano.

#### RIESGOS

- Caída de personas a distinto y al mismo nivel.
- Caída de materiales
- Heridas y cortes en manos.
- Atrapamientos y aplastamientos de extremidades.
- Golpes en extremidades superiores e inferiores.
- Proyección de partículas.
- Salpicadura de pastas y morteros.
- Dermatitis por contacto de las pastas y morteros.

- Sobreesfuerzos.
- Electrocutación.

### RIESGOS ESPECIALES

La presencia del recurso preventivo vendrá exigida por la concurrencia de operaciones diversas que se desarrollan sucesiva o simultáneamente durante la realización de estos trabajos, y que hacen preciso el control de la correcta aplicación de los métodos de trabajo (Art. 32 bis, apartado 1a. de la Ley 31/1995).

### MEDIDAS PREVENTIVAS

- Los acopios de materiales (palets ladrillos, sacos de cemento, etc.) se realizarán en los lugares estipulados por la obra para ello.
- La descarga de los camiones con palets de ladrillos, etc., se realizará mediante el empleo de medios auxiliares adecuados (portapalets o eslingas en buen estado).
- Los paquetes de materiales se suspenderán de forma estable.
- Se evitará la rotura de las envolturas o flejes con los que los palets de materiales llegan a obra, hasta que no tengan que ser distribuidos por las plantas con el objeto de facilitar su traslado.
- El material cerámico se izará a las plantas sin romper los flejes con los que lo suministra el fabricante.
- No se retirarán las barandillas de protección de los huecos de ascensor y escaleras hasta que no sea imprescindible para el avance de los trabajos.
- Los elementos que componen los andamios metálicos deberán estar bien ensamblados, estando convenientemente arriostrados entre sí y en caso necesario a puntos fuertes de la estructura tales como pilares o vigas.
- Para realizar trabajos junto a huecos verticales, las plataformas de los andamios tubulares o de borriquetas que se coloquen en las proximidades de dichos huecos, se protegerán con barandillas de 0,90 m (recomendable de 1 m.) de altura, respecto del nivel de la plataforma, en caso de que los citados huecos no se encuentren protegidos por redes o barandillas.
- Durante los trabajos de replanteo de las fábricas de ladrillos de los huecos de ascensor, escalera, y patinillos, no se cortará el mallazo dejado como protección de los mismos durante la fase de estructura.
- En caso necesario sólo se cortarán aquellos redondos del mallazo que impidan el aplomado de la fábrica de ladrillo. Sí fuese necesario cortar todo el mallazo antes de iniciar los trabajos de la fábrica de ladrillo, se protegerá el riesgo de caída por su interior con tableros de madera.
- Se prohíbe lanzar escombros directamente por los huecos de fachadas.

### PROTECCIONES INDIVIDUALES

- Casco de seguridad
- Mono de trabajo
- Calzado de seguridad.
- Guantes de cuero.
- Guantes de goma.
- Gafas antiproyecciones.
- Protectores auditivos.
- Arnés anticaídas.

### PROTECCIONES COLECTIVAS

- Redes verticales.
- Barandillas.
- Tapas de madera para huecos horizontales.

#### 1.8.9.5 Carpintería metálica y cerrajería

### DESCRIPCIÓN Y PROCEDIMIENTO

Se instalarán una puerta de chapa lisa de dos hojas de 900x2030 mm. cada una, realizada con doble chapa de acero galvanizado de 1 mm. de espesor y panel intermedio, rigidizadores con perfiles de acero conformado en frío, herrajes de colgar, cerradura con manillón, cerco de perfil de acero conformado en frío con garras para recibir a la obra, acabado con capa de pintura epoxi polimerizada al horno color negro, elaborada en taller, ajuste y fijación en obra.

Fases de ejecución:

- Colocación de la carpintería.
- Ajuste final de la hoja.
- Sellado de juntas perimetrales.
- Realización de pruebas de servicio.

### MAQUINARIA Y MEDIOS AUXILIARES

- Herramientas manuales.
- Andamios en general.
- Andamios de borriquetas.
- Escalera de mano.
- Radiales.
- Equipo de soldadura.

### RIESGOS

- Caída de personas al mismo y a distinto nivel.
- Caída de materiales.
- Golpes con objetos y herramientas.
- Atrapamientos y aplastamientos.
- Cortes y heridas en extremidades.
- Electrocutaciones.
- Quemaduras.
- Incendios y explosiones.
- Sobreesfuerzos.

### RIESGOS ESPECIALES

La presencia del recurso preventivo vendrá exigida por la concurrencia de operaciones diversas que se desarrollan sucesiva o simultáneamente durante la realización de estos trabajos, y que hacen preciso el control de la correcta aplicación de los métodos de trabajo (Art. 32 bis, apartado 1a. de la Ley 31/1995).

### MEDIDAS PREVENTIVAS

El Plan de Seguridad y Salud desarrollará entre otras las siguientes medidas preventivas: ■ Se vigilará que toda la maquinaria que se vaya a utilizar tenga todas las protecciones mecánicas y eléctricas.

- Si para la realización de alguna operación junto a huecos verticales de fachada u horizontales de forjado, se ha de retirar la protección colectiva instalada, inmediatamente después de acabarse dicha operación, será colocada de nuevo si el elemento instalado no constituye la propia protección del hueco. En este caso los operarios emplearán siempre de forma obligatoria arnés anticaídas.
- Los andamios que se empleen en la ejecución de los trabajos (colocación cargaderos, etc.) estarán conformados por plataformas de al menos 60 cm de ancho. En caso de encontrarse las plataformas a más de 2 m de altura o junto a huecos horizontales o verticales a través de los cuales exista riesgo de caída a distinto nivel, se protegerán las plataformas con barandillas a 90 cm (recomendable a 1 m.).
- No se dejarán materiales en las proximidades de huecos o bordes de los forjados.
- En caso de usar escaleras de tijera, se tendrá en cuenta que deberán estar dotadas de tirantes de limitación de apertura, si son de mano tendrán dispositivo antideslizante. En ambos casos su anchura no será inferior a 0,50 m.
- Si se utilizan andamios de borriquetas durante la ejecución de los trabajos, se tendrá en cuenta que la plataforma de trabajo tendrá una anchura mínima de 60 cm., y que si el andamio se sitúa junto a huecos verticales de ventanas u horizontales, se deberán proteger los citados huecos para evitar el riesgo de caída a distinto nivel a través de los mismos.
- En caso de emplear andamios sobre ruedas, se deberá tener en cuenta que las ruedas deberán estar provistas de dispositivos de bloqueo, que el acceso a la plataforma de trabajo deberá realizarse por escaleras interiores, y que antes del desplazamiento del andamio desembarcará el personal de la plataforma de trabajo y no volverá a subir al mismo hasta que el andamio esté situado en su nuevo emplazamiento.

#### PROTECCIONES INDIVIDUALES

- Casco de seguridad
- Mono de trabajo
- Calzado de seguridad.
- Guantes de cuero.
- Pantallas de soldador.
- Gafas oxicorte.
- Arnés anticaídas.

#### PROTECCIONES COLECTIVAS

- Barandillas.
- Redes de protección.

#### 1.8.9.6 Pinturas

#### DESCRIPCIÓN Y PROCEDIMIENTO

Se pintarán los interiores de las casetas PCI con pintura plástica vinílica lisa mate lavable máxima calidad en blanco o pigmentada. Fases de ejecución:

- Preparación del soporte.
- Tratamiento de la superficie soporte.
- Aplicación de la mano de imprimación.
- Aplicación de las manos de acabado.

#### MAQUINARIA Y MEDIOS AUXILIARES

- Herramientas manuales.
- Andamios en general.
- Andamios de borriquetas.
- Escalera de mano

#### RIESGOS

- Caída de personas al mismo y a distinto nivel.
- Caída de materiales.
- Intoxicación por emanaciones.
- Salpicaduras a los ojos.
- Electrocutaciones.
- Sobreesfuerzos.

#### RIESGOS ESPECIALES

La presencia del recurso preventivo vendrá exigida por la concurrencia de operaciones diversas que se desarrollan sucesiva o simultáneamente durante la realización de estos trabajos, y que hacen preciso el control de la correcta aplicación de los métodos de trabajo (Art. 32 bis, apartado 1a. de la Ley 31/1995).

#### MEDIDAS PREVENTIVAS

El Plan de Seguridad y Salud desarrollará entre otras las siguientes medidas preventivas:

- En todo momento se mantendrán las zonas de trabajo limpias y ordenadas.
- Por encima de 2 m. los andamios auxiliares estarán provistos de barandillas, rodapié y larguero intermedio.
- Para evitar posibles consecuencias perjudiciales para los operarios, debido a la presencia de atmósferas nocivas, se habrán previsto los puntos de ventilación adecuados para la correcta aireación del ambiente donde se desarrolla el trabajo.
- El vertido de pinturas y materias primas sólidas como pigmentos y otros se llevarán a cabo desde poca altura para evitar salpicaduras y formación de nubes de polvo.
- En trabajos nocturnos o en aquellos en los que la iluminación natural sea insuficiente para la correcta ejecución de los trabajos, se iluminarán éstos conforme a lo indicado en la legislación vigente.

#### PROTECCIONES INDIVIDUALES

- Casco de seguridad
- Mono de trabajo
- Calzado de seguridad.
- Mascarillas.

#### PROTECCIONES COLECTIVAS

- Barandillas.
- Redes en huecos verticales.
- Entablados para huecos horizontales.

#### 1.8.9.7 Instalación eléctrica y alumbrado

#### DESCRIPCIÓN Y PROCEDIMIENTO

Las instalaciones eléctricas se alimentarán en baja tensión desde los distintos centros de energía.

#### MAQUINARIA Y MEDIOS AUXILIARES

- Herramientas manuales.
- Andamios en general.
- Andamios de borriquetas.
- Escalera de mano.
- Taladros.
- Radiales.
- Plataforma elevadora.

#### RIESGOS

- Caídas al mismo y a distinto nivel.
- Electrocuaciones.
- Quemaduras.
- Cortes de manos.
- Sobreesfuerzos.
- Caída de objetos.
- Incendio (por incorrecta instalación de la red eléctrica).

#### RIESGOS ESPECIALES

La presencia del recurso preventivo vendrá exigida por la concurrencia de operaciones diversas que se desarrollan sucesiva o simultáneamente durante la realización de estos trabajos, y que hacen preciso el control de la correcta aplicación de los métodos de trabajo (Art. 32 bis, apartado 1a. de la Ley 31/1995).

#### MEDIDAS PREVENTIVAS

- El Plan de Seguridad y Salud desarrollará entre otras las siguientes medidas preventivas:
- Durante la fase de apertura y cierre de rozas se esmerará el orden y la limpieza de la obra, para evitar los riesgos de pisadas y tropezones.
- El montaje de aparatos eléctricos (magnetotérmicos, diferenciales, etc.) será ejecutado siempre por personal especialista, en prevención de los riesgos por montajes incorrectos.
- La realización de todas las conexiones se ejecutará con la instalación sin tensión.
- Para evitar la conexión accidental a la red de la instalación eléctrica del edificio, el último cableado que se ejecutará será el que va al cuadro general de la compañía suministradora. Se guardará en lugar seguro los mecanismos necesarios para la conexión, que serán los últimos en instalarse.
- Las pruebas de funcionamiento de la instalación eléctrica serán anunciadas a todo el personal de la obra antes de ser iniciadas, para evitar accidentes.
- Antes de hacer entrar en carga a la instalación eléctrica se realizará una revisión en profundidad de las conexiones de los mecanismos, protecciones y empalmes de los cuadros generales eléctricos.
- Aquellas herramientas que tengan el aislamiento eléctrico deteriorado se sustituirán de forma inmediata por otras en buen estado.
- No se realizarán trabajos desde escaleras o andamios de borriquetas en las proximidades de lugares con riesgo de caída a distinto nivel, si antes no se han colocado las protecciones colectivas necesarias.
- Las escaleras de mano a utilizar serán del tipo de tijera, dotadas de zapatas antideslizantes y cadencia o limitador de apertura, para evitar los riesgos por trabajos realizados sobre superficies inseguras y estrechas.

#### Izado y retirada de postes

- Las zonas de trabajo, así como sus accesos se mantendrán limpias y libres de obstáculos. Los materiales y/o restos estarán almacenados en los lugares destinados a tal fin.
- Los materiales se ubicarán y clasificarán fuera de la zona de trabajo.
- Para trabajos a partir de 2 m. de altura se utilizará obligatoriamente el sistema anticaídas / línea de vida.
- Los gatos y/o calzos de nivelación se montarán de forma que el armado sea estable.
- Los accesorios de elevación dispondrán de un marcado mediante el que se especifique su máxima capacidad de carga.
- Los trabajos de izado de cargas serán dirigidos por un trabajador (jefe de maniobras) que contará con formación adecuada y suficiente para llevar a cabo la dirección y supervisión de las maniobras. De igual modo, los operarios responsables de las labores de estrobo y señalización dispondrán también de una formación adecuada y suficiente para realizar dichas tareas.
- Toda la maquinaria y accesorios de elevación estarán debidamente certificados.
- Los gatos de nivelación estarán dotados de mecanismo que evite el brusco descenso de la carga, serán los adecuados para el peso y volumen a soportar, y se instalarán en terreno firme.
- Durante el armado de torres y apoyos en el terreno se extremarán las precauciones, y las actividades serán dirigidas por un trabajador que las coordine, de manera que se eviten golpes, atrapamientos durante el apriete, etc.
- Se usarán llaves de la medida adecuada, en buen estado, y con las bocas sin desgaste.
- Los angulares que tengan que quedar sujetos solo en un extremo se atarán de forma que no se giren inesperadamente.
- Se prohibirá la presencia de trabajadores en el radio de acción de la maquinaria.
- No se dejarán herramientas y/o materiales sueltos en altura que puedan caerse.
- Se evitará siempre situarse en la vertical de operarios trabajando en altura.
- Ningún trabajador se situará en la vertical de la carga ni en su radio de acción. Para ello, todas las cargas suspendidas que debieran manipularse durante el izado serán dirigidas mediante cabos de gobierno, y nunca de forma manual.
- Se prohibirá el izado de cargas y la presencia de operarios sobre las torres bajo regímenes de fuertes vientos.
- Los equipos, útiles y herramientas serán los adecuados para el trabajo a realizar, y se mantendrán en perfecto estado y utilizándolos únicamente para lo que están diseñados.
- Durante los trabajos de graneteado resultará obligatorio el empleo de gafas o pantallas de protección contra proyecciones. Además, los granetes estarán libres de rebabas.
- Si resultara preciso el empleo de sierras radiales durante el transcurso de los trabajos (o en otras actividades que se pudieran realizar en la obra), resultará obligado que los discos de corte sean seleccionados en función del material que deba tratarse y de la técnica que se deba emplear en cada momento (corte, lijado o desbarbado, etc.).
- Para todas las actuaciones de izado de cargas se cortarán los caminos mediante vallas de contención y se señalizará dicho corte. Ante la afección del izado de cargas sobre la traza, dicho corte se aplicará también sobre la traza.
- El encargado de los trabajos comprobará antes de los trabajos que no haya nadie en la zona de actuación.

#### Tendido, engrapado, amarre y regulado de conductores

- Las zonas de trabajo, así como sus accesos, se mantendrán limpias y libres de obstáculos. Los materiales y/o restos estarán almacenados en los lugares destinados a tal fin.
- Se delimitará la zona de trabajo del equipo de tendido, que estará debidamente protegido y señalizado, evitando el acceso a la misma de personal no autorizado.
- Se colocará en el mismo un cartel visible de: "Prohibida la utilización a personal no autorizado".
- Durante las operaciones, se prohibirá la presencia de operarios en el entorno del equipo de tendido, en aquellas zonas de afección donde los mismos pudieran recibir el impacto de cables u otros elementos que pudieran verse proyectados.

- Las bobinas se ubicarán debidamente calzadas para que no rueden.
- Se tenderá siempre en bobina y utilizando poleas guía en todos los apoyos.
- Durante el tendido se evitará que el cable toque el suelo.
- Las ranas utilizadas para el tensado de los conductores serán las adecuadas en función de su sección. Además, todos los elementos se anclarán debidamente (mediante los útiles y a los puntos de la torre que resulten adecuados) con el objeto de garantizar su resistencia y estabilidad frente a los esfuerzos que deban soportar durante las operaciones de tendido.
- Las grapas se apretarán con una llave adecuada a los tornillos de las mismas.
- Los empalmes se realizarán con manguitos apropiados a cada sección. Cuando se utilicen accesorios preformados, se deberán seguir las normas para la elaboración de empalmes y conexiones.
- Se prohibirá el tendido de conductores y la presencia de operarios sobre las torres bajo regímenes de fuertes vientos.
- Las operaciones de tendido no empezarán hasta que haya transcurrido los días necesarios para que la cimentación de los apoyos adquiera una resistencia adecuada.
- Las torres se arriostrarán conforme a los cálculos justificativos que se elaboren, de forma que se garantice su total estabilidad y resistencia frente a los esfuerzos que les fueran transmitidos.
- El tensado de los conductores se realizará con dinamómetro a escala adecuado al uso en cuestión o bien mediante medida de flecha de vanos, y en ambos casos según temperatura ambiente.
- Los tambores de la máquina de freno tendrán que tener un diámetro mínimo de 25 veces mayor que el diámetro del conductor.
- Durante el tendido no se excederán los 2/3 de la tracción del regulado.
- Para trabajos a partir de 2 m. de altura se utilizará obligatoriamente el sistema anticaída / línea de vida.
- Ningún operario se situará en la vertical de la carga ni en el radio de acción de la misma.
- El/los trabajadores que se encuentren en la cruceta para recibir y colocar la cadena y/o polea, nunca se colocarán en la línea de tiro de la pasteca o aparejo que se utiliza para el izado.
- El mando planificará e informará a los operarios de los trabajos y maniobras a realizar, y las dirigirá con órdenes claras y precisas, controlando en todo momento los trabajos y las situaciones.
- En caso de tormenta con aparato eléctrico, se suspenderán los trabajos y al reanudarse se descargarán a tierra los conductores. Asimismo, en series de longitudes considerables los conductores también serán puestos a tierra y en cortocircuito.
- Durante la operación de tendido las máquinas se encontrarán puestas a tierra.
- Los gatos para bobinas estarán dotados de mecanismo que evite el brusco descenso de la carga, serán los adecuados para el peso y volumen a soportar, y se instalarán en terreno firme.
- La base será la adecuada para la bobina a manipular.
- Estará marcada de forma destacada su máxima carga útil.
- Antes de iniciar la operación, se revisará el estado de los gatos y las cunas, así como su capacidad para resistir los pesos a los que van a ser sometidos.
- Con el cable en movimiento, no se introducirán las manos en elementos que las puedan atrapar.
- Se han de ubicar las bobinas de cable en sitios adecuados con facilidad de acceso, de tal forma que el ángulo que forme el cable al entrar en la polea en la vertical sea lo mayor posible.
- El emplazamiento de la máquina de tiro será tal que asegure también un gran ángulo del cable a la salida de la polea en el último apoyo, respecto a la vertical.
- Las crucetas no serán sometidas a esfuerzos que provoquen deformaciones por cargas verticales.
- Los radioteléfonos estarán en buen estado, para puesta en marcha y parada del tendido o aviso de cualquier peligro y obstáculo que se presente durante el mismo.
- Al término de la jornada, las zonas transitadas se señalizarán y se protegerán los posibles obstáculos que puedan ser causa de daños a terceros.
- En cualquier operación (tendido, regulado o carga) en la que se pueda modificar el estado de equilibrio del apoyo y/o crucetas resultará obligatorio su atirantado antes de comenzar la maniobra.
- Los responsables en el manejo del equipo de tendido (máquina de tiro y máquina de freno) se mantendrán en contacto entre sí y con los trabajadores que controlan el tendido, mediante emisora, radioteléfono, etc., con el fin de evitar posibles incidencias.

- Los responsables del manejo de la bobina y de la máquina de tiro siempre estarán en comunicación entre sí y con el encargado de la maniobra.
- Una sola persona será la responsable de dirigir las maniobras. La señalización, balizamiento y en su caso, defensas en las obras que afecten a la libre circulación por las vías públicas, se atenderán a las normas establecidas o instrucciones complementarias que ordene la administración competente.

#### Conexionados y pruebas

- Toda persona que deba intervenir en trabajos en tensión estará habilitada con acreditación expresa de la empresa.
- Todo trabajo en tensión estará sujeto a un estudio preliminar por el Jefe de Trabajos, para confirmar que puede efectuarse en forma segura mediante el procedimiento de ejecución elegido.
- Previamente al inicio de las actividades, se verificará el estado de las instalaciones y equipos sobre los que se vaya a trabajar.
- Se tendrán en cuenta las condiciones atmosféricas, como lluvia granizo, nieve, niebla, tormenta y viento. Los trabajos se suspenderán bajo estas condiciones.
- Todas las actividades se realizarán con la supresión de los reenganches automáticos y con la prohibición de puesta en servicio de la instalación en caso de desconexión, sin la previa conformidad de su responsable. Estas disposiciones deberán materializarse sobre los cuadros de mando y protección o sistemas de telemando, por medio de la señalización que corresponda.
- Se establecerán adecuados medios de comunicación que permitan desarrollar de forma efectiva cualquier maniobra de urgencia que fuera necesaria.
- Durante las operaciones, el Jefe de Trabajo dirigirá y controlará las actividades, siendo responsable de las medidas de cualquier orden que afecten a la seguridad de los mismos.
- Antes del inicio de los trabajos en lugares donde se contemple la posible presencia de trabajadores ajenos a los trabajos, se procederá a delimitar y señalizar la zona de trabajo conforme a lo previsto en el presente documento. La delimitación será cerrada en todo su perímetro, debiendo quedar dentro del mismo todo el equipo requerido.
- Los trabajos a potencial se realizarán empleando un dispositivo elevador aislante, u otros elementos con aislamiento adecuado a la tensión de la instalación.
- Los operarios irán provistos en todo momento de guantes aislantes.
- Además, deberán revestirse todos los conductores y masas con los que pudieran entrar en contacto los trabajadores que intervengan en las operaciones y, como regla general, trabajo.
- Se prohíbe que durante el desarrollo de las operaciones queden al descubierto dos puntos a diferente potencial.
- Se utilizarán en todo momento los equipos de protección colectiva e individual que se definen en el presente documento.
- Respecto al riesgo de caída en altura que puedan implicar los trabajos en tensión, éstos se realizarán en todo momento desde cesta elevadora de personal. Este equipo está formado por un equipo tractor (el camión) y una cesta elevadora aislante (la barquilla). En este sentido, se prohibirá que los trabajadores abandonen el recinto protegido que define la barandilla perimetral de la citada barquilla. De igual modo, el equipo estará debidamente certificado y cumplirá los requisitos establecidos en el presente documento en materia de homologación y mantenimiento preventivo, además de los requisitos establecidos en los Reales Decretos 1215/1997 y 1435/1992. Como elemento de elevación de personal, los mandos de accionamiento del equipo se dispondrán en la propia cesta, de modo que sean los operarios que realicen labores en altura los que regulen directamente su posición de trabajo. Finalmente, el equipo será empleado conforme al manual de instrucciones que facilite su fabricante y al contenido del Plan de Seguridad (en materia de plataformas elevadoras de personal), siempre por personal debidamente formado y autorizado.
- Toda la maquinaria que pudiera invadir zonas de peligro o zonas de trabajo en tensión (cesta elevadora, etc.) deberá disponer de los correspondientes elementos de puesta a tierra.
- Se prohíbe tocar de forma simultánea dos fases, o fase y tierra. Además, se respetarán las medidas preventivas previstas en el presente documento para todas aquellas situaciones en que deban realizarse

trabajos en tensión. De este modo, cuando deba invadirse la zona de peligro o zona de trabajos en tensión fijada por el R.D. 614/2001 en función de la tensión de la línea, todos los trabajadores harán uso de los equipos de protección que se establecen en el presente documento, y se dispondrán las protecciones colectivas que eviten posibles situaciones de contacto eléctrico: Presencia de los trabajadores sobre la cesta aislante, mantas aislantes, protecciones de conductor y de cadena, etc. Además, todas las herramientas y los elementos que deban ser empleados deberán disponer del aislamiento necesario para la realización de los trabajos en condiciones seguras (aparejos aislantes, cuerdas aislantes, pinzas y poleas aislantes, etc.).

- Todas las protecciones indicadas anteriormente se dispondrán desde el recinto protegido frente a posibles contactos eléctricos que representa la cesta del camión barquilla (o cesta elevadora de personal). Para el caso concreto de la disposición de mantas aislantes, éstas se dispondrán de forma independiente sobre cada fase (es decir, cada manta sólo toca un conductor), y se fijarán a la misma mediante pinzas aislantes.
- Todo el personal que intervenga en las operaciones dispondrá formación específica y la autorización y cualificación necesarias para la realización de los trabajos, de acuerdo con el contenido del R.D. 614/2001.
- Finalmente, todas las actividades deberán realizarse conforme al procedimiento de trabajo específico que elabore la empresa que ejecute los trabajos en tensión.

#### PROTECCIONES INDIVIDUALES

- Casco de seguridad
- Mono de trabajo
- Calzado de seguridad.
- Guantes de cuero.
- Chaleco reflectante.

#### PROTECCIONES COLECTIVAS

- Señalización.
- Balizamiento.

#### 1.8.9.8 Saneamiento

#### MAQUINARIA Y MEDIOS AUXILIARES

- Andamios en general
- Andamios de borriquetas
- Escalera de mano.
- Soplete
- Herramientas manuales

#### RIESGOS

- Caída de personas al mismo nivel
- Caída de personas a distinto nivel
- Caída de objetos en manipulación
- Pisadas sobre objetos.
- Golpes y cortes por objetos o herramientas
- Proyección de fragmentos o partículas
- Sobreesfuerzos, posturas inadecuadas o movimientos repetitivos

- Exposición a temperaturas ambientales extremas
- Contactos eléctricos
- Contacto con sustancias nocivas o tóxicas
- Exposición al ruido
- Exposición a vibraciones
- Iluminación inadecuada
- Trabajos en intemperie

#### RIESGOS ESPECIALES

La presencia del recurso preventivo vendrá exigida por la concurrencia de operaciones diversas que se desarrollan sucesiva o simultáneamente durante la realización de estos trabajos, y que hacen preciso el control de la correcta aplicación de los métodos de trabajo (Art. 32 bis, apartado 1a. de la Ley 31/1995).

#### MEDIDAS PREVENTIVAS

El Plan de Seguridad y Salud desarrollará entre otras las siguientes medidas preventivas:

- Se utilizarán guantes de neopreno en el empleo de hormigón y mortero.
- Se dispondrá la herramienta ordenada y no por el suelo.
- No se permitirá realizar trabajos en el mismo vertical.
- Se utilizarán andamios en condiciones de seguridad.
- En trabajos en altura se tendrá colocado el arnés de seguridad anclado a lugar seguro.
- Se suspenderán los trabajos a la intemperie con condiciones climatológicas adversas.
- Con temperaturas ambientales extremas suspenderemos los trabajos.
- Los trabajos estarán supervisados por una persona competente en la materia.
- Los operarios tendrán los PROTECCIONES INDIVIDUALES correspondientes para la realización de las tareas.
- Está prohibida la circulación bajo cargas suspendidas.
- Realizaremos los trabajos de tal manera que no se esté en la misma postura durante mucho tiempo.
- Se colocará iluminación artificial adecuada en caso de carecer de luz natural.
- Se mantendrá siempre la limpieza y orden en la obra.
- En la manipulación de cargas sin medios mecánicos, el peso máximo que se recomienda no sobrepasar es de 25 kg. para los hombres y 15 kg. para las mujeres.
- Cuando se sobrepasen estos valores de peso, se deberán tomar medidas preventivas de forma que el trabajador no manipule las cargas, o que consigan que el peso manipulado sea menor. Entre otras medidas, y dependiendo de la situación concreta, se podrían tomar alguna de las siguientes:
  - Uso de ayudas mecánicas.
  - Levantamiento de la carga entre dos personas.
  - Reducción de los pesos de las cargas manipuladas en posible combinación con la reducción de la frecuencia, etc.

#### PROTECCIONES INDIVIDUALES

- Casco de seguridad homologado
- Calzado de seguridad.
- Ropa de trabajo.
- Guantes de cuero.
- Arnés de seguridad (cuando sea necesario).
- Cinturón porta-herramientas.
- Gafas de seguridad antiproyecciones.

## PROTECCIONES COLECTIVAS

- Vallado de obra
- Señalización
- Barandillas
- Cable fiador de seguridad

### 1.8.9.9 Instalación de ventilación

## MAQUINARIA Y MEDIOS AUXILIARES

- Herramientas manuales.
- Andamios en general.
- Andamios de borriquetas.
- Escalera de mano.
- Taladros.
- Radiales.

## RIESGOS

- Caída de personas al mismo nivel.
- Caída de personas a distinto nivel.
- Caída de objetos por desplome o derrumbamiento.
- Caída de objetos en manipulación
- Pisadas sobre objetos.
- Choques y golpes contra objetos inmóviles.
- Golpes y cortes por objetos o herramientas.
- Sobreesfuerzos, posturas inadecuadas o movimientos repetitivos.
- Contacto con sustancias tóxicas o nocivas.

## RIESGOS ESPECIALES

La presencia del recurso preventivo vendrá exigida por la concurrencia de operaciones diversas que se desarrollan sucesiva o simultáneamente durante la realización de estos trabajos, y que hacen preciso el control de la correcta aplicación de los métodos de trabajo (Art. 32 bis, apartado 1a. de la Ley 31/1995).

## MEDIDAS PREVENTIVAS

El Plan de Seguridad y Salud desarrollará entre otras las siguientes medidas preventivas:

- Realizaremos los trabajos de tal manera que no se esté en la misma postura durante mucho tiempo.
- Las plataformas de trabajo serán como mínimo de 0,60 m, y no se acopiarán materiales en las plataformas de trabajo.
- Se colocará iluminación artificial adecuada en caso de carecer de luz natural.
- Usaremos andamios de borriquetas en alturas menores de dos metros.
- Usaremos el cinturón de seguridad en trabajos en altura.
- Se mantendrá siempre la limpieza y orden en la obra.
- Los operarios tendrán los Equipos de Protección Individual correspondientes para la realización de las tareas.
- El almacenado de las piezas de los conductos se ubicará en los lugares reseñados en los planos para eliminar los riesgos por interferencias en los lugares de paso.

- Se prohíbe abandonar en el suelo, cuchillas, cortantes, grapadoras y remachadoras para evitar los accidentes a los operarios o a terceros.
- Los conductos se montarán desde andamios o escaleras de tijeras dotadas de zapatas antideslizantes y cadenilla delimitadora de apertura, para eliminar el riesgo de caída.
- Los conductos a colocar en alturas considerables se instalarán desde andamios tubulares con plataformas de trabajo de un mínimo de 60 cm. de anchura, rodeadas de barandillas sólidas de 90 cm. de altura, formadas por pasamanos, listón intermedio y rodapié.

## PROTECCIONES INDIVIDUALES

- Casco de seguridad.
- Calzado de seguridad.
- Arnés de seguridad (cuando sea necesario)
- Ropa de trabajo.
- Guantes de cuero.
- Mascarilla con filtro mecánico recambiable.
- Cinturón porta-herramientas.
- Gafas de seguridad antiproyecciones.
- Además, en el tajo de soldadura se utilizarán:
- Gafas de soldador.
- Yelmo de soldador.
- Pantalla de soldadura de mano.
- Mandil de cuero.
- Manoplas de cuero.

## PROTECCIONES COLECTIVAS

- Herramientas manuales aislantes.

### 1.8.10 Instalaciones

#### 1.8.10.1 Canalización para cables

## DESCRIPCIÓN Y PROCEDIMIENTO

Son canalizaciones de "X" tubos para cables. Dichas canalizaciones se conectarán con arquetas, para enlazar con las canaletas longitudinales destinadas a alojar los cables de señalización y de comunicaciones.

El proceso de ejecución es el siguiente:

- La excavación de la zanja y de los pozos se realizará con medios ligeros.
- Una vez efectuada la zanja, se retirarán del fondo de la misma las piedras y cascotes gruesos que puedan perjudicar el asentamiento de los tubos. El fondo de la zanja deberá ser plano y sin irregularidades, evitando que queden aristas rocosas.
- A continuación, se colocarán los tubos de PVC con elementos separadores cada tres metros (3 m), y se ajustará la embocadura de cada tubo con la copa del precedente. Previamente se habrán replanteado las arquetas que limitan la canalización de lado a lado de la plataforma.
- Se hormigonarán los tubos con hormigón HM-20, en la forma detallada en Planos. Transcurridas, como mínimo, cuarenta y ocho horas (48 h) después del hormigonado, se rellenará la zanja con el mismo excavado compactando y se retirarán las tierras sobrantes.

- Al realizar la arqueta, según planos, se ejecutará el drenaje de fondo materializado mediante tubo de Ø 150mm de PVC (no permitiéndose el empleo de tubo corrugado), con el fin de evacuar a la cuneta de la plataforma o bajante en talud del terraplén o colector, según corresponda, el agua que pueda entrar a través de la canaleta o de la propia arqueta. En el caso de las arquetas intermedias en apartaderos, el drenaje de las mismas se conducirá al colector que se proyecte entre las vías de apartado y generales o, si la cota de desagüe no lo permite, a desagüe alternativo. Desde el momento de su instalación, cada arqueta deberá quedar cubierta con su tapa.

#### MEDIOS AUXILIARES Y MAQUINARIA

- Retroexcavadora
- Pisó vibrante.
- Camión.
- Equipo para vibrado interno de hormigón.
- Camión hormigonera.

#### RIESGOS

- Caída de personas a distinto nivel.
- Caída de personas al mismo nivel.
- Caída de objetos en manipulación.
- Caída de objetos desprendidos.
- Golpes por objetos.
- Atrapamientos por objetos.
- Atrapamiento por vuelco de maquinaria.

#### RIESGOS ESPECIALES

Para la ejecución de los trabajos (colocación de canalizaciones) se requerirá la presencia de un recurso preventivo que vigile el cumplimiento de las medidas preventivas establecidas.

#### MEDIDAS PREVENTIVAS

El Plan de Seguridad y Salud desarrollará entre otras las siguientes medidas preventivas: ■ Se delimitará la zona de actuación para evitar daños a terceros durante la manipulación y la colocación de las piezas prefabricadas.

- Está prohibido pasar las piezas izadas por encima de los operarios.
- Previamente al izado de las piezas se comprobará la existencia de anclajes para poder elevarlas sin riesgo a que se caigan.
- Las zonas con riesgo de caída a distinto nivel se señalarán y se protegerán mediante vallado móvil.
- Evitar la presencia de personas en las zonas de carga y descarga.
- En las tareas de colocación de piezas, se mantendrán los acopios debidamente ordenados y no se dejarán herramientas ni ningún tipo de material en las zonas de paso, tanto de operarios como las habilitadas para los vehículos.
- El corte de piezas con disco se ejecutará en vía húmeda.
- Se mantendrán las zonas de trabajo con el debido orden y limpieza y se utilizarán guantes y botas de seguridad.
- Siempre que sea posible se manejarán las cargas mediante ayuda mecánica, si no es posible se hará entre un número de personas adecuado.
- Se levantará el peso con la espalda recta y haciendo la fuerza con las piernas, para evitar lesiones por sobreesfuerzos.

- Para los trabajos de colocación de las piezas manualmente, se tendrán en cuenta las medidas enunciadas en el apartado de “manipulación manual de cargas”.

#### PROTECCIONES INDIVIDUALES

- Casco de seguridad.
- Botas de seguridad.
- Guantes de uso general.
- Ropa de trabajo.
- Botas de agua.
- Gafas contra impactos y antipolvo.
- Arnés de seguridad.
- Chalecos reflectantes.

#### PROTECCIONES COLECTIVAS

- Señalización de riesgos.
- Vallas de limitación y protección.

#### 1.8.10.2 Arqueta de hormigón para cableado

#### DESCRIPCIÓN Y PROCEDIMIENTO

La arqueta para cableado es un pequeño depósito enterrado utilizado para recibir, enlazar y distribuir cables y tienen una tapa superior para poder registrarlas y limpiar su interior.

Las canalizaciones transversales para cruce de los cables bajo las vías en la plataforma en tierras están constituidas por bloques de HM-20 de dimensiones 0,45 x 0,45 m, con cuatro tubos de PVC de 110 mm de diámetro y 2,2 mm de espesor embebidos y dispuestos en dos filas de dos conductos.

Las arquetas disponen en su fondo de un desagüe de PVC y Ø 150 mm con salida a la cuneta de plataforma o talud de terraplén. En este último caso, se han dispuesto bajantes prefabricadas que continúan hasta el pie del talud, para el desagüe de dichas arquetas. La misma solución se adopta en el punto bajo que se produce en la canaleta, condicionado por la rasante longitudinal de la plataforma.

Se utilizan en redes de distribución de electricidad y otros servicios cableados, como los de telecomunicaciones. Se construirá de hormigón in situ mediante encofrados y las tapas serán de materiales metálicos.

#### MAQUINARIA Y MEDIOS AUXILIARES

- Camión.
- Camión hormigonera.
- Retroexcavadora.
- Cubas hormigonera.
- Equipo para vibrado interno de hormigón.
- Eslingas, cadenas y otros accesorios de elevación.

#### RIESGOS

- Caídas al mismo nivel
- Vuelcos de maquinaria

- Proyecciones del hormigón
- Cortes
- Golpes
- Pisadas sobre objetos punzantes
- Exposición a condiciones climáticas adversas
- Sobreesfuerzos
- Riesgos a terceros

#### RIESGOS ESPECIALES

Se dispondrá de recurso preventivo para todos los trabajos en los que exista tal concurrencia de actividades que requieren un control de los métodos de trabajo.

#### MEDIDAS PREVENTIVAS

El Plan de Seguridad y Salud desarrollará entre otras las siguientes medidas preventivas:

- Mantener el lugar de la obra lo más limpio posible
- El acceso al interior de la excavación se realizará por medio de escaleras de mano normalizadas según normal EN133
- Las escaleras de mano deberán tener la longitud necesaria para sobresalir al menos un metro del plano de trabajo al que se accede.
- Se mantendrán a una distancia mínima de 2 metros del frente de excavación.
- No se circulará con las máquinas por terrenos inclinados o inestables.
- Utilizar máquinas con marcado CE o adecuadas al RD 1215/97 y con sus protecciones puestas.
- Mantener un correcto apilamiento de las maderas de encofrado
- El desencofrado se realizará siempre con ayuda de cuñas metálicas.
- Los clavos existentes en la madera usada se extraerán o remacharán.
- No manipular materiales que excedan los 25 kg por una sola persona. Solicitar ayuda de otras personas o utilizar medios mecánicos
- Al transportar la carga seguir las siguientes recomendaciones: Apoyar los pies firmemente y separarlos con una distancia aproximada a la que hay entre los hombros, doblar las rodillas para coger el peso, mantener en todo momento la espalda recta, cargar o transportar los pesos pegándolos al cuerpo en posición erguida

#### PROTECCIONES INDIVIDUALES

- Casco de seguridad.
- Botas de seguridad.
- Guantes de uso general.
- Ropa de trabajo.
- Botas de agua.
- Gafas contra impactos y antipolvo.
- Arnés de seguridad.
- Chalecos reflectantes.
- Mascarilla respiratoria.

#### PROTECCIONES COLECTIVAS

- Señalización de riesgos.
- Vallas de limitación y protección.

#### 1.8.11 Firmes y pavimentos

##### 1.8.11.1 Pavimento de hormigón

#### DESCRIPCIÓN Y PROCEDIMIENTO

Se define como pavimento de hormigón el constituido por un conjunto de losas de hormigón en masa separadas por juntas transversales, en este caso; el hormigón se pone en obra con una consistencia tal, que requiere el empleo de vibradores internos para su compactación y maquinaria específica para su extensión y acabado superficial.

La ejecución del pavimento de hormigón incluye las siguientes operaciones:

- Preparación de la superficie de asiento.
- Fabricación del hormigón.
- Transporte del hormigón.
- Colocación de elementos de guía y acondicionamiento de los caminos de rodadura para la pavimentadora y los equipos de acabado superficial.
- Colocación de los elementos de las juntas.
- Puesta en obra del hormigón y colocación de armaduras en pavimento continuo de hormigón armado.
- Ejecución de juntas en fresco.
- Terminación.
- Numeración y marcado de las losas.
- Protección y curado del hormigón fresco.
- Ejecución de juntas serradas.
- Sellado de las juntas.

#### MAQUINARIA Y EQUIPOS AUXILIARES

- Extendedora de hormigón.
- Herramientas manuales.
- Riesgos
- Atropellos y atrapamientos
- Colisiones y vuelcos
- Dermatitis de contacto
- Afecciones oculares
- Heridas por manipulación
- Golpes y cortes en extremidades
- Sobreesfuerzos
- Polvo
- Contactos eléctricos indirectos

#### RIESGOS ESPECIALES

- Durante las actuaciones pavimentación de aceras será preceptiva la presencia de recurso preventivo siempre que se hagan trabajos de manipulación de cargas (en acopios, colocación de puertas, etc.), en la proximidad de desniveles, o cuando exista tal concurrencia de actividades que requiera que el recurso preventivo controle la ejecución de los métodos de trabajo

#### MEDIDAS PREVENTIVAS

El Plan de Seguridad y Salud desarrollará entre otras las siguientes medidas preventivas:

- El Plan de Seguridad y Salud desarrollará entre otras las siguientes medidas preventivas:
- Se tendrá en cuenta todo lo descrito en los apartados de “Encofrado y desencofrado”, “ferrallado” y “hormigonado y vibrado”.
- Se respetarán las medidas preventivas previstas en este Estudio de Seguridad y Salud en su apartado sobre movimiento de tierras, y muy especialmente en lo referente a taludes estables, criterios de acceso al interior de las excavaciones, las distancias máximas de acopio de tierras y de aproximación de maquinaria al borde de las mismas, señalización o protección de su perímetro, etc.
- El responsable de los trabajos o el recurso preventivo gestionará la circulación a través de las mismas, de forma que éstas no sean empleadas simultáneamente por operarios y maquinaria.
- Se prohibirá la presencia de trabajadores en el radio de acción de la maquinaria, que en todo momento circulará con los avisadores acústicos accionados en previsión de posibles atropellos.
- Si por motivos de lluvia, nieve, deshielo, aguas subterráneas, alto nivel freático, etc., aparecen humedades o encharcamientos en las excavaciones, será imprescindible una revisión minuciosa de sus paredes, tomando las medidas oportunas de achique, etc. antes de comenzar o continuar los trabajos.
- Se prohibirá la presencia de los trabajadores en el interior de aquellas excavaciones que denoten síntomas de inestabilidad, bien producidos por la presencia de agua o por otros factores.
- Durante la ejecución del hormigonado se prohibirá la presencia de los trabajadores en el radio de acción de la maquinaria y de las cargas suspendidas.
- Se mantendrá la distancia máxima de aproximación de la maquinaria de hormigonado.
- Se instalarán topes en todas aquellas maniobras de vertido en retroceso que impliquen un posible riesgo de vuelco.
- En el caso de que los operadores de los camiones no dispongan de la visibilidad suficiente, las maniobras de aproximación serán dirigidas por un señalista.
- Se esmerarán las condiciones de orden y limpieza presentes en los tajos, de forma que se eviten accidentes derivados de posibles caídas al mismo nivel, resbalones, y pisadas sobre objetos.
- No se caminará directamente sobre las parrillas de ferralla, sino que sobre éstas se dispondrán plataformas estables desde las que desarrollen su labor los trabajadores.
- En cada tajo existirá un punto habilitado para el almacenamiento de tacos de madera, puntas, despuntes de acero, y cualquier otro material que proceda de la ejecución.
- Durante el ferrallado y el posterior hormigonado todas las esperas permanecerán protegidas mediante setas.
- El acceso a la parte superior de la solera (para el ferrallado, hormigonado, comprobaciones de topografía, etc.) se resolverá con pasarelas dotadas de plataformas metálicas, rígidas y estables, las cuales estarán perfectamente apoyadas y ancladas en cada uno de sus extremos (en el talud y en la cimentación)
- Las pasarelas estarán provistas de una barandilla reglamentaria dotada de listones superior e intermedio (el superior a una altura mínima de 1,00 m.) y rodapié.
- Durante el desencofrado, las chapas se eslingarán debidamente siempre antes de que se retiren los elementos de apuntalamiento y arriostramiento. Por otra parte, se cumplirá el conjunto de medidas y normas que se han establecido para el encofrado.
- La impermeabilización de la solera siempre se aplicará mediante rodillo telescópico, priorizando la posibilidad de que los trabajos se puedan realizar desde el exterior de la excavación, más allá de la zona delimitada por la malla naranja.
- Se prohibirá la presencia de trabajadores expuestos a riesgo de caída a distinto nivel.
- Se respetarán las normas e instrucciones que facilite el suministrador o fabricante de la pintura asfáltica, así como el contenido de la ficha de seguridad del producto.
- Durante los trabajos de aplicación de pintura los trabajadores emplearán los EPI’s indicados en la citada ficha de seguridad.
- No se iniciará la impermeabilización de la solera hasta no se haya concluido su ejecución y se haya finalizado su desencofrado.
- Los camiones hormigonera dispondrán de espacio de maniobra suficiente para efectuar tanto la descarga como los movimientos de desplazamientos, sin interferencias.

- No se colocarán personas en el ámbito de acción de las canaletas de descarga, ni en el radio de acción de las máquinas.
- Al terminar la jornada de trabajo, las superficies hormigonadas deberán quedar perfectamente protegidas y señalizadas de forma que se evite el riesgo derivado de accesos involuntarios a ellas.
- En caso de dejar preparados pasadores en las juntas de hormigonado entre una jornada y la siguiente, los extremos de éstos quedarán perfectamente protegidos para evitar enganches, tropiezos y, en general, accidentes a personas o vehículos.
- Las máquinas se conservarán, mantendrán y utilizarán de acuerdo con las instrucciones del fabricante incluidas en el catálogo de las mismas.

#### PROTECCIONES INDIVIDUALES

- Cascos, para todas las personas que trabajen o visiten la obra. Uso obligatorio en toda y cada una de las actividades.
- Guantes de uso general, de cuero y anticorte para manejo de materiales y objetos. Manipulación de materiales, cargas, descargas, empleo de martillos rompedores.
- Botas de agua, cuando su empleo sea preciso.
- Botas de seguridad, puntera y plantilla metálicas. Uso obligatorio en toda y cada una de las actividades, especialmente en el transporte y colocación de bordillos.
- Cinturón antilumbago. Colocación de bordillos.
- Ropa de trabajo. Todas las actividades. Adecuado al clima.
- Chalecos reflectantes.

#### PROTECCIONES COLECTIVAS

- Vallas de limitación y protección.
- Señales de tráfico y de seguridad.
- Cinta de balizamiento.
- Balizamiento luminoso.

#### 1.8.11.2 Capa base de zahorra artificial

#### DESCRIPCIÓN Y PROCEDIMIENTO

En la puesta en obra de la capa de zahorra se distinguirán las siguientes fases:

- Preparación de la superficie de apoyo.
- Extensión.
- Humectación.
- Compactación.
- Preparación para la extensión de una nueva capa.

#### MAQUINARIA Y EQUIPOS AUXILIARES

- Camiones.
- Motoniveladoras.
- Compactadoras.

#### RIESGOS

- Caída de personas a distinto nivel
- Caída de personas al mismo nivel

- Caída de tierras por desplome o derrumbamiento
- Proyección de fragmentos o partículas
- Atrapamiento o aplastamiento por vuelco de máquinas o vehículos
- Atropellos o golpes con vehículos
- Siniestros de vehículos por mal mantenimiento.
- Interferencias entre vehículos por falta de dirección o señalización en las maniobras.
- Accidentes por conducción en ambientes pulverulentos de poca visibilidad.
- Exposición al ruido.
- Exposición a vibraciones.
- Ambiente pulvígeno.
- Interferencias conducciones subterráneas.

### RIESGOS ESPECIALES

Durante los trabajos de extendido de zahorra estará presente en todo momento un recurso preventivo debido a la concurrencia de operaciones diversas que se desarrollan sucesiva o simultáneamente y que hace preciso el control de la correcta aplicación de los métodos de trabajo (art. 32 bis, apartado 1a. de la Ley 31/95).

### MEDIDAS PREVENTIVAS

El Plan de Seguridad y Salud desarrollará entre otras las siguientes medidas preventivas:

- Los operarios tendrán los Equipos de Protección Individual correspondientes para la realización de las tareas.
- Todo el personal que maneje los equipos de compactación será especialista en el manejo de los mismos, y poseerá la documentación de capacitación acreditativa.
- Todos los vehículos serán revisados periódicamente, quedando todas las revisiones indicadas en el libro de mantenimiento.
- Se prohibirá la permanencia de personal en el radio de acción de la maquinaria.
- Habiendo operarios en el pie del talud no se trabajará en el borde superior.
- Si en algún tajo fuera necesario trabajar en horas nocturnas, se dispondrá de iluminación suficiente, más intensa en los puntos que se consideren más peligrosos.
- Los maquinistas conocerán perfectamente el tipo de conducción, sus riesgos y las distancias a las que tienen que suspender los trabajos.
- La disposición de las máquinas cuando estén trabajando será tal que evite todo tipo de interferencias de unas zonas a otras.
- Se prohíbe la permanencia de personas en un radio no inferior a los 5 m. en torno a las compactadoras y apisonadoras en funcionamiento.
- Los caminos internos de la obra se conservarán cubriendo baches, eliminando blandones y compactando mediante escorias, para evitar los accidentes por presencia de barrizales, blandones y baches en los caminos de circulación interna de la obra.
- Se regarán periódicamente los tajos, las cargas y cajas de camión, para evitar las emisiones de polvo.
- Se señalizarán los accesos y recorrido de los vehículos en el interior de la obra para evitar las interferencias, tal como se ha diseñado en los planos de este Estudio.
- Todos los vehículos empleados en esta obra, para las operaciones de compactación estarán dotados de bocina automática de marcha hacia atrás.
- Se señalizarán los accesos a la vía pública, mediante las señales normalizadas de "Peligro indefinido", "Peligro salida de camiones" y "STOP", tal y como se indica en los planos.
- Los vehículos de compactación y apisonado irán provistos de cabina de seguridad de protección en caso de vuelco.
- Los vehículos utilizados están dotados de la póliza de seguro con responsabilidad civil ilimitada.

- Se establecerán a lo largo de la obra los letreros divulgativos y señalización de los riesgos propios de este tipo de trabajos.
- Los conductores de cualquier vehículo provisto de cabina cerrada quedan obligados a utilizar el casco de seguridad para abandonar la cabina en el interior de la obra.

### PROTECCIONES INDIVIDUALES

- Casco de seguridad.
- Guantes de cuero.
- Calzado de seguridad.
- Ropa de trabajo.
- Gafas de seguridad antiproyecciones.
- Mascarillas antipolvo con filtro mecánico recambiable.
- Chaleco reflectante.
- Protectores auditivos.

### PROTECCIONES COLECTIVAS

- Delimitación y señalización de las zonas de trabajo.

#### 1.8.11.3 Doble tratamiento superficial

### DESCRIPCIÓN Y PROCEDIMIENTO

Aplicación superficial de riegos asfálticos con áridos, para capas de rodadura. Se consideran los siguientes riegos:

- Simple tratamiento superficial
- Doble tratamiento superficial La ejecución de la unidad de obra incluye las siguientes operaciones: En el riego simple tratamiento:
  - Preparación y comprobación de la superficie de asiento
  - Aplicación del ligante hidrocarbonado
  - Extendido del árido
  - Apisonado del árido
- Eliminación del árido no adherido En el doble tratamiento superficial:
  - Preparación y comprobación de la superficie de asiento
  - Aplicación del ligante hidrocarbonado
  - Extendido y apisonado del ligante hidrocarbonado
  - Segunda aplicación del ligante hidrocarbonado
  - Extendido y apisonado de la segunda capa de árido
  - Eliminación del árido no adherido

### MAQUINARIA Y EQUIPOS AUXILIARES

- Barredora
- Extendidora
- Camión bituminador

### RIESGOS

- Caída de personas a distinto nivel
- Caída de personas al mismo nivel.

- Caída de objetos por manipulación de materiales.
- Pisadas sobre objetos.
- Golpes y cortes por objetos y herramientas.
- Proyección de fragmentos o partículas
- Atrapamiento por o entre objetos.
- Atrapamiento por vuelco de maquinaria.
- Sobreesfuerzos.
- Exposición a condiciones ambientales extremas
- Contactos térmicos
- Exposición a contactos eléctricos
- Exposición a sustancias nocivas o tóxicas.
- Atropellos o golpes con vehículos.
- Vibraciones.

#### RIESGOS ESPECIALES

Durante los trabajos de doble tratamiento superficial estará presente en todo momento un recurso preventivo debido a la concurrencia de operaciones diversas que se desarrollan sucesiva o simultáneamente y que hace preciso el control de la correcta aplicación de los métodos de trabajo (art. 32 bis, apartado 1a. de la Ley 31/95).

#### MEDIDAS PREVENTIVAS

El Plan de Seguridad y Salud desarrollará entre otras las siguientes medidas preventivas:

- El camión bituminador estará dotado de instrumentos de control y seguridad como son: boca de hombre con rebosadero en la cisterna, válvula antivuelco, termómetros calibrados, indicador de nivel, caudalímetro, control automático de la rampa desde la cabina del camión, indicador de velocidad de desplazamiento y extintor de incendios.
- Para encender los mecheros del camión bituminador, se utilizará un hisopo adecuado si no es eléctrico.
- En el caso de riego manual con manguera, el comienzo del mismo será dirigido por un operario especializado, dando la orden de comienzo únicamente cuando el operario que maneje la manguera esté preparado sujetándola firmemente del asa de la que estará dotada, en evitación de proyecciones de las emulsiones sobre los trabajadores.
- No existirán trabajadores en la zona de riego de gravilla o emulsión asfáltica, tras el camión, salvo en el caso de riego manual, en el que únicamente estará el operario que maneje la manguera.
- El regador cuidará su posición con relación al viento, recibiendo siempre que sea posible por la espalda. En general bajará y mantendrá la boquilla lo más cerca del suelo que sea posible.
- Cuando se cambien el tipo de betún, se explicará al operador, para que la tenga presente, la relación temperatura/viscosidad.
- El nivel del betún se mantendrá por encima de los tubos de calentamiento.
- Se colocará señalización de seguridad para advertir y recordar obligaciones y prohibiciones. De igual forma, se delimitarán las zonas de trabajo, acopio y circulación con cinta de balizamiento o malla plástica.
- Asimismo, de acuerdo con la instrucción 8.3.-I.C. se colocará la señalización provisional al objeto de advertir la presencia de obras a los vehículos y peatones e indicarles los itinerarios a seguir.

#### PROTECCIONES INDIVIDUALES

- Casco de seguridad
- Gafas de seguridad antiimpactos.
- Protector auditivo tipo espuma
- Mascarilla de protección respiratoria
- Semimáscaras de protección filtrante contra partículas.

- Guantes aislantes del frío y absorbentes de las vibraciones.
- Guantes de protección contra riesgos mecánicos.
- Botas de seguridad
- Botas de agua de PVC
- Cinturón antivibratorio.
- Faja de protección dorsolumbar.
- Impermeable.
- Chaleco reflectante.

#### PROTECCIONES COLECTIVAS

- Topes de desplazamiento de vehículos.
- Luminaria de señalización de maquinaria en movimiento.
- Conos de plástico reflector.
- Baliza luminosa de alta intensidad
- Vallas o barandillas.

#### 1.8.11.4 Riego de imprimación

##### DESCRIPCIÓN Y PROCEDIMIENTO

Un riego de imprimación consiste en la aplicación de un ligante fluido sobre una superficie no tratada anteriormente con ningún conglomerante o ligante con el objetivo de preparar la superficie de apoyo y de contribuir a la sujeción de la capa bituminosa o tratamiento superficial posterior.

El primer paso para la ejecución de un riego de curado es la preparación de la superficie existente. Antes de cualquier operación hay que comprobar que dicha superficie cumple las condiciones especificadas para la unidad de obra correspondiente, y que además no se halle reblandecida por un exceso de humedad.

La superficie existente se deberá barrer enérgicamente, inmediatamente antes de la aplicación del ligante hidrocarbonado, para que la imprimación se realice de forma efectiva. Este barrido limpiará la superficie de polvo, suciedad, barro y otros materiales perjudiciales. También se deberá regar ligeramente con agua, sin saturarla. Si no se realizan estas operaciones, lo único que se conseguirá con el riego es formar una costra de ligante.

El ligante se extenderá, cuando la superficie a imprimir mantenga aún una cierta humedad, de manera uniforme, evitando duplicarla en las juntas transversales de trabajo. Para ello se colocarán bajo los difusores, tiras de papel u otro material en las zonas donde se comience o interrumpa el riego. En el caso de regar por franjas, se procurará una ligera superposición del riego en la unión de dos contiguas. La extensión del ligante se realizará a la temperatura especificada fluidificado para riegos de imprimación la temperatura será tal que su viscosidad esté comprendida entre 20 y 100 segundos Saybolt Furol.

El ligante se extenderá con equipos adecuados montados sobre neumáticos, pero en puntos inaccesibles se podrá emplear un equipo portátil, provisto de una lanza en mano.

En los riegos de imprimación en los que sea precisa la circulación de vehículos sobre el mismo, o en el caso de que tras 24 horas parte del ligante esté sin absorber, tras la aplicación del ligante se procederá a extender un árido de cobertura. Esta extensión se realizará uniformemente por medios mecánicos.

##### MEDIOS AUXILIARES Y MAQUINARIA

- Barredora
- Camión de riego (camión bituminador)

##### RIESGOS

- Caída de personas a distinto nivel
- Caída de personas al mismo nivel
- Pisadas sobre objetos
- Choques contra objetos móviles
- Golpes y cortes por objetos y herramientas
- Proyección de fragmentos o partículas
- Atrapamiento por o entre objetos
- Atrapamiento
- Sobreesfuerzos
- Exposición a temperaturas ambientales extremas
- Contactos térmicos
- Exposición a contactos eléctricos
- Exposición a sustancias nocivas o tóxicas
- Atropellos y golpes por vehículos

##### RIESGOS ESPECIALES

En la ejecución de estas actuaciones estará presente un recurso preventivo permanentemente debido a la concurrencia de actuaciones que se realizan simultánea o sucesivamente, y además existen situaciones de afección, como son la presencia de líneas eléctricas aéreas, que requieren la presencia del recurso preventiva. Además, ante la existencia de desniveles, la presencia del recurso preventivo se hace estrictamente necesaria.

##### MEDIDAS PREVENTIVAS

El Plan de Seguridad y Salud desarrollará entre otras las siguientes medidas preventivas:

- En caso de mantenerse la circulación pública por carriles anexos, se dispondrá de señalización vial según norma 8.3 I.C al tipo de desvío, y personal encargado de la coordinación del tráfico dotado de los equipos de protecciones individuales y colectivas que obligue la normativa.
- Los vehículos de compactación contarán con cabina de seguridad de protección para casos de vuelco. Los vehículos de compactación contarán con un toldo de protección solar sobre el puesto de los conductores.
- Durante la ejecución de firmes deberá evitarse la presencia de personas en la zona de maniobra.
- Se señalizarán los accesos y recorrido de los vehículos en el interior de la obra para evitar las interferencias.
- Todo el personal que maneje la maquinaria para la ejecución de estos trabajos será especialista en el manejo de estos vehículos, estando en posesión de la documentación de capacitación acreditativa necesaria que obligue la normativa.
- Todos los vehículos serán revisados periódicamente quedando reflejadas las revisiones en el libro de mantenimiento. Se comunicará a los responsables del parque de maquinaria, cualquier anomalía observada. Todas las máquinas que intervengan en el extendido y compactación irán equipadas de un avisador acústico y luminoso de marcha atrás.
- No se permitirá la permanencia sobre la extendedora en marcha de otra persona que no sea el conductor de la extendedora. Se mantendrán libres de objetos las vías de acceso a las máquinas, así como la pasarela de cruce de la extendedora.
- No se utilizará gasolina ni otro disolvente inflamable para la limpieza de la máquina, herramientas, o del personal o de su ropa.
- La maquinaria contará con extintores de polvo químico. Cuando los tornillos repartidores sobrepasen el ancho de la máquina deberán ir protegidos en su parte superior p.e. por una rejilla.
- Se adherirán las siguientes señales NO TOCAR, ALTAS TEMPERATURAS.
- Las reglas irán protegidas por lo menos con barandillas rígidas reglamentarias.
- Las partes de la maquinaria que durante el trabajo de extensión y recogida puedan provocar riesgo de atrapamiento o corte, deberán estar provistas de luces amarillas destellantes que se encenderán cada vez que la regla sea accionada.
- Se vigilará el izado de las cajas de los camiones en curvas de pronunciado peralte En zonas con presencia de tendido aéreo eléctrico establecerán los gálibos limitadores de altura y el contratista, en su Plan de Seguridad y Salud, propondrá las medidas preventivas y protecciones en función de su procedimiento constructivo para los trabajos de extendido y compactado de aglomerado bajo las líneas eléctricas afectadas.
- Durante las operaciones de llenado de la tolva de recepción, los operarios deberán ubicarse por delante de la máquina o fuera del radio de acción de la maquinaria en prevención de riesgos por atropello durante las maniobras. Las maniobras de aproximación y vertido de productos asfálticos en la tolva de la extendedora estarán dirigidas por un especialista.
- Todas las plataformas de estancia y seguimiento de la extendedora estarán dotadas de barandillas.
- Queda prohibido el acceso de los operarios a la regla vibrante durante las operaciones de extendido
- El conductor de la extendedora utilizará el cinturón antivibración
- Los señalistas se situarán en zona visible mínima de 10 metros respecto de la zona de trabajos.

- Aquellos que trabajen junto a la máquina extendedora tendrán conocimiento de cuáles son las partes extensibles y basculantes de esta, así como de los riesgos que corren.
- La maquinaria y vehículos alquilados o subcontratados serán revisados antes de comenzar a trabajar en la obra, en todos los elementos de seguridad, exigiéndose al día el libro de mantenimiento y el certificado que acredite, su revisión por un taller cualificado. Los vehículos subcontratados tendrán vigente la Póliza de seguros con Responsabilidad Civil ilimitada, el Carnet de Empresa y los Seguros Sociales cubiertos, antes de comenzar los trabajos en la obra.
- Se prohíbe la marcha atrás de los camiones con la caja levantada o durante la maniobra de descenso de la caja, tras el vertido de aglomerado.
- Se prohíbe sobrepasar el tope de carga máxima especificado para cada vehículo. Se prohíbe que los vehículos transporten personal fuera de la cabina de conducción y en número superior a los asientos existentes en el interior.
- Se advertirá al personal de obra mediante letreros divulgativos y señalización normalizada, de los riesgos de vuelco, atropello y colisión.
- En todos los tableros de los correspondientes viaductos, pasos superiores y pasarelas peatonales, que ofrezcan riesgos de caída se instalará la barandilla perimetral de seguridad.
- Todos los tajos deberán estar vigilados por un mando que estará pendiente de la circulación para que, en caso de riesgo, pueda avisar a sus compañeros. Se organizarán los tajos para tener una coordinación en la circulación.
- El personal técnico, que debe realizar los trabajos en la traza estará convenientemente señalizado y protegido para evitar el atropello.
- En caso de que haya posibilidad de la generación de polvo debido al movimiento de tierras, el camión cisterna hará los preceptivos riegos para evitar la misma.
- La maquinaria utilizada dispondrá de avisador acústico de marcha atrás y rotativo luminoso.
- Toda discontinuidad en los firmes debido a la ultimación de una pequeña obra de fábrica se señalará para evitar el riesgo que conlleva el estar descubierta dicha obra de fábrica.

#### PROTECCIONES INDIVIDUALES

- Guantes de seguridad.
- Calzado de seguridad.
- Casco de seguridad.
- Chaleco reflectante.
- Polainas y peto cuando puedan recibir proyecciones del material fresado
- Mascarillas de seguridad.
- Faja antilumbar
- Ropa de trabajo adecuada.
- Guantes contra las agresiones químicas.

#### PROTECCIONES COLECTIVAS

- Barandilla rígida de protección.
- Balizamiento de malla naranja tipo stopper.
- Señalización de carreteras y/o caminos afectados o cortados según Instrucción 8.3.I.C.
- Delimitación de la zona de trabajos con New Jersey.
- Avisadores acústicos de gálibo y limitadores mecánicos de altura instalados en maquinaria ante líneas eléctricas aéreas.

#### 1.8.11.5 Mezcla bituminosa en caliente

##### DESCRIPCIÓN Y PROCEDIMIENTO

Se define como mezcla bituminosa en caliente a la combinación de un ligante hidrocarbonado, áridos (incluido el polvo mineral) con granulometría continua y, eventualmente, aditivos, de manera que todas las partículas del árido queden recubiertas por una película homogénea de ligante. Su proceso de fabricación implica calentar el ligante y los áridos (excepto, eventualmente, el polvo mineral de aportación) y su puesta en obra debe realizarse a una temperatura muy superior al ambiente.

El proceso de extensión de la mezcla bituminosa en caliente consta de los siguientes pasos:

- Transporte en camiones: La mezcla se transporta en camiones con caja estanca y limpia, la cual es tratada con productos que impiden que la mezcla bituminosa se pegue. La carga se deberá enviar tapada mediante lonas para reducir las pérdidas de calor durante el transporte.
- Vertido y extensión: Para mantener la calidad de las mezclas, se recomienda vigilar las segregaciones producidas durante el vertido de la caja. Se calcula que la altura de descarga sea mínima para evitar amontonamientos. Mientras se va efectuando el extendido, debe hacerse a una velocidad constante, regulando la velocidad de la extendedora a la producción de la central para que no se detenga.
- Temperatura: se debe controlar la temperatura con que las mezclas en caliente llegan para su extendido en cada camión con termómetros especiales. Ya extendido, se corrigen las deficiencias a mano por los operarios antes de pasar con los equipos de compactación.
- Compactación de la mezcla bituminosa: Las tareas de compactación logran que la mezcla llegue a la densidad óptima requerida. Se realiza en forma uniforme en toda la superficie extendida. Se recomienda que la extendedora produzca la máxima precompactación, ya que se consigue una mejor planeidad de la superficie. En la primera pasada pasa compactando el rodillo vibratorio en tándem y después el rodillo estático de neumáticos para cerrar y lograr una buena apariencia superficial. El número de pasadas está en función de los resultados del tramo de ensayos.

##### MAQUINARIA Y MEDIOS AUXILIARES

- Barredora
- Camión de riego (camión bituminador)
- Extendedora
- Camiones articulados (bañeras).
- Compactadores autopropulsados

##### RIESGOS

- Caída de personas a distinto nivel
- Caída de personas al mismo nivel
- Pisadas sobre objetos
- Choques contra objetos móviles
- Golpes y cortes por objetos y herramientas
- Proyección de fragmentos o partículas
- Atrapamiento por o entre objetos
- Atrapamiento
- Sobreesfuerzos
- Exposición a temperaturas ambientales extremas
- Contactos térmicos
- Exposición a contactos eléctricos
- Exposición a sustancias nocivas o tóxicas

- Atropellos y golpes por vehículos

### RIESGOS ESPECIALES

En la ejecución de estas actuaciones estará presente un recurso preventivo permanentemente debido a la concurrencia de actuaciones que se realizan simultánea o sucesivamente, y además existen situaciones de afección, como son la presencia de líneas eléctricas aéreas, que requieren la presencia del recurso preventiva. Además, ante la existencia de desniveles, la presencia del recurso preventivo se hace estrictamente necesaria.

### MEDIDAS PREVENTIVAS

El Plan de Seguridad y Salud desarrollará entre otras las siguientes medidas preventivas:

- En caso de mantenerse la circulación pública por carriles anexos, se dispondrá de señalización vial según norma 8.3 I.C al tipo de desvío, y personal encargado de la coordinación del tráfico dotado de las protecciones individuales y colectivas que obligue la normativa.
- Los vehículos de compactación contarán con cabina de seguridad de protección para casos de vuelco. Los vehículos de compactación contarán con un toldo de protección solar sobre el puesto de los conductores.
- Durante la ejecución de firmes deberá evitarse la presencia de personas en la zona de maniobra.
- Se señalizarán los accesos y recorrido de los vehículos en el interior de la obra para evitar las interferencias.
- Todo el personal que maneje la maquinaria para la ejecución de estos trabajos será especialista en el manejo de estos vehículos, estando en posesión de la documentación de capacitación acreditativa necesaria que obligue la normativa.
- Todos los vehículos serán revisados periódicamente quedando reflejadas las revisiones en el libro de mantenimiento. Se comunicará a los responsables del parque de maquinaria, cualquier anomalía observada. Todas las máquinas que intervengan en el extendido y compactación irán equipadas de un avisador acústico y luminoso de marcha atrás.
- No se permitirá la permanencia sobre la extendedora en marcha de otra persona que no sea el conductor de la extendedora. Se mantendrán libres de objetos las vías de acceso a las máquinas, así como la pasarela de cruce de la extendedora.
- No se utilizará gasolina ni otro disolvente inflamable para la limpieza de la máquina, herramientas, o del personal o de su ropa.
- La maquinaria contará con extintores de polvo químico. Cuando los tornillos repartidores sobrepasen el ancho de la máquina deberán ir protegidos en su parte superior p.e. por una rejilla.
- Se adherirán las siguientes señales NO TOCAR, ALTAS TEMPERATURAS.
- Las reglas irán protegidas por lo menos con barandillas rígidas reglamentarias.
- Las partes de la maquinaria que durante el trabajo de extensión y recogida puedan provocar riesgo de atrapamiento o corte, deberán estar provistas de luces amarillas destellantes que se encenderán cada vez que la regla sea accionada.
- Se vigilará el izado de las cajas de los camiones en curvas de pronunciado peralte. En zonas con presencia de tendido aéreo eléctrico establecerán los gálibos limitadores de altura y el contratista, en su Plan de Seguridad y Salud, propondrá las medidas preventivas y protecciones en función de su procedimiento constructivo para los trabajos de extendido y compactado de aglomerado bajo las líneas eléctricas afectadas.
- Durante las operaciones de llenado de la tolva de recepción, los operarios deberán ubicarse por delante de la máquina o fuera del radio de acción de la maquinaria en prevención de riesgos por atropello durante las maniobras. Las maniobras de aproximación y vertido de productos asfálticos en la tolva de la extendedora estarán dirigidas por un especialista.
- Todas las plataformas de estancia y seguimiento de la extendedora estarán dotadas de barandillas.
- Queda prohibido el acceso de los operarios a la regla vibrante durante las operaciones de extendido
- El conductor de la extendedora utilizará el cinturón antivibración

- Los señalistas se situarán en zona visible mínima de 10 metros respecto de la zona de trabajos.
- Aquellos que trabajen junto a la máquina extendedora tendrán conocimiento de cuáles son las partes extensibles y basculantes de esta, así como de los riesgos que corren.
- La maquinaria y vehículos alquilados o subcontratados serán revisados antes de comenzar a trabajar en la obra, en todos los elementos de seguridad, exigiéndose al día el libro de mantenimiento y el certificado que acredite, su revisión por un taller cualificado. Los vehículos subcontratados tendrán vigente la Póliza de seguros con Responsabilidad Civil ilimitada, el Carnet de Empresa y los Seguros Sociales cubiertos, antes de comenzar los trabajos en la obra.
- Se prohíbe la marcha atrás de los camiones con la caja levantada o durante la maniobra de descenso de la caja, tras el vertido de aglomerado.
- Se prohíbe sobrepasar el tope de carga máxima especificado para cada vehículo. Se prohíbe que los vehículos transporten personal fuera de la cabina de conducción y en número superior a los asientos existentes en el interior.
- Se advertirá al personal de obra mediante letreros divulgativos y señalización normalizada, de los riesgos de vuelco, atropello y colisión.
- Todos los tajos deberán estar vigilados por un mando que estará pendiente de la circulación para que, en caso de riesgo, pueda avisar a sus compañeros. Se organizarán los tajos para tener una coordinación en la circulación.
- El personal técnico, que debe realizar los trabajos en la traza estará convenientemente señalado y protegido para evitar el atropello. ■ En caso de que haya posibilidad de la generación de polvo debido al movimiento de tierras, el camión cisterna hará los preceptivos riegos para evitar la misma.
- La maquinaria utilizada dispondrá de avisador acústico de marcha atrás y rotativo luminoso.
- Toda discontinuidad en los firmes debido a la ultimación de una pequeña obra de fábrica se señalará para evitar el riesgo que conlleva el estar descubierta dicha obra de fábrica.

### PROTECCIONES INDIVIDUALES

- Guantes de seguridad.
- Calzado de seguridad.
- Casco de seguridad.
- Chaleco reflectante.
- Polainas y peto cuando puedan recibir proyecciones del material fresado
- Mascarillas de seguridad.
- Faja antilumbar
- Ropa de trabajo adecuada.
- Guantes contra las agresiones químicas.

### PROTECCIONES COLECTIVAS

- Barandilla rígida de protección.
- Balizamiento de malla naranja tipo stopper.
- Señalización de carreteras y/o caminos afectados o cortados según Instrucción 8.3.I.C
- Delimitación de la zona de trabajos con New Jersey.
- Avisadores acústicos de gálibo y limitadores mecánicos de altura instalados en maquinaria ante líneas eléctricas aéreas.

#### 1.8.11.6 Acerado

### DESCRIPCIÓN Y PROCEDIMIENTO

Para la ejecución del acerado de vía pública se seguirá el siguiente proceso: Para ello primero se realizarán el extendido de la mezcla de arena y mortero y posteriormente se procede a la colocación de las diferentes piezas del pavimento. Por último, se realiza el tapado de juntas.

#### MAQUINARIA Y EQUIPOS AUXILIARES

- Vibrador
- Hormigonera
- Rodillo pequeño.
- Camiones
- Camión grúa.
- Herramientas manuales.
- Grupo electrógeno.

#### RIESGOS

- Atropellos y atrapamientos.
- Colisiones y vuelcos.
- Dermatitis de contacto.
- Afecciones oculares.
- Heridas por manipulación.
- Golpes y cortes en extremidades.
- Sobreesfuerzos.
- Polvo.
- Contactos eléctricos indirectos.

#### RIESGOS ESPECIALES

Durante las actuaciones de acerado será preceptiva la presencia de recurso preventivo siempre que se hagan trabajos de manipulación de cargas, en la proximidad de desniveles, o cuando exista tal concurrencia de actividades que requiera que el recurso preventivo controle la ejecución de los métodos de trabajo

#### MEDIDAS PREVENTIVAS

El Plan de Seguridad y Salud desarrollará entre otras las siguientes medidas preventivas:

- En los trabajos de levantado e instalación de bordillos, se adoptarán las posturas adecuadas para evitar lesiones por sobreesfuerzos. Se utilizará los equipos de protección individual preceptivos: guantes, botas de seguridad y cinturón antilumbago.
- En la instalación de bordillos, siempre que sea posible, utilizar el 'útil' al efecto.
- Está previsto que las cajas o paquetes de pavimento se acopien en las plantas linealmente y repartidas junto a los tajos, en donde se vaya a instalar. Evitar obstaculizar los lugares de paso, para evitar los accidentes por tropiezo.
- El corte de piezas de pavimento se ejecutará en vía húmeda para evitar el riesgo de trabajar en atmósferas saturadas de polvo.
- En las tareas de solado, mantener los acopios de losetas debidamente ordenados y no dejar herramientas ni ningún tipo de material en las zonas de paso, tanto de operarios como las habilitadas para los peatones o vehículos.
- Los camiones hormigonera dispondrán de espacio de maniobra suficiente para efectuar tanto la descarga como los movimientos de desplazamientos, sin interferencias.
- No se colocarán personas en el ámbito de acción de las canaletas de descarga, ni en el radio de acción de las máquinas.

- Al terminar la jornada de trabajo, las superficies hormigonadas deberán quedar perfectamente protegidas y señalizadas de forma que se evite el riesgo derivado de accesos involuntarios a ellas.
- En caso de dejar preparados pasadores en las juntas de hormigonado entre una jornada y la siguiente, los extremos de éstos quedarán perfectamente protegidos para evitar enganches, tropiezos y, en general, accidentes a personas o vehículos.
- Las máquinas se conservarán, mantendrán y utilizarán de acuerdo con las instrucciones del fabricante incluidas en el catálogo de las mismas.

#### PROTECCIONES INDIVIDUALES

- Cascos, para todas las personas que trabajen o visiten la obra. Uso obligatorio en toda y cada una de las actividades.
- Guantes de uso general, de cuero y anticorte para manejo de materiales y objetos. Manipulación de materiales, cargas, descargas, empleo de martillos rompedores.
- Botas de agua, cuando su empleo sea preciso.
- Botas de seguridad, puntera y plantilla metálicas. Uso obligatorio en toda y cada una de las actividades, especialmente en el transporte y colocación de bordillos.
- Cinturón antilumbago. Colocación de bordillos.
- Ropa de trabajo. Todas las actividades. Adecuado al clima.
- Chalecos reflectantes.

#### PROTECCIONES COLECTIVAS

- Vallas de limitación y protección.
- Señales de tráfico en número suficiente.
- Señales de seguridad, obligatorio uso de caso, prohibido el paso a toda persona ajena a la obra.
- Cinta de balizamiento.
- Balizamiento luminoso.
- Orden y limpieza en el tajo.
- Protección de órganos móviles de las máquinas.
- Protección contra contactos eléctricos indirectos.

#### 1.8.11.7 Marcas Viales

#### DESCRIPCIÓN Y PROCEDIMIENTO

Comprende las marcas viales de pintura amarilla reflectante a ejecutar sobre la calzada. Las marcas viales sobre calzada se ejecutan mediante máquina pintabandas y las marcas especiales mediante serigrafado o pintado manual.

#### MAQUINARIA Y EQUIPOS AUXILIARES

- Máquina pintabandas.
- Camión de transporte.
- Barredora.

#### RIESGOS

- Atropellos y golpes por vehículos.
- Caída de personas a distinto nivel.
- Caída de personas al mismo nivel.
- Exposición a sustancias nocivas o tóxicas.

- Contactos con sustancias cáusticas y/o corrosivas.
- Proyección de fragmentos o partículas.
- Atrapamiento por o entre objetos.
- Atrapamiento.
- Sobreesfuerzos.
- Golpes y cortes por objetos y herramientas.
- Exposición a temperaturas ambientales extremas

## RIESGOS ESPECIALES

En la ejecución de estas actuaciones estará presente un recurso preventivo cuando estas tareas se realicen de forma simultánea con otras actividades.

## MEDIDAS PREVENTIVAS

El Plan de Seguridad y Salud desarrollará entre otras las siguientes medidas preventivas:

- Ante estos trabajos, el contratista desarrollará en su plan de Seguridad y Salud de los trabajos descritos anteriormente al menos, los siguientes aspectos:
- La zona de trabajo estará separada físicamente de la zona de circulación de la carretera mediante la señalización y el balizamiento correspondiente en función de la norma 8.3.I.C.
- Se colocará siempre un vehículo de protección con rotativo luminoso y/o panel luminoso encendido en su parte posterior como protección.
- No se dejará una distancia excesiva entre el vehículo de protección y la máquina de pintar, para evitar la irrupción de vehículos entre ambos.
- Se evitará el contacto directo de todo tipo de pinturas con la piel. Se prohíbe la mezcla directa de pigmentos y soluciones a brazo para evitar la absorción cutánea.
- Está prohibido fumar o comer en la realización de estos trabajos. Es necesaria una profunda higiene personal especialmente de las manos y la cara antes de realizar cualquier tipo de comida o bebida.
- Para evitar el peligro de explosión se prohíbe realizar trabajos de soldadura y oxicorte en lugares próximos a los tajos en los que se empleen pinturas inflamables.
- El almacenaje de materiales (pinturas, disolventes) se efectuará en lugares específicos, los cuales reunirán las condiciones adecuadas, con especial incidencia en lo referente a ventilación y protección contra incendios (prohibiciones de fumar, hacer fogatas, etc.).
- Se advertirá al personal de la posible toxicidad y riesgo de explosión de algunos productos, así como de las condiciones de su utilización y los medios orientados hacia su prevención.
- Las etiquetas de todos los envases tendrán claras y nunca borradas o tapadas las características del producto. A tal efecto se prohibirá el cambio de envase de los productos, para que nunca se pueda alegar el desconocimiento de su contenido y características. ■ Se dispondrá de un extintor junto a los trabajos.
- Tanto la aplicadora y el camión nodriza como la furgoneta de apoyo llevarán un extintor ABC, así como teléfono y dirección de los servicios de emergencia y centros hospitalarios más cercanos.
- Al realizarse el trabajo al aire libre se minimiza la producción de vapores tóxicos. De todas formas, el fogonero deberá llevar una protección respiratoria adecuada.
- Para evitar salpicaduras y formación de atmósferas saturadas de polvo en suspensión en su entorno, el vertido se realizará sobre el soporte desde la menor altura posible.
- Además, y dado que los sacos tienen un peso de 25 a 30 kg, esta tarea se realizará entre dos personas.
- Se extremará la limpieza de los equipos al finalizar la jornada de trabajo y se cumplirá lo dispuesto en el libro de mantenimiento de los mismos.

## PROTECCIONES INDIVIDUALES

- Guantes de seguridad.

- Calzado de seguridad.
- Casco de seguridad.
- Chaleco reflectante.
- Mascarilla con filtro anti-vapores
- Gafas de protección
- Protecciones auditivas

## PROTECCIONES COLECTIVAS

- Señalización de carreteras según Instrucción 8.3 I.C
- Conos.
- New Jerseys

### 1.8.11.8 Instalación de luminarias

## DESCRIPCIÓN Y PROCEDIMIENTO

Se instalarán luminarias en los nuevos firmes a ejecutar: El proceso de ejecución es el siguiente:

- Replanteo de cimentaciones: Señalar en el terreno, donde se vaya a ubicar la luminaria y la posición de las cimentaciones, efectuando la excavación correspondiente en cada caso.
- Colocación y montaje de anclajes: Colocar las plantillas + anclajes facilitados sobre las cimentaciones a su debido nivel sobre el suelo terminado, cuidando al mismo tiempo la perfecta alineación, escuadra y distancia entre los centros de las cimentaciones.
- Montar los anclajes facilitados en las plantillas cuidando que sobresalgan en su parte superior mínimo 8 cm. y dejando la parte curva de la garrota hacia abajo (dentro de la cimentación). Los anclajes deben sobresalir unos 8 cm. sobre el nivel final del pavimento acabado. Deben protegerse convenientemente las puntas roscadas salientes con trozos de tubo flexible, cinta aislante o similar, para que al verter el hormigón en los pozos de cimentación no se adhiera el mismo a las puntas de los anclajes, quedando limpia la zona de rosca que sobresale. Una vez haya fraguado el hormigón en grado suficiente, retirar las plantillas, sacar las tuercas y guardarlo todo para su posterior uso en el montaje de la estructura.
- Montaje final: Colocar una tuerca y arandela inferior en cada anclaje, levantar la estructura introduciendo los agujeros de la placa base dentro de los anclajes, sujetarlos provisionalmente con la segunda tuerca y arandela superior dejándolas ancladas, alineadas y aplomadas perfectamente. Para acabar, apretar fuertemente todas las tuercas de los anclajes con una llave fija.

## MAQUINARIA Y EQUIPOS AUXILIARES

- Camión grúa.
- Plataformas elevadoras.
- Andamios.
- Vibrador.
- Cizalla.
- Eslingas con gancho de seguridad.
- Escaleras metálicas.
- Puntales metálicos.
- Equipos de soldadura eléctrica.
- Equipos de soldadura oxiacetilénica.
- Útiles y herramientas diversas.

## RIESGOS

- Caídas a distinto nivel.
- Caídas al mismo nivel.
- Atrapamientos por o entre materiales.
- Golpes y cortes.
- Sobreesfuerzos.
- Proyección de partículas.
- Electrocutión.
- Incendios.
- Quemaduras.
- Radiaciones emitidas por la soldadura.

### RIESGOS ESPECIALES

Se ha constatado en la identificación de riesgos realizada la existencia de riesgos catalogados como especiales (riesgo de caída de personas en altura,) según el contenido del Anexo II del R.D. 1627/1997, por lo que durante los trabajos de instalación de luminarias estará presente en todo momento un recurso preventivo. Además, la presencia del recurso preventivo vendrá también exigida por la concurrencia de operaciones diversas que se desarrollan sucesiva o simultáneamente durante la realización de trabajos relacionados con la ejecución de estructuras, y que hacen preciso el control de la correcta aplicación de los métodos de trabajo (Art. 32 bis, apartado 1a. de la Ley 31/1995).

### MEDIDAS PREVENTIVAS

El Plan de Seguridad y Salud desarrollará entre otras las siguientes medidas preventivas:

- Será de aplicación los apartados: Manipulación de cargas, para la fase de transporte y montaje, Movimiento de tierras y trabajos con hormigón para nivelación y cimentación.
- Se seguirán las instrucciones de montaje de la empresa suministradora.
- Revisión de cadenas. Marcado CE de accesorios y elementos (cables, eslingas, ganchos). Pestillos de seguridad en ganchos.
- Las maniobras de ubicación "in situ" de pilares y vigas (montaje de la estructura) serán gobernadas por tres trabajadores, dos de ellos guiarán el perfil mediante sogas sujetos a sus extremos siguiendo las directrices del tercero.
- Las estructuras metálicas y sus elementos solo se podrán montar o desmontar bajo vigilancia, control y dirección de una persona competente.
- Elevar la carga lo suficiente para evitar obstáculos.
- Realizar el recorrido a velocidad moderada.
- Dirigir la carga mediante cables o cuerdas.
- No situarse ningún operario debajo de la carga.
- Seguir los manuales de trabajo de los fabricantes de los equipos.
- Revisión de la pieza antes del izado.
- Acotar zona de trabajo.
- Deberá primar el empleo de protecciones colectivas frente a las protecciones individuales. Asimismo, será obligatoria la presencia del Recurso Preventivo.
- No manipular el cable en el momento de la puesta en tensión.
- Retener y dirigir la carga mediante cables o cuerdas.
- Los trabajos en altura se utilizarán plataformas elevadoras. Se amarrarán las herramientas a la barquilla de la plataforma.
- Amarre del operario con arnés de seguridad en maniobras peligrosas. Verificar del suelo sobre el que se apoya la plataforma.
- Evitar posturas forzadas al presentar las piezas
- No apilar en altura.

- Como tarea previa al montaje de la estructura metálica, se comprobará la geometría, dimensiones y taladrado de los distintos elementos que los forman. Haciendo las oportunas correcciones con los elementos apoyados en el suelo.
- Los trabajos en la misma vertical están prohibidos.
- No se realizará ningún trabajo cuando las condiciones atmosféricas puedan ser causa de algún accidente.
- Se prohíbe la formación de andamios a base de un tablón apoyado en los peldaños de dos escaleras de mano, tanto de los de apoyo libre como de las de tijera, para evitar el riesgo de caída a distinto nivel.
- Se prohíbe la formación de andamios a partir de bidones, pilas de materiales y asimilables, para evitar la realización de trabajos sobre superficies inseguras.
- Se prohíbe la utilización de las escaleras de mano sin haber puesto previamente los medios de protección colectiva (sujeción de la parte superior de la escalera, etc.), para evitar los riesgos de caídas.
- Orden y limpieza en cada uno de los tajos, estando las superficies de tránsito libres de obstáculos (herramientas, materiales, escombros) los cuales pueden provocar golpes y caídas, obteniéndose de esta forma un mayor rendimiento y seguridad.
- Al final de la jornada de trabajo, no quedarán elementos estructurales en voladizo que presenten dudas sobre su estabilidad.

### PROTECCIONES INDIVIDUALES

- Casco de protección.
- Ropa de trabajo.
- Guantes de seguridad.
- Calzado de seguridad.
- Arnés de seguridad a más de 2 m. de altura fuera de plataformas de trabajo.
- Cinturón portaherramientas.
- Gafas de seguridad.
- Traje de agua.
- Elementos de protección para el soldador.
- chaleco reflectante.

### PROTECCIONES COLECTIVAS

- Señalización y balizamiento de la zona de trabajo.
- Líneas de vida.
- Barandillas.

### 1.8.12 Integración ambiental

#### 1.8.12.1 Gestión de residuos

### DESCRIPCIÓN Y PROCEDIMIENTO

De acuerdo con la legislación vigente en materia de residuos, el Real Decreto 105/2008 y la LEY 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados, así como otras legislaciones sectoriales y planes de gestión autonómicos, se determina la Gestión de Residuos para aquellos generados en la obra.

El Plan de Gestión de Residuos tiene en cuenta la diversa tipología de los residuos que se producirán y a partir de ello, se propone la asignación de una adecuada gestión que incluye la localización de las zonas de almacenamiento de los residuos, situándola bien comunicada respecto a las diversas instalaciones auxiliares,

principalmente parques de maquinaria y zonas de acopio de materiales. Asimismo, se incluye la clasificación, recogida selectiva, separación y almacenamiento de los residuos en los contenedores adecuados. Finalmente, se incluye la entrega de los residuos a una planta de valorización autorizada para el tratamiento y destino final de los mismos.

El objetivo del Plan de Gestión de Residuos es implantar un sistema de gestión avanzada, con el fin de asegurar la higiene de la obra y la protección de la salud, especialmente de los trabajadores. Para ello, se designan las medidas aplicables para la minimización, segregación, envasado, almacenamiento y la disposición o entrega de los residuos que, previsiblemente van a ser generados, a un gestor autorizado.

#### MAQUINARIA Y EQUIPOS AUXILIARES

- Camión
- Pala cargadora

#### RIESGOS

- Accidentes circulatorios
- Caídas al mismo y a distinto nivel
- Atropellos o arrollamientos
- Desplome de elementos en suspensión
- Riesgos producidos por el propio ambiente: ruido, polvo, etc...
- Derivados de condiciones climatológicas adversas

#### MEDIDAS PREVENTIVAS

El Plan de Seguridad y Salud desarrollará entre otras las siguientes medidas preventivas:

- Se mantendrá la obra en buen estado de orden y limpieza.
- Mantener una buena iluminación de las vías de paso.
- Se instalarán barandillas en las zonas de paso que presenten riesgos de caída a distinto nivel.
- En cuanto a la recogida de escombros y desechos, será necesario que se habiliten espacios acotados en los que se irán depositando, clasificadamente, los distintos restos de materiales tras su uso en las unidades de obra, de tal manera que puedan ser retirados desde esos puntos posteriormente a vertedero. Personal de la brigada de seguridad deberían ser los encargados de su clasificación tras su traslado por los camiones desde la traza. Los materiales más comunes serán hierros, madera y plásticos, los cuales no son residuos peligrosos. No será necesario que se encuentren en el interior del almacén.
- En cada tajo se colocarán además contenedores de basura, en los que se introducirán latas, botellas, etc.... de los trabajadores, gastadas sobre todo a la hora de los almuerzos.
- El almacenamiento de los residuos tóxicos y peligrosos tales como envases de pinturas, barnices, desencofrantes, disolventes, se realizará en bidones independientes para cada tipo de residuo, los cuales estarán convenientemente identificados.
- Estará prohibido almacenar materiales combustibles cercanos de posibles fuentes de ignición. En cualquier caso, en los almacenes existirá un extintor de incendios.
- El almacenaje y gestión de los residuos se realizará la obra según lo indicado en el Plan de Gestión Medioambiental que deberá elaborar el contratista.

#### PROTECCIONES INDIVIDUALES

- Casco de seguridad.
- Botas de seguridad.
- Ropa de trabajo.
- Faja elástica de protección de la cintura.

- Guantes de cuero y de goma.
- Trajes impermeables para tiempo lluvioso.

#### PROTECCIONES COLECTIVAS

- No se requieren protecciones colectivas adicionales. Los trabajadores estarán protegidos por las existentes en cada unidad o fase de la obra.

#### 1.8.12.2 Jalonamiento temporal

#### DESCRIPCIÓN Y PROCEDIMIENTO

La ejecución de la unidad de obra incluye las operaciones siguientes:

- Replanteo del jalonamiento
- Suministro y transporte a la obra de los materiales necesarios
- Colocación de los soportes y cinta de señalización
- Revisión y reposición sistemática del jalonamiento deteriorado
- Retirada del mismo a la terminación de las obras

El jalonamiento estará constituido por soportes de angular metálico de treinta milímetros (30 mm) y un metro de longitud, estando los veinte centímetros (20 cm) superiores cubiertos por una pintura roja y los treinta centímetros (30 cm) inferiores clavados en el terreno. Estos soportes, colocados cada ocho metros (8 m), se unirán entre sí mediante banderolas unidas por cinta o cuerda y atadas bajo la zona pintada del angular metálico.

#### MAQUINARIA Y EQUIPOS AUXILIARES

- Grupo electrógeno.
- Camión.
- Herramientas manuales.

#### RIESGOS

- Caídas de personas al mismo nivel.
- Choques entre máquinas y/o vehículos.
- Atropellos y golpes por vehículos o maquinaria.
- Golpes o cortes con herramientas, equipos de aplicación o materiales.
- Atrapamientos y cortes con máquinas herramientas.
- Sobreesfuerzos en el manejo de materiales.

#### RIESGOS ESPECIALES

Durante las actuaciones de cerramiento será preceptiva la presencia de recurso preventivo siempre que se hagan trabajos de manipulación de cargas (en acopios, colocación de puertas, etc.), en la proximidad de desniveles, o cuando exista tal concurrencia de actividades que requiera que el recurso preventivo controle la ejecución de los métodos de trabajo

#### MEDIDAS PREVENTIVAS

El Plan de Seguridad y Salud desarrollará entre otras las siguientes medidas preventivas:

- Se tendrá especial precaución para no dañarse en los trabajos de desenrolle y manipulación de la malla, utilizándose obligatoriamente guantes que protejan de los posibles golpes y cortes.

- Serán de obligado cumplimiento las medidas preventivas de aplicación en la utilización de herramientas manuales.
- Los riesgos y medidas preventivas para los trabajos de replanteo se encuentran recogidos en los correspondientes apartados del presente Estudio de Seguridad y Salud.
- Una vez finalizada la ejecución de los postes metálicos se procede a la colocación de las banderolas.
- El Plan de Seguridad y Salud definirá para la manipulación de los materiales y cargas la utilización de medios auxiliares mecánicos o maquinaria específicos que eviten la manipulación manual de cargas y elemento a colocar cuando dicha manipulación supere los 25 Kg. por cada trabajador.
- Para la manipulación de los postes y malla, se tendrá en cuenta los aspectos recogidos en el apartado de manipulación de cargas del presente documento.

#### PROTECCIONES INDIVIDUALES

- Casco de seguridad,
- Chaleco reflectante,
- Botas de seguridad
- Guantes de seguridad.

#### PROTECCIONES COLECTIVAS

- Señalización y balizamiento

#### 1.8.12.3 Césped, hidrosiembra y riegos

#### DESCRIPCIÓN Y PROCEDIMIENTO

La siembra de césped e hidrosiembras consiste en distribuir, de forma uniforme sobre el terreno, las semillas a implantar, en suspensión o en disolución acuosa y mezclada con otros componentes que ayudan a su implantación como fertilizantes, bioactivadores, etc.

Los trabajos de siembra se han de realizar en las épocas del año más oportunas, teniendo en cuenta tanto los factores de temperatura como los de precipitación. Las mejores épocas para la siembra coincidirán con los comienzos de la primavera y el final del otoño.

Se procurará no realizar las operaciones de revegetación de forma simultánea, sino que se acometerá la restauración de taludes a medida que se avanza en la obra, y se finalizan éstos.

#### SIEMBRA

La forma de realizar la siembra será preferentemente la siguiente, pudiendo realizarse de forma mecanizada o de forma manual:

- Se llevará a cabo en dos mitades: una, avanzando en una dirección cualquiera, y la otra perpendicularmente a la anterior; a continuación, se cubre con el material previsto.
- La siembra se hará a voleo y por personal cualificado, capaz de hacer una distribución uniforme de la semilla, o por medio de una sembradora. Para facilitar la distribución de semillas pueden mezclarse con arena o tierra muy fina en la proporción de uno a cuatro (1:4) en volumen.
- Todas estas operaciones podrán reducirse a una sola cuando se den garantías de una buena distribución de la semilla en una sola pasada y cuando no importe que las semillas queden tapadas muy someramente.

Deben tomarse además las siguientes precauciones:

- En pendiente, se sembrarán en sentido ascendente y se distribuirá más semilla en la parte elevada. También se aumentará la cantidad de semilla en el límite de las zonas a sembrar.
- Extender la siembra unos centímetros más allá de su localización definitiva.

#### RIEGOS

Las superficies sembradas deben ser objeto de riegos, siendo necesario determinar la dotación en número y dosis de agua adecuados.

Los riegos se han de ejecutar siempre que exista duda de que las disponibilidades de agua para las semillas en germinación y, para las plantas en desarrollo, sean insuficientes, de forma que se tengan unas condiciones que permitan alcanzar los valores finales posibles de acuerdo con el grado de impureza y poder germinativo previstos.

Los primeros riegos de las zonas sembradas se realizarán en forma de lluvia fina, para evitar que sea arrastrada mucha semilla y haga perder uniformidad al acumularse en determinados sitios, produciéndose calvas en otros.

Las dotaciones de los riegos serán tales que no se produzcan escorrentías apreciables, en todo caso se han de evitar el desplazamiento superficial de las semillas y materiales, así como el descalzamiento de las plantas jóvenes.

El número de riegos será tal que garantizando el éxito de la siembra no cree unas condiciones de exigencia en las especies que no van a poder ser proporcionadas en la conservación. Ha de tenerse en cuenta que se pretende sólo mantener las plantas vivas y obligarles a generar un sistema radicular que les permita soportar las condiciones climáticas naturales.

El momento de ejecución de los riegos se determinará teniendo en cuenta las condiciones climáticas y ambientales reales que tienen lugar después de efectuada la siembra. Los momentos del día más indicados para regar son las últimas horas de la tarde y las primeras de la mañana. La Dirección Ambiental de Obra podrá autorizar variaciones en la frecuencia y dosis del riego, cuando las condiciones ambientales así lo justifiquen.

#### MAQUINARIA Y EQUIPOS AUXILIARES

- Camión cuba.
- Herramientas manuales.

#### RIESGOS

- Atrapamientos.
- Caídas de personas al mismo o distinto nivel.
- Golpes de o contra objetos.
- Siniestros de vehículos.
- Caídas de material desde las cajas de los vehículos.
- Interferencias entre vehículos por falta de dirección o señalización en las maniobras.
- Atropello de personas.
- Vuelco de vehículos.
- Ruido ambiental.

#### RIESGOS ESPECIALES

Durante la ejecución de estos trabajos será preceptiva la presencia de recurso preventivo siempre que se hagan trabajos de manipulación de cargas o cuando exista tal concurrencia de actividades que requiera que el recurso preventivo controle la ejecución de los métodos de trabajo.

## MEDIDAS PREVENTIVAS

El Plan de Seguridad y Salud desarrollará entre otras las siguientes medidas preventivas:

- Las zonas de trabajo dispondrán de accesos fáciles y seguros, y se mantendrán en todo momento limpias y ordenadas. Todo el personal que maneje los camiones será especialista en el manejo de estos vehículos, estando en posesión de la documentación de capacitación acreditativa.
- Todos los vehículos serán revisados periódicamente (según criterio) en especial en los órganos de accionamiento neumático, quedando reflejadas las revisiones en el libro de mantenimiento.
- Se prohíbe sobrecargar los vehículos por encima de la carga máxima admisible, que llevarán siempre escrita de forma legible. Todos los vehículos de transporte de material empleados especificarán claramente la "Tara" y la "Carga máxima".
- Se prohíbe el transporte de personal fuera de la cabina de conducción y/o en número superior a los asientos existentes en el interior. Cada equipo de siembra e hidrosiembra será dirigido por un jefe de equipo que coordinará las maniobras.
- Se señalizarán los accesos y recorrido de los vehículos en el interior de la obra para evitar las interferencias, tal como se ha diseñado en los planos de este Estudio o Plan de Seguridad y Salud.
- Todos los vehículos empleados en esta obra serán dotados de bocina automática de marcha hacia atrás. Antes de adoptar esta medida, hay que considerar el nivel acústico al que puede llegar la obra.
- Se señalizarán los accesos a la vía pública, mediante las señales normalizadas de "peligro indefinido", "peligro salida de camiones" y "stop". Los vehículos utilizados estarán dotados de la póliza de seguro con responsabilidad civil ilimitada.
- Se establecerán a lo largo de la obra los letreros divulgativos y señalización de los riesgos propios de este tipo de trabajos (peligro: -vuelco-, -atropello-, -colisión-, etc.).
- Los conductores de cualquier vehículo provisto de cabina cerrada quedan obligados a utilizar el casco de seguridad para abandonar la cabina en el interior de la obra.
- Las zonas de acopio de materiales estarán previamente establecidas y preparadas para la entrada y salida de vehículos. Toda la maquinaria tendrá todas las revisiones al día y cumplirá con lo dispuesto en la normativa vigente.
- En caso de utilizar medios de posicionamiento mediante cuerdas deberán tener la resistencia y los elementos necesarios de apoyo o sujeción, o ambos, para que su utilización en las condiciones para las que han sido diseñados no suponga un riesgo de caída por rotura o desplazamiento.
- El sistema constará como mínimo de dos cuerdas con sujeción independiente, una como medio de acceso, de descenso y de apoyo (cuerda de trabajo) y la otra como medio de emergencia (cuerda de seguridad).
- Se facilitará a los trabajadores unos arneses adecuados, que deberán utilizar y conectar a la cuerda de seguridad.
- La cuerda de trabajo estará equipada con un mecanismo seguro de ascenso y descenso y dispondrá de un sistema de bloqueo automático con el fin de impedir la caída en caso de que el usuario pierda el control de su movimiento. La cuerda de seguridad estará equipada con un dispositivo móvil contra caídas que siga los desplazamientos del trabajador.
- Las herramientas y demás accesorios que deba utilizar el trabajador deberán estar sujetos al arnés o al asiento del trabajador o sujetos por otros medios adecuados.
- El trabajo deberá planificarse y supervisarse correctamente, de manera que, en caso de emergencia, se pueda socorrer inmediatamente al trabajador.
- Se impartirá a los trabajadores afectados una formación adecuada y específica para las operaciones previstas, en especial en lo referente a las técnicas para la progresión mediante cuerdas y sobre estructuras, los sistemas de sujeción, los sistemas anticaídas, las normas sobre el cuidado, mantenimiento y verificación del equipo de trabajo y de seguridad, las técnicas de salvamento de personas accidentadas en suspensión, las medidas de seguridad ante condiciones meteorológicas que puedan afectar a la seguridad, las técnicas seguras de manipulación de cargas en altura.
- En circunstancias excepcionales en las que, habida cuenta de la evaluación del riesgo, la utilización de una segunda cuerda haga más peligroso el trabajo, podrá admitirse la utilización de una sola cuerda,

siempre que se justifiquen las razones técnicas que lo motiven y se tomen las medidas adecuadas para garantizar la seguridad.

- En el Plan de seguridad se incluirá un procedimiento eficaz de información y formación específica para los trabajadores en relación a los sistemas y procedimientos de protección colectiva que resulten necesarios.

## PROTECCIONES INDIVIDUALES

- Casco de seguridad.
- Faja antivibratoria para los maquinistas.
- Botas de seguridad.
- Guantes protectores.
- Peto reflectante.
- Mono de trabajo.

## PROTECCIONES COLECTIVAS

- Malla de balizamiento.

### 1.8.12.4 Plantación de árboles y arbustos

## DESCRIPCIÓN Y PROCEDIMIENTO

Se define esta unidad como el conjunto de operaciones necesarias para el correcto establecimiento y el enraizamiento en el lugar definido en el proyecto de las especies objeto de revegetación procedentes de vivero o del propio tramo de obra.

## MAQUINARIA Y EQUIPOS AUXILIARES

- Camión.
- Camión cisterna.
- Herramientas manuales.
- Máquina transplantadora.

## RIESGOS

- Caídas de objetos.
- Golpes contra los objetos y herramientas.
- Cortes por herramientas.
- Caídas al mismo nivel.
- Atropellos.

## RIESGOS ESPECIALES

Durante la ejecución de estos trabajos será preceptiva la presencia de recurso preventivo siempre que se hagan trabajos de manipulación de cargas o cuando exista tal concurrencia de actividades que requiera que el recurso preventivo controle la ejecución de los métodos de trabajo.

## MEDIDAS PREVENTIVAS

El Plan de Seguridad y Salud desarrollará entre otras las siguientes medidas preventivas:

- Las zonas de trabajo dispondrán de accesos fáciles y seguros, y se mantendrán en todo momento limpias y ordenadas. Los trabajadores estarán formados y adiestrados sobre el uso adecuado de las herramientas con el fin de evitar situaciones de riesgo por cortes, golpes e incluso sobreesfuerzos.
- Las zonas de acopio de materiales estarán previamente establecidas y preparadas para la entrada y salida de vehículos.
- En el trasplante de árboles, se entutorarán o se sujetarán con tirantes (vientos) todos los árboles que por su envergadura pudieran desplomarse y causar accidentes. Estos tirantes sólo podrán ser retirados cuando hay absoluta garantía de enraizamiento general del árbol trasplantado. Los tajos estarán señalizados y protegidos para evitar atropellos por vehículos o maquinaria.
- En el Plan de seguridad se incluirá un procedimiento eficaz de información y formación específica para los trabajadores en relación a los sistemas y procedimientos de protección colectiva que resulten necesarios.

#### PROTECCIONES INDIVIDUALES

- Casco de seguridad.
- Guantes de seguridad.
- Calzado de seguridad.
- Trajes de agua.
- Mono de trabajo.

#### PROTECCIONES COLECTIVAS

- Malla de balizamiento

#### 1.8.12.5 Aportación y extendido de tierra vegetal

#### DESCRIPCIÓN Y PROCEDIMIENTO

Consiste en las operaciones necesarias para el suministro y colocación de la tierra vegetal o suelos asimilados, sobre los taludes de la explanación y cuantos lugares se han estimado en el proyecto para el acondicionamiento del terreno, incluidos los vertederos.

La ejecución de la unidad de obra incluye:

- Aportación a la obra de tierra vegetal procedente de acopio
- Extendido de la tierra vegetal
- Tratamiento de la tierra vegetal si es el caso

#### MAQUINARIA Y EQUIPOS AUXILIARES

- Pala cargadora
- Motoniveladora
- Camión
- Tractor con equipo para tratamiento de subsuelo

#### RIESGOS

- Caídas de material desde las cajas de los vehículos.
- Caídas de personas desde las cajas o carrocerías de los vehículos.
- Interferencias entre vehículos por falta de dirección o señalización en las maniobras.
- Atropello de personas.

- Vuelco de vehículos durante descargas en sentido de retroceso.
- Accidentes por conducción en ambientes pulverulentos de poca visibilidad.
- Accidentes por conducción sobre terrenos encharcados, sobre barrizales.
- Vibraciones sobre las personas.
- Ruido ambiental.
- Atrapamientos.
- Proyecciones de material.
- Exposición a temperaturas extremas.
- Explosiones e incendios.

#### RIESGOS ESPECIALES

Los riesgos especiales según el R.D 1627/1997, presentes durante la ejecución de esta actividad, son los siguientes:

- Riesgo grave de sepultamiento, hundimiento y caída en altura en las tareas de relleno, apisonado y compactado. Para la realización de dichos trabajos será necesaria la presencia de los recursos preventivos, así como cuando dichas actividades puedan concurrir con otras simultáneamente.

#### MEDIDAS PREVENTIVAS

El Plan de Seguridad y Salud desarrollará entre otras las siguientes medidas preventivas:

- Se establecerán a una distancia mínima de 2 m. (como norma general), fuertes topes de final de recorrido, para los vehículos que deban aproximarse al borde de los taludes de vaciado.
- Las maniobras de vertido en retroceso serán dirigidas por personas especialmente destinadas a esta función.
- Antes de comenzar el vertido se comprobará que no existe personal alguno dentro del mismo y también se comprobará el estado de los taludes.
- En los trabajos de vertido se adoptarán las precauciones necesarias para evitar derrumbamientos, según la naturaleza del terreno y condiciones del mismo, así como la realización de los trabajos.
- Todo el personal que maneje los camiones, dúmper, apisonadoras, o compactadoras, será especialista en el manejo de estos vehículos, estando en posesión de la documentación de capacitación acreditativa. Todos los vehículos serán revisados periódicamente (según criterio) en especial en los órganos de accionamiento neumático, quedando reflejadas las revisiones en el libro de mantenimiento.
- Se vigilarán antes de iniciar los recorridos, las cargas de los camiones de transporte de materiales, con el fin de impedir que se produzcan excesos que puedan provocar riesgos por caída incontrolada de material desde los vehículos por circulación de estos con sobrecarga.
- Se regarán periódicamente los tajos, las cargas y cajas de camión, para evitar las polvaredas. (Especialmente si se debe conducir por vías públicas, calles y carreteras).
- Se señalizarán los accesos y recorrido de los vehículos en el interior de la obra para evitar las interferencias, tal como se ha diseñado en los planos de este Estudio o Plan de Seguridad y Salud.
- Se prohíbe la permanencia de personas en un radio no inferior a los 5 m (como norma general) en torno a las compactadoras y apisonadoras en funcionamiento. (La visibilidad para el maquinista es inferior a la deseable dentro del entorno señalado).
- Los vehículos de compactación y apisonado irán provistos de cabina de seguridad de protección en caso de vuelco. En caso de utilizar "pórticos antivuelco" se recomienda, instalar toldillas de protección solar sobre el puesto de los conductores.
- Se acotará la zona de acción de la máquina mediante cinta de balizamiento.
- Se prohíbe trabajar o permanecer dentro del radio de acción de la maquinaria de movimiento de tierras, para evitar los riesgos por atropello.

## PROTECCIONES INDIVIDUALES

- Casco de polietileno.
- Botas de seguridad.
- Botas impermeables de seguridad.
- Mascarillas antipolvo con filtro mecánico recambiable.
- Guantes de cuero.
- Cinturón antivibratorio.
- Ropa de trabajo (uso obligatorio de ropa de alta visibilidad).

## PROTECCIONES COLECTIVAS

- Señalización y balizamiento adecuado.
- Chapas o tapas para cubrición de huecos.
- Balizamiento de la zona de actuación.
- Acotar las zonas de movimiento de máquinas.
- Topes de limitación de recorrido.

### 1.8.12.6 Laboreo mecanizado del terreno

#### DESCRIPCIÓN Y PROCEDIMIENTO

El laboreo se define como la operación encaminada a mullir el suelo, alterando la disponibilidad de los horizontes, en una profundidad que oscila entre los 20 y los 25 cm.

El laboreo suele seguir al alzado para volver a mullir la capa más superficial del terreno de asiento de las semillas.

El resultado debe ser una superficie uniforme pero a la vez rugosa, sin terrones mayores de 2 cm, adecuada para conseguir unas óptimas condiciones para el establecimiento de vegetación y con el objeto de servir de cama de siembra

#### MAQUINARIA Y EQUIPOS AUXILIARES

- Tractor para tratamiento de subsuelo.

#### RIESGOS ESPECIALES

Durante la ejecución de estos trabajos será preceptiva la presencia de recurso preventivo siempre que se hagan trabajos de manipulación de cargas, trabajos en altura o cuando exista tal concurrencia de actividades que requiera que el recurso preventivo controle la ejecución de los métodos de trabajo.

#### RIESGOS

- Caída de personas a distinto nivel.
- Choques con otros vehículos.
- Atrapamientos.
- Vuelco.
- Contactos térmicos.
- Contactos eléctricos.
- Explosiones.
- Incendios.

- Atropellos.
- Polvo.
- Ruido.

#### MEDIDAS PREVENTIVAS

El Plan de Seguridad y Salud desarrollará entre otras las siguientes medidas preventivas:

- Deben utilizarse tractores que prioritariamente dispongan de marcado CE, declaración de conformidad y manual de instrucciones o que se hayan sometido a puesta en conformidad de acuerdo con lo que especifica el RD 1215/97.
- Se recomienda que el tractor esté dotado de avisador luminoso de tipo rotatorio o flash.
- Ha de estar dotado de señal acústica de marcha atrás.
- Cuando esta máquina circule únicamente por la obra, es necesario comprobar que la persona que la conduce tiene la autorización, dispone de la formación y de la información específicas de PRL que fija el RD 1215/97, de 18 de julio, artículo 5 o el Convenio Colectivo General del sector de la Construcción, artículo 156, y ha leído el manual de instrucciones correspondiente. Si la máquina circula por una vía pública, el conductor debe tener, además, el carné de conducir C.
- Verificar que se mantiene al día la ITV (Inspección Técnica de Vehículos).
- Antes de iniciar los trabajos, comprobar que todos los dispositivos del tractor responden correctamente y están en perfecto estado: frenos, neumáticos, etc.
- Para utilizar el teléfono móvil durante la conducción hay que disponer de un sistema de manos libres.
- Ajustar el asiento y los mandos a la posición adecuada.
- Asegurar la máxima visibilidad del tractor mediante la limpieza de los retrovisores, parabrisas y espejos.
- Verificar que la cabina esté limpia, sin restos de aceite, grasa o barro y sin objetos descontrolados en la zona de los mandos.
- El conductor tiene que limpiarse el calzado antes de utilizar la escalera de acceso a la cabina.
- Subir y bajar del tractor únicamente por la escalera prevista por el fabricante.
- Para subir y bajar por la escalera hay que utilizar las dos manos y hacerlo siempre de cara al tractor.
- Comprobar que todos los rótulos de información de los riesgos estén en buen estado y situados en lugares visibles.
- Verificar la existencia de un extintor en el tractor.
- Verificar que la altura máxima del tractor es la adecuada para evitar interferencias con elementos viarios, líneas eléctricas o similares.
- No remolcar cargas superiores a las que indique el fabricante.
- Verificar que todos los elementos remolcados están equipados con una cadena de seguridad que una el tractor y el remolque.
- Verificar el correcto estado de las transmisiones, sobre todo la toma de fuerza, y partes en movimiento.
- Mantener limpios los accesos, asideros y escaleras.
- Antes de empezar los trabajos hay que localizar y reducir al mínimo los riesgos derivados de cables subterráneos, aéreos u otros sistemas de distribución.
- Controlar la máquina únicamente desde el asiento del conductor.
- Prohibir la presencia de trabajadores o terceros en el radio de acción de la máquina.
- El tractor no se utilizará como medio para transportar personas, excepto que la máquina disponga de asientos previstos por el fabricante con este fin.
- No subir ni bajar con el tractor en movimiento.
- Durante la conducción, utilizar siempre un sistema de retención (cabina, cinturón de seguridad o similar).
- En operaciones en zonas próximas a cables eléctricos se ha de verificar la tensión de los mismos para identificar la distancia mínima de trabajo.
- Después de levantar el volquete, hay que bajarlo inmediatamente.
- Si la visibilidad en el trabajo disminuye por circunstancias meteorológicas o similares por debajo de los límites de seguridad, hay que aparcar la máquina en un lugar seguro y esperar.

## PROTECCIONES INDIVIDUALES

- Casco de seguridad.
- Guantes de goma o PVC.
- Chaleco reflectante.
- Traje de agua para tiempo lluvioso.
- Protecciones auditivas.
- Botas de seguridad.
- Guantes de cuero.
- Mascarilla de papel contra el polvo.

## PROTECCIONES COLECTIVAS

- Señalización y balizamiento adecuado.
- Chapas o tapas para cubrición de huecos.
- Balizamiento de la zona de actuación.
- Acotar las zonas de movimiento de máquinas.
- Topes de limitación de recorrido.

### 1.8.12.7 Pantallas antiruido

## DESCRIPCIÓN Y PROCEDIMIENTO

Las pantallas acústicas o pantallas antiruido permiten reducir los niveles de ruido en zonas residenciales, urbanas e industriales gracias a la atenuación de la contaminación sonora.

## MAQUINARIA Y EQUIPOS AUXILIARES

- Oxícorte y soldadura por gases.
- Grupos de soldadura eléctrica.
- Grúa autopropulsada.
- Camión grúa.
- Elementos de transporte.
- Eslingas, cables y cadenas.
- Herramientas manuales.

## RIESGOS

- Deslizamientos y desprendimientos del terreno.
- Golpes contra objetos.
- Atrapamientos.
- Atropellos
- Sobresfuerzos.
- Vibraciones.
- Caídas de personal al mismo y a distinto nivel.
- Salpicaduras.
- Proyecciones.
- Caídas de material.

## RIESGOS ESPECIALES

Durante la ejecución de estos trabajos será preceptiva la presencia de recurso preventivo siempre que se hagan trabajos de manipulación de cargas, trabajos en altura o cuando exista tal concurrencia de actividades que requiera que el recurso preventivo controle la ejecución de los métodos de trabajo.

## MEDIDAS PREVENTIVAS

El Plan de Seguridad y Salud desarrollará entre otras las siguientes medidas preventivas:

- En todo momento se mantendrán las zonas de trabajo limpias y ordenadas.
- El área de trabajo de la máquina y de los operarios deberá estar delimitada mediante vallado, movilizándolo según las necesidades de las tareas a ejecutar.
- Las maniobras de aproximación de vehículos que evacuen productos de excavación o aporten materiales serán dirigidas por un auxiliar. Siempre que no existan topes fijos se colocarán calzos a las ruedas traseras antes de iniciar la operación de carga o descarga.
- Siempre que un vehículo parado inicie un movimiento lo anunciará con una señal acústica.
- En el izado y suspensión de armaduras, medios auxiliares y otras cargas, se habilitarán los medios para evitar los tiros oblicuos.
- Cuando sea obligado guiar o presentar manualmente algún elemento suspendido, se extremarán las precauciones para evitar movimientos bruscos o pendulares. La carga se situará lo más cerca posible a la superficie, tanto como para que sea manipulada sin riesgo.
- Se suplirá con herramientas la acción manual directa sobre el elemento a guiar o presentar.
- En el izado de armaduras u otras cargas que por su tamaño o forma pudiese chocar con máquinas o estructuras al girar libremente, se usarán cuerdas o cables de retención para su guiado.
- Se evitará el paso y permanencia bajo cargas suspendidas, para ello se acotarán las áreas de trabajo e incluso se dispondrá a una persona que avise del riesgo cuando las cargas sean de porte importante
- Las cadenas, cables, ganchos, cuerdas y demás aparejos de izar se revisarán periódicamente para asegurar el buen estado de los mismos.
- Se extremarán las precauciones en la tarea de apriete de las tuercas debido a su alto riesgo de caída por la situación en la que se realizan. Los operarios harán uso de los equipos de protección, e incluso de los arneses anti-caídas anclados.

## PROTECCIONES INDIVIDUALES

- Gafas de seguridad antiproyecciones.
- Arnés anti-caído.
- Cinturón antivibraciones
- Protectores auditivos.
- Casco de seguridad.
- Ropa reflectante.

## PROTECCIONES COLECTIVAS

- Acotado del área de trabajo.
- Pasarelas antideslizantes.
- Cables y cuerdas de guiado.
- Línea de vida con anclajes para los arneses de seguridad.

### 1.8.12.8 Balsa de decantación

## DESCRIPCIÓN Y PROCEDIMIENTO

Se instalarán balsas de decantación, a las que deberán ser vertidas para su depuración las aguas que se ocasionen como consecuencia de la construcción de las obras.

#### MAQUINARIA Y EQUIPOS AUXILIARES

- Pala cargadora.
- Retroexcavadora.
- Motobomba para aguas sucias.

#### RIESGOS

- Caída de personas u objetos a distinto nivel.
- Desprendimiento de paredes de terreno.
- Caída de personas al mismo nivel.
- Vuelcos de máquinas en bordes de taludes.
- Interferencias de máquinas con líneas eléctricas aéreas.
- Ambiente pulvigenos.
- Golpes por objetos y herramientas.
- Choques entre máquinas y/o vehículos.
- Atrapamientos de personas por maquinaria.
- Atropellos y golpes por vehículos o maquinaria.

#### RIESGOS ESPECIALES

Durante la ejecución de estos trabajos será preceptiva la presencia de recurso preventivo siempre que se hagan trabajos de manipulación de cargas, trabajos en altura o cuando exista tal concurrencia de actividades que requiera que el recurso preventivo controle la ejecución de los métodos de trabajo.

#### MEDIDAS PREVENTIVAS

El Plan de Seguridad y Salud desarrollará entre otras las siguientes medidas preventivas:

- El relleno que se coloque adyacente a la estructura del foso debe disponerse en tongadas de espesor limitado y compactarse con medios de energía pequeña para evitar daño.
- Se establecerán a una distancia mínima de 2 m. (como norma general), fuertes topes de final de recorrido, para los vehículos que deban aproximarse al borde de los taludes de vaciado del foso.
- Las maniobras de vertido en retroceso en el foso serán dirigidas por personas especialmente destinadas a esta función.
- Antes de comenzar el relleno del foso se comprobará que no existe personal alguno dentro del mismo y también se comprobará el estado de los taludes.
- En los trabajos de relleno del foso se adoptarán las precauciones necesarias para evitar derrumbamientos, según la naturaleza del terreno y condiciones del mismo, así como la realización de los trabajos.
- El foso estará acotado, vallando la zona de paso en la que se presuma riesgo para peatones o vehículos.
- Orden y método de realización del trabajo: maquinaria y equipos a utilizar.
- Establecimiento de las zonas de estacionamiento, espera y maniobra de la maquinaria. ■ Métodos de retirada periódica de materiales y escombros de la zona de trabajo.
- Detección y solución de cursos naturales de agua superficial o profunda y nivel freático.
- Existencia y, en su caso, soluciones de paso bajo líneas eléctricas aéreas.
- Existencia y situación de edificios próximos; profundidad y afección por la obra. Medidas a disponer: apeos, apuntalamientos de fachadas, testigos de movimientos de fisuras, etc.
- Previsión de blandones y pozos de tierra vegetal y de evitación del paso sobre los mismos.

- Colocación de topes de seguridad cuando sea necesario que una máquina se aproxime a los bordes ataluzados de la explanación existente, tras la comprobación de la resistencia del terreno.
- Protección y señalización de todos los huecos, excavaciones o desniveles.
- Accesos a la explanación: rampas de ancho mínimo 4,50 m con sobreebanco en curva.
- Forma y controles a establecer para garantizar la eliminación de raíces y tocones mayores de 10 cm, hasta una profundidad mínima de 50 cm.
- Se señalará mediante malla naranja la distancia de seguridad mínima de aproximación al borde de una zanja (mínimo 0,60 m, como norma general). Esta malla irá apoyada sobre una valla de 1 metro de altura mínima (recomendable de 1 m según norma UNE-EN 1337) en la que se situarán luces rojas cada 5 metros.
- Se prohíbe el uso de herramientas eléctricas en el interior de las excavaciones en presencia de agua.
- El acceso al fondo de la excavación se realizará por medio de escaleras de mano dotadas de elementos antideslizantes, amarrados superiormente y de longitud adecuada (sobrepasarán en 1 m. el borde de la misma).
- De manera específica, en zanjas, además de las normas comunes, anteriormente consideradas, se instalarán pasarelas de ancho mínimo de 0,60 m, protegidas con barandillas rígidas superior e intermedia y rodapié sobre pasos de personal sobre zanjas abiertas.
- Se acotarán las distancias mínimas de separación entre operarios dentro de la zanja, en función de las herramientas que empleen.
- Se extremarán estas prevenciones después de interrupciones de trabajo de más de un día y/o de alteraciones atmosféricas de lluvia o heladas.
- La tablazón de revestimiento de la zanja deberá ir provista de un rodapié, o sobresalir del nivel superior del terreno un mínimo de 15 cm, a fin de evitar la caída de materiales a la excavación.
- Se acotará la zona de acción de la máquina.
- Se prohíbe trabajar o permanecer dentro del radio de acción de la maquinaria de movimiento de tierras, para evitar los riesgos por atropello.
- El movimiento de personal durante la obra debe quedar previsto, estableciendo itinerarios y estacionamientos fijados de antemano. Cada equipo de trabajadores que intervenga en la obra quedará bajo la autoridad de un responsable de seguridad.
- Si se emplearan taludes más acentuados que el adecuado a las características del terreno, o bien se lleven a cabo mediante bermas que no reúnan las condiciones indicadas, se dispondrá una entibación que por su forma, materiales empleados y secciones de éstos ofrezcan absoluta seguridad, de acuerdo a las características del terreno: entibación cuajada, semicujada o ligera.
- Cuando en los trabajos de excavación se empleen máquinas, camiones, etc. que supongan una sobrecarga, así como la existencia de tráfico rodado que transmita vibraciones que puedan dar lugar a desprendimientos de tierras en los taludes, se adoptarán las medidas oportunas de refuerzo de entibaciones y balizamiento y señalización de las diferentes zonas.
- Las aguas superficiales que pueden afectar los trabajos se desviarán y conducirán fuera del área a impermeabilizar.
- Las zonas que por su forma puedan retener agua en su superficie se corregirán antes de la ejecución.
- El soporte habrá alcanzado la resistencia necesaria. Realizar los trabajos siempre sobre superficies secas.
- La superficie del soporte estará siempre limpia de polvo, aceites y grasas, no tendrá material suelto. Se extremarán el orden y la limpieza en la zona de trabajo.
- El recubrimiento acabado se protegerá del paso de personas, equipos o materiales.
- La temperatura de trabajo será mayor o igual a 5°C.

#### PROTECCIONES INDIVIDUALES

- Guantes de uso general, de cuero y anticorte, para manejo de materiales y objetos.
- Casco de Seguridad.
- Botas de seguridad.

- Protectores auditivos.
- Gafas o pantallas anti-impactos.
- Chaleco reflectante.

#### PROTECCIONES COLECTIVAS

- Balizamiento de toda la zona ocupada.
- Barandillas.
- Vallas para la limitación de las zonas de trabajo.

#### 1.8.13 Obras complementarias

##### 1.8.13.1 Cerramiento de malla metálica de simple torsión y puertas de acceso

#### DESCRIPCIÓN Y PROCEDIMIENTO

Para impedir el acceso libre de personas o animales y mantener así los niveles de seguridad requeridos, se debe colocar una valla de cerramiento.

Será un cerramiento mediante malla metálica de simple torsión y las correspondientes puertas de accesos de una y dos hojas que restrinjan el acceso a la zona de instalaciones auxiliares y a la zona de obras.

La ejecución de la unidad de obra incluye las operaciones siguientes:

- Preparación de la zona de trabajo
- Replanteo del cerramiento
- Suministro y transporte a la obra de los postes, tela metálica y todos los elementos accesorios necesarios
- Excavación de la cimentación de los postes
- Colocación de los postes y hormigonado de la cimentación
- Colocación y atirantado de la malla metálica

#### MAQUINARIA Y EQUIPOS AUXILIARES

- Retroexcavadora.
- Camión.
- Herramientas manuales.

Los riesgos y medidas preventivas para los trabajos de replanteo, excavación y hormigonado se encuentran recogidos en los correspondientes apartados del presente Estudio de Seguridad y Salud.

Una vez finalizada la ejecución de los cimientos y la colocación de los postes se procede a la colocación de la malla de cerramiento de simple torsión galvanizada. Esta se recibe en rollos que deben ser extendidos y finalmente la malla colocada entre postes y tensada.

El Plan de Seguridad y Salud definirá para la manipulación de los materiales y cargas la utilización de medios auxiliares mecánicos o maquinaria específicos que eviten la manipulación manual de cargas y elemento a colocar cuando dicha manipulación supere los 25 Kg. por cada trabajador.

Para la manipulación de los postes y malla, se tendrá en cuenta los aspectos recogidos en el apartado de manipulación de cargas del presente documento.

#### RIESGOS

- Caídas de personas al mismo nivel.
- Choques entre máquinas y/o vehículos.
- Atropellos y golpes por vehículos o maquinaria.
- Golpes o cortes con herramientas, equipos de aplicación o materiales.
- Atrapamientos y cortes con máquinas herramientas.
- Sobreesfuerzos en el manejo de materiales.

#### RIESGOS ESPECIALES

Durante las actuaciones de cerramiento será preceptiva la presencia de recurso preventivo siempre que se hagan trabajos de manipulación de cargas (en acopios, colocación de puertas, etc.), en la proximidad de desniveles, o cuando exista tal concurrencia de actividades que requiera que el recurso preventivo controle la ejecución de los métodos de trabajo

#### MEDIDAS PREVENTIVAS

El Plan de Seguridad y Salud desarrollará entre otras las siguientes medidas preventivas:

- Se tendrá especial precaución para no dañarse en los trabajos de desenrolle y manipulación de la malla, utilizándose obligatoriamente guantes que protejan de los posibles golpes y cortes.
- Serán de obligado cumplimiento las medidas preventivas de aplicación en la utilización de herramientas manuales.
- Se acotarán los accesos a la obra y se colocarán carteles prohibiendo la entrada a personas ajenas a la obra.
- Para los trabajos de colocación de cerramiento definitivo en desniveles pronunciados (zonas de desmonte) se retranqueará lo máximo posible la línea de cerramiento, y se balizará con malla stopper la coronación del talud a 1 metro distancia. La colocación de la malla se realizará siempre desde el lado contrario al talud. Dichas operaciones se supervisarán por el recurso preventivo. Una vez colocada la malla de balizamiento se procederá a la ejecución de las labores de cerramiento, siempre con la malla stopper en perfectas condiciones.
- No obstante, si fuese necesario realizar alguna operación en la que hubiese que rebasar la señalización de balizamiento, el trabajador deberá emplear el arnés de seguridad atado a un punto fijo resistente.
- Si el cerramiento no pudiese retranquearse a la distancia propuesta, se instalará una línea de vida atada a puntos fijos para que los trabajadores tengan el arnés de seguridad atado en todo momento.
- Se mantendrá el orden y la limpieza durante la ejecución de los trabajos.
- Se tendrá especial atención a la manipulación de cargas y se respetarán las medidas preventivas mencionadas en el apartado que hace referencia a dicha labor.
- Los acopios se realizarán de forma ordenada, sin invadir las zonas de paso.
- Se habilitará accesos seguros a la zona de trabajo, circulando la maquinaria únicamente por pendientes de trabajo recomendadas en su manual de fabricante
- Prestar atención con las puntas de los paños de los cerramientos.
- No levantar pesos excesivos, debiendo siempre seguir lo establecido en el R.D. 487/97 y en su Guía Técnica.

#### PROTECCIONES INDIVIDUALES

- Casco de seguridad.
- Botas de seguridad.
- Guantes de seguridad
- Chaleco de alta visibilidad.

#### PROTECCIONES COLECTIVAS

- Malla de balizamiento.
- Señalización.

#### 1.8.13.2 Cerramiento de madera

### DESCRIPCIÓN Y PROCEDIMIENTO

Se instalará también un vallado de módulos prefabricados de madera tratada en autoclave de 2 m. de altura, formada por dos postes verticales de sección cuadrada de 12 cm. de lado y 2 m de altura con tablero intermedio formado por tablas verticales de 1.80m de longitud, 8/10cm de ancho y 2cm de grueso. Dichas vallas se instalarán en el entorno de la depuradora con el hotel y en la zona del depósito RPs para ocultar parcialmente las instalaciones de los observadores, también sirve como soporte adecuado para el desarrollo de las plantaciones lineales de Hedera Helix, contribuyendo todo ello a una mejor integración paisajística de dichos elementos.

La ejecución de la unidad de obra incluye las operaciones siguientes:

- Preparación de la zona de trabajo
- Replanteo del cerramiento
- Ejecución de cimentación de los postes
- Colocación de piquetas metálicas sobre las cimentaciones
- Montaje de los postes de madera en las piquetas y los fijamos con unos tornillos barraqueros y unas arandelas galvanizadas.
- Montaje de escuadras metálicas en los postes.
- Presentación de módulo de valla en su posición y sujeción a los postes con unas mordazas.

### MAQUINARIA Y EQUIPOS AUXILIARES

- Retroexcavadora
- Camión grúa.
- Herramientas manuales.

### RIESGOS ESPECIALES

Los riesgos y medidas preventivas para los trabajos de replanteo se encuentran recogidos en los correspondientes apartados del presente Estudio de Seguridad y Salud.

El Plan de Seguridad y Salud definirá para la manipulación de los materiales y cargas la utilización de medios auxiliares mecánicos o maquinaria específicos que eviten la manipulación manual de cargas y elemento a colocar cuando dicha manipulación supere los 25 Kg. por cada trabajador.

Para la manipulación de los postes y módulos de madera, se tendrá en cuenta los aspectos recogidos en el apartado de manipulación de cargas del presente documento.

### RIESGOS

- Caídas de personas al mismo nivel.
- Golpes o cortes con herramientas, equipos de aplicación o materiales.
- Atrapamientos y cortes con máquinas herramientas.
- Sobreesfuerzos en el manejo de materiales.

### RIESGOS ESPECIALES

Durante las actuaciones de cerramiento será preceptiva la presencia de recurso preventivo siempre que se hagan trabajos de manipulación de cargas (en acopios, colocación de puertas, etc.), en la proximidad de desniveles, o cuando exista tal concurrencia de actividades que requiera que el recurso preventivo controle la ejecución de los métodos de trabajo

### MEDIDAS PREVENTIVAS

El Plan de Seguridad y Salud desarrollará entre otras las siguientes medidas preventivas:

- Se tendrá especial precaución para no dañarse en los trabajos de manipulación de la madera, utilizándose obligatoriamente guantes que protejan de los posibles golpes y cortes.
- Serán de obligado cumplimiento las medidas preventivas de aplicación en la utilización de herramientas manuales.
- Se acotarán los accesos a la obra y se colocarán carteles prohibiendo la entrada a personas ajenas a la obra.
- Para los trabajos de colocación de cerramiento definitivo en desniveles pronunciados (zonas de desmonte) se retranscurrirá lo máximo posible la línea de cerramiento, y se balizará con malla stopper la coronación del talud a 1 metro distancia. La colocación de la malla se realizará siempre desde el lado contrario al talud. Dichas operaciones se supervisarán por el recurso preventivo. Una vez colocada la malla de balizamiento se procederá a la ejecución de las labores de cerramiento, siempre con la malla stopper en perfectas condiciones.
- No obstante, si fuese necesario realizar alguna operación en la que hubiese que rebasar la señalización de balizamiento, el trabajador deberá emplear el arnés de seguridad atado a un punto fijo resistente.
- Si el cerramiento no pudiese retranscurrirse a la distancia propuesta, se instalará una línea de vida atada a puntos fijos para que los trabajadores tengan el arnés de seguridad atado en todo momento.
- Se mantendrá el orden y la limpieza durante la ejecución de los trabajos.
- Se tendrá especial atención a la manipulación de cargas y se respetarán las medidas preventivas mencionadas en el apartado que hace referencia a dicha labor.
- Los acopios se realizarán de forma ordenada, sin invadir las zonas de paso.
- Se habilitará accesos seguros a la zona de trabajo, circulando la maquinaria únicamente por pendientes de trabajo recomendadas en su manual de fabricante
- Prestar atención con las astillas de la madera y con los elementos metálicos que puedan provocar cortes.
- No levantar pesos excesivos, debiendo siempre seguir lo establecido en el R.D. 487/97 y en su Guía Técnica.

### PROTECCIONES INDIVIDUALES

- Casco de seguridad.
- Botas de seguridad.
- Guantes de seguridad ■ chaleco de alta visibilidad.

### PROTECCIONES COLECTIVAS

- Malla de balizamiento.
- Señalización.

#### 1.8.13.3 Protección mediante escollera

### DESCRIPCIÓN Y PROCEDIMIENTO

Esta actividad se divide en varias fases:

- Excavación cimentación escollera.

- Colocación escollera y vertido de hormigón. Una vez efectuada la excavación del cimientto, se procederá a la colocación de escollera en su interior. Posteriormente se procederá al vertido de hormigón con el fin rellenar los huecos existentes entre los bloques de escollera con lo que se consigue una mayor rigidez y homogeneidad en la cimentación.
- Colocación de geotextil. Antes del comienzo de la colocación del cuerpo del muro de la escollera se colocará una lámina de geotextil.
- Muro de escollera. Los bloques se situarán de forma que doten de la máxima trabazón posible, procurando que los huecos entre piedras se reduzcan cuanto sea posible. Cada piedra se colocará de tal forma que su cara inferior esté apoyada en al menos dos bloques de la hilada inferior. Los bloques serán entre 150 y 275 kg.

#### MAQUINARIA Y EQUIPOS AUXILIARES

- Camión grúa.
- Pala cargadora.

#### RIESGOS

- Caída de personas a distinto nivel.
- Caída de personas al mismo nivel.
- Caída de objetos por desplome o derrumbamiento.
- Caída de objetos por manipulación.
- Caída de objetos desprendidos
- Pisadas sobre objetos
- Golpes y cortes por objetos y herramientas
- Atrapamiento por o entre objetos.
- Atrapamiento
- Sobreesfuerzos
- Atropellos y golpes por vehículos.

#### RIESGOS ESPECIALES

Se ha identificado la existencia de riesgos catalogados como especiales (caída en altura), según el Anexo II del Real Decreto 1627/97, por lo que durante estos trabajos estará presente en todo momento un recurso preventivo o cuando exista tal concurrencia de actividades que requiera que el recurso preventivo controle la ejecución de los métodos de trabajo.

#### MEDIDAS PREVENTIVAS

El Plan de Seguridad y Salud desarrollará entre otras las siguientes medidas preventivas:

- Se adoptará el talud de escollera establecido en el Proyecto, o en su defecto, el contratista deberá disponer de los cálculos
- El acceso al tajo y a la zona de trabajo en general se realizará por las zonas de suelo más regular y menor pendiente.
- Tanto los accesos como el propio frente de trabajo se mantendrán ordenados y limpios de elementos extraños que puedan entorpecer el tránsito o los propios trabajos.
- Los trabajos se realizarán siempre sobre superficies estables y lo más horizontales que sea posible para evitar su vuelco (pasillos escalonados). Se determinarán los accesos más seguros a la zona de trabajos.
- Estará prohibido que los trabajadores se sitúen sobre el talud, incluso su desplazamiento por este.
- No se permitirá la presencia de trabajadores en la cima ni al pie de los taludes.

- La colocación de piedras se realizará solamente si se ha comprobado que no se encuentre ninguna persona trabajando ladera abajo.
- Se realizará un caballón de tierras para evitar que las piedras puedan salir rodando, tanto en etapas de descarga, como en la manipulación de las piedras por la pala cargadora.
- Las piedras deberán ser acomodadas y trabadas unas con otras empleando si fuera necesario piedras menores.
- A medida que se vayan colocando las piedras se irá rellenando el trasdós existente entre la escollera y el terreno.
- La manipulación de los bloques de piedra se realizará mediante maquinaria adecuada a sus dimensiones o peso.
- No se permitirá la presencia en el tajo o en sus cercanías de personal ajeno para evitar que pueda ser afectado por algún movimiento, previsible o inesperado, de los bloques.
- Para ello se dispondrá de un balizamiento mediante malla stopper.
- Se habilitarán, en lugar seguro, zonas predeterminadas para el acopio de tierras y otros elementos retirados.
- Se mantendrán los medios de coordinación necesarios a fin de evitar posibles interferencias con otros trabajos.

#### PROTECCIONES INDIVIDUALES

- Casco de seguridad.
- Botas de seguridad.
- Guantes contra agresiones mecánicas.
- Arnés de seguridad y líneas de vida.
- Calzado de seguridad con puntera y suela reforzada.
- Chaleco reflectante.
- Chaleco salvavidas en proximidad de cauce

#### PROTECCIONES COLECTIVAS

- Balizamiento de malla naranja tipo stopper.
- Señalización y delimitación de la zona de trabajo.
- Aro salvavidas y silbado en proximidad de cauce

#### 1.8.14 Actividades no relacionadas con la ejecución

##### 1.8.14.1 Visitas a obra

#### MAQUINARIA Y EQUIPOS AUXILIARES

- Vehículo de transporte de personal.

#### RIESGOS

- Accidentes circulatorios
- Caídas al mismo y a distinto nivel
- Atropellos o arrollamientos
- Desplome de elementos en suspensión
- Riesgos producidos por el propio ambiente: ruido, polvo, etc...
- Derivados de condiciones climatológicas adversas

## MEDIDAS PREVENTIVAS

El Plan de Seguridad y Salud desarrollará entre otras las siguientes medidas preventivas:

- Se cumplirán las normas de seguridad especificadas en cada unidad de obra.
- El visitante será acompañado en todo momento por una persona que conozca la obra y las peculiaridades de la misma.
- Todos los visitantes a la obra deberán llevar las protecciones individuales adecuadas que sean necesarias para protegerles adecuadamente.
- Los suministradores deberán tratarse como visitantes a la obra.
- Se establecerá un procedimiento de información y formación específica para los trabajadores en relación a los sistemas y procedimientos de protección colectiva, en relación a las medidas preventivas, en relación a las medidas de emergencia, en relación a las medidas de carácter organizativo y procedimental y en relación a los equipos de protección individual, que se han definido, así como en relación a las condiciones del entorno en que se realiza la obra.

## PROTECCIONES INDIVIDUALES

- Casco de seguridad.
- Botas de seguridad.
- Chaleco de alta visibilidad. Los EPI's obligatorios para las visitas de la dirección de obra reflejados en este apartado irán a cargo del presupuesto de Seguridad y Salud.

## PROTECCIONES COLECTIVAS

- No se requieren protecciones colectivas adicionales. Los trabajadores estarán protegidos por las existentes en cada unidad o fase de la obra.

### 1.8.14.2 Control de calidad

## MAQUINARIA Y EQUIPOS AUXILIARES

- Vehículos de transporte de personal.
- Medidor de compactaciones.
- Cintas métricas.
- Flexómetro.

## RIESGOS

- Accidentes circulatorios
- Caídas al mismo y a distinto nivel
- Atropellos o arrollamientos
- Desplome de elementos en suspensión
- Riesgos producidos por el propio ambiente: ruido, polvo, etc...
- Derivados de condiciones climatológicas adversas

## MEDIDAS PREVENTIVAS

El Plan de Seguridad y Salud desarrollará entre otras las siguientes medidas preventivas:

- En tajos donde la maquinaria esté en movimiento y en zonas donde se aporten materiales mediante camiones, se evitará la existencia de equipos de control de calidad, respetando una distancia de

seguridad que se fijará en función de los riesgos previsibles. Si se va a realizar una medida junto a una máquina, primero se advertirá al maquinista, se parará la máquina y se realizará la medida, avisando al conductor al terminar.

- Se respetarán las distancias de seguridad a equipos que emitan radiaciones durante la ejecución de los trabajos.
- El traslado y manipulación de estos equipos radioactivos de mediciones de compactaciones, se efectuará siguiendo protocolos indicados por el Consejo de Seguridad Nuclear.
- Si se van a realizar mediciones en lugares de especial riesgo, como puedan ser las estructuras, en periodos de inactividad como durante las horas de comida o festivos, se avisará con anterioridad al encargado de la obra, informándose también de si hay algún condicionante especial para la realización de los trabajos.
- Se establecerá un procedimiento de información y formación específica para los trabajadores en relación a los sistemas y procedimientos de protección colectiva, en relación a las medidas preventivas, en relación a las medidas de emergencia, en relación a las medidas de carácter organizativo y procedimental y en relación a los equipos de protección individual, que se han definido, así como en relación a las condiciones del entorno en que se realiza la obra.

## PROTECCIONES INDIVIDUALES

- Calzado de seguridad.
- Ropo de trabajo.
- Casco de seguridad.
- Chaleco de alta visibilidad.
- Guantes.

## PROTECCIONES COLECTIVAS

- Barandillas en zonas con riesgo de caída a distinto nivel
- Conos de tipo TB-6 para delimitación posición trabajadores.

### 1.8.14.3 Vigilancia de obra y vigilancia ambiental

## MAQUINARIA Y EQUIPOS AUXILIARES

- Vehículo de transporte de personal.
- Sistemas de comunicación.

## RIESGOS

- Accidentes circulatorios
- Caídas al mismo y a distinto nivel
- Derivados de condiciones climatológicas adversas.

## MEDIDAS PREVENTIVAS

El Plan de Seguridad y Salud desarrollará entre otras las siguientes medidas preventivas:

- Se mantendrá la obra en buen estado de orden y limpieza.
- Mantener una buena iluminación de las vías de paso.
- Se instalarán barandillas en las zonas de paso que presenten riesgos de caída a distinto nivel.

## PROTECCIONES INDIVIDUALES

- Calzado de seguridad.
- Ropa de trabajo.
- Ropa de abrigo.
- Casco de seguridad.

#### PROTECCIONES COLECTIVAS

- No se requieren protecciones colectivas adicionales. Los trabajadores estarán protegidos por las existentes en cada unidad o fase de la obra.

### 1.9 Medidas preventivas y normas de utilización y de mantenimiento de la maquinaria de obra

#### 1.9.1 Listado de maquinaria y medios auxiliares previstos

- Maquinaria de movimiento de tierras
  - Camión de transporte
  - Pala cargadora
  - Excavadora, retroexcavadora y retrocargadora
  - Camiones y dumpers
  - Motoniveladora
  - Compactadores y rodillos
  - Pisón vibrante
  - Camión cisterna
  - Camión basculante
  - Zanjadora
  - Extendedora de áridos
  - Tractor con equipo de tratamiento de subsuelo
  - Camión para riego e hidrosiembra
- Maquinaria para pavimentación
  - Bituminadora
  - Extendedora de mezcla bituminosa
  - Apisonadora
  - Barredora autopropulsada
  - Máquina de disco para corte de juntas
  - Máquina pintabandas
- Maquinaria para hormigonado.
  - Camión hormigonera
  - Bomba autopropulsada de hormigón
  - Hormigonera
  - Vibrador interno de hormigón
  - Camión con bomba de hormigonado
  - Extendedora de hormigón
- Maquinaria para estructuras y cimentaciones.
  - Pilotadora
  - Pantalladora
- Maquinaria de elevación
  - Aparatos de elevación en general
  - Grúa autopropulsada
  - Camión grúa
  - Plataforma elevadora autopropulsada
- Maquinas herramientas en general

- Grupo electrógeno
- Compresor
- Martillo neumático
- Taladros +
- Mototaladradora
- Motosierra
- Soldadura por arco eléctrico
- Soldadura oxiacetilénica y oxicorte
- Soplete
- Radial
- Mesa de sierra circular
- Airless
- Motobomba de aguas sucias
- Cizalla
- Medios Auxiliares
  - Paneles de encofrado
  - Escaleras de mano
  - Puntales metálicos
  - Cables, cadenas, eslingas y ganchos
  - Herramientas manuales
  - Andamios metálicos tubulares
  - Cimbra

#### 1.9.2 Medidas preventivas relativas a la maquinaria, instalaciones auxiliares y equipos de trabajo

A partir de las previsiones del proyecto se ha elaborado una lista de maquinaria y equipos de trabajo que debido a su previsible utilización en obra deberán cumplir una serie de requisitos preventivos de carácter mínimo. En todo caso, y ya que es previsible que el empresario contratista decida emplear máquinas o equipos diferentes a los aquí establecidos, será condición indispensable para poder utilizarlos el definir, previamente, sus riesgos y medidas preventivas y a incluirlos en el Plan de Seguridad y Salud con su reglamentaria aprobación.

Con carácter general, toda máquina o equipo de trabajo deberá de contar con su marcado CE, o adecuación, manual de utilización e instrucciones del fabricante (cuyo estricto cumplimiento deberá ser garantizado por el empresario contratista), documentación técnica que acredite su estabilidad y resistencia y en caso de resultar obligatorio, proyectos técnicos, permisos, planes de montaje, desmontaje y utilización. Además, y en cumplimiento del RD 1215/97, el empresario garantizará que todo equipo o máquina sea utilizado exclusivamente para el fin para el que se crearon, así queda prohibido, por ejemplo, utilizar maquinaria de elevación de cargas (como grúas o camiones grúas) para la elevación o transporte de personal.

Los elementos auxiliares como cimbras, encofrados, andamios, apeos, puntales, entibaciones y similares deberán contar, siempre, con un cálculo justificativo en el que el contratista, o la empresa suministradora, garantice que el equipo es seguro en las condiciones particulares en las que se utilice en la obra, dicha garantía deberá extenderse a las distintas fases de montaje, utilización y desmontaje considerando las condiciones particulares de cada una de ellas.

Sin perjuicio de lo establecido en las prescripciones particulares del presente Estudio, todas las instalaciones auxiliares de obra (plantas de hormigón, naves auxiliares, instalación eléctrica...), contarán tanto con todos los permisos legales como con el correspondiente proyecto técnico en el que un técnico de la empresa contratista o de la empresa instaladora garantice la estabilidad de la misma en todas sus fases acompañado de los correspondientes procedimientos de montaje, utilización y desmontaje.

Tanto la maquinaria como los equipos de trabajo, elementos e instalaciones auxiliares serán montados, utilizados y desmontados solamente por personal autorizado por la empresa y formado o cualificado para ello en función del trabajo a desarrollar.

Todas las maquinarias y medios auxiliares que se utilicen en las obras deberán disponer de un manual de utilización y mantenimiento que contenga al menos los siguientes apartados:

- Principios Técnicos de la operación para la que se va a utilizar la máquina.
- Procedimientos Generales de Seguridad.
- Descripción de la máquina.
- Procedimientos de utilización.
- Mantenimiento y reemplazo de componentes.
- Dispositivos de aviso de fallos y error.

Dichos manuales deberán ser analizados en el Plan de Seguridad y Salud de las obras.

Las normas y medidas que se detallan a continuación son complementarias a las descritas para cada uno de los tajos en los apartados anteriores.

Las medidas de prevención a adoptar en el uso de cualquier tipo de maquinaria son las siguientes:

- Todas las máquinas con alimentación a base de energía eléctrica estarán dotadas de toma de tierra en combinación con los disyuntores diferenciales de los cuadros eléctricos.
- Se prohíbe la manipulación de los componentes de una máquina, accionada mediante energía eléctrica, estando conectada a la red de suministro.
- Los motores con transmisión a través de ejes y poleas estarán dotados de carcasas protectoras antiatrapamientos (machacadoras, sierras, compresores, etc.), así como los engranajes de cualquier tipo, de accionamiento mecánico, eléctrico o manual.
- Los motores eléctricos estarán cubiertos con carcasas protectoras contra el contacto directo con la energía eléctrica. Se prohíbe su funcionamiento sin carcasa o con deterioros importantes de éstas.
- Las máquinas con trepidación estarán dotadas de mecanismos de absorción y amortiguación.
- Las máquinas en mal funcionamiento o averiadas, serán retiradas inmediatamente para su reparación.
- Las máquinas averiadas que no se pueden retirar se señalarán con carteles de aviso con la leyenda: "Máquina averiada. No conectar".
- Se prohíbe la manipulación y operaciones de ajuste y arreglo de máquinas al personal no especializado específicamente en la máquina objeto de reparación.
- Como precaución adicional para evitar la puesta en servicio de máquinas averiadas o de funcionamiento irregular, se bloquearán los arrancadores, o en su caso, se extraerán los fusibles eléctricos.
- Sólo el personal autorizado con documentación escrita específica será el encargado de la utilización de una determinada máquina o maquinaherramienta.
- Se ha de prestar especial atención al acopio de maquinaria en las zonas de obra, evitando que éstas puedan estar situadas en períodos de duración largos cerca de los puntos de repostaje. La maquinaria siempre deberá encontrarse fuera del alcance de exposición al riesgo de incendio o explosión.
- Los ángulos sin visión de la trayectoria de carga para el maquinista encargado de cualquier aparato elevador se paliarán mediante operarios que, utilizando señales preacordadas, suplan la visión del citado trabajador.
- Los motores eléctricos de grúas y de montacargas estarán provistos de limitadores de altura y del peso a desplazar, que automáticamente corten el suministro eléctrico al motor cuando se llegue al punto en el que se debe detener el giro o desplazamiento de la carga.
- Los lazos de los cables de izado estarán siempre protegidos interiormente mediante forrillos guardacabos, metálicos para evitar deformaciones y cizalladuras.

- Se prohíbe en esta obra la utilización de enganches "artesanales" contruidos a base de redondos (según una S) y doblados.

#### **NORMAS PREVENTIVAS ASOCIADAS A LA MANIPULACIÓN MANUAL DE CARGAS (SOBRESFUERZOS)**

- Se adoptarán las medidas necesarias para evitar la manipulación manual de cargas, en especial el uso de equipos para el manejo mecánico de las mismas.
- Cuando no pueda evitarse la necesidad de manipulación manual de cargas, se utilizarán los medios apropiados para reducir el riesgo que entrañe dicha manipulación.
- Se deberán mantener los objetos a manipular limpios y exentos de sustancias resbaladizas.
- Para evitar lesiones, se cambiarán sistemas y/o la organización del trabajo, de forma que reduzca el esfuerzo físico de los trabajadores.
- Se evitarán los movimientos de torsión o de flexión del torso, así como movimientos bruscos de la carga que puedan entrañar un riesgo de lesión dorsolumbar.
- Evitar recorrer grandes distancias de elevación, descenso o transporte de cargas.
- Reducir los movimientos repetitivos, por ejemplo, mediante la rotación de tareas, reduciendo el ritmo e introduciendo pausas de trabajo.
- Eliminar posturas de trabajo forzadas.
- Las operaciones para un correcto levantamiento de cargas son las siguientes:
- Aproximarse a la carga y separar los pies.
- Flexionar las rodillas (manteniendo la espalda recta). O Mantener la carga lo más cerca posible del cuerpo. (En la descarga se operará de forma inversa).
- Cuando se designen las tareas se tendrán en cuenta las aptitudes y limitaciones físicas de los trabajadores (mujeres embarazadas, lesiones en la columna vertebral, discapacidades, etc.), en relación con las exigencias físicas que suponen dichas tareas.

#### **1.9.3 Medidas generales para toda maquinaria pesada y equipos de trabajo**

Al comienzo de los trabajos, el jefe de obra comprobará que se cumplen las siguientes condiciones preventivas, así como las previstas en su propio Plan de Seguridad y Salud, de las que mostrará, en su caso, comprobantes que el coordinador de seguridad y salud de la obra pueda requerir:

##### 1.9.3.1 Recepción de la máquina

A su llegada a la obra, cada máquina debe llevar en su carpeta de documentación las normas de seguridad para los operadores.

A su llegada a la obra, cada máquina irá dotada de un extintor timbrado y con las revisiones al día.

Cada maquinista deberá poseer la formación adecuada para que el manejo de la máquina se realice de forma segura y, en caso contrario, será sustituido o formado adecuadamente.

La maquinaria a emplear en la obra irá provista de cabinas antivuelco y antiimpacto.

Las cabinas no presentarán deformaciones como consecuencia de haber sufrido algún vuelco.

La maquinaria irá dotada de luces y bocina o sirena de retroceso, todas ellas en correcto estado de funcionamiento.

##### 1.9.3.2 Utilización de la máquina

Antes de iniciar cada turno de trabajo, se comprobará siempre que los mandos de la máquina funcionan correctamente.

Se prohibirá el acceso a la cabina de mando de la máquina cuando se utilicen vestimentas sin ceñir y joyas o adornos que puedan engancharse en los salientes y en los controles.

Se impondrá la buena costumbre hacer sonar el claxon antes de comenzar a mover la máquina.

El maquinista ajustará el asiento de manera que alcance todos los controles sin dificultad.

Las subidas y bajadas de la máquina se realizarán por el lugar previsto para ello, empleando los peldaños y asideros dispuestos para tal fin y nunca empleando las llantas, cubiertas y guardabarros.

No se saltará de la máquina directamente al suelo, salvo en caso de peligro inminente para el maquinista.

Sólo podrán acceder a la máquina personas autorizadas a ello por el jefe de obra.

Antes de arrancar el motor, el maquinista comprobará siempre que todos los mandos están en su posición neutra para evitar puestas en marcha imprevistas.

Antes de iniciar la marcha, el maquinista se asegurará de que no existe nadie cerca, que pueda ser arrollado por la máquina en movimiento.

No se permitirá liberar los frenos de la máquina en posición de parada si antes no se han instalado los tacos de inmovilización de las ruedas.

Si fuese preciso arrancar el motor mediante la batería de otra máquina, se extremarán las precauciones, debiendo existir una perfecta coordinación entre el personal que tenga que hacer la maniobra. Nunca se debe conectar a la batería descargada otra de tensión superior.

Cuando se trabaje con máquinas cuyo tren de rodaje sea de neumáticos, será necesario vigilar que la presión de los mismos sea la recomendada por el fabricante. Durante el relleno de aire de los neumáticos el operario se situará tras la banda de rodadura, apartado del punto de conexión, pues el reventón de la manguera de suministro o la rotura de la boquilla, pueden hacerla actuar como un látigo.

Siempre que el operador abandone la máquina, aunque sea por breves instantes, deberá antes hacer descender el equipo o útil hasta el suelo y colocar el freno de aparcamiento. Si se prevé una ausencia superior a tres minutos deberá, además, parar el motor.

Se prohibirá encaramarse a la máquina cuando ésta esté en movimiento.

Con objeto de evitar vuelcos de la maquinaria por deformaciones del terreno mal consolidado, se prohibirá circular y estacionar a menos de tres metros del borde de barrancos, zanjas, taludes de terraplén y otros bordes de explanaciones.

Antes de realizar vaciados a media ladera con vertido hacia la pendiente, se inspeccionará detenidamente la zona, en prevención de desprendimientos o aludes sobre las personas o cosas.

Se circulará con las luces encendidas cuando, a causa del polvo, pueda verse disminuida la visibilidad del maquinista o de otras personas hacia la máquina.

Estará terminantemente prohibido transportar personas en la máquina, si no existe un asiento adecuado para ello.

No se utilizará nunca la máquina por encima de sus posibilidades mecánicas, es decir, no se forzarán la máquina con cargas o circulando por pendientes excesivas.

#### 1.9.3.3 Reparaciones y mantenimiento en obra

En los casos de fallos en la máquina, se subsanarán siempre las deficiencias de la misma antes de reanudar el trabajo.

Durante las operaciones de mantenimiento, la maquinaria permanecerá siempre con el motor parado, el útil de trabajo apoyado en el suelo, el freno de mano activado y la máquina bloqueada.

No se guardará combustible ni trapos grasientos sobre la máquina, para evitar riesgos de incendios.

No se levantará en caliente la tapa del radiador. Los vapores desprendidos de forma incontrolada pueden causar quemaduras al operario.

El cambio de aceite del motor y del sistema hidráulico se efectuará siempre con el motor frío, para evitar quemaduras.

El personal que manipule baterías deberá utilizar gafas protectoras y guantes impermeables.

En las proximidades de baterías se prohibirá fumar, encender fuego o realizar alguna maniobra que pueda producir un chispazo eléctrico.

Las herramientas empleadas en el manejo de baterías deben ser aislantes, para evitar cortocircuitos.

Se evitará siempre colocar encima de la batería herramientas o elementos metálicos, que puedan provocar un cortocircuito.

Siempre que sea posible, se emplearán baterías blindadas, que lleven los bornes intermedios totalmente cubiertos.

Al realizar el repostaje de combustible, se evitará la proximidad de focos de ignición, que podrían producir la inflamación del gasoil.

La verificación del nivel de refrigerante en el radiador debe hacerse siempre con las debidas precauciones, teniendo cuidado de eliminar la presión interior antes de abrir totalmente el tapón.

Cuando deba manipularse el sistema eléctrico de la máquina, el operario deberá antes desconectar el motor y extraer la llave del contacto.

Cuando deban soldarse tuberías del sistema hidráulico, siempre será necesario vaciarlas y limpiarlas de aceite.

#### 1.9.4 **Maquinaria de movimiento de tierras**

Riesgos y medidas preventivas generales para maquinaria de movimiento de tierras: pala cargadora, retroexcavadora, bulldozer, minicargadora, miniexcavadora, miniretroexcavadora, camiones y asimilables.

#### **RIESGOS**

- Atropellos, sobre todo en maniobras de marcha atrás.
- Pisadas en mala posición (sobre cadenas o ruedas).
- Deslizamiento de la máquina (terrenos embarrados).
- Máquina en marcha fuera de control (abandono de la cabina de mando sin desconectar la máquina).
- Vuelco de la máquina (inclinación del terreno superior a la admisible por la pala cargadora).
- Caídas por pendientes (aproximación excesiva al borde de taludes, cortes y asimilables).

- Choque contra otros vehículos.
- Contacto con líneas eléctricas. Interferencias con infraestructuras urbanas.
- Desplomes de taludes o de frentes de excavación.
- Desplomes de tierras a cotas inferiores.
- Atrapamiento.
- Proyecciones.
- Incendio.
- Quemaduras, atrapamientos, golpes, (trabajos de mantenimiento).
- Caídas de personas desde la máquina.
- Ruido propio y ambiental (trabajo al unísono de varias máquinas).
- Vibraciones.
- Los derivados de trabajos en ambientes pulverulentos y/o en condiciones meteorológicas extremas.
- Los derivados de operaciones de mantenimiento (quemaduras, atrapamientos, etc.).
- Los propios del procedimiento y diseño elegido para el movimiento de tierras.

#### MEDIDAS PREVENTIVAS

- Las máquinas para los movimientos de tierras estarán dotadas de faros de marcha hacia adelante y de retroceso, servofrenos, freno de mano, bocina automática de retroceso, retrovisores en ambos lados, pórtico de seguridad antivuelco y antiimpactos y un extintor.
- Las máquinas para el movimiento de tierras serán inspeccionadas diariamente controlando el buen funcionamiento del motor, sistemas hidráulicos, frenos, dirección, luces, bocina retroceso, transmisiones, cadenas y neumáticos.
- Los conductores y personal encargado de vehículos y maquinaria para movimientos de tierras deberán recibir una formación especial.
- Deberán adoptarse medidas preventivas para evitar que caigan en las excavaciones vehículos o maquinaria para movimiento de tierras.
- Se respetarán las entradas, salidas y vías de circulación marcadas en la obra y se respetarán las indicaciones de los señalistas.
- No se invadirán, bajo ninguna circunstancia, las zonas reservadas a la circulación de personal.
- Se prohíbe trabajar o permanecer dentro del radio de acción de la maquinaria de movimiento de tierras, para evitar los riesgos por atropello.
- Se prohíbe trabajar con maquinaria para el movimiento de tierras en la proximidad de la línea eléctrica.
- Se intentará realizar el giro hacia el sentido de mayor visibilidad (sentido contrario a la ubicación del cazo).
- Si se produjese un contacto con líneas eléctricas con la maquinaria con tren de rodadura de neumáticos, el maquinista permanecerá inmóvil en su puesto y solicitará auxilio por medio de las bocinas. Antes de realizar ninguna acción se inspeccionará el tren de neumáticos con el fin de detectar la posibilidad de puente eléctrico con el terreno; de ser posible el salto sin riesgo de contacto eléctrico, el maquinista saltará fuera de la máquina sin tocar, al unísono, la máquina y el terreno.
- Las máquinas en contacto accidental con líneas eléctricas serán acordonadas a una distancia de 5 m., avisándose a la compañía propietaria de la línea para que efectúe los cortes de suministro y puestas a tierra necesarias para poder cambiar sin riesgos, la posición de la máquina.
- Antes del abandono de la cabina, el maquinista habrá dejado en reposo, en contacto con el pavimento (la cuchilla, cazo, etc.), puesto el freno de mano y parado el motor extrayendo la llave de contacto, para evitar los riesgos por fallos del sistema hidráulico.
- Las pasarelas y peldaños de acceso para conducción o mantenimiento permanecerán limpios de gravas, barro y aceite, para evitar los riesgos de caída.
- Se prohíbe el transporte de personas sobre las máquinas para el movimiento de tierras, para evitar los riesgos de caídas o de atropellos.
- Se prohíben las labores de mantenimiento o reparación de maquinaria con el motor en marcha, en prevención de riesgos innecesarios.

- Se instalarán topes de seguridad de fin de recorrido, ante la coronación de los cortes a los que debe aproximarse la maquinaria empleada en el movimiento de tierras, para evitar los riesgos por caída de la máquina.
- Se señalizarán los caminos de circulación interna mediante cuerda de banderolas y señales normalizadas de tráfico.
- Se prohíbe la realización de replanteos o de mediciones en las zonas donde están operando las máquinas para el movimiento de tierras. Antes de proceder a las tareas enunciadas, será preciso parar la maquinaria, o alejarla a otros tajos.
- Se prohíbe el acopio de tierras a menos de 2 m. del borde de la excavación (como norma general).
- Se delimitará la cuneta de los caminos que transcurran próximos a los cortes de la excavación a un mínimo de 2 m. de distancia de esta (como norma general), para evitar la caída de la maquinaria por sobrecarga del borde de los taludes (o cortes).
- La presión de los neumáticos de los tractores será revisada, y corregida en su caso diariamente.
- La altura de la carga no debe impedir el campo de visión del conductor.
- El cazo circulará lo más bajo posible.
- En situaciones de peligro o poca visibilidad se encenderán las luces.
- Las operaciones de vertido serán auxiliadas por un operario a la vista del conductor, que además comprobará la ausencia de personal dentro de la excavación y que la máquina no se aproxima al borde del talud.

#### DE LA MÁQUINA

- No se admitirán máquinas sin las protecciones de cabina instaladas (ROPS pórtico de seguridad antivuelco y FOPS anticaída de objetos) complementadas con cinturones de seguridad.
- Estas máquinas estarán dotadas de un botiquín de primeros auxilios.
- Toda la maquinaria dispondrá de un extintor portátil contra incendios, con placa de retimbrado y una etiqueta en la que se indique la fecha de la última y próxima revisión.
- Tendrán luces y bocina de retroceso.
- Se revisarán periódicamente todos los puntos de escape del motor, con el fin de asegurar que el conductor no recibe en la cabina gases procedentes de la combustión.
- Cumplirán con lo especificado en el Pliego de Condiciones del presente Plan de Seguridad y Salud.
- Cuando se trabaje en la vía pública, la máquina debe estar convenientemente señalizada de acuerdo con lo indicado en el Código de Circulación.

#### PARA EL OPERADOR

- Se seguirán las normas de seguridad incluidas en el presente Capítulo.
- No se ingerirán bebidas alcohólicas antes ni durante el trabajo.
- No tomar medicamentos sin prescripción facultativa, especialmente tranquilizantes.
- No realizar carreras, ni bromas a los demás conductores.
- Estar únicamente atento al trabajo.
- No transportar a nadie en la cuchara.
- Cuando alguien debe guiar al maquinista, éste no lo perderá nunca de vista.
- No dejar nunca que este ayudante toque los mandos.
- Encender los faros al final del día para ver y ser visto.
- No se guardarán trapos grasientos ni combustible sobre la pala, ya que pueden incendiarse.
- Durante la limpieza de la máquina, se protegerá con mascarilla, mono, mandil y guantes de goma cuando utilice aire a presión.
- No se liberarán los frenos de la máquina en posición de parada si antes no se han instalado los tacos de inmovilización en las ruedas.
- Se prohíbe que los conductores abandonen la máquina con el motor en marcha.

- Los conductores, antes de realizar nuevos recorridos, harán a pie el camino con el fin de observar las irregularidades del terreno que puedan dar origen a oscilaciones de la cuchara.
- En ningún caso los trabajadores se podrán situar en zonas de riesgo de caída en altura para realizar ningún tipo de actividad. En concreto, los toldos en los camiones deberán ser retirados o colocados siempre de forma automática o desde posiciones que no impliquen los riesgos de caída anteriormente citados, superando los dos metros.

#### 1.9.4.1 Camión de transporte

##### RIESGOS

- Atropello.
- Atrapamiento.
- Los derivados de operaciones de mantenimiento (quemaduras, atrapamientos, etc.).
- Vibraciones.
- Ruido.
- Polvo ambiental.
- Caídas al subir o bajar de la máquina.
- Pisadas en mala posición (sobre cadenas o ruedas).
- Atropellos y colisiones, en maniobra de marcha atrás y giro.
- Caída de material.
- Contacto con líneas eléctricas.
- Vuelco de la máquina.

##### MEDIDAS PREVENTIVAS

El Plan de Seguridad y Salud de la obra reflejara entre otros lo siguientes aspectos:

- Con el vehículo cargado deberán bajarse las rampas de espaldas a la marcha, despacio y evitando frenazos bruscos.
- Se establecerá unas vías de circulación cómodas y libres de obstáculos señalizando las zonas peligrosas.
- En las rampas por las que circulen estos vehículos existirá al menos un espacio libre de 70 cm. sobre las partes más salientes de los mismos.
- Cuando se deje estacionado el vehículo se parará el motor y se accionará el freno de mano. Si está en pendiente, además se calzarán las ruedas.
- En el vertido de tierras, u otro material, junto a zanjas y taludes deberá colocarse un tope que impida el avance del dumper más allá de una distancia prudencial al borde del desnivel, teniendo en cuenta el ángulo natural del talud. Si la descarga es lateral, dicho tope se prolongará en el extremo más próximo al sentido de circulación.
- En la puesta en marcha, la manivela debe cogerse colocando el pulgar del mismo lado que los demás dedos.
- La manivela tendrá la longitud adecuada para evitar golpear partes próximas a ella.
- Se retirarán del vehículo, cuando se deje estacionado, los elementos necesarios que impidan su arranque, en prevención de que cualquier otra persona no autorizado pueda utilizarlo.
- Se revisará la carga antes de iniciar la marcha observando su correcta disposición y que no provoque desequilibrio en la estabilidad del dumper.
- Las cargas serán apropiadas al tipo de volquete disponible y nunca dificultarán la visión del conductor.
- En previsión de accidentes, se prohibirá el transporte de piezas (puntales, tablonos y similares) que sobresalgan lateralmente del cubilote del dumper.

- Se prohibirá expresamente en esta obra, conducir los dumpers a velocidades superiores a los 20 Km. por hora.
- Los conductores de dumpers de esta obra estarán en posesión del carnet de clase B, para poder ser autorizados a su conducción.
- El conductor del dumper no deberá permitir el transporte de pasajeros sobre el mismo, estará directamente autorizado por personal responsable para su utilización y deberá cumplir las normas de circulación establecidas en el recinto de la obra y, en general, se atenderá al Código de Circulación.
- En caso de cualquier anomalía observada en su manejo se pondrá en conocimiento de su inmediato superior, con el fin de que se tomen las medidas necesarias para subsanar dicha anomalía.
- Nunca se parará el motor empleando la palanca del descompresor.
- La revisión general del vehículo y su mantenimiento deberán seguir las instrucciones marcadas por el fabricante. Es aconsejable la existencia de un manual de mantenimiento preventivo en el que se indiquen las verificaciones, lubricación y limpieza a realizar periódicamente en el vehículo.
- El colmo máximo permitido para materiales sueltos no superará la pendiente ideal del 5% y se cubrirá con una lona, en previsión de desplomes.
- La caja será bajada inmediatamente después de efectuada la descarga y antes de emprender la marcha.
- Las cargas se instalarán sobre la caja de forma uniforme compensando los pesos, de la manera más uniformemente repartida posible. Así se evitarán los Riesgos de fatiga o rotura de la suspensión.
- Para guiar las cargas en suspensión, se hará mediante “cabos de gobierno” atados a ellas. No se empujarán directamente con las manos para no evitar lesiones.
- No salte al suelo desde la carga o desde la caja si no es para evitar un riesgo grave.
- Está prohibido encaramarse en los laterales de la caja del camión durante las operaciones de carga.
- Ningún trabajador se colocará en paralelo al camión cuando descarga y tiene la caja levantada, debido al riesgo de vuelco. Los trabajadores se colocarán a la altura de la cabina o en la parte trasera del camión.

#### 1.9.4.2 Pala cargadora

##### RIESGOS

- Atropello o golpes a personas por máquinas en movimiento.
- Deslizamientos y/o vuelcos de máquinas sobre planos inclinados del terreno.
- Desplome de taludes o de frentes de excavación bajo o sobre la máquina.
- Caídas a distinto nivel de personas desde la máquina.
- Choques de la máquina con otras o con vehículos.
- Atrapamientos por útiles o transmisiones.
- Vibraciones transmitidas por la máquina.
- Polvaredas que disminuyan la visibilidad.

##### MEDIDAS PREVENTIVAS

Además de las medidas generales de maquinaria, se establecerán las siguientes medidas preventivas específicas, las cuales deberán ser concretadas a nivel más detallado por el Plan de Seguridad y Salud que desarrolle el presente Estudio:

- Las palas cargadoras irán dotadas de un botiquín de primeros auxilios, adecuadamente resguardado y mantenido limpio interna y externamente.
- Se revisarán periódicamente todos los puntos de escape del motor, con el fin de asegurar que el conductor no recibe en la cabina gases procedentes de la combustión. Esta precaución se extremará en los motores provistos de ventilador de aspiración para el radiador.
- Las palas cargadoras que deban transitar por la vía pública cumplirán con las disposiciones reglamentarias necesarias para estar autorizadas.

- Los conductores se cerciorarán siempre de que no existe peligro para los trabajadores que se encuentren en el interior de pozos o zanjas próximos al lugar de trabajo de la máquina.
- Los conductores, antes de realizar nuevos recorridos, harán a pie el camino de trabajo, con el fin de observar las irregularidades que puedan dar origen a oscilaciones verticales u horizontales de la cuchara.
- El maquinista estará obligado a no arrancar el motor de la máquina sin antes cerciorarse de que no hay nadie en el área de operación de la misma.
- Se prohibirá terminantemente transportar personas en el interior de la cuchara.
- Se prohibirá terminantemente izar personas para acceder a trabajos puntuales utilizando la cuchara.
- Se prohibirá que los conductores abandonen la pala con la cuchara izada y sin apoyar en el suelo.
- La cuchara, durante los transportes de tierras, permanecerá lo más baja posible, para que la máquina pueda desplazarse con la máxima estabilidad.
- Los ascensos o descensos en carga de la cuchara se efectuarán siempre utilizando marchas cortas.
- La circulación sobre terrenos desiguales se efectuará a velocidad lenta.
- Se prohibirá el manejo de grandes cargas (cucharas a pleno llenado), cuando existan fuertes vientos en la zona de trabajo. El choque del viento puede hacer inestable la carga.
- Se prohibirá dormir bajo la sombra proyectada por la máquina en reposo.
- Los caminos de circulación interna de la obra se cuidarán para evitar blandones y embarramientos excesivos que mermen la seguridad de la circulación de la maquinaria.
- No se admitirán en esta obra máquinas que no vengán con la protección de cabina antivuelco o pórtico de seguridad.
- Se prohibirá que los conductores abandonen la máquina con el motor en marcha.
- Se prohibirá que los conductores abandonen la pala con la cuchara izada y sin apoyar en el suelo.
- La cuchara durante los transportes de tierras, permanecerán lo más baja posible para poder desplazarse, con la máxima estabilidad.
- Los ascensos o descensos en carga de la máquina se efectuarán siempre utilizando marchas cortas.
- La circulación sobre terrenos desiguales se efectuará a velocidad lenta.
- Se prohibirá transportar personas en el interior de la cuchara.
- Se prohibirá izar personas para acceder a trabajos puntuales la cuchara.
- Las máquinas a utilizar en esta obra estarán dotadas de un extintor, timbrado y con las revisiones al día.
- Las máquinas a utilizar en esta obra estarán dotadas de luces y bocina de retroceso.
- Se prohibirá arrancar el motor sin antes cerciorarse de que no hay nadie en el área de operación de la pala.
- Los conductores se cerciorarán de que no existe peligro para los trabajadores que se encuentren en el interior de pozos o zanjas próximos al lugar de excavación.
- A los maquinistas de estas máquinas se les comunicará por escrito la siguiente normativa preventiva, antes del inicio de los trabajos.

#### PROTECCIONES INDIVIDUALES

- Chaleco reflectante y casco al abandonar la cabina.
- Botas de seguridad.
- Guantes.
- Casco de seguridad.

#### 1.9.4.3 Excavadora, retroexcavadora y retrocargadora

La retrocargadora es una máquina autopropulsada que cuenta con un bastidor diseñado para montar un equipo de retroexcavación trasero y otro de carga frontal que se usan alternativamente.

En algunos casos se adapta un martillo rompedor al brazo.

#### RIESGOS

- Atropello o golpes a personas por máquinas en movimiento.
- Deslizamientos y/o vuelcos de máquinas sobre planos inclinados del terreno.
- Desplome de taludes o de frentes de excavación bajo o sobre la máquina.
- Máquina sin control, por abandono del conductor sin desconectar ni poner frenos.
- Caídas a distinto nivel de personas desde la máquina.
- Choques de la máquina con otras o con vehículos.
- Contacto de la máquina con líneas eléctricas aéreas o enterradas.
- Atrapamientos por útiles o transmisiones.
- Golpes o proyecciones de materiales del terreno.
- Vibraciones transmitidas por la máquina.
- Polvaredas que disminuyan la visibilidad.
- Ruido.

#### MEDIDAS PREVENTIVAS

Además de las medidas generales de maquinaria, las cuales deberán ser concretadas con más detalle por el Plan de Seguridad y Salud, se entregará por escrito a los maquinistas de las retroexcavadoras que vayan a emplearse en la obra, la normativa de acción preventiva y, específicamente, la que recoja las siguientes normas mínimas:

- Las retroexcavadoras a utilizar en esta obra estarán dotadas de luces y bocina de retroceso en correcto estado de funcionamiento.
- En el entorno de la máquina, se prohibirá la realización de trabajos o la permanencia de personas. Esta zona se acotará a una distancia igual a la del alcance máximo del brazo excavador. Conforme vaya avanzando la retroexcavadora, se marcarán con cal o yeso bandas de seguridad. Estas precauciones deberán extremarse en presencia de otras máquinas, en especial, con otras retroexcavadoras trabajando en paralelo. En estos casos será recomendable la presencia de un señalista.
- Los caminos de circulación interna de la obra se cuidarán para evitar blandones y barrizales excesivos, que mermen la seguridad de la circulación de estas máquinas.
- El maquinista debe tomar toda clase de precauciones cuando trabaja con cuchara bivalva, que puede oscilar en todas las direcciones y golpear la cabina o a las personas circundantes que trabajan en las proximidades, durante los desplazamientos.
- El avance de la excavación de las zanjas se realizará según lo estipulado en los planos correspondientes del proyecto.
- Si se emplea cuchara bivalva, el maquinista antes de abandonar la máquina deberá dejar la cuchara cerrada y apoyada en el suelo.
- Se intentará realizar el giro hacia el sentido de mayor visibilidad (sentido contrario a la ubicación del cazo).
- La retroexcavadora deberá llevar apoyada la cuchara sobre la máquina durante los desplazamientos, con el fin de evitar balanceos. ■ Los ascensos o descensos de las cucharas en carga se realizarán siempre lentamente.
- Se prohibirá el transporte de personas sobre la retroexcavadora, en prevención de caídas, golpes y otros riesgos.
- Se prohibirá utilizar el brazo articulado o las cucharas para izar personas y acceder así a trabajos elevados y puntuales.
- Se prohibirá realizar maniobras de movimiento de tierras sin antes haber puesto en servicio los apoyos hidráulicos de inmovilización.
- Antes de abandonar la máquina deberá apoyarse la cuchara en el suelo.
- Quedará prohibido el manejo de grandes cargas (cuchara a pleno llenado), bajo régimen de fuertes vientos.
- Si, excepcionalmente, se utiliza la retroexcavadora como grúa, deberán tomarse las siguientes precauciones:
- La cuchara tendrá en su parte exterior trasera una argolla soldada expresamente para efectuar cuelgues.

- El cuelgue se efectuará mediante ganchos o mosquetón de seguridad incorporado al balancín.
- Los tubos se suspenderán siempre de los extremos (dos puntos), en posición paralela al eje de la zanja, con la máquina puesta en la dirección de la misma y sobre su directriz. Puede emplearse una uña de montaje directo.
- La carga será guiada por cabos manejados por dos operarios.
- La maniobra será dirigida por un especialista.
- En caso de inseguridad de los paramentos de la zanja, se paralizarán inmediatamente los trabajos.
- El cambio de posición de la retroexcavadora se efectuará situando el brazo en el sentido de la marcha (salvo en distancias muy cortas).
- Se prohibirá realizar cualquier otro tipo de trabajos en el interior de las trincheras o zanjas, en la zona de alcance del brazo de la retroexcavadora.
- Se instalará una señal de peligro sobre un pie derecho, como límite de la zona de seguridad del alcance del brazo de la retroexcavadora. Esta señal se irá desplazando conforme avance la excavación.
- Se prohibirá verter los productos de la excavación con la retroexcavadora a menos de 2 m del borde de corte superior de una zanja o trinchera, para evitar los riesgos por sobrecarga del terreno.
- Si la retroexcavadora ha de realizar la excavación por debajo de su plano de sustentación, el cazo nunca deberá quedar por debajo del chasis. Para excavar la zona de debajo del chasis de la máquina, ésta deberá retroceder de forma que, cuando realice la excavación, el cazo nunca quede por debajo del chasis.
- En la fase de excavación, la máquina nunca deberá exponerse a peligros de derrumbamientos del frente de excavación.
- Con objeto de evitar lesiones durante las operaciones de mantenimiento, el maquinista deberá apoyar primero la cuchara en el suelo, parar el motor, poner en servicio el freno de mano y bloquear la máquina. A continuación, podrá ya realizar las operaciones de servicio que necesite.
- No se admitirán en esta obra máquinas que no vengan con la protección de cabina antivuelco o pórtico de seguridad.
- Se prohibirá que los conductores abandonen la máquina con el motor en marcha.
- La cuchara durante los transportes de tierras permanecerá lo más baja posible para poder desplazarse con la máxima estabilidad.
- Los ascensos o descensos en carga de la máquina se efectuarán siempre utilizando marchas cortas.
- La circulación sobre terrenos desiguales se efectuará a velocidad lenta.
- Las máquinas a utilizar en esta obra estarán dotadas de un extintor, timbrado y con las revisiones al día.
- Las máquinas a utilizar en esta obra estarán dotadas de luces y bocina de alarma
- Se acotará a una distancia igual a la del alcance máximo del brazo excavador, el entorno de la máquina. Sé prohíbe en la zona la realización de trabajos o la permanencia de personas.

#### PROTECCIONES INDIVIDUALES

- Chaleco reflectante y casco al abandonar la cabina.
- Botas de seguridad.
- Guantes.
- Protecciones auditivas.

#### 1.9.4.4 Camiones y dumpers

#### RIESGOS

- Accidentes de tráfico en incorporaciones o aparatos desde/hacia la obra.
- Derrame del material transportado.
- Atropello o golpes a personas por máquinas en movimiento.
- Deslizamientos y/o vuelcos de máquinas sobre planos inclinados del terreno.
- Caídas a distinto nivel de personas desde la máquina.

- Choques de la máquina con otras o con vehículos.
- Contacto de la máquina con líneas eléctricas aéreas.
- Atrapamientos por útiles o transmisiones.
- Golpes o proyecciones de materiales del terreno.
- Vibraciones transmitidas por la máquina.
- Polvaredas que disminuyan la visibilidad.
- Ruido.

#### MEDIDAS PREVENTIVAS

El Plan de Seguridad y Salud de la obra reflejara entre otros lo siguientes aspectos:

- El conductor de cada camión estará en posesión del preceptivo carné de conducir y actuará con respeto a las normas del código de circulación y cumplirá en todo momento la señalización de la obra.
- Las operaciones de carga y de descarga de los camiones, se efectuarán en los lugares señalados en los planos para tal efecto.
- Todos los camiones dedicados al transporte de materiales para esta obra estarán en perfectas condiciones de mantenimiento y conservación.
- Antes de iniciar las maniobras de carga y descarga del material, además de haber sido instalado el freno de mano de la cabina del camión, se instalarán calzos de inmovilización de las ruedas, en prevención de accidentes por fallo mecánico.
- El ascenso y descenso de las cajas de los camiones se efectuará mediante escalerillas metálicas fabricadas para tal menester, dotadas de ganchos de inmovilización y seguridad.
- Las maniobras de carga y descarga mediante plano inclinado, serán gobernadas desde la caja del camión por un mínimo de dos operarios mediante soga de descenso. En el entorno del final del plano no habrá nunca personas, en prevención de lesiones por descontrol durante el descenso.
- El colmo máximo permitido para materiales sueltos no superará la pendiente ideal del 5% y se cubrirá con una lona, en previsión de desplomes.
- Las cargas se instalarán sobre la caja de forma uniforme compensando los pesos, de la manera más uniformemente repartida posible.
- El gancho de la grúa auxiliar, si existe, estará siempre dotado de pestillo de seguridad
- A las cuadrillas encargadas de la carga y descarga de los camiones, se les hará entrega de la siguiente normativa de seguridad:
- El maquinista deberá utilizar guantes o manoplas de cuero para evitar lesiones en las manos.
- El maquinista deberá emplear botas de seguridad para evitar aplastamientos o golpes en los pies.
- El acceso a los camiones se realizará siempre por la escalerilla destinada a tal fin.
- El maquinista cumplirá en todo momento las instrucciones del jefe de equipo.
- Quedará prohibido saltar al suelo desde la carga o desde la caja si no es para evitar un riesgo grave.
- A los conductores de los camiones, cuando traspasen la puerta de la obra se les entregará la siguiente normativa de seguridad (para visitantes):
- “Atención, penetra usted en una zona de riesgo, siga las instrucciones del señalista. Si desea abandonar la cabina del camión utilice siempre el casco de seguridad que se le ha entregado al llegar junto con esta nota. Circule únicamente por los lugares señalizados hasta llegar al lugar de carga y descarga. Una vez concluida su estancia en la obra, devuelva el casco al salir. Gracias.”
- Los camiones dumper a emplear en la obra deberán ir dotados de los siguientes medios en correcto estado de funcionamiento:
- Faros de marcha hacia delante.
- Faros de marcha de retroceso.
- Intermitentes de aviso de giro.
- Pilotos de posición delanteros y traseros.
- Pilotos de balizamiento superior delantero de la caja.
- Servofrenos.

- Frenos de mano.
- Bocina automática de marcha retroceso.
- Cabinas antivuelco.
- Pueden ser precisas, además: cabinas dotadas de aire acondicionado, lonas de cubrición de cargas y otras.
- Diariamente, antes del comienzo de la jornada, se inspeccionará el buen funcionamiento del motor, sistemas hidráulicos, frenos, dirección, luces, bocinas, neumáticos, etc. en prevención de los riesgos por mal funcionamiento o avería.
- El trabajador designado de seguridad será el responsable de controlar la ejecución de la inspección diaria, de los camiones dumper.
- A los conductores de los camiones dumper se les hará entrega de la siguiente normativa preventiva:
- Suba y baje del camión por el peldaño del que está dotado para tal menester, no lo haga apoyándose sobre las llantas, ruedas o salientes.
- Durante estas operaciones, ayúdese de los asideros de forma frontal.
- No salte nunca directamente al suelo, si no es por peligro inminente para usted.
- No trate de realizar ajustes con los motores en marcha, puede quedar atrapado.
- Todas las operaciones de revisión o mantenimiento que deban realizarse con el basculante elevado se efectuarán asegurando que se impide su descenso mediante enclavamiento.
- No permita que las personas no autorizadas accedan al camión, y mucho menos que puedan llegar a conducirlo.
- No utilice el camión dumper en situación de avería o de semiavería. Haga que lo reparen primero. Luego, reanude el trabajo.
- Antes de poner en marcha el motor, o bien, antes de abandonar la cabina, asegúrese de que ha instalado el freno de mano.
- No guarde combustibles ni trapos grasientos sobre el camión dumper, pueden producir incendios.
- En caso de calentamiento del motor, recuerde que no debe abrir directamente la tapa del radiador. El vapor desprendido, si lo hace, puede causar quemaduras graves.
- Recuerde que el aceite del cárter está caliente cuando el motor lo está. Cámbielo una vez frío.
- No fume cuando manipule la batería ni cuando abastece de combustibles, puede incendiarse.
- No toque directamente el electrolito de la batería con los dedos. Si debe hacerlo, hágalo protegido con guantes de goma o de PVC.
- Si debe manipular en el sistema eléctrico del camión dumper por alguna causa, desconecte el motor y extraiga la llave de contacto totalmente.
- No libere los frenos del camión en posición de parada si antes no ha instalado los tacos de inmovilización en las ruedas, para evitar accidentes por movimientos indeseables.
- Si durante la conducción sufre un reventón y pierde la dirección, mantenga el volante en el sentido en la que el camión se va. De esta forma conseguirá dominarlo.
- Si se agarra el freno, evite las colisiones frontales o contra otros vehículos de su porte. Intente la frenada por roce lateral lo más suave posible, o bien, introduzca en terreno blando.
- Antes de acceder a la cabina, dé la vuelta completa caminando entorno del camión, por si alguien se encuentra a su sombra. Evitará graves accidentes.
- Evite el avance del camión dumper por la caja izada tras la descarga.
- Considere que puede haber líneas eléctricas aéreas y entrar en contacto con ellas o bien, dentro de las distancias de alto riesgo para sufrir descargas.
- Una vez efectuada la descarga, la caja será bajada antes de reemprender la marcha. Nunca se debe poner en movimiento el vehículo con la caja levantada.
- Se atenderá a la posible presencia de tendidos aéreos eléctricos o telefónicos antes de comenzar la elevación de la caja.
- Si establece contacto entre el camión dumper y una línea eléctrica, permanezca en su punto solicitando auxilio mediante la bocina. Una vez le garanticen que puede abandonar el camión, descienda por la escalerilla normalmente y desde el último peldaño, salte lo más lejos posible, sin tocar tierra y camión de

forma simultánea, para evitar posibles descargas eléctricas. Además, no permita que nadie toque el camión, es muy peligroso.

- Se prohibirá trabajar o permanecer a distancias inferiores a 10 m de los camiones dumper.
- Aquellos camiones dumper que se encuentren estacionados, quedarán señalizados mediante señales de peligro.
- La carga del camión se regará superficialmente para evitar posibles polvaredas que puedan afectar al tráfico circundante.
- Los caminos de circulación interna para el transporte de tierras serán los que se marquen en los planos del Plan de Seguridad y Salud de la obra.
- Se prohibirá cargar los camiones dumper de la obra por encima de la carga máxima marcada por el fabricante, para prevenir los riesgos por sobrecarga.
- Todos los camiones dumper estarán en perfectas condiciones de conservación y de mantenimiento, en prevención del riesgo por fallo mecánico.
- Tal y como se indicará en los planos del Plan de Seguridad y Salud, se establecerán fuertes topes de final de recorrido, ubicados a un mínimo de dos metros del borde de los taludes, en prevención del vuelco y caída durante las maniobras de aproximación para vertido.
- Se instalarán señales de peligro y de prohibido el paso, ubicadas a 15 m de los lugares de vertido de los dumpers, en prevención de accidentes al resto de los operarios.
- Se instalará un panel ubicado a 15 m del lugar de vertido de los dumpers con la siguiente leyenda: "NO PASE, ZONA DE RIESGO. Es posible que LOS CONDUCTORES NO LE VEAN; APÁRTESE DE ESTA ZONA".

#### PROTECCIONES INDIVIDUALES

- Chaleco reflectante y casco al abandonar la cabina.
- Botas de seguridad.
- Guantes.
- Protecciones auditivas.

#### 1.9.4.5 Motoniveladora

#### DESCRIPCIÓN

Chasis sobre 4 o 6 ruedas en el centro del cual se incorpora una cuchilla.

Es también una máquina de empuje que, con motor propio o remolcada con un tractor, sirve para excavar, desplazar e igualar una superficie de tierras.

Su delantal, de perfil curvado, puede adoptar cualquier inclinación, con relación al eje de marcha por una parte y respecto del plano horizontal, por otra.

#### RIESGOS

- Atropello.
- Vuelco de la máquina.
- Choque contra otros vehículos.
- Quemaduras (trabajos de mantenimiento).
- Atrapamientos.
- Caída de personas desde la máquina.
- Golpes.
- Ruido propio y de conjunto.

- Vibraciones.

#### MEDIDAS PREVENTIVAS

- Se utilizarán para el trabajo de acuerdo con esa maquinaria, no pudiendo utilizarse como sustituto de otras máquinas que realizan otra labor distinta, como bulldozer.
- Se evitará sobrepasar pendientes superiores al 40%.
- Extreme las precauciones ante taludes y zanjas.
- En los traslados, se circulará con precaución, con la cuchilla elevada, y sin que ésta sobrepase el ancho de la máquina.
- Para realizar operaciones de mantenimiento se deberá: apoyar la cuchilla en el suelo o, si debe permanecer levantada durante estas operaciones, se inmovilizará adecuadamente; bloquear las ruedas y calzarlas adecuadamente; Parar el motor y desconectar la batería de un arranque súbito; y no situarse entre las ruedas o bajo la cuchilla si hay que permanecer cierto tiempo en dicha circunstancia.
- Para subir o bajar de la máquina, utilice los peldaños y asideros dispuestos para tal función, evitará lesiones por caída.
- Suba y baje de la maquinaria de forma frontal, asiéndose con ambas manos; es más seguro.
- No salte nunca directamente al suelo, si no es por peligro inminente para usted.
- No trate de realizar -ajustes- con la máquina en movimiento o con el motor en funcionamiento, puede sufrir lesiones.
- No permita que personas no autorizadas accedan a la máquina, pueden provocar accidentes, o lesionarse.
- No trabaje con la máquina en situación de avería o semiavería. Repárela primero, luego reinicie el trabajo.

#### PROTECCIONES INDIVIDUALES

- Gafas antiproyecciones.
- Casco de seguridad homologado (de uso obligatorio para abandonar la cabina).
- Ropa de trabajo.
- Guantes de cuero.
- Guantes de goma o de P.V.C.
- Cinturón elástico antivibratorio.
- Calzado antideslizante.
- Botas impermeables (terreno embarrado).

#### 1.9.4.6 Compactadores y rodillos

#### RIESGOS

- Atropello (por mala visibilidad, velocidad inadecuada, etc.).
- Máquina en marcha fuera de control.
- Vuelco (por fallo del terreno o inclinación excesiva).
- Caída por pendientes.
- Choque contra otros vehículos.
- Incendios.
- Quemaduras.
- Caída de personas al subir o bajar de la máquina.
- Ruido.
- Vibraciones.
- Golpes a otros operarios.
- Caídas al mismo nivel.

- Atrapamiento de extremidades.

#### MEDIDAS PREVENTIVAS

- El operario deberá haber sido informado de que conduce una máquina peligrosa y, de que habrá de tomar precauciones específicas para evitar accidentes.
- Los compactadores y rodillos dispondrán de señal acústica marcha atrás y rotativo luminoso cuando por sus características lo exija la normativa vigente.
- Los maquinistas y operarios serán operarios de probada destreza, en prevención de los riesgos por impericia.
- Con objeto de evitar accidentes, antes de poner en funcionamiento un pisón, el operario deberá asegurarse que están montadas todas las tapas y carcasas protectoras.
- Asimismo, antes de poner en marcha el compactador, rodillo o pisón el operario o maquinista se asegurará que no existe nadie en su radio de movimiento y trabajo.
- El operador o maquinista permanecerá en su puesto de trabajo, sin abandonar el compactador o rodillo hasta que esté parado.
- Vigilará especialmente la estabilidad del compactador, rodillo o pisón cuando circule sobre superficies inclinadas, así como de la consistencia mínima del terreno, necesaria para conservar dicha estabilidad.
- Las reparaciones y operaciones de mantenimiento se harán con la máquina parada.
- Será obligatorio utilizar cascos o tapones antirruído para evitar posibles lesiones auditivas.
- Se exigirá siempre la utilización de botas con la puntera reforzada.
- La zona en fase de compactación quedará cerrada al paso.

#### PROTECCIONES INDIVIDUALES

- Chaleco reflectante y casco al abandonar la cabina.
- Botas de seguridad.
- Guantes.
- Protecciones auditivas.
- Cinturón antivibratorio.
- Guantes.
- Cascos o tapones antirruído.

#### 1.9.4.7 Pisón vibrante

#### RIESGOS

- Atropello (por mala visibilidad, velocidad inadecuada, etc.).
- Máquina en marcha fuera de control.
- Vuelco (por fallo del terreno o inclinación excesiva).
- Caída por pendientes.
- Choque contra otros vehículos.
- Incendios.
- Quemaduras.
- Caída de personas al subir o bajar de la máquina.
- Ruido.
- Vibraciones.
- Golpes a otros operarios.
- Caídas al mismo nivel.
- Atrapamiento de extremidades.

#### MEDIDAS PREVENTIVAS

- El operario deberá haber sido informado de que maneja una máquina peligrosa y, de que habrá de tomar precauciones específicas para evitar accidentes.
- Los operarios serán operarios de probada destreza, en prevención de los riesgos por impericia.
- Con objeto de evitar accidentes, antes de poner en funcionamiento un compactador manual y pisón, el operario deberá asegurarse que están montadas todas las tapas y carcasas protectoras.
- Asimismo, antes de poner en marcha el compactador o pisón el operario o maquinista se asegurará que no existe nadie en su radio de movimiento y trabajo.
- El operador o maquinista permanecerá en su puesto de trabajo, sin abandonar el compactador o pisón hasta que esté parado.
- Vigilará especialmente la estabilidad del compactador o pisón cuando circule sobre superficies inclinadas, así como de la consistencia mínima del terreno, necesaria para conservar dicha estabilidad.
- Las reparaciones y operaciones de mantenimiento se harán con la máquina parada.
- El pisón y rodillo deberá guiarse en avance frontal, evitando los desplazamientos laterales.
- Deberá regarse la zona de acción de trabajo para reducir el polvo ambiental. Es aconsejable el uso de mascarilla antipolvo.
- Nunca se abandonará el equipo en funcionamiento.
- El pisón y rodillo se sujetarán con las dos manos.
- Será obligatorio utilizar cascos o tapones antirruído para evitar posibles lesiones auditivas.
- Se exigirá siempre la utilización de botas con la puntera reforzada.
- Se dispondrá en obra de fajas elásticas, para su utilización durante el trabajo con pisonos o rodillos, al objeto de proteger riesgos de lumbalgias.
- La zona en fase de compactación quedará cerrada al paso.

#### PROTECCIONES INDIVIDUALES

- Chaleco reflectante y casco al abandonar la cabina.
- Botas de seguridad.
- Guantes.
- Protecciones auditivas.
- Cinturón antivibratorio.
- Guantes.
- Cascos o tapones antirruído.

#### 1.9.4.8 Camión cisterna

#### RIESGOS

- Caída de personas a diferente nivel.
- Golpes y contactos con elementos móviles de la máquina.
- Atrapamientos por vuelco de la máquina.
- Contactos térmicos.
- Contactos eléctricos.
- Explosiones.
- Incendios.
- Atropellos, golpes y choques con o contra vehículos.
- Riesgo de daños a la salud derivados de la exposición a agentes físicos: ruidos y vibraciones.

#### MEDIDAS PREVENTIVAS

- Controlar la máquina únicamente desde el asiento del conductor.
- Prohibir la presencia de trabajadores o terceros en el radio de acción de la máquina.

- El camión cisterna no puede utilizarse como medio para transportar personas, excepto que la máquina disponga de asientos previstos por el fabricante con este fin.
- No subir ni bajar con el camión cisterna en movimiento.
- Durante la conducción, utilizar siempre un sistema de retención (cabina, arnés de seguridad o similar). Fuera de la obra, hay que utilizar el arnés de seguridad obligatoriamente.
- Al reiniciar una actividad tras producirse lluvias importantes, hay que tener presente que las condiciones del terreno pueden haber cambiado. Asimismo, hay que comprobar el funcionamiento de los frenos.
- En operaciones en zonas próximas a cables eléctricos, es necesario comprobar la tensión de estos cables para poder identificar la distancia mínima de seguridad. Estas distancias de seguridad dependen de la tensión nominal de la instalación y serán de 3, 5 o 7 m dependiendo de ésta.
- Si la visibilidad en el trabajo disminuye por circunstancias meteorológicas o similares por debajo de los límites de seguridad, hay que aparcar la máquina en un lugar seguro y esperar.
- No está permitido bajar pendientes con el motor parado o en punto muerto.
- Realizar las entradas o salidas de las vías con precaución y, si fuese necesario, con la ayuda de un señalista.
- Cuando las operaciones comporten maniobras complejas o peligrosas, el maquinista tiene que disponer de un señalista experto que lo guíe.
- Mantener el contacto visual permanente con los equipos de obra que estén en movimiento y los trabajadores del puesto de trabajo.
- Con el fin de evitar choques (colisiones), deben definirse y señalizarse los recorridos de la obra.
- Evitar desplazamientos del camión en zonas a menos de 2 m del borde de coronación de taludes.
- Si se tiene que trabajar en lugares cerrados, comprobar que la ventilación es suficiente o que los gases se han extraído.
- En operaciones de mantenimiento, no utilizar ropa holgada, ni joyas, y utilizar los equipos de protección adecuados.
- En operaciones de mantenimiento, la máquina ha de estar estacionada en terreno llano, el freno de estacionamiento conectado, la palanca de transmisión en punto neutral, el motor parado y el interruptor de la batería en posición de desconexión.
- Efectuar las tareas de reparación del camión cisterna con el motor parado y la máquina estacionada.
- Los residuos generados como consecuencia de una avería o de su resolución hay que segregarlos en contenedores.
- Estacionar el camión cisterna en zonas adecuadas, de terreno llano y firme, sin Riesgos de desplomes, desprendimientos o inundaciones (como mínimo a 2 m de los bordes de coronación). Hay que poner los frenos, sacar las llaves del contacto, cerrar el interruptor de la batería y cerrar la cabina y el compartimento del motor.

#### PROTECCIONES INDIVIDUALES

- Casco de seguridad.
- Protecciones auditivas.
- Guantes de seguridad.
- Calzado de seguridad.
- Cinturón antivibratorio.
- Ropa de trabajo reflectante.

#### 1.9.4.9 Camión basculante

#### RIESGOS

- Caída de personas a diferente nivel.
- Golpes contra objetos inmóviles.
- Atrapamientos.

- Contactos térmicos.
- Contactos eléctricos.
- Explosiones.
- Incendios.
- Atropellos.
- Ruido.
- Vibraciones.

#### MEDIDAS PREVENTIVAS

- Con el vehículo cargado deberán bajarse las rampas de espaldas a la marcha, despacio y evitando frenazos bruscos.
- Se establecerá unas vías de circulación cómodas y libres de obstáculos señalizando las zonas peligrosas.
- En las rampas por las que circulen estos vehículos existirá al menos un espacio libre de 70 cm. sobre las partes más salientes de los mismos.
- Cuando se deje estacionado el vehículo se parará el motor y se accionará el freno de mano. Si está en pendiente, además se calzarán las ruedas.
- En el vertido de tierras, u otro material, junto a zanjas y taludes deberá colocarse un tope que impida el avance del dumper más allá de una distancia prudencial al borde del desnivel, teniendo en cuenta el ángulo natural del talud. Si la descarga es lateral, dicho tope se prolongará en el extremo más próximo al sentido de circulación.
- En la puesta en marcha, la manivela debe cogerse colocando el pulgar del mismo lado que los demás dedos.
- La manivela tendrá la longitud adecuada para evitar golpear partes próximas a ella.
- Se retirarán del vehículo, cuando se deje estacionado, los elementos necesarios que impidan su arranque, en prevención de que cualquier otra persona no autorizado pueda utilizarlo.
- Se revisará la carga antes de iniciar la marcha observando su correcta disposición y que no provoque desequilibrio en la estabilidad del dumper.
- Las cargas serán apropiadas al tipo de volquete disponible y nunca dificultarán la visión del conductor.
- En previsión de accidentes, se prohibirá el transporte de piezas (puntales, tablonos y similares) que sobresalgan lateralmente del cubilote del dumper.
- Se prohibirá expresamente en esta obra, conducir los dumpers a velocidades superiores a los 20 Km. por hora.
- Los conductores de dumpers de esta obra estarán en posesión del carnet de clase B, para poder ser autorizados a su conducción.
- El conductor del dumper no deberá permitir el transporte de pasajeros sobre el mismo, estará directamente autorizado por personal responsable para su utilización y deberá cumplir las normas de circulación establecidas en el recinto de la obra y, en general, se atenderá al Código de Circulación.
- En caso de cualquier anomalía observada en su manejo se pondrá en conocimiento de su inmediato superior, con el fin de que se tomen las medidas necesarias para subsanar dicha anomalía.
- Nunca se parará el motor empleando la palanca del descompresor.
- La revisión general del vehículo y su mantenimiento deberán seguir las instrucciones marcadas por el fabricante. Es aconsejable la existencia de un manual de mantenimiento preventivo en el que se indiquen las verificaciones, lubricación y limpieza a realizar periódicamente en el vehículo.
- El colmo máximo permitido para materiales sueltos no superará la pendiente ideal del 5% y se cubrirá con una lona, en previsión de desplomes.
- La caja será bajada inmediatamente después de efectuada la descarga y antes de emprender la marcha.
- Las cargas se instalarán sobre la caja de forma uniforme compensando los pesos, de la manera más uniformemente repartida posible. Así se evitarán los Riesgos de fatiga o rotura de la suspensión.
- Para guiar las cargas en suspensión, se hará mediante “cabos de gobierno” atados a ellas. No se empujarán directamente con las manos para no evitar lesiones.

- No salte al suelo desde la carga o desde la caja si no es para evitar un riesgo grave.
- Está prohibido encaramarse en los laterales de la caja del camión durante las operaciones de carga.
- Ningún trabajador se colocará en paralelo al camión cuando descarga y tiene la caja levantada, debido al riesgo de vuelco. Los trabajadores se colocarán a la altura de la cabina o en la parte trasera del camión.

#### PROTECCIONES INDIVIDUALES

- Casco de seguridad.
- Protecciones auditivas.
- Guantes de seguridad.
- Calzado de seguridad.
- Cinturón antivibratorio.
- Ropa de trabajo reflectante.

#### 1.9.4.10 Zanjadora

#### RIESGOS

- Caída de personas a distinto nivel.
- Atrapamientos.
- Golpes contra objetos inmóviles.
- Choques con otros vehículos.
- Ruido.
- Vibraciones.
- Proyección de partículas
- Contactos térmicos.
- Incendios.
- Polvo.

#### MEDIDAS PREVENTIVAS

- La zanjadora dispondrá de marcado CE, declaración de conformidad y manual de instrucción o estará conforme de acuerdo con el Real Decreto 1215/97.
- El acceso y descenso a la máquina se realizará mediante la escalera prevista por el fabricante.
- Nunca se debe saltar de la máquina. Para subir y bajar hay que utilizar las dos manos y hacerlo siempre de cara a la zanjadora.
- Las labores de mantenimiento y reparación se realizarán con la zanjadora estacionada en terreno firme y llano, se colocarán todas las palancas en posición neutral y el motor parado quitando la llave de contacto.
- No utilizar accesorio o equipos adicionales en la zanjadora que no estén permitidos por el fabricante
- Antes del inicio de los trabajos se verificará que la cabina está limpia (sin restos de aceite, grasa o barro y sin objetos descontrolados en la zona de mando), los mandos funcionan correctamente y están en perfecto estado (mandos neumáticos etc)
- La zanjadora dispondrá de avisador luminoso tipo rotativo y de señal acústica de marcha atrás.
- Cuando la máquina circule por obra se verificará que la persona que la conduce está autorizada tiene la formación e información específica en PRL que fija el RD 1215/1997, se ha leído el manual de instrucciones, y dispone de carnet C de conducir.
- Verificar que se mantiene al día la ITV, seguro y demás documentación según legislación vigente. Periódicamente se realizarán las revisiones oportunas.
- El conductor ajustará los mandos y el asiento a la posición adecuadas.
- Se comprobará que todos los rótulos de información de los Riesgos estén en buen estado y situados en lugares visibles.
- Se dispondrá de un extintor en la zanjadora

- En los lugares cercanos a tendidos eléctricos aéreos se tomará la precaución de mantener una distancia de seguridad de tres metros para líneas de baja tensión y cinco metros para líneas de alta hasta 220 KV y de siete metros para más KV.
- No se efectuarán reparaciones u operaciones de mantenimiento con la máquina funcionando.
- Si los trabajos implican maniobras complejas o peligrosas, será necesario la presencia de un señalista experto que guíe al conductor.
- Las maniobras se señalarán mediante bocina automática
- Estará dotada de luz giratoria sobre la cabina para desplazarse por viales públicos.
- El conductor no abandonará la máquina sin parar el motor y dejará la marcha metida contraria al sentido de la pendiente.
- El personal de la obra se mantendrá fuera del radio de acción de la máquina para evitar atropellos y golpes por imprevistos o por falta de visibilidad.
- No se fumará durante la carga de combustible, ni se comprobará con llama el llenado del depósito.
- Se prohíbe el traslado de personas en la máquina.
- Durante la excavación se prestará mucha atención a los lugares cercanos donde se prevé encontrar conducciones enterradas. El trabajo de aproximación y descubierto ha de realizarse a mano.
- Deben instalarse los calzos en las ruedas del vehículo si el conductor abandona la máquina
- Antes de iniciar cada turno de trabajo se deberá comprobar el buen funcionamiento de los mandos. La comprobación se realizará de forma lenta.
- Se prohíbe fumar cuando se manipule la batería por riesgo de explosión en la emanación de gases inflamables.
- Se prohíbe la liberación de los frenos en posición de parada, si antes no se han instalado tacos de inmovilización de las ruedas.
- El lugar de operación o excavación se acotará mediante cinta de balizamiento
- Deberá contar con un dispositivo de frenado y parada y un dispositivo de emergencia accionado por medio de mandos fácilmente accesibles o por sistemas automáticos deberá permitir el frenado y la parada en caso de que falle el dispositivo principal.

#### PROTECCIONES INDIVIDUALES

- Casco de seguridad.
- Calzado de seguridad.
- Cinturón antivibratorio.
- Guantes de seguridad.
- Mascarilla respiratoria.
- Protecciones auditivas.
- Ropa de trabajo reflectante.

#### 1.9.4.11 Extendedora de áridos

#### RIESGOS

- Atropellos.
- Caída de personas a distinto nivel.
- Caídas al mismo nivel.
- Choques con otros vehículos.
- Atrapamientos.
- Contactos térmicos.
- Vibraciones.
- Incendios
- Ruido
- Explosiones.

#### MEDIDAS PREVENTIVAS

##### Recomendaciones Generales

- Utilizar extendedoras con marcado CE prioritariamente o adaptadas al RD 1215/1997.
- Cuando esta máquina circule por la obra, comprobar que el conductor está autorizado, tiene la formación e información específica de PRL que fija el RD 1215/1997, de 18 de julio, artículo 5, y se ha leído su manual de instrucciones.
- Asegurar en cualquier momento una buena comunicación entre el conductor y el encargado.
- Antes de iniciar los trabajos, comprobar que todos los dispositivos de la extendedora funcionan correctamente y están en perfecto estado: frenos, cadenas, dispositivos de protección, cubiertas, escudos de aislamiento térmico, etc.
- Está prohibido el uso del teléfono móvil, excepto si se dispone de kit manos libres.
- Ajustar el asiento y los mandos a la posición adecuada del maquinista.
- Comprobar que la cabina esté limpia, sin restos de aceite, grasa o barro, y sin objetos descontrolados en la zona de los mandos.
- El conductor tiene que limpiarse el calzado antes de utilizar la escalera de acceso a la cabina.
- Subir y bajar de la extendedora sólo por la escalera prevista por el fabricante, de cara a la máquina y agarrándose con las dos manos.
- Comprobar que todos los rótulos de información de los riesgos estén en buen estado y situados en lugares visibles.
- Comprobar la existencia de un extintor en la extendedora, revisado periódicamente.
- Verificar que la altura máxima de la extendedora es la adecuada para evitar interferencias con elementos viarios o similares.
- Mantener limpios los accesos, asideros y escaleras.

##### Recomendaciones Particulares

- Controlar la máquina únicamente desde el asiento del conductor.
- No permitir el transporte de personas ajenas a la actividad.
- No subir ni bajar con la extendedora en movimiento.
- Mantener el contacto visual permanente con los equipos de obra que estén en movimiento y los trabajadores del puesto de trabajo.
- Si se tiene que trabajar en lugares cerrados, comprobar que la ventilación es suficiente o que los gases se han extraído.
- Las maniobras de la extendedora deben ser dirigidas por el encargado del equipo.
- Los operarios del equipo tienen que mantener una distancia de seguridad con respecto a la extendedora.
- El encargado del equipo tiene que verificar una correcta sincronización entre la extendedora y el camión que la alimenta.
- En terrenos con pendientes se debe trabajar en sentido longitudinal, nunca transversalmente.
- Al acabar la actividad, asegurarse que se ha evacuado todo el material de tendido.
- El ámbito de trabajo de la máquina tiene que cerrarse de forma que quede protegido del tráfico rodado de las vías públicas.
- Antes del inicio de la actividad hay que asegurarse de que no se encuentre ninguna persona u obstáculo en la zona de peligro de la máquina. Antes de arrancar el motor hay que realizar una señal de aviso acústico.
- Comprobar diariamente el correcto ajuste de los elementos de sujeción de las ruedas.
- En trabajos nocturnos, hay que asegurarse de que la máquina esté equipada con los sistemas de iluminación adecuados. Es necesario ajustar los focos de forma que no deslumbren a los conductores que circulan por el carril contrario.
- Hay que inspeccionar periódicamente los cables metálicos, los bulones, los pasadores elásticos y otros elementos de seguridad para asegurarse de que están debidamente colocados y en perfecto estado.

- Seleccionar la velocidad más adecuada de la cinta, para que no proyecte material fresco de forma incontrolada.
- Nunca se pueden poner fuera de funcionamiento, anular o modificar los dispositivos de seguridad.
- Durante las operaciones de mantenimiento o reparación, no utilizar ropa holgada, ni joyas, y utilizar los equipos, la extendedora debe estar estacionada en un terreno llano, con el freno de estacionamiento, la palanca de marchas en punto muerto, con el motor parado y la batería desconectada.
- Los residuos generados como consecuencia de una avería o de su resolución hay que segregarlos en contenedores.
- En operaciones de transporte, comprobar si la longitud, la tara y el sistema de bloqueo y sujeción son los adecuados. La regla ha de estar situada sobre la plataforma de la góndola. Asimismo, hay que asegurarse de que las rampas de acceso puedan soportar el peso de la extendedora y, una vez situada, hay que retirar la llave del contacto.
- Estacionar la extendedora en zonas adecuadas, de terreno llano y firme, sin riesgos de desplomes, desprendimientos o inundaciones. Hay que poner los frenos, sacar las llaves del contacto, cerrar el interruptor de la batería, cerrar la cabina y el compartimento del motor.
- No se permite la permanencia sobre la extendedora en marcha a otra persona que no sea su conductor, para evitar accidentes por caída.
- Las maniobras de aproximación y vertido de áridos en la tolva estarán dirigidas por un especialista en previsión de los Riesgos por impericia.
- Todas las plataformas de estancia o para seguimiento y ayuda al extendido, estarán bordeadas de barandillas tubulares en prevención de las posibles caídas, formadas por pasamanos de 1 m. de altura barra intermedia y rodapié de 15 cm desmontable para permitir una mejor limpieza.
- Se prohíbe expresamente, el acceso de operarios a la regla vibrante durante las operaciones de extendido, en prevención de accidentes.

#### PROTECCIONES INDIVIDUALES

- Casco de seguridad.
- Ropa de trabajo reflectante.
- Calzado de seguridad.
- Mascarilla respiratoria.
- Protecciones auditivas.
- Guantes de seguridad.

#### 1.9.4.12 Tractor con equipo de tratamiento de subsuelo

#### RIESGOS

- Caída de personas a distinto nivel.
- Choques con otros vehículos.
- Atrapamientos.
- Vuelco.
- Contactos térmicos.
- Contactos eléctricos.
- Explosiones.
- Incendios.
- Atropellos.
- Polvo.
- Ruido.

#### MEDIDAS PREVENTIVAS

- Deben utilizarse tractores que prioritariamente dispongan de marcado CE, declaración de conformidad y manual de instrucciones o que se hayan sometido a puesta en conformidad de acuerdo con lo que especifica el RD 1215/97.
- Se recomienda que el tractor esté dotado de avisador luminoso de tipo rotatorio o flash.
- Ha de estar dotado de señal acústica de marcha atrás. ■ Cuando esta máquina circule únicamente por la obra, es necesario comprobar que la persona que la conduce tiene la autorización, dispone de la formación y de la información específicas de PRL que fija el RD 1215/97, de 18 de julio, artículo 5 o el Convenio Colectivo General del sector de la Construcción, artículo 156, y ha leído el manual de instrucciones correspondiente. Si la máquina circula por una vía pública, el conductor debe tener, además, el carné de conducir C.
- Verificar que se mantiene al día la ITV (Inspección Técnica de Vehículos).
- Antes de iniciar los trabajos, comprobar que todos los dispositivos del tractor responden correctamente y están en perfecto estado: frenos, neumáticos, etc.
- Para utilizar el teléfono móvil durante la conducción hay que disponer de un sistema de manos libres.
- Ajustar el asiento y los mandos a la posición adecuada.
- Asegurar la máxima visibilidad del tractor mediante la limpieza de los retrovisores, parabrisas y espejos.
- Verificar que la cabina esté limpia, sin restos de aceite, grasa o barro y sin objetos descontrolados en la zona de los mandos.
- El conductor tiene que limpiarse el calzado antes de utilizar la escalera de acceso a la cabina.
- Subir y bajar del tractor únicamente por la escalera prevista por el fabricante.
- Para subir y bajar por la escalera hay que utilizar las dos manos y hacerlo siempre de cara al tractor.
- Comprobar que todos los rótulos de información de los riesgos estén en buen estado y situados en lugares visibles.
- Verificar la existencia de un extintor en el tractor.
- Verificar que la altura máxima del tractor es la adecuada para evitar interferencias con elementos viarios, líneas eléctricas o similares.
- No remolcar cargas superiores a las que indique el fabricante.
- Verificar que todos los elementos remolcados están equipados con una cadena de seguridad que una el tractor y el remolque.
- Verificar el correcto estado de las transmisiones, sobre todo la toma de fuerza, y partes en movimiento.
- Mantener limpios los accesos, asideros y escaleras.
- Antes de empezar los trabajos hay que localizar y reducir al mínimo los riesgos derivados de cables subterráneos, aéreos u otros sistemas de distribución.
- Controlar la máquina únicamente desde el asiento del conductor.
- Prohibir la presencia de trabajadores o terceros en el radio de acción de la máquina.
- El tractor no se utilizará como medio para transportar personas, excepto que la máquina disponga de asientos previstos por el fabricante con este fin.
- No subir ni bajar con el tractor en movimiento.
- Durante la conducción, utilizar siempre un sistema de retención (cabina, cinturón de seguridad o similar).
- En operaciones en zonas próximas a cables eléctricos se ha de verificar la tensión de los mismos para identificar la distancia mínima de trabajo.
- Después de levantar el volquete, hay que bajarlo inmediatamente.
- Si la visibilidad en el trabajo disminuye por circunstancias meteorológicas o similares por debajo de los límites de seguridad, hay que aparcar la máquina en un lugar seguro y esperar.

#### PROTECCIONES INDIVIDUALES

- Casco de seguridad.
- Protecciones auditivas.
- Mascarilla respiratoria.
- Guantes de seguridad.
- Calzado de seguridad.

- Cinturón antivibratorio.
- Ropa de trabajo reflectante.

#### 1.9.4.13 Camión para riego e hidrosiembra

##### RIESGOS

- Caída de personas a distinto nivel.
- Golpes contra objetos inmóviles.
- Proyecciones de partículas.
- Atrapamientos.
- Atropellos.
- Choques con otros vehículos.
- Contactos eléctricos.
- Explosiones.
- Incendios.
- Polvo.

##### MEDIDAS PREVENTIVAS

- El camión estará en perfectas condiciones de uso y con la documentación oficial al día.
- El camión estará dotada de faros marcha hacia adelante y de retroceso, servofrenos, freno de mano, bocina automática de retroceso, retrovisores en ambos lados, pórtico de seguridad antivuelco y anti-impactos y extintor timbrado y con las revisiones al día.
- El camión será inspeccionado diariamente controlando el buen funcionamiento del motor, sistemas hidráulicos, frenos, dirección luces, bocina de retroceso, transmisiones y neumáticos.
- No se realizarán ajustes, mantenimiento o revisiones con el camión en movimiento o con el motor el funcionamiento.
- Las carcasas de protección estarán en perfecto estado e instaladas correctamente y sólo podrán ser retiradas con el motor del camión parado, debiéndose reemplazar a su lugar de origen previamente a la puesta en marcha.
- Serán de obligado cumplimiento las normas de uso, mantenimiento y seguridad marcadas por el fabricante del camión.
- La conducción del camión sólo estará permitida a personal experto en su manejo.
- No se liberarán los frenos de la máquina en posición parada, si antes no se han instalado tacos fiables de inmovilización de las ruedas.
- Las labores de repostaje se realizarán en zonas alejadas de cualquier elemento que pueda provocar la ignición del carburante; de igual modo queda prohibido fumar en las inmediaciones
- La subida y bajada de la máquina se realizará de forma frontal (mirando hacia ella), agarrándose con las dos manos.
- Antes de efectuar cualquier desplazamiento con el camión se comprobará que ninguna persona se encuentra en las cercanías de la máquina y se hará sonar el claxon.
- La circulación sobre terrenos desiguales se efectuará a velocidad lenta.
- No se superará la máxima pendiente de trabajo indicada por el fabricante o constructor de la máquina.
- Guardar distancia de seguridad a las zanjas, taludes y toda alteración del terreno que pueda posibilitar el vuelco de la máquina.
- Queda prohibido que los conductores abandonen el camión con el motor en marcha sin haber puesto el freno de mano.
- Se acotará a una distancia igual a la del alcance máximo del brazo excavador, el entorno de la máquina.
- Se prohíbe la realización de trabajos o la permanencia de personas en el radio de acción de la máquina.
- Se revisarán periódicamente todos los puntos de escape del motor para evitar que en la cabina se reciban gases nocivos.

- Los camiones cumplirán todos los requisitos para que puedan desplazarse por carretera si es que fuera necesario que circulen por ella.
- Se prohíbe acceder a la cabina de mandos del camión, utilizando vestimentas sin ceñir y cadenas, relojes, anillos, etc. que puedan engancharse en los salientes y los controles.
- El eje de transmisión de fuerza estará protegido con la carcasa obligatoria.
- El equipo de riego estará en perfectas condiciones de uso y con la documentación oficial al día. Del mismo modo dispondrá de marcado CE.
- No se superará la máxima pendiente de trabajo indicada por el fabricante o constructor de la máquina.
- Queda totalmente prohibido transportar a personas sobre el camión o en el interior de la cabina. Del mismo modo, también queda prohibido transportar personas sobre la cuba de riego.
- El conductor debe conocer el plan de circulación de la obra, respetará todas las normas del código de circulación y en todo momento la señalización. ■ El camión estará provisto de extintor y botiquín primeros auxilios.
- Los responsables de la obra coordinarán y dirigirán las operaciones de riego estableciendo los puntos que en cada caso resulten necesarios en función
- del estado de las zonas de paso o de trabajo, de los equipos que deban transitar por ellas, etc.
- Los recursos preventivos de cada tajo coordinarán las maniobras que realicen cada uno de los equipos con el fin de evitar interferencias entre los mismos (choques, atropellos, etc), y prohibirán la presencia de trabajadores en la zona de influencia del equipo de riego.

##### PROTECCIONES INDIVIDUALES

- Casco de seguridad.
- Calzado de seguridad.
- Guantes de seguridad.
- Protecciones auditivas.
- Cinturón antivibratorio.
- chaleco reflectante

#### 1.9.5 Maquinaria para pavimentación

##### 1.9.5.1 Bituminadora

##### RIESGOS

- Vuelco.
- Atrapamientos.
- Caída de personas a distinto nivel.
- Atropellos.
- Choques con otros vehículos.
- Golpes contra objetos inmóviles.
- Caída de objetos.
- Exposición a sustancias nocivas o tóxicas.
- Contactos térmicos.

##### MEDIDAS PREVENTIVAS

##### Normas o Medidas Preventivas tipo

- La puesta en estación y los movimientos del camión regador de productos bituminosos durante las operaciones de vertido, serán dirigidos en caso necesario por un señalista, en prevención de los Riesgos por maniobras incorrectas.
- Antes de iniciar cada turno de trabajo, compruebe que funcionen los mandos correctamente, así como la señalización acústica automática para la marcha atrás.
- El recorrido de los camiones regadores de productos bituminosos en el interior de la obra se efectuará según lo definido en los planos del Plan de Seguridad.
- La limpieza de los dispositivos de riego se efectuará en lugares perfectamente delimitados, en prevención de Riesgos por la realización de trabajos en zonas próximas.
- A los conductores de los camiones de riego de productos bituminosos, al entrar en la obra, se les entregará la normativa de seguridad, quedando constancia escrita de ello.

#### Normas de seguridad para visitantes

- Atención, si penetra usted en una zona de riesgo, siga las instrucciones que se le han dado para llegar al lugar del vertido.
- Cuando deba salir de la cabina del camión utilice el casco de seguridad que se le ha entregado junto con esta nota.
- Respete las señales de tráfico internas de la obra.

#### **PROTECCIONES INDIVIDUALES**

- Casco de seguridad.
- Guantes de seguridad.
- Botas impermeables.
- Calzado de seguridad.
- Cinturón antivibratorio.
- Ropa de trabajo reflectante.

#### 1.9.5.2 Extendedora de mezcla bituminosa

#### **RIESGOS**

- Caída de personas a diferente nivel.
- Golpes contra objetos inmóviles.
- Atrapamientos.
- Contactos térmicos.
- Contactos eléctricos.
- Explosiones.
- Incendios.
- Exposición a sustancias nocivas o tóxicas.
- Atropellos.
- Ruido.
- Vibraciones.

#### **MEDIDAS PREVENTIVAS**

##### Normas generales

- Deben utilizarse extendedoras de mezclas bituminosas que prioritariamente dispongan de marcado CE, declaración de conformidad y manual de instrucciones o que se hayan sometido a puesta en conformidad de acuerdo con lo que especifica el RD 1215/97.
- Cuando esta máquina circule únicamente por la obra, es necesario comprobar que la persona que la conduce tiene la autorización, dispone de la formación y de la información específicas de PRL que fija el RD 1215/97, de 18 de julio, artículo 5 o el Convenio Colectivo General del sector de la Construcción, artículo 156, y ha leído el manual de instrucciones correspondiente.
- La prevención de riesgos laborales en el sector de la construcción
- Garantizar en todo momento la comunicación entre el conductor y el encargado.
- Antes de iniciar los trabajos, comprobar que todos los dispositivos de la extendedora responden correctamente y están en perfecto estado: frenos, cadenas, etc. En esta línea, hay que comprobar que las luces intermitentes de aviso funcionan durante la extensión de la regla.
- Para utilizar el teléfono móvil durante la conducción hay que disponer de un sistema de manos libres.
- Ajustar el asiento y los mandos a la posición adecuada.
- Verificar que la cabina esté limpia, sin restos de aceite, grasa o barro y sin objetos descontrolados en la zona de los mandos.
- El conductor tiene que limpiarse el calzado antes de utilizar la escalera de acceso a la cabina.
- Subir y bajar de la extendedora únicamente por la escalera prevista por el fabricante.
- Para subir y bajar por la escalera, hay que utilizar las dos manos y hacerlo siempre de cara a la extendedora.
- Comprobar que todos los rótulos de información de los riesgos estén en buen estado y situados en lugares visibles.
- Verificar la existencia de un extintor en la extendedora.
- Verificar que la altura máxima de la extendedora es la adecuada para evitar interferencias con elementos viarios o similares.
- Mantener limpios los accesos, asideros y escaleras.

##### Normas de uso y mantenimiento

- Controlar la máquina únicamente desde el asiento del conductor.
- La extendedora de mezclas bituminosas no puede utilizarse como medio para transportar personas, excepto que la máquina disponga de asientos previstos por el fabricante con este fin.
- No subir ni bajar con la extendedora en movimiento.
- Mantener el contacto visual permanente con los equipos de obra que estén en movimiento y los trabajadores del puesto de trabajo.
- Si se tiene que trabajar en lugares cerrados, comprobar que la ventilación es suficiente o que los gases se han extraído.
- Prohibir el acceso a la regla vibrante durante el tendido.
- Todas las maniobras de la extendedora han de estar dirigidas por el encargado del equipo de tendido de mezclas bituminosas en caliente.
- Los operarios del equipo de tendido tienen que mantener una distancia de seguridad con respecto a la extendedora.
- El encargado del equipo de tendido tiene que verificar una correcta sincronización entre la extendedora y el camión que la alimenta.
- No poner los pies entre las extensiones de la regla extensible durante los trabajos.
- En trabajos en pendientes, hay que trabajar en sentido longitudinal, nunca transversalmente.
- No cambiar de marcha en bajada.
- Al acabar la actividad, verificar que se ha evacuado todo el material de tendido.
- En operaciones de mantenimiento no utilizar ropa holgada, ni joyas, y utilizar los equipos de protección adecuados.
- La prevención de riesgos laborales en el sector de la construcción

- En operaciones de mantenimiento, la máquina ha de estar estacionada en terreno llano, el freno de estacionamiento conectado, la palanca de transmisión en punto neutral, el motor parado y el interruptor de la batería en posición de desconexión.
- Efectuar las tareas de reparación de la extendidora con el motor parado y la máquina estacionada.
- Los residuos generados como consecuencia de una avería o de su resolución hay que segregarlos en contenedores.
- En operaciones de transporte, comprobar si la longitud, la tara y el sistema de bloqueo y sujeción son los adecuados. La regla ha de estar situada sobre la plataforma de la góndola. Asimismo, hay que asegurarse de que las rampas de acceso pueden soportar el peso de la extendidora y, una vez situada, hay que retirar la llave del contacto.
- Estacionar la extendidora en zonas adecuadas, de terreno llano y firme, sin riesgos de desplomes, desprendimientos o inundaciones (como mínimo a 2 m de los bordes de coronación). Hay que poner los frenos, sacar las llaves del contacto, cerrar el interruptor de la batería y cerrar la cabina y el compartimento del motor.

#### PROTECCIONES INDIVIDUALES

- Casco de seguridad.
- Protecciones auditivas.
- Guantes de seguridad.
- Calzado de seguridad.
- Ropa de trabajo reflectante.
- Cinturón antivibratorio.

#### 1.9.5.3 Apisonadora

#### RIESGOS

- Atropellos.
- Vuelco.
- Caída de personas a diferente nivel.
- Choque contra otros vehículos.
- Incendio.
- Contactos térmicos.
- Ruido.
- Vibraciones.

#### MEDIDAS PREVENTIVAS

- Las compactadoras estarán dotadas de cabinas antivuelco y antiimpactos.
- Estarán provistas de un botiquín de primeros auxilios.
- Se prohíbe el abandono del rodillo vibrante con el motor en marcha.
- Se prohíbe el transporte de personas sobre el rodillo vibrante.
- Dispondrán de luces de marcha hacia delante y de retroceso.
- Se prohíbe la permanencia de operarios en el tajo de rodillos vibrantes.
- Normas de seguridad para los conductores de las compactadoras
- Para subir o bajar de la máquina, utilice los peldaños y asideros.
- No trate de realizar ajustes con la máquina en movimiento o el motor en marcha.
- Para evitar lesiones durante las operaciones de mantenimiento, ponga en servicio el freno de mano, bloquee la máquina, pare el motor extrayendo la llave de contacto.
- No guarde combustibles ni trapos grasientos sobre la máquina, pueden producirse incendios.

- Tenga las precauciones habituales en el mantenimiento de un vehículo (cambiar el aceite del motor y del sistema hidráulico cuando el motor este frío, no fumar al manipular la batería o abastecer de combustible, etc.).
- Protéjase con guantes si por alguna causa debe tocar el líquido anticorrosión. Utilice además gafas antiproyecciones.

#### PROTECCIONES INDIVIDUALES

- Casco de seguridad.
- Guantes de seguridad.
- Calzado de seguridad.
- Cinturón antivibratorio.
- Ropa de trabajo reflectante.

#### 1.9.5.4 Barredora autopropulsada

#### RIESGOS

- Caídas al mismo nivel.
- Atropellos de operarios por maquinaria y vehículos.
- Choques contra otros vehículos.
- Vuelco.
- Proyección de partículas.
- Ruido.
- Vibraciones.
- Polvo.
- Accidentes de tráfico.

#### MEDIDAS PREVENTIVAS

- La máquina solo puede ser ocupada por una persona.
- Verificar la perfecta visión de la barredora y de la calzada.
- Comprobar la hermeticidad de las conducciones hidráulicas y el correcto apriete de las conexiones.
- Verificar la ausencia de cualquier tipo de deterioro en las mangueras.
- El operador deberá disponer de protectores auditivos; en las zonas donde el polvo sea perjudicial para la salud, el operador dispondrá de mascarilla.
- Para quitar de la máquina objetos que queden enredados (por ejemplo, alambres) deberá utilizarse la herramienta apropiada (por ejemplo, un gancho adecuado) y guantes de trabajo.
- Antes de abrir cualquier conducción hidráulica es preciso primero eliminar la presión.
- En la manipulación de baterías es preciso tener en cuenta las normas especiales (guantes de trabajo y gafas protectoras).
- Antes de comenzar los trabajos, si deben realizar estas tareas con tráfico abierto, cerciorarse de que está instalada la señalización móvil por obras, que protege de la circulación de vehículos por la carretera, al realizar el trabajo. En este caso, en función de la velocidad a la que se realicen los trabajos, vehículos (en arcén más uno por cada carril que se corta al tráfico) dotado con la señalización que determina la norma de carreteras correspondiente.
- La maquinaria dispondrá de señal acústica marcha atrás y rotativo luminoso cuando por sus características lo exija la normativa vigente. Si por cualquier circunstancia se debe bajar del vehículo, hacerlo, siempre que sea posible, por el lado por el que no exista circulación (arcén exterior o interior).

#### PROTECCIONES INDIVIDUALES

- Casco de seguridad.
- Mascarilla respiratoria.
- Ropa de trabajo.
- Chaleco reflectante.
- Botas de seguridad.
- Guantes de cuero.

#### 1.9.5.5 Máquina de disco para corte de juntas

Equipo de trabajo que se utiliza para cortar pavimentos mediante el movimiento rotatorio de un disco abrasivo.

#### RIESGOS

- Caída de objetos por manipulación.
- Golpes y contactos con elementos móviles de la máquina.
- Golpes por objetos o herramientas.
- Proyección de fragmentos o partículas.
- Sobreesfuerzos.
- Contactos térmicos.
- Contactos eléctricos (cuando la cortadora es eléctrica).
- Riesgo de daños a la salud derivados de la exposición a agentes químicos: polvo.
- Riesgo de daños a la salud derivados de la exposición a agentes físicos: ruidos.

#### MEDIDAS PREVENTIVAS

##### Normas generales

- Utilizar cortadoras de pavimento con el marcado CE prioritariamente o adaptadas al Real Decreto 1215/1997.
- Es necesaria formación específica para la utilización de este equipo.
- Efectuar un estudio detallado de los planos de obra para descubrir posibles conducciones subterráneas, armaduras o similares.
- Seguir las instrucciones del fabricante.
- Mantener las zonas de trabajo limpias y ordenadas.
- Deben evitarse o minimizarse las posturas forzadas y los sobreesfuerzos durante el trabajo.

##### Normas de uso y mantenimiento

- Antes de empezar a trabajar, limpiar los posibles derrames de aceite o combustible que puedan existir.
- Hay que cargar el combustible con el motor parado.
- Comprobar diariamente el estado de los discos de corte y verificar la ausencia de oxidación, grietas y dientes rotos.
- La hoja de la sierra ha de estar en perfecto estado y se tiene que colocar correctamente para evitar vibraciones y movimientos no previstos, que den lugar a proyecciones.
- El sistema de accionamiento tiene que permitir su parada total con seguridad.
- Escoger el disco adecuado según el material que haya que cortar.
- Evitar el calentamiento de los discos de corte haciéndolos girar innecesariamente.
- Evitar la presencia de cables eléctricos en las zonas de paso.
- Evitar inhalar vapores de gasolina. ■ Tienen que ser reparadas por personal autorizado.
- La conexión o suministro eléctrico se tiene que realizar con manguera antihumedad.
- Las operaciones de limpieza y mantenimiento se han de efectuar previa desconexión de la red eléctrica.
- No abandonar el equipo mientras esté en funcionamiento.

- No golpear el disco al mismo tiempo que se corta.
- No se puede tocar el disco tras la operación de corte.
- Realizar los cortes por vía húmeda. ■ Revisar periódicamente todos los puntos de escape del motor.
- Se tienen que sustituir inmediatamente los discos gastados o agrietados.
- Se tienen que sustituir inmediatamente las herramientas gastadas o agrietadas.
- Desconectar este equipo de la red eléctrica cuando no se utilice.
- Realizar mantenimientos periódicos de estos equipos.
- El cambio del accesorio tiene que realizarse con el equipo parado.
- Hay que verificar que los accesorios están en perfecto estado antes de su colocación.
- Escoger el accesorio más adecuado para cada aplicación. Antes de iniciar el corte, se procederá al replanteo exacto de la línea de sección a ejecutar.
- Tendrán todos sus órganos móviles protegidos con la carcasa.
- El manillar o mando del equipo de corte, se forrará con triple capa enroscada de cinta autoadhesiva, para evitar contactos fortuitos con la energía eléctrica.

#### PROTECCIONES INDIVIDUALES

- Casco de seguridad.
- Ropa de trabajo.
- Guantes de seguridad.
- Botas de seguridad.
- Gafas de seguridad antiproyecciones.
- Protectores auditivos.
- Mascarilla con filtro mecánico.

#### 1.9.5.5 Máquina pintabandas

#### RIESGOS

- Caída de personas al mismo nivel.
- Atrapamientos.
- Atropellos.
- Choques con otros vehículos.
- Golpes contra objetos inmóviles.
- Proyección de partículas
- Ruido.
- Exposición a sustancias nocivas o tóxicas.

#### MEDIDAS PREVENTIVAS

- Se mantendrán siempre bien legibles y completas todas las indicaciones de seguridad y protección.
- Antes de realizar cualquier tipo de intervención en el sistema eléctrico se desconectará la batería.
- Dada la baja posición de la plataforma y del asiento del conductor en principio se facilita su ascenso y descenso. En los casos en que la máquina disponga de otra plataforma, generalmente situada en la parte posterior de la misma para que el trabajador realice la operación de colocación / retirada de los conos de señalización, debería disponer de barra / barandilla horizontal que impidiera la caída del operario al pavimento.
- La maquinaria dispondrá de señal acústica marcha atrás y rotativo luminoso cuando por sus características lo exija la normativa vigente.
- Para evitar la caída de los conos acopiados en una plataforma de la motopintadora se dispondrá la colocación de barandillas / protección o rodapié de altura tal que impida su caída.

- No situarse en el radio de acción de la máquina. Estando en funcionamiento, la distancia mínima de seguridad es de tres metros alrededor de la máquina.
- No abandonar nunca el puesto de conducción con el motor en marcha. ■ Señalización correcta de la zona de trabajo.

#### PROTECCIONES INDIVIDUALES

- Casco de seguridad.
- Gafas de seguridad.
- Ropa de trabajo reflectante.
- Guantes dieléctricos.
- Calzado de seguridad.
- Mascarilla respiratoria.

### 1.9.6 Maquinaria para hormigonado

#### 1.9.6.1 Camión hormigonera

##### RIESGOS

- Accidentes de tráfico en incorporaciones o desvíos desde/hacia la obra.
- Atropello o golpes a personas por máquinas en movimiento.
- Deslizamientos y/o vuelcos de máquinas sobre planos inclinados o zanjas del terreno.
- Caídas a distinto nivel de personas desde la máquina.
- Choques de la máquina con otras o con vehículos.
- Atrapamientos por útiles o transmisiones.

##### MEDIDAS PREVENTIVAS

- La circulación de este camión en el interior de la obra se atenderá escrupulosamente a las instrucciones que reciba su conductor, con total observancia de la señalización en la misma, sin que deban operar en rampas de pendiente superior a los 20°.
- La puesta en estación y todos los movimientos del camión hormigonera durante las operaciones de vertido serán dirigidos por un señalista, que cuidará de la seguridad de atropellos o golpes por maniobras súbitas o incorrectas.
- Las operaciones de vertido de hormigón a lo largo de zanjas o cortes en el terreno se efectuarán de forma que las ruedas del camión hormigonera no sobrepasen una franja de dos metros de ancho desde el borde.
- Los trabajadores que atiendan al vertido, colocación y vibrado del hormigón tendrán la obligación de utilizar en todo momento casco de seguridad, guantes de goma o P.V.C., botas de seguridad impermeables (en el tajo de hormigonado) y guantes de cuero (en vertido) y gafas de protección contra salpicaduras de mortero.

##### PROTECCIONES INDIVIDUALES

- Chaleco reflectante y casco al abandonar la cabina.
- Botas de seguridad.
- Botas para hormigonado.
- Guantes.

#### 1.9.6.2 Bomba autopropulsada de hormigón

##### RIESGOS

- Accidentes de tráfico en incorporaciones o desvíos desde/hacia la obra.
- Atropello o golpes a personas por máquinas en movimiento.
- Deslizamientos y/o vuelcos de máquinas sobre planos inclinados o zanjas del terreno.
- Caídas a distinto nivel de personas desde la máquina.
- Choques de la máquina con otras o con vehículos.
- Contacto de la máquina con líneas eléctricas aéreas.
- Proyecciones de hormigón bombeado sobre trabajadores o público.
- Desprendimientos o latigazos bruscos de mangueras y conductos de hormigón.
- Proyección descontrolada de tapones de hormigón seco.

##### MEDIDAS PREVENTIVAS

- El personal encargado de su manejo poseerá formación especializada y experiencia en su aplicación y en el mantenimiento del equipo.
- El brazo de elevación de la manguera no podrá ser utilizado para ningún tipo de actividad de elevación de cargas u otras diferentes a la que define su función.
- La bomba dispondrá de comprobante de haber pasado su revisión anual en taller indicado para ello por el fabricante y tal comprobante se presentará obligatoriamente al jefe de obra, pudiendo ser requerido por el coordinador de seguridad y salud en cualquier momento.
- Cuando se utilice en cascos urbanos o semiurbanos, la zona de bombeo quedará totalmente aislada de los peatones, mediante las vallas y separaciones que sean precisas.
- Los trabajadores no podrán acercarse a las conducciones de vertido del hormigón por bombeo a distancias menores de 3 m y dichas conducciones estarán protegidas por resguardos de seguridad contra posibles desprendimientos o movimientos bruscos.
- Al terminar el tajo de hormigonado, se lavará y limpiará siempre el interior de los tubos de todo el equipo, asegurando la eliminación de tapones de hormigón.
- Los trabajadores que atiendan al equipo de bombeo y los de colocación y vibrado del hormigón bombeado tendrán la obligación de utilizar en todo momento casco de seguridad, guantes de goma o P.V.C., botas de seguridad impermeables (en el tajo de hormigonado), calzado de seguridad (en el equipo), gafas de seguridad contra salpicaduras y mandil impermeable.

##### PROTECCIONES INDIVIDUALES

- Chaleco reflectante y casco al abandonar la cabina.
- Botas de seguridad.
- Botas para hormigonado.
- Guantes.

#### 1.9.6.3 Hormigonera

##### RIESGOS

- Atrapamientos (paletas, engranajes, etc.).
- Sobre esfuerzos.
- Golpes y cortes por objetos y herramientas.
- Golpes con partes móviles.
- Exposición a agentes físicos: ruido.
- Exposición a sustancias nocivas (dermatitis).

- Incendios o explosiones en el caso de repostaje de hormigoneras diésel.
- Proyección de partículas.

#### MEDIDAS PREVENTIVAS

- Las hormigoneras no se ubicarán a distancias inferiores a 3 m. (como norma general) del borde de excavación (zanja, vaciado y asimilables) o de forjado, para evitar los riesgos de caída a distinto nivel.
- Existirá un camino de acceso fijo a la hormigonera para los dumpers, separado del de las carretillas manuales, en prevención de los riesgos por golpes o atropellos.
- Se evitará colocarlas en zonas de paso de cargas suspendidas.
- Se establecerá un entablado de un mínimo de 2 m. de lado, para superficie de estancia del operador de las hormigoneras, en prevención de los riesgos por trabajar sobre superficies irregulares.
- Las hormigoneras tendrán protegidos mediante una carcasa metálica los órganos de transmisión, correas, corona y engranajes, para evitar los riesgos de atrapamiento.
- Las hormigoneras estarán dotadas de freno de basculamiento del bombo, para evitar los sobre esfuerzos y los riesgos por movimientos descontrolados.
- Las operaciones de limpieza se efectuarán previa desconexión de la red eléctrica de la hormigonera, para previsión del riesgo eléctrico y con el bombo totalmente parado para evitar atrapamientos.
- Las hormigoneras de gasoil se utilizarán en espacios bien ventilados.
- Durante las tareas de abastecimiento de gasoil está prohibido fumar.
- Se recomienda el uso de hormigoneras que garanticen un bajo nivel de ruido.
- Para evitar dermatitis por contacto es importante utilizar ropa de trabajo adecuado, guantes, así como una buena higiene personal.
- Se debe comprobar el estado de todos los componentes de la hormigonera y si se detecta cualquier anomalía comunicarlo para ser reparada.
- Las tareas de reparación y mantenimiento, así como las de limpieza, se realizarán siempre con la hormigonera totalmente detenida y sin conexión eléctrica.
- La maquinaria empleada estará sometida a las revisiones periódicas que establezca el fabricante.

#### PROTECCIONES INDIVIDUALES

- Casco de seguridad
- Gafas de seguridad antipolvo y antiproyecciones.
- Ropa de trabajo.
- Guantes de goma o P.V.C.
- Botas de seguridad de goma o P.V.C.
- Chaleco reflectante.

#### 1.9.6.4 Vibrador interno de hormigón

#### RIESGOS

- Proyección de partículas.
- Contactos eléctricos.
- Exposición a sustancias nocivas o tóxicas.
- Vibraciones.
- Ruido.

#### MEDIDAS PREVENTIVAS

- Utilizar vibradores de hormigón con el marcado CE prioritariamente o adaptados al Real Decreto 1215/1997.

- Es necesaria formación específica para la utilización de este equipo.
- Seguir las instrucciones del fabricante.
- Mantener las zonas de trabajo limpias y ordenadas. ▣ Las operaciones de vibrado han de realizarse desde posiciones seguras en plataformas de trabajo. Las plataformas de trabajo deberán disponer de escaleras de acceso con barandillas de 1,00 m.
- En la operación de vibrado no se saldrá de la plataforma con apoyo en los encofrados, para comprobar si la aguja vibradora llega a su punto de trabajo.
- Se tendrá especial cuidado para que la aguja no quede enganchada a las armaduras; en caso de enganche es necesario comunicarlo al encargado.
- El cable de alimentación deberá estar en adecuadas condiciones de aislamiento.
- No se dejarán en funcionamiento en vacío ni se someterán tirando de los cables, ya que se podrían producir enganches que romperían los hilos de alimentación.
- Hay que almacenar estos equipos en lugares cubiertos y fuera de las zonas de paso.
- El vibrado se realizará siempre con el trabajador colocado en una posición estable y fuera del radio de acción de mangueras o canaletas de vertido.
- La manguera de alimentación eléctrica del vibrador estará adecuadamente protegida, vigilándose sistemáticamente su estado de conservación del aislamiento.
- El aparato vibrador dispondrá de toma de tierra. ▣ El vibrador no se dejará nunca funcionar en vacío ni se moverá tirando de los cables.
- El trabajador utilizará durante el vibrado, casco de seguridad, botas de goma clase III, guantes dieléctricos y gafas de protección contra salpicaduras de mortero.

#### PROTECCIONES INDIVIDUALES

- Casco de seguridad.
- Gafas de seguridad.
- Guantes de seguridad.
- Calzado de seguridad.
- Ropa de trabajo reflectante.

#### 1.9.6.5 Camión con bomba de hormigonado

#### RIESGOS

- Caída de personas a diferente nivel.
- Golpes contra objetos inmóviles.
- Choques con otros vehículos.
- Proyección de partículas
- Atrapamientos.
- Vuelco.
- Contactos térmicos.
- Contactos eléctricos.
- Explosiones.
- Incendios.
- Atropellos.
- Ruido.
- Vibraciones.

#### MEDIDAS PREVENTIVAS

- Utilizar camiones con marcado CE prioritariamente o adaptados al RD 1215/1997.
- Se recomienda que el camión esté dotado de avisador luminoso de tipo rotatorio o flash.

- Ha de estar dotado de señal acústica de marcha atrás.
- Cuando esta máquina circule únicamente por la obra, verificar que la persona que la conduce está autorizada, tiene la formación e información específica de PRL que fija el RD 1215/1997, de 18 de julio, artículo 5, y se ha leído su manual de instrucciones. Si la máquina circula por una vía pública, es necesario, además, que el conductor tenga el carnet C de conducir.
- Verificar que se mantiene al día la ITV, Inspección Técnica de Vehículos.
- Garantizar en cualquier momento la comunicación entre el conductor y encargado.
- Antes de iniciar los trabajos, comprobar que todos los dispositivos del camión bomba responden correctamente y están en perfecto estado: frenos, neumáticos, faros, etc.
- Para utilizar el teléfono móvil durante la conducción hay que disponer de un sistema de manos libres.
- Ajustar el asiento y los mandos a la posición adecuada.
- Asegurar la máxima visibilidad del camión bomba limpiando los retrovisores, parabrisas y espejos.
- Verificar que la cabina esté limpia, sin restos de aceite, grasa o barro y sin objetos descontrolados en la zona de los mandos.
- El conductor tiene que limpiarse el calzado antes de utilizar la escalera de acceso a la cabina.
- Subir y bajar del camión únicamente por la escalera prevista por el fabricante.
- Para subir y bajar por la escalera, hay que utilizar las dos manos y hacerlo siempre de cara al camión.
- Comprobar que todos los rótulos de información de los Riesgos estén en buen estado y situados en lugares visibles.
- Verificar la existencia de un extintor en el camión.
- Verificar que la altura máxima del camión, incluido el brazo con la manguera, es la adecuada para evitar interferencias con elementos viarios, líneas eléctricas o similares.
- Mantener limpios los accesos, asideros y escaleras.
- Evitar la presencia de personal bajo la estructura de la bomba.
- El operador de la bomba, siempre que sea posible, tiene que poder ver la zona de vertido y si no debe tener la ayuda de un señalista.
- La hormigonera no debe tener partes salientes que puedan herir o golpear a los operarios. Los elementos de la hormigonera tales como canaletas de salida, etc., deberá pintarse con pintura anticorrosiva para evitar que con el tiempo se puedan romper y lesionar a los operarios.
- No subirse a la cuba de la hormigonera ni siquiera estando parada. Cualquier reparación o comprobación se deberá hacer con elementos auxiliares.
- Para la visibilidad de las partes de la hormigonera en horas nocturnas se deberán pintar con franjas blancas y negras de pintura reflectante.
- Para desplegar la canaleta de hormigón se deberán quitar los tornillos de bloqueo haciéndola girar hasta posición de descarga; una vez allí, se quitará la cadena de seguridad y se cogerá por el extremo haciendo girar hasta la posición desplegada.
- Hay que evitar poner las manos entre las uniones de las canaletas en el momento del despliegue.
- Al desplegar la canaleta nunca se debe situar el operario en la trayectoria de giro de la misma para evitar cualquier tipo de golpes.
- Las canaletas auxiliares deben ir sujetas al bastidor del camión mediante cadenas con cierre y seguro de cierre.
- Después de cada paso de hormigón se deben limpiar con una descarga de agua.
- En cuanto a los trabajos de mantenimiento utilizando herramientas manuales se deben seguir las siguientes normas: seleccionar las herramientas más adecuadas para el trabajo que ha de ser ejecutado, cerciorarse de que se encuentran en buen estado, hacer el debido uso, al terminar el trabajo guardarlas en la caja o cuarto dedicado a ello. Cuando se utilizan pistolas de engrase a presión nunca se deben colocar las manos frente a las toberas de salida.
- En la lubricación de resortes mediante vaporización o atomización el trabajador permanecerá alejado del chorro de lubricación, que se sedimenta con rapidez procurando en todo momento no dirigirlo a otras personas.

- Cuando se haya fraguado el hormigón de una cuba por cualquier razón el operario que maneje el martillo neumático deberá utilizar cascos de protección auditiva de forma que el nivel máximo acústico sea de 80 dB.

#### PROTECCIONES INDIVIDUALES

- Casco de seguridad.
- Gafas de seguridad.
- Ropa de trabajo reflectante.
- Guantes de seguridad.
- Calzado de seguridad.
- Mascarilla respiratoria.

#### 1.9.6.6 Extendedora de hormigón

#### RIESGOS

- Caída de personas a diferente nivel.
- Golpes contra objetos inmóviles.
- Golpes y contactos con elementos móviles de la máquina.
- Proyección de fragmentos o partículas.
- Atrapamientos por o entre objetos.
- Atrapamientos por vuelco de máquina.
- Contactos térmicos.
- Contactos eléctricos.
- Explosiones.
- Incendios.
- Atropellos, golpes y choques con o contra vehículos.
- Riesgo de daños a la salud derivados de la exposición a agentes químicos. Por contacto con cemento.
- Riesgo de daños a la salud derivados de la exposición a agentes físicos: ruidos y vibraciones.

#### MEDIDAS PREVENTIVAS

##### Normas generales

- Deben utilizarse extendedoras de hormigón que prioritariamente dispongan de marcado CE, declaración de conformidad y manual de instrucciones o que se hayan sometido a puesta en conformidad de acuerdo con lo que especifica el R.D. 1215/1997.
- Cuando esta máquina circule únicamente por la obra, es necesario comprobar que la persona que la conduce tiene la autorización, dispone de la formación y de la información específicas de PRL que fija el R.D. 1215/1997, de 18 de julio, artículo 5 o el Convenio Colectivo General del sector de la Construcción, artículo 156, y ha leído el manual de instrucciones correspondiente. ■ Garantizar en cualquier momento la comunicación entre el conductor y el encargado.
- Antes de iniciar los trabajos, comprobar que todos los dispositivos de la extendedora responden correctamente y están en perfecto estado: frenos, cadenas, dispositivos de protección, cubiertas, escudos de aislamiento térmico, etc.
- Para utilizar el teléfono móvil durante la conducción hay que disponer de un sistema de manos libres.
- Ajustar el asiento y los mandos a la posición adecuada.
- Verificar que la cabina esté limpia, sin restos de aceite, grasa o barro, y sin objetos descontrolados en la zona de los mandos.
- El conductor tiene que limpiarse el calzado antes de utilizar la escalera de acceso a la cabina.
- Subir y bajar de la extendedora únicamente por la escalera prevista por el fabricante.

- Para subir y bajar por la escalera, hay que utilizar las dos manos y hacerlo siempre de cara a la extendidora.
- Comprobar que todos los rótulos de información de los riesgos estén en buen estado y situados en lugares visibles.
- Verificar la existencia de un extintor en la extendidora.
- Verificar que la altura máxima de la extendidora es la adecuada para evitar interferencias con elementos varios o similares.
- Mantener limpios los accesos, asideros y escaleras.

#### Normas de uso y mantenimiento

- Controlar la máquina únicamente desde el asiento del conductor.
- La extendidora de hormigón no puede utilizarse como medio para transportar personas, excepto que la máquina disponga de asientos previstos por el fabricante con este fin.
- No subir ni bajar con la extendidora en movimiento. ■ Mantener el contacto visual permanente con los equipos de obra que estén en movimiento y los trabajadores del puesto de trabajo.
- Si se tiene que trabajar en lugares cerrados, comprobar que la ventilación es suficiente o que los gases se han extraído.
- Todas las maniobras de la extendidora han de estar dirigidas por el encargado del equipo.
- Los operarios del equipo tienen que mantener una distancia de seguridad con respecto a la extendidora.
- El encargado del equipo tiene que verificar una correcta sincronización entre la extendidora y el camión que la alimenta.
- En trabajos en pendientes, hay que trabajar en sentido longitudinal, nunca transversalmente.
- Al acabar la actividad, verificar que se ha evacuado todo el material de tendido.
- El ámbito de trabajo de la máquina tiene que cerrarse de forma que quede protegido del tráfico rodado de las vías públicas.
- Antes del inicio de la actividad hay que asegurarse de que no se encuentre ninguna persona u obstáculo en la zona de peligro de la máquina. Antes de arrancar el motor hay que realizar una señal de aviso acústico.
- Comprobar diariamente el correcto ajuste de los elementos de sujeción de las ruedas.
- En trabajos nocturnos, hay que asegurarse de que la máquina esté equipada con los sistemas de iluminación adecuados. Es necesario ajustar los focos de forma que no deslumbren a los conductores que circulan por el carril contrario.
- Hay que inspeccionar periódicamente los cables metálicos, los bulones, los pasadores elásticos y otros elementos de seguridad para asegurarse de que están debidamente colocados y en perfecto estado.
- Seleccionar la velocidad más adecuada de la cinta, para que no proyecte material fresco de forma incontrolada.
- Nunca se pueden poner fuera de funcionamiento, anular o modificar los dispositivos de seguridad.
- En operaciones de mantenimiento, no utilizar ropa holgada, ni joyas, y utilizar los equipos de protección adecuados.
- En operaciones de mantenimiento, la máquina ha de estar estacionada en terreno llano, el freno de estacionamiento conectado, la palanca de transmisión en punto neutral, el motor parado y el interruptor de la batería en posición de desconexión.
- Efectuar las tareas de reparación de la extendidora con el motor parado y la máquina estacionada.
- Los residuos generados como consecuencia de una avería o de su resolución hay que segregarlos en contenedores.
- En operaciones de transporte, comprobar si la longitud, la tara y el sistema de bloqueo y sujeción son los adecuados. La regla ha de estar situada sobre la plataforma de la góndola. Asimismo, hay que asegurarse de que las rampas de acceso puedan soportar el peso de la extendidora y, una vez situada, hay que retirar la llave del contacto.
- Estacionar la extendidora en zonas adecuadas, de terreno llano y firme, sin riesgos de desplomes, desprendimientos o inundaciones (como mínimo a 2 m. de los bordes de coronación). Hay que poner los

frenos, sacar las llaves del contacto, cerrar el interruptor de la batería y cerrar la cabina y el compartimento del motor.

#### PROTECCIONES INDIVIDUALES

- Casco (sólo fuera de la máquina).
- Protectores auditivos: tapones o auriculares (cuando sea necesario).
- Guantes contra agresiones mecánicas (en tareas de mantenimiento).
- Calzado de Seguridad.
- Fajas y cinturones antivibraciones.
- Ropa y accesorios de señalización (sólo fuera de la máquina).

#### 1.9.7 Maquinaria para estructuras y cimentaciones

##### 1.9.7.1 Pilotadora

#### RIESGOS

- Caídas de personas a distinto nivel.
- Polvo.
- Proyección de partículas.
- Vibraciones.
- Ruido.
- Golpes contra objetos inmóviles.
- Atrapamientos

#### MEDIDAS PREVENTIVAS

El Plan de Seguridad y Salud de la obra reflejara entre otros lo siguientes aspectos:

- Todos los elementos de transmisión estarán protegidos contra los atrapamientos.
- Se prohíbe la permanencia de operarios en el radio de acción de la pilotadora.
- Se vigilará el buen estado de la maquinaria con especial atención a cadenas, cables, ganchos, cuerdas y demás aparejos de izar.
- Evitar el manejo de las máquinas por personal no capacitado para ello.
- La máquina para pilotes será inspeccionada diariamente controlando el buen funcionamiento del motor, sistemas hidráulicos varillas y demás útiles.
- No se realizarán ajustes, mantenimiento o revisiones con la máquina con el motor el funcionamiento.
- Las carcasas de protección estarán en perfecto estado e instaladas correctamente y sólo podrán ser retiradas con el motor de la máquina parado, debiéndose reemplazar a su lugar de origen previamente a la puesta en marcha.
- Serán de obligado cumplimiento las normas de uso, mantenimiento y seguridad marcadas por el constructor.
- Las labores de repostaje se realizarán alejando previamente cualquier elemento que pueda provocar la ignición del carburante; de igual modo queda prohibido fumar en las inmediaciones.
- La máquina para pilotes estará dotada de un extintor y un botiquín de primeros auxilios.
- La máquina estará provista de cabina antivuelco y anti-impacto.
- Se prohíbe expresamente transportar personas sobre la máquina.
- Las operaciones de mantenimiento se realizarán con el motor en frío y la llave de contacto retirada.
- Se revisará el cableado antes de iniciar los trabajos.

- En operaciones de transporte, se comprobará si la longitud, la tara y el sistema de bloqueo y sujeción son los adecuados. Asimismo, hay que asegurarse de que las rampas de acceso pueden soportar el peso de la máquina y, una vez situada, hay que retirar la llave de contacto.
- Para el montaje de la máquina, se estacionará la máquina en terreno llano y firme, sin riesgos de desplomes, vuelcos y lo suficientemente separada a bordes de taludes para realizar labores de montaje. Se pondrán los frenos de la máquina y calzos estabilizadores a las orugas para evitar desplazamientos inesperados.
- Existirá un jefe de grupo con los suficientes conocimientos y experiencia (según las instrucciones de montaje marcadas por el fabricante) en el montaje de la máquina encargado de dirigir y supervisar las operaciones del montaje.
- Se señalizará y se balizará el entorno de trabajo durante las operaciones de montaje.
- No utilizar accesorios más grandes de lo que permite el fabricante.
- No utilizar ropa holgada, ni joyas, y utilizar los equipos de protección adecuados.
- Se inspeccionarán y se repararán las cadenas en mal estado o excesivamente desgastadas. Del mismo modo, se apretarán los pernos flojos se sustituirán los que falten.
- En trabajos en zonas de servicios afectados, cuando no se disponga de una buena visibilidad de la ubicación del conducto o cable, será necesaria la colaboración de un señalista. Asimismo, hay que comprobar el funcionamiento de los frenos.
- En operaciones en zonas próximas a líneas eléctricas aéreas se verificará la tensión de los mismos para identificar la distancia mínima de trabajo. No obstante, se cumplirá lo prescrito en el apartado de trabajos en proximidad de líneas eléctricas.
- Cuando las operaciones comporten maniobras complejas o peligrosas, el maquinista tiene que disponer de un señalista experto que lo guíe.
- Mantener el contacto visual permanente con los equipos de obra que estén en movimiento y los trabajadores del puesto de trabajo.

#### 1.9.7.2 Pantalladora

##### RIESGOS

- Caídas de personas a distinto nivel.
- Polvo.
- Proyección de partículas.
- Vibraciones.
- Ruido.
- Golpes contra objetos inmóviles.
- Atrapamientos

##### MEDIDAS PREVENTIVAS

El Plan de Seguridad y Salud de la obra reflejara entre otros lo siguientes aspectos:

- Todos los elementos de transmisión estarán protegidos contra los atrapamientos.
- En los casos de rotura de la cuchara, atoramiento en el interior del batache de la bivalva o caída de objetos a su interior, la recuperación se efectuará tras efectuar un blindaje de emergencia mediante un prisma o jaula de planchas metálicas que protejan al operario en el descenso al interior del batache. Esta norma expresada genéricamente, requiere una solución específica, propia de cada caso y circunstancia que se adoptará en cada situación mediante estudio técnico previo. Se trata en todo caso, de maniobras peligrosas que requieren actuaciones especiales.
- Se prohíbe la permanencia de operarios en el radio de acción de la pantalladora.
- Se vigilará el buen estado de la maquinaria con especial atención a cadenas, cables, ganchos, cuerdas y demás aparejos de izar.

- Evitar el manejo de las máquinas por personal no capacitado para ello.
- La máquina para pantallas será inspeccionada diariamente controlando el buen funcionamiento del motor, sistemas hidráulicos varillas y demás útiles.
- No se realizarán ajustes, mantenimiento o revisiones con la máquina con el motor el funcionamiento.
- Las carcasas de protección estarán en perfecto estado e instaladas correctamente y sólo podrán ser retiradas con el motor de la máquina parado, debiéndose reemplazar a su lugar de origen previamente a la puesta en marcha.
- Serán de obligado cumplimiento las normas de uso, mantenimiento y seguridad marcadas por el constructor.
- Las labores de repostaje se realizarán alejando previamente cualquier elemento que pueda provocar la ignición del carburante; de igual modo queda prohibido fumar en las inmediaciones.
- La máquina para pantallas estará dotada de un extintor y un botiquín de primeros auxilios.
- La máquina estará provista de cabina antivuelco y anti-impacto.
- Se prohíbe expresamente transportar personas sobre la máquina.
- Las operaciones de mantenimiento se realizarán con el motor en frío y la llave de contacto retirada.
- Se revisará el cableado antes de iniciar los trabajos.
- En operaciones de transporte, se comprobará si la longitud, la tara y el sistema de bloqueo y sujeción son los adecuados. Asimismo, hay que asegurarse de que las rampas de acceso pueden soportar el peso de la máquina y, una vez situada, hay que retirar la llave de contacto.
- Para el montaje de la máquina, se estacionará la máquina en terreno llano y firme, sin riesgos de desplomes, vuelcos y lo suficientemente separada a bordes de taludes para realizar labores de montaje. Se pondrán los frenos de la máquina y calzos estabilizadores a las orugas para evitar desplazamientos inesperados.
- Existirá un jefe de grupo con los suficientes conocimientos y experiencia (según las instrucciones de montaje marcadas por el fabricante) en el montaje de la máquina encargado de dirigir y supervisar las operaciones del montaje.
- Se señalizará y se balizará el entorno de trabajo durante las operaciones de montaje.
- No utilizar accesorios más grandes de lo que permite el fabricante.
- No utilizar ropa holgada, ni joyas, y utilizar los equipos de protección adecuados.
- Se inspeccionarán y se repararán las cadenas en mal estado o excesivamente desgastadas. Del mismo modo, se apretarán los pernos flojos se sustituirán los que falten.
- En trabajos en zonas de servicios afectados, cuando no se disponga de una buena visibilidad de la ubicación del conducto o cable, será necesaria la colaboración de un señalista. Asimismo, hay que comprobar el funcionamiento de los frenos.
- En operaciones en zonas próximas a líneas eléctricas aéreas se verificará la tensión de los mismos para identificar la distancia mínima de trabajo. No obstante, se cumplirá lo prescrito en el apartado de trabajos en proximidad de líneas eléctricas.
- Cuando las operaciones comporten maniobras complejas o peligrosas, el maquinista tiene que disponer de un señalista experto que lo guíe.
- Mantener el contacto visual permanente con los equipos de obra que estén en movimiento y los trabajadores del puesto de trabajo.

#### 1.9.8 Maquinaria de elevación

##### 1.9.8.1 Aparatos de elevación en general

El Plan de Seguridad y Salud, atendiendo al conocimiento concreto de los medios con que cuenta el redactor de dicho Plan hará especial hincapié en el tipo de grúa a utilizar para cada trabajo concreto. Los camiones autocargantes únicamente podrán realizar labores de carga y descarga. En este último supuesto, y suponiendo que el camión grúa está habilitado para ejecutar otras actividades distintas de las propias, se le aplicará el Real Decreto 837/2003, y, por tanto, los operarios tendrán que acreditar carné de gruista, además de exigirse la presencia del correspondiente "jefe de maniobras".

En general en los izados de carga, cualquier que sea el aparato de elevación de carga empleado, se respetarán las siguientes normas:

- Antes de comenzar la maniobra se comprobará el peso exacto de la pieza, y que tanto la máquina como los elementos auxiliares necesarios para efectuar el izado son capaces de resistir a la carga y que se encuentran en perfecto estado de conservación y funcionamiento.
- Se comprobará que el embragado de las piezas es correcto y no permite el desplazamiento o caída de la carga.
- El embragado de piezas y la sujeción a estructuras de poleas de reenvío se harán preferentemente por medio de cáncamos y grilletes. Cuando esto no fuera posible, los cables y estobos se protegerán con cantoneras.
- Se evitará dar golpes a los grilletes, así como soldar sobre ellos o calentarlos. Las mismas precauciones se adoptarán con las poleas.
- Se acotará y señalizará la zona de izado.
- Se comprobará, antes de comenzar la maniobra, que el camino que ha de recorrer la pieza está libre de obstáculos.
- Se procurará que las parejas de radioteléfonos utilizados en la obra emitan en diferentes longitudes de onda para evitar interferencias: en cualquier caso, se deben utilizar claves de identificación cada vez que se dé una orden por medio de radioteléfono.
- El contratista designará un director de operaciones de las grúas.
- El personal que ordene las maniobras deberá estar especializado; se evitarán los cambios del personal dedicado a estas tareas.
- El personal dedicado habitualmente a la ejecución de maniobras dispondrá de tablas e instrucciones que le permitan seleccionar correctamente los elementos adecuados a cada maniobra.
- Las maniobras importantes estarán calculadas y supervisadas por un técnico capacitado para ello.
- El izado de la carga se hará vertical y no en sentido oblicuo.
- Se prohíbe el traslado de personal sobre cargas, ganchos o eslingas vacías.
- Para el izado de materiales menudos emplearán recipientes cuya capacidad de carga esté calculada y reflejada de forma bien visible sobre el recipiente.
- Se prohíbe terminantemente situarse sobre piezas suspendidas.
- En las maniobras con cabrestante, además de lo anterior, se tendrá en cuenta:
- Que las maniobras estén dirigidas por una sola persona responsable, dando él solamente las órdenes oportunas.
- El perfecto anclaje del cabrestante al suelo o a una estructura resistente.
- Se prohibirá dejar los aparatos de elevación con cargas suspendidas.
- Que el tramo horizontal del cable a la salida del cabrestante esté protegido contra golpes o roces que puedan producir su rotura.
- Que en toda la longitud del cable no haya peligro de contactos eléctricos.
- Que el cable no roce contra aristas vivas.
- Se evitará transportar cargas por encima de lugares donde haya personas trabajando.
- Se comprobará constantemente el funcionamiento del electrofreno y del mecanismo de arranque y control de la velocidad; independientemente de las revisiones periódicas que se realicen.
- Los cabrestantes estarán protegidos de la intemperie por casetas apropiadas.
- Cuando funcione la grúa sin carga, el gancho irá lo suficientemente elevado para evitar tropezar con personas u objetos.
- Se estudiará detenidamente la situación de los cabrestantes y poleas de reenvío para evitar los cambios frecuentes de maniobras.
- En los trabajos con grúas, además de las normas dadas, se observarán las siguientes:
- Se comprobará que el terreno sobre el que ha de asentarse la grúa tiene la resistencia adecuada.
- No se emplearán grúas para arrastrar piezas ni para arrancar objetos empotrados.
- Se comprobará que las piezas a elevar están libres de cualquier anclaje.

- Se comprobará que ni la pluma ni la contrapluma interfieren con estructuras, líneas eléctricas u otras grúas.
- Si en la proximidad de la grúa hay líneas eléctricas se respetarán siempre las distancias mínimas establecidas, en caso de duda se pedirá el corte de corriente.
- Se comprobará con frecuencia el correcto funcionamiento de los mecanismos limitadores de carga y del anemómetro; se prohíbe terminantemente anular o modificar estos aparatos.
- No se efectuarán izados cuando la velocidad del viento sobrepase la velocidad límite establecida en las especificaciones de la grúa.
- Aun cuando la velocidad del viento no llegue al límite, se considerará el posible efecto sobre la pieza debido al tamaño o forma de ésta, desistiendo del izado cuando se sospeche que se pueden producir oscilaciones de la pieza a causa del viento.
- Las maniobras con grúa se efectuarán con todos los gatos apoyados.
- Durante la parada de fin de jornada se adoptarán las precauciones especificadas al efecto por el fabricante.
- Los ganchos depondrán de cierre de seguridad.
- No se soltará la carga de la pluma o brazo hasta que esté asegurada su estabilidad mediante anclaje, hormigonado o soldadura.

#### PROTECCIONES INDIVIDUALES

- Chaleco reflectante y casco al abandonar la cabina.
- Botas de seguridad.
- Guantes.

#### 1.9.8.2 Grúa autopropulsada

La utilización de grúas autopropulsada estará regulada por el RD 837/2003 y la instrucción de desarrollo ITC MIE AEM 4.

#### RIESGOS

- Atropellos.
- Vuelco por paso inadecuado en aparato de desvío.
- Desplome de la grúa por rotura del cable de tracción, fallo en los husillos o fallo del terreno.
- Atrapamientos en los puntos de contacto de los cables, poleas o en los engranajes.
- Contacto eléctrico indirecto.
- Contacto eléctrico directo, debido al contacto de la carga o de los cables de la grúa con líneas eléctricas aéreas.
- Atrapamientos de personas entre la grúa móvil y elementos fijos, edificios, maquinaria, etc.
- Caída de la carga o parte de ella.
- Caída del gruista.
- Rotura del cable o gancho.
- Golpes y aplastamientos por la carga.

#### MEDIDAS PREVENTIVAS

El Plan de Seguridad y Salud tendrá en cuenta entre otras las siguientes:

- Para todas aquellas actividades para las que se estime preciso el empleo de la grúa móvil autopropulsada, debe exigirse la presencia de un jefe de maniobras que las supervise y dirija
- El operario del vehículo vía debe observar, o ser auxiliado, el aparato de vía, impidiendo rebases con agujas mal posicionadas.

- En conducción marcha atrás con inversor, el conductor se auxiliará por otro operario o se podrá usar cámara de vigilancia instalada.
- El gruista debe conocer y cumplir con los datos técnicos de la máquina relativos a su funcionamiento, carga máxima, mantenimiento, etc.
- La ropa de trabajo será de alta visibilidad, estará ajustada al cuerpo.
- Los bloques de hormigón o acero de los contrapesos para grúas de gran tonelaje deberán repartirse simétricamente en uno y otro lado del eje de la grúa, estarán tarados y marcados con la indicación de su peso.
- No se efectuarán izados cuando la velocidad del viento sobrepase la velocidad límite establecida en las especificaciones de la grúa.
- Aun cuando la velocidad del viento no llegue al límite, se considerará el posible efecto sobre la pieza debido al tamaño o forma de ésta, desistiendo del izado cuando se sospeche que se pueden producir oscilaciones de la pieza a causa del viento.
- Las cargas de forma alargada se sujetarán con eslingas dobles para evitar que puedan caer por deslizamiento, recomendando el empleo de balancines adecuados.
- Cuando sea preciso se guiarán con cuerdas, estando la persona que guía la carga fuera del alcance de caída de la misma.
- Los operarios que auxilien las maniobras no permanecerán en el radio de acción de la grúa ni de las cargas desplazadas.
- En caso necesario, el gruista se colocará sobre una plataforma volada del borde del forjado, dotada de barandillas.
- Las grúas tendrán marcado CE o equivalente según caso.
- No se superará la carga máxima permitida por el fabricante para cada longitud y altura de la pluma.
- Se comprobará la estabilidad y correcta fijación de la carga antes de su izado.
- Para el correcto montaje y manejo de las grúas móviles autopropulsadas, la persona que trabaja con ella deberá contar con carné oficial de operador de grúa móvil autopropulsada, expedido con las condiciones que se señalan en el anexo VII del R.D. 837/2003.
- Las grúas autopropulsadas cuando se usen para otros fines distintos a los de carga y descarga, cumplirán con las normas y disposiciones que se especifican en el R.D. 837/2003 por el que se aprueba el nuevo texto modificado y refundido de la Instrucción técnica complementaria «MIE-AEM4» del Reglamento de aparatos de elevación y manutención, referente a grúas móviles autopropulsadas.

#### PROTECCIONES INDIVIDUALES

- El gruista y auxiliares usaran casco de seguridad.
- La ropa de trabajo será tipo alta visibilidad y ajustada.
- Guantes de cuero al manejar cables u otros elementos rugosos o cortantes.
- Botas de seguridad.

#### PROTECCIONES COLECTIVAS

- Se evitará volar la carga sobre otras personas trabajando.
- Durante las operaciones de mantenimiento de la grúa, las herramientas manuales se transportarán en bolsas adecuadas, no tirando al suelo estas, una vez finalizado el trabajo.
- El cable de elevación se comprobará periódicamente, al igual que las eslingas o cadenas a utilizar.
- En el caso de grúas autopropulsadas, se designará como Director de las Maniobras al capataz presente en el tajo y que dirija la maniobra.
- Se conocerán las líneas aéreas de transporte de energía (catenaria, etc.) presentes en el tajo, como su estado de energización, cuando se desconozca dicho estado, ha de suponerse energizada. El Director de las Maniobras autorizará la aproximación a estas según las especificaciones dadas en el RD 614/2001.

#### 1.9.8.3 Camión grúa

##### RIESGOS

- Los derivados del tráfico durante el transporte.
- Vuelco del camión.
- Atrapamiento.
- Caída a distinto nivel.
- Atropello.
- Caída de materiales (desplome de la carga).
- Golpes por o contra objetos, materiales como máquinas.

##### MEDIDAS PREVENTIVAS

Normas o medidas preventivas tipo:

- El camión grúa está exclusivamente habilitado para realizar operaciones de carga y descarga de material salvo que su ficha técnica indique lo contrario, en cuyo caso deberá indicar los trabajos para los que está habilitado.
- Cuando el camión grúa esté habilitado para realizar operaciones distintas de las de carga y descarga, se le aplicará el Real Decreto 837/2003, y, por lo tanto, los conductores tendrán que acreditar carné de gruista, además de exigirse la presencia del correspondiente "jefe de maniobras".
- Antes de iniciar las maniobras de carga se instalarán calzos inmovilizadores en las cuatro ruedas y los gatos estabilizadores.
- Las maniobras de carga y descarga serán dirigidas por un especialista en prevención de los riesgos por maniobras incorrectas.
- Antes de iniciar cada turno de trabajo, compruebe que funcionen los mandos correctamente, así como la señalización acústica automática para la marcha atrás.
- Los ganchos de cuelgue estarán dotados de pestillos de seguridad.
- Se prohíbe expresamente sobrepasar la carga máxima admisible fijada por el fabricante del camión en función de la extensión del brazo-grúa.
- El gruista tendrá en todo momento a la vista la carga suspendida. Si esto no fuera posible, las maniobras serán expresamente dirigidas por un señalista, en previsión de los riesgos por maniobras incorrectas.
- Se prohíbe realizar suspensión de cargas de forma lateral cuando la superficie de apoyo del camión esté inclinada hacia el lado de la carga, para evitar el vuelco.
- Se prohíbe estacionar o circular con el camión grúa a distancias que puedan afectar a la estabilidad de las tierras por riesgo de desprendimiento.
- Se prohíbe realizar tirones sesgados de la carga.
- Se prohíbe arrastrar cargas con el camión grúa (el remolcado se efectuará según características del camión).
- Las cargas en suspensión, para evitar golpes y balanceos se guiarán mediante cabos de gobierno.
- Se prohíbe la permanencia de personas en torno al camión grúa a distancias inferiores a 5 metros.
- Se prohíbe la permanencia bajo las cargas en suspensión.
- El conductor del camión grúa estará en posesión del certificado que lo capacite para realizar estas operaciones.
- Al personal encargado del manejo del camión grúa se le hará entrega de la siguiente normativa de seguridad. De su recepción quedará constancia por escrito.

Normas preventivas para los operadores del camión grúa:

- Mantenga la máquina alejada de terrenos inseguros, propensos a hundimientos.
- Evite pasar el brazo de la grúa, con carga o sin ella sobre el personal.

- No dé marcha atrás sin la ayuda de un señalista. Tras la máquina puede haber operarios y objetos que usted desconoce al iniciar la maniobra.
- Suba y baje del camión grúa por los lugares previstos para ello.
- No salte nunca directamente al suelo desde la máquina si no es por un inminente riesgo.
- Si entra en contacto con una línea eléctrica, pida auxilio con la bocina y espere recibir instrucciones. No intente abandonar la cabina, aunque el contacto con la energía eléctrica haya cesado. Sobre todo, no permita que nadie toque el camión grúa.
- No haga por sí mismo maniobras en espacios angostos. Pida la ayuda de un señalista.
- Antes de cruzar un "puente provisional de obra" cerciórese de que tiene la resistencia necesaria para soportar el peso de la máquina.
- Asegúrese la inmovilidad del brazo de la grúa antes de iniciar ningún desplazamiento. Póngalo en la posición de viaje.
- No permita que nadie se encarama sobre la carga.
- No realice nunca arrastres de carga o tirones sesgados. La grúa puede volcar y en el mejor de los casos, la presión y esfuerzos realizados pueden dañar los sistemas hidráulicos del brazo.
- No intente sobrepasar la carga máxima autorizada para ser izada.
- Levante una sola carga cada vez. La carga de varios objetos distintos puede resultar problemática y difícil de gobernar.
- Asegúrese de que la máquina está estabilizada antes de levantar cargas. Ponga en servicio los gatos estabilizadores totalmente extendidos, es la posición más segura.
- No abandone la máquina con una carga suspendida.
- No permita que haya operarios bajo las cargas suspendidas.
- Antes de izar una carga, compruebe en la tabla de cargas de la cabina la distancia de extensión máxima del brazo. No sobrepasar el límite marcado en ella.
- Respete siempre las tablas, rótulos y señales adheridas a la máquina y haga que las respete el resto del personal.
- Evite el contacto con el brazo telescópico en servicio, puede sufrir atrapamientos.
- Antes de poner en servicio la máquina, compruebe todos los dispositivos de frenado.
- No permita que el resto del personal acceda a la cabina o maneje los mandos.
- No consienta que se utilicen aparejos, balancines, eslingas o estribos defectuosos o dañados.
- Asegúrese de que todos los ganchos de los aparejos, balancines, eslingas o estribos posean el pestillo de seguridad que evite el desenganche fortuito.
- Utilice siempre las prendas de protección que se le indiquen en la obra.
- Al acceder a la obra, se le hará entrega al conductor del camión grúa, de la siguiente normativa de seguridad. De ello quedará constancia escrita.

#### PROTECCIONES INDIVIDUALES:

- Todos los equipos de protección individual deben disponer de la marca CE.
- Casco de seguridad.
- Guantes de seguridad.
- Calzado de seguridad con suela antideslizante.
- Botas de goma o PVC.

#### 1.9.8.4 Plataforma elevadora autopropulsada

#### RIESGOS

- Caída de personas a distinto nivel.

- Caída de objetos.
- Golpes contra objetos inmóviles.
- Atrapamientos.
- Vuelco.
- Incendios.
- Atropellos.
- Caída de la carga.

#### MEDIDAS PREVENTIVAS

Pueden estar alimentadas por baterías, motor de explosión y tracción a las cuatro ruedas.

- En general toda maquinaria de elevación de personal estará homologada, cualquier que sea el aparato de elevación de personas empleado, se respetarán las siguientes normas:
- Todo el personal que maneje este equipo estará formado y autorizado para ello.
- Se hará uso del arnés de seguridad dentro de la cesta o plataformas elevadoras.
- Los desplazamientos del equipo en horizontal se harán con la cesta o plataforma bajada, nunca en altura. Acople el pasador de seguro de la base giratoria, retraiga totalmente la pluma y baje la pluma de modo que la plataforma quede lo más cerca posible del suelo.
- Se prohíbe trabajar dos equipos de elevación de personal en la misma vertical.
- Cuando sea necesario el uso de varios equipos de elevación de personal en una zona, se designará a un trabajador que desde abajo controle y dirija los movimientos de las mismas con el fin de evitar golpes y choques entre ellas.
- Las plataformas elevadoras deberán disponer de dos puntos o mandos de control. Uno de ellos estará fijo en la cesta o plataforma.
- La plataforma elevadora o camión grúa homologado deberán incluir en sitio bien visible el marcado CE y la carga máxima y el número de personas máximo.
- No debe utilizarse un camión pluma al que se le ha retirado el gancho y colocado una cesta, como equipo de elevación de personas si no se adjunta la homologación del conjunto. La homologación de cada pieza o parte del camión pluma por separado no garantiza la homologación del conjunto.
- El operador debe inspeccionar la plataforma antes de iniciar su turno de trabajo.
- Verifique que los neumáticos están correctamente inflados.
- Mantenga limpios los rótulos de seguridad instalados en la máquina y reemplace los que falten.
- Cerciórese de que la unidad esté total y adecuadamente equipada e incluya barandillas de la plataforma, los peldaños de acceso, y todas las cubiertas, puertas, protectores y controles.
- Antes de activar un control de desplazamiento, verifique la posición de la base giratoria con respecto a la dirección en la cual desea desplazarse.
- Mantenga la plataforma siempre limpia, libre de suciedad, escombros o grasa. Toda persona que acceda en la misma debe limpiarse las suelas de los zapatos.
- No use la plataforma para manipular materiales de gran volumen.
- Los equipos, herramientas y materiales que se utilicen en la plataforma deben estar bien organizados y distribuidos uniformemente.
- Opere la plataforma de trabajo en forma lenta y cautelosa, mirando atentamente en la dirección del movimiento.
- No permita que el personal de tierra opere, dé servicio o interfiera con la unidad mientras la plataforma esté ocupada, excepto en casos de emergencia.
- Para evitar daños en caso de soldar en la máquina misma, desconecte todos los componentes electrónicos antes de iniciar la tarea.
- Al terminar el trabajo:
  - Retraiga totalmente el brazo y baje la plataforma a nivel del suelo.
  - Gire la superestructura y coloque el seguro de la base giratoria.
  - Coloque los controles en posición de neutro, calzos en las ruedas.

- Quite la llave de encendido.
- En tiempo frío, Nunca permita que la piel expuesta entre en contacto con superficies metálicas. No estacione la unidad donde los neumáticos puedan quedar pegados al suelo por congelamiento. Mantenga la plataforma libre de hielo y nieve. Recuerde usar los procedimientos especiales que se requieren para el arranque en tiempo frío y dejar que transcurra el tiempo adecuado para que se caliente el aceite hidráulico.
- Compruebe los niveles de combustibles, lubricantes, circuito de refrigeración y filtro de admisión del motor.
- Compruebe el correcto funcionamiento de todos los dispositivos de alarma y señalización.
- No ponga en funcionamiento el motor en locales cerrados, sin la instalación del tubo de escape con salida al exterior.
- Inspeccione alrededor de la máquina observando si hay alguien debajo, y mirando si hay manchas de aceites u otros líquidos en el suelo para detectar posibles fugas.
- Si durante la utilización de la máquina observa cualquier anomalía, comuníquelo inmediatamente a su superior.
- No coloque objetos en la plataforma de trabajo que podrían aumentar significativamente la superficie expuesta al viento y afectar, de esta manera, la estabilidad de la máquina.
- No utilice la plataforma de trabajo como si fuera una grúa.
- Cerciórese de que la superficie por donde se desplazará la unidad tenga una inclinación inferior a 5º y de que podrá soportar una carga superior al peso de la unidad. Verifique que la alarma de inclinación esté funcionando correctamente.
- No supere la capacidad nominal de la plataforma (indicada en la placa de capacidades de la máquina). Antes del ascenso se comprobará que la suma de la carga más el personal no excede del máximo permitido.
- Verifique que la carga esté asegurada y distribuida uniformemente.
- En las unidades que estén equipadas con ellos, extienda o retraiga los estabilizadores sólo cuando la plataforma esté totalmente baja.
- Cuando se usen estabilizadores, no eleve la plataforma a menos que la unidad esté NIVELADA y todos los neumáticos queden separados del suelo.
- Cuando ocupe la plataforma, manténgase parado sobre el piso en todo momento.
- Nunca suba. No intente alcanzar mayor altura de trabajo utilizando las barandillas o cualquier otro objeto de la plataforma. Para alcanzar un punto de trabajo se moverá el equipo en vertical hacia arriba o hacia abajo pero nunca será el trabajador el que salga, se siente o se ponga de pie sobre la cesta o plataforma para alcanzarlo.
- Mantenga limpia la plataforma y quítese la suciedad de los zapatos antes de ingresar en ella.
- Entre y salga de la plataforma sólo por los peldaños de acceso previstos para ello.
- Evite que la plataforma de trabajo o sus ocupantes toquen objetos externos.
- Al elevar, bajar o conducir la plataforma de trabajo, el operador debe estar al tanto, en todo momento, de lo que se encuentra debajo, arriba, a los costados, delante y detrás de ella.
- Nunca levante la plataforma cuando vea objetos que puedan obstruir su movimiento ni se coloque usted en una posición de interferencia entre la plataforma y los objetos elevados.
- No opere la plataforma cerca de aparatos de transmisión de radio de alta potencia ya que éstos pueden afectar determinadas funciones de la misma.
- No opere con la máquina cerca de líneas o equipos eléctricos activos.
- Nunca opere una plataforma de trabajo a menos de la distancia mínima de una fuente de energía o línea eléctrica sin notificar primero a la compañía de electricidad.
- Obtenga la certeza absoluta de que la energía fue desconectada.
- Las líneas eléctricas aéreas se mueven con el viento. Téngalo en cuenta cuando determine las distancias seguras de operación.
- Cierre bien la máquina y asegúrela contra la utilización no autorizada y vandalismo

## PROTECCIONES INDIVIDUALES

- Casco de seguridad.
- Ropa de trabajo reflectante.
- Guantes de seguridad.
- Calzado de seguridad.
- Arnés de seguridad.

## 1.9.9 Maquinas herramientas en general

### 1.9.9.1 Grupo electrógeno

#### RIESGOS

- Golpes por objetos.
- Atrapamientos.
- Electrocutación.
- Incendios.
- Vuelcos.
- Atrapamientos entre objetos.
- Aplastamiento de manos por objetos pesados.
- Quemaduras.
- Contacto con la energía eléctrica.

#### MEDIDAS PREVENTIVAS

Entre las medidas específicas de seguridad para este tipo de maquinaria el Plan de Seguridad y Salud desarrollara entre otras:

- Se instalarán de forma que resulten inaccesibles a personas no especializadas ni autorizadas para su manejo
- El lugar de instalación estará perfectamente señalizado y ventilado, para evitar la formación de atmósferas tóxicas o explosivas.
- Se protegerán los Grupos Electrógenos frente a fugas, mediante cubilotes, mallas de absorción...
- Es obligatorio mantener las puertas cerradas, con llave en posesión de personal autorizado y competente.
- El neutro ha de estar puesto a tierra en su origen, con una resistencia eléctrica no superior a 20
- La masa del grupo ha de conectarse a tierra por medio de una toma eléctricamente independiente de la anterior, salvo que disponga de aislamiento de protección o reforzado.
- Todos los elementos de control deben conservarse en perfecto estado de uso.
- Las operaciones de mantenimiento, reparación, etc., deberán hacerse con la máquina parada y únicamente por personal especializado.
- Instalación de interruptores diferenciales de 30mA para detectar cualquier fuga de corriente.
- El grupo dispondrá también de protectores magnetotérmicos para sobreintensidad de corriente.
- Queda expresamente prohibido:
- Tender de forma desordenada el cableado por la obra.
- El empalme de mangueras directamente (con protección de cinta aislante) sin utilizar conectores estancos de intemperie.
- La utilización de mangueras deterioradas, con cortes y empalmes debidos a envejecimiento por uso o descuido.

#### PROTECCIONES INDIVIDUALES

- Casco de seguridad.

- Mono de trabajo.
- Chaleco fluorescente de algodón
- Calzado adecuado.
- Mascarilla antipolvo.
- Protecciones auditivas y oculares
- Guantes de cuero.

#### 1.9.9.2 Compresor

##### RIESGOS

- Incendios y explosiones.
- Golpes de "látigo" por las mangueras.
- Proyección de partículas.
- Reventones de los conductos.
- Ruido.

##### MEDIDAS PREVENTIVAS

Entre las medidas específicas de seguridad para este tipo de maquinaria el Plan de Seguridad y Salud desarrollara entre otras:

- El compresor será siempre arrastrado a su posición de trabajo cuidándose que no se rebase nunca la franja de dos metros de ancho desde el borde de cortes o de coronación de taludes y quedará en estación con la lanza de arrastre en posición horizontal, con lo que el aparato estará nivelado, y con las ruedas sujetas mediante tacos antideslizamiento. En caso de que la lanza de arrastre carezca de rueda o de pivote de nivelación, se adaptará éste mediante suplementos firmes y seguros.
- Las operaciones de abastecimiento de combustible serán realizadas siempre con el motor parado. Las carcasas protectoras del compresor estarán siempre instaladas y en posición de cerradas.
- Cuando el compresor no sea de tipo silencioso, se señalará claramente y se advertirá el elevado nivel de presión sonora alrededor del mismo, exigiéndose el empleo de protectores auditivos a los trabajadores que deban operar en esa zona.
- Se comprobará sistemáticamente el estado de conservación de las mangueras y boquillas, previéndose reventones y escapes en los mismos

##### PROTECCIONES INDIVIDUALES

- Casco de seguridad homologado.
- Botas de seguridad clase III.
- Mono de trabajo.
- Chaleco fluorescente.
- Protectores auditivos.
- Mascarilla protectora.

#### 1.9.9.3 Martillo neumático

##### RIESGOS

- Proyección de partículas.
- Riesgo por impericia.
- Golpes con el martillo.
- Sobreesfuerzos o lumbalgias.

- Vibraciones.
- Contacto con líneas eléctricas enterradas.
- Reventones en mangueras o boquillas.
- Ambiente pulvígeno.
- Ruido.

##### MEDIDAS PREVENTIVAS

Entre las medidas específicas de seguridad para este tipo de maquinaria el Plan de Seguridad y Salud desarrollara entre otras:

- Los trabajadores que deban utilizar martillos neumáticos poseerán formación y experiencia en su utilización en obra. Los martillos se conservarán siempre bien cuidados y engrasados, verificándose sistemáticamente el estado de las mangueras y la inexistencia de fugas en las mismas. Cuando deba desarmarse un martillo, se cortará siempre la conexión del aire, pero nunca doblando la manguera.
- Antes de iniciarse el trabajo, se inspeccionará el terreno y los elementos estructurales a demoler, a fin de detectar la posibilidad de desprendimientos o roturas a causa de las vibraciones transmitidas por el martillo. En la operación de picado, el trabajador nunca cargará todo su peso sobre el martillo, pues éste podría deslizarse y caer. Se cuidará el correcto acoplamiento de la herramienta de ataque en el martillo y nunca se harán esfuerzos de palanca con el martillo en marcha.
- Se prohibirá terminantemente dejar los martillos neumáticos abandonados o hincados en los materiales a romper. El paso de peatones cerca de la obra se alejará tanto como sea posible de los puntos de trabajo de los martillos neumáticos.
- Los operadores utilizarán preceptivamente calzado de seguridad, guantes de cuero, gafas de protección contra impactos, protectores auditivos, mascarilla antipolvo y arnés antivibratorio.

##### PROTECCIONES INDIVIDUALES

- Casco de seguridad homologado.
- Botas de seguridad clase III.
- Mono de trabajo.
- Chaleco fluorescente.
- Protectores auditivos.
- Mascarilla protectora.
- Gafas de antiproyecciones.

#### 1.9.9.4 Taladros

##### DEFINICIÓN.

Se define taladro sobre hormigón, como la operación de perforación del hormigón de muros o pantallas continuas con un cierto diámetro y ángulo de perforación.

##### CONDICIONES GENERALES.

Los taladros para la colocación de los anclajes se perforarán de acuerdo con los diámetros, profundidades y posicionamiento indicados en los planos, salvo especificación en contra del Director de las Obras.

##### CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN

Antes de proceder a la perforación de la pantalla, deberán ser desviadas todas las conducciones aéreas que afecten al área de trabajo. Igualmente, deberán ser eliminados o modificados todos los elementos enterrados, tales como canalizaciones, raíces, restos de cimentaciones, etc, que interfieran directamente los trabajos, y

también aquellos que, por su proximidad, puedan afectar a la estabilidad del terreno durante la perforación de la pantalla. Asimismo, cuando dicha perforación pueda comprometer la estabilidad de edificaciones, se efectuarán los oportunos apuntalamientos o recalces.

## RIESGOS

- Contactos eléctricos.
- Atrapamientos
- Cortes.
- Vibraciones.
- Proyección de partículas.
- Contactos térmicos.
- Ruido.

## MEDIDAS PREVENTIVAS

- Las piezas de tamaño reducido se taladrarán sobre banco, amordazadas en el tornillo sin fin.
- Se comprobará diariamente el buen estado de los taladros portátiles, retirando del servicio aquellas máquinas que ofrezcan deterioros que impliquen Riesgos para los operarios.
- La conexión o suministro eléctrico a los taladros portátiles, se realizará mediante manguera antihumedad a partir del cuadro de planta, dotada con clavijas macho-hembra estancas.

## PROTECCIONES INDIVIDUALES

- Casco de seguridad.
- Protecciones auditivas.
- Gafas de seguridad.
- Mascarilla respiratoria.
- Guantes de seguridad.
- Calzado de seguridad.
- Ropa de trabajo reflectante.

### 1.9.9.5 Mototaladradora

## RIESGOS

- Contacto eléctrico directo o indirecto.
- Atrapamiento por las correas de transmisión.
- Proyección de partículas.
- Cortes y golpes.

## CONDICIONES Y FORMA CORRECTA DE UTILIZACIÓN DEL EQUIPO

- Este equipo únicamente debe ser utilizado por personal autorizado y debidamente instruido, con una formación específica adecuada.
- Según las dificultades de acceso, poner el número de personas necesarias para que la manipulación se haga en las mejores condiciones.
- Toda manipulación debe hacerse imperativamente con el motor parado.
- El operario tiene que vigilar que nadie, salvo él se encuentre dentro de su radio de acción de trabajo. En la trayectoria que efectúe el operario con su máquina, tiene que tener especial cuidado de no tropezar con ninguna persona. Si alguien se encontrase, no obstante, en el recorrido, el operario deberá pararse y advertir su presencia.

- Cuando se trabaja sujetar la máquina con las dos manos, con el fin de dominar en todo momento la misma, y poder conducirla de manera segura.
- Trabajar únicamente con buenas condiciones de visibilidad y de luz. Trabajar pausadamente y prudentemente para evitar poner a las demás personas en peligro. Vigilar que la posición sea estable en el suelo; se prohíbe trabajar en cualquier posición de desequilibrio.
- Evitar las posiciones de trabajo en las cuales las fugas de gases podrían tocar las partes del cuerpo sin proteger. Evitar todo contacto con las partes calientes del motor, en particular con los escapes. Únicamente deben efectuarse trabajos de reparación de mantenimiento y de limpieza, si el motor está parado (salvo para la regulación del carburador y de la marcha al vacío).
- No dejar abandonada una máquina con el motor funcionando, ni tan siquiera al ralentí.
- Parar el motor cuando ya no se utilice la máquina. Después de parar el motor, esperar el paro completo de las partes giratorias si es necesario.
- Antes de cambiar de herramientas, parar el motor imperativamente. No tocar jamás una parte en movimiento con la mano o con otra parte del cuerpo.
- Efectuar a intervalos regulares las medidas de velocidad de rotación del motor, y particularmente después del montaje de la máquina. No sobrepasar la velocidad indicada por el fabricante del motor.
- Utilizar exclusivamente los tipos de herramienta autorizados.
- No utilizar jamás las herramientas a velocidades superiores a la velocidad máxima señalada ni en mal estado.
- La puesta en vía y fuera de vía de la máquina, debe hacerse imperativamente con el motor parado.
- Después del lanzamiento con el estérter, no olvidarse de ponerlo en posición normal.
- Respetar al máximo las normas generales de seguridad de la obra dadas por el responsable de la misma, particularmente si los trabajos se desarrollan sin interrupción del tráfico.

## MEDIDAS PREVENTIVAS

Entre las medidas específicas de seguridad para este tipo de maquinaria el Plan de Seguridad y Salud desarrollara entre otras:

- Usar el calzado adecuado y prestar atención en los desplazamientos sobre la vía para evitar torceduras.
- Cuando se esté en el área de trabajo, utilización de los equipos de protección personal: botas, mono de trabajo y chaleco fluorescente.
- Usar ropa de trabajo ajustada. No llevar anillos, brazaletes, cadenas, cabellos largos no recogidos, etc.
- El cambio de la broca, deben de hacerse con el motor imperativamente parado.
- Asegurarse de que después de montar una boca nueva esta quede bien sujeta. Leer las instrucciones de ajuste al respecto.
- Únicamente maniobrar la palanca que dirige el giro de la boca cuando la máquina está en posición correcta de trabajo.
- Las labores de mantenimiento realizarlas tomando las debidas precauciones.
- No manipular un depósito de carburante, ni tocar el carburante para rellenar o por cualquier otra causa, en una zona donde existan: peligro de incendio (por ejemplo: cigarrillos encendidos, soplete, chispas, etc.), o materias incandescentes, o de temperatura elevada (por ejemplo: restos de soldaduras, escorias diversas, etc.).
- Estas intervenciones deberán hacerse siempre en el exterior y en lugares bien ventilados.
- Bloquear correctamente el tapón del depósito una vez usado, y verificar que no se escape carburante por el mismo.
- Desenroscar siempre lentamente el tapón del depósito, con el fin de permitir la salida de la presión (si la hubiese) sin malgastar el carburante. Prestar primordial atención en caso de temperaturas ambientales elevadas.
- Cuando se vuelve a poner carburante en máquinas que anteriormente han sido calentadas, no se debe llenar nunca los depósitos al máximo. No sobrepasar la mitad o las tres cuartas partes de la capacidad.
- Utilizar únicamente gasolina normal, pura sin aditivos. Para los diésel consultar el catálogo de motores.

- Si se encuentra en la necesidad de vaciar el depósito del carburante, hacerlo en un recipiente apropiado y cerrar herméticamente, aunque se traten de pequeñas cantidades. No se debe utilizar nunca un recipiente de cristal. No se debe utilizar carburante para trabajos de limpieza. Emplear únicamente disolventes no inflamables, no tóxicos e inoocuos para la goma.
- Prestar atención al tráfico ferroviario.
- Se revisarán periódicamente todos los puntos de escape del motor.
- Evitar respirar vapores de gasolina.
- En caso de ser necesario usar unos cascos protectores y mascarilla protectora.

#### PROTECCIONES INDIVIDUALES

- Casco homologado.
- Guantes de cuero.
- Gafas de protección contra proyección de partículas.
- Calzado con plantilla antipunzonamiento.

#### PROTECCIONES COLECTIVAS

- Puesta a tierra de la máquina.
- Incorporar a la máquina un interruptor de corte de corriente en lugar fácilmente accesible y cómodo.
- Señalización, prohibición de acceso y control del área de trabajo.

#### 1.9.9.6 Motosierra

#### RIESGOS

- Cortes, amputaciones, etc. por contacto con la cadena de la motosierra.
- Proyecciones de madera o de la propia cadena.
- Contactos térmicos con el tubo de escape de la motosierra.
- Intoxicaciones por la inhalación o ingestión de aceites, gasolina, humos de la combustión, etc.
- Dermatitis y otras afecciones cutáneas por el contacto con la gasolina, aceite, grasas, etc.
- Incendios.
- Ruido.
- Vibraciones.
- Golpe de Calor al trabajar con temperaturas elevadas.

#### MEDIDAS PREVENTIVAS

Entre las medidas específicas de seguridad para este tipo de maquinaria el Plan de Seguridad y Salud desarrollara entre otras:

- Utilizar únicamente motosierras de acuerdo con la normativa vigente y provista de: freno de la cadena, acelerador sensitivo, protectores de empuñaduras, amortiguadores de vibraciones, etc.
- Permitir la utilización de la motosierra únicamente a los trabajadores que demuestren, y acrediten, el conocimiento y la competencia en relación con:
  - Elementos de seguridad obligatorios en las sierras de cadena.
  - Equipo de protección personal obligatorio.
  - Mantenimiento del motor, la cadena y la barra de guía de la sierra de cadena.
  - Técnicas de corta y conversión.
  - Primeros auxilios básicos en caso de accidente.
- Realizar, antes de comenzar el trabajo, una revisión a fondo y una puesta a punto de la motosierra que incluya; revisión de la cadena, cuerda de arranque, freno de la cadena, etc.

- Comenzar a montar la cadena por la parte superior de la espada.
- Tensar correctamente la cadena, de modo que no cuelgue por la parte inferior de la espada, y al mismo tiempo, pueda girarse fácilmente con la mano.
- Comprobar que la cadena permanece inmóvil cuando la motosierra funciona en vacío.
- Limpiar y mantener en buen estado de funcionamiento.
- Transportar la motosierra utilizando siempre la funda de la cadena y nunca con el motor en marcha. Agarrar por la manilla delantera, con la espada dirigida hacia atrás y la salida del escape al lado contrario al cuerpo.
- Llenar de combustible manteniendo una distancia prudente con respecto a todas las fuentes de calor, preferiblemente a la sombra, en lugar perfectamente ventilado y despejado. No fumar durante el repostaje. Limpiar inmediatamente en caso de vertido de combustible sobre la máquina.
- Utilizar únicamente recipientes con cierre hermético, boquilla de vertido y perfectamente identificados para el repostaje de combustible. Los recipientes de plástico estarán diseñados y aprobados para su uso con trementina mineral.
- Realizar la puesta en marcha por una sola persona, a una distancia mínima de 3 m. del lugar de reposición del combustible. Evitar que la cadena de la motosierra entre en contacto con objeto alguno antes de poner en marcha el motor.
- Arrancar con el freno de la cadena accionado. Encender y arrancar con un tirón rápido, conservando agarrada la manilla de la cuerda mientras ésta se retrae. Procurar que no haya nada que obstruya el funcionamiento. Colocar la motosierra en el suelo y sujetar con un pie la base de la empuñadura trasera, o bien sólidamente entre los muslos. Emplear otro método únicamente si ha sido considerado como seguro por una autoridad competente o una institución de formación.
- Emplear la sierra más ligera y la barra de guía más corta posible. Evitar la existencia de persona alguna u obstáculos a una distancia inferior a 2 m. del radio de acción mientras se trabaja con la motosierra.
- Agarrar la motosierra con la mano derecha en la empuñadura trasera y la mano izquierda en la empuñadura delantera, rodeándola con el pulgar. Agarrar la máquina fuertemente para evitar el retroceso de la motosierra, originado normalmente al trabarse o rozar la cadena en una parte dura de la madera al cortar con el tramo superior de la espada.
- Serrar con plena aceleración y con la parte inferior de la cadena. Aferrar la motosierra junto al cuerpo en una posición estable. Apoyar el motor en el muslo si resulta inevitable la realización de cortes de abajo a arriba.
- Vigilar el cuarto superior de la punta de la espada procurando no rozar con ella objetos como troncos, ramas, etc.
- No cortar con la punta de la sierra, porque puede provocar un rebote, que resulta muy difícil de impedir y siempre muy peligroso.
- No manejar por encima de los hombros, debido al peligro de rebote y de la rotación consiguiente hacia atrás de la barra de guía. ■ No trabajar nunca solo con una motosierra.
- No tocar o tratar de parar la cadena en movimiento con las manos.
- No trabajar incorporado a lugares inestables.
- Reducir al mínimo la duración del trabajo con la motosierra mediante una rotación con otras tareas para minimizar los riesgos para la salud derivados del funcionamiento (gases de escape, ruido y vibraciones). Procurar que los operarios no trabajen con una motosierra más de cinco horas al día.
- Un uso continuado de este equipo podría provocar trastornos circulatorios en los dedos de las manos. Para prevenirlos, es conveniente efectuar descansos de unos diez minutos para cada hora de trabajo. Si es posible, se debería cambiar de tarea (por otra sin riesgo de vibraciones) tras una hora utilizando el equipo durante al menos otra hora.
- Se mantendrá la distancia de seguridad entre los operarios que utilicen motosierra y a su vez con el resto de personal.

#### PROTECCIONES INDIVIDUALES

- Casco de seguridad homologado.

- Botas de seguridad clase III.
- Mono de trabajo.
- Chaleco fluorescente.
- Protectores auditivos.
- Mascarilla protectora.

#### 1.9.9.7 Soldadura por arco eléctrico

##### MEDIDAS PREVENTIVAS

Entre las medidas específicas de seguridad para este tipo de maquinaria el Plan de Seguridad y Salud desarrollara entre otras:

- En todo momento los tajos estarán limpios y ordenados en prevención de tropiezos y pisadas sobre objetos punzantes.
- A cada soldador y ayudante a intervenir en esta obra se le entregará la siguiente lista de medidas preventivas (del recibí se dará cuenta a la Dirección Facultativa o Jefatura de Obra):
- Dado que las radiaciones del arco voltaico son perniciosas para su salud, protéjase con el yelmo de soldar o la pantalla de mano siempre que suelde.
- No se debe mirar directamente el arco voltaico. La intensidad luminosa puede producir lesiones graves en los ojos.
- No pique el cordón de soldadura sin protección ocular. Las esquirlas de cascarilla desprendida pueden producir graves lesiones en los ojos.
- No se deben tocar las piezas recientemente soldadas: ya que pueden estar a temperaturas que podrían producir quemaduras serias.
- Se debe soldar siempre en un lugar bien ventilado evitándose así intoxicaciones y asfixia.
- Antes de comenzar a soldar se comprobará que no hay personas en el entorno de la vertical de su puesto de trabajo. Se evitará así quemaduras fortuitas.
- No "prefabricar" la "guindola de soldador" contactar con el Vigilante de Seguridad. Lo más probable es que exista una segura a su disposición en el almacén.
- Nunca se debe dejar la pinza directamente en el suelo sobre la periferia. Se debe depositar sobre un portapinzas para evitar accidentes.
- No se debe utilizar el grupo sin que lleve instalado el protector de clemas. Se evitará el riesgo de electrocución.
- Debe comprobarse que el grupo está correctamente conectado a tierra antes de iniciar la soldadura.
- No anular la toma de tierra de la carcasa del grupo de soldar porque salte el disyuntor diferencial. Avise al Vigilante de Seguridad para que se revise la avería. Aguarde a que le reparen el grupo o bien utilice otro.
- Se deberá desconectar totalmente el grupo de soldadura cada vez que se haga una pausa de consideración (almuerzo o comida, o desplazamiento a otro lugar).
- Se comprobará, antes de conectarlas al grupo, que las mangueras eléctricas están empalmadas mediante conexiones estancas de intemperie. Evitar las conexiones directas protegidas a base de cinta aislante.
- No utilizar mangueras eléctricas con la protección externa rota o deteriorada seriamente. Si se deben empalmar las mangueras, proteger el empalme mediante "forrillos termorretractiles".
- Cerciórese de que estén bien aisladas las pinzas portaelectrodos y los bornes de conexión.
- Utilizar las prendas de protección adecuadas.
- Se suspenderán los trabajos de soldadura (montaje de estructuras) con lluvia, cuando existan vientos que dificulten la tarea, cuando el viento sea superior a lo especificado por el fabricante del medio auxiliar o material que se utilice y cuando exista riesgo de incendio por el desplazamiento de gotas de soldadura por fuerte viento.
- El taller de soldadura (taller mecánico) tendrá ventilación directa y constante, en prevención de los riesgos por trabajar en el interior de atmósferas tóxicas.

- Los portaelectrodos a utilizar, tendrán el soporte de manutención en material aislante de la electricidad. El Vigilante de Seguridad controlará que el soporte utilizado no esté deteriorado.
- Se prohíbe expresamente la utilización de portaelectrodos deteriorados, en prevención del riesgo eléctrico.
- Las operaciones de soldadura a ejecutar (en condiciones normales), no se realizarán con tensiones superiores a 150 voltios si los equipos están alimentados por corriente continua.
- El banco para soldadura fija tendrá aspiración forzada instalada junto al punto de soldadura.
- El taller de soldadura se limpiará directamente eliminando del suelo, clavos, fragmentos y recortes, en prevención de los riesgos de pisadas sobre materiales, tropezones o caídas.
- El taller de soldadura de esta obra estará dotado de un extintor de polvo químico seco y sobre la hoja de la puerta, señales normalizadas de riesgo eléctrico y riesgos de incendios.
- El personal encargado de soldar será especialista en montajes metálicos.

#### 1.9.9.8 Soldadura oxiacetilénica-oxicorte

- El suministro y transporte interno de obra de las botellas (o bombonas) de gases licuados se efectuará según las siguientes condiciones:
- Estarán las válvulas de corte protegidas con las válvulas antirretorno cumpliendo la NTP-132/85 del I.N.S.H.T.
- No se mezclarán botellas de gases distintos
- Se transportarán sobre bateas enjauladas en posición vertical y atada, para evitar vuelcos durante el transporte.
- Los puntos 1, 2 y 3 se cumplirán tanto para bombonas o botellas llenas como para bombonas vacías.
- El traslado y ubicación para uso de las botellas de gases licuados se efectuará mediante carros portabotellas de seguridad.
- Se prohíbe acopiar o mantener las botellas de gases licuados al sol.
- Las botellas de gases licuados se acopiarán separados (oxígeno, acetileno, butano, propano) con distinción expresa de lugares de almacenamiento para las ya agotadas y las llenas.
- El almacén de gases licuados se ubicará en el exterior de la obra (o en un lugar alejado de elementos estructurales que pudieran ser agredidos por accidente), con ventilación constante y directa. Sobre la puerta de acceso, dotada de cerradura de seguridad (o de buen candado), se instalarán las señales de "peligro explosión" y "prohibido fumar".
- La persona cualificada controlará que en todo momento se mantengan en posición vertical todas las botellas de acetileno.
- A todos los operarios de soldadura oxiacetilénica o de oxicorte, se les entregará la siguiente lista de normas de prevención dando cuenta de la entrega a la Dirección Facultativa (o Jefatura de Obra):
- Se deben utilizar siempre carros portabotellas, ya que el trabajo se realiza más cómodo y seguro.
- Debe evitarse que se golpeen las botellas o que puedan caer desde altura. Se eliminarán posibilidades de accidente.
- Deben utilizarse las prendas de protección personal.
- No inclinar las botellas de acetileno para agotarlas, es peligroso.
- No deben utilizarse las botellas de oxígeno tumbadas, es peligroso si caen y ruedan de forma descontrolada.
- Antes de encender el mechero, se deberá comprobar que están correctamente hechas las conexiones de las mangueras, se evitarán accidentes.
- Se dispondrán válvulas anti-retroceso en el mechero y también a la salida de ambas botellas (oxígeno y acetileno). Antes de encender el mechero, se comprobará que están instaladas las válvulas antirretroceso, se evitarán explosiones.
- Si se desea comprobar que en las mangueras no hay fugas, deberán sumergirse bajo presión en un recipiente con agua; las burbujas delatarán la fuga. Si es así, se sustituirán por mangueras nuevas.
- No se abandonará el carro portabotellas en el tajo si debe ausentarse.
- Cerrar el paso de gas y llevarlo a un lugar seguro, se evitará correr riesgos al resto de los trabajadores.

- Siempre se debe abrir el paso del gas mediante la llave de la botella. Si se utiliza otro tipo de herramienta se puede inutilizar la válvula de apertura o cierre, con lo que en caso de emergencia no podrá controlar la situación.
- No se debe permitir que haya fuegos en el entorno de las botellas de gases licuados, para evitar posibles explosiones.
- No depositar el mechero en el suelo. Solicite que le suministren una porta mecheros al Vigilante de Seguridad.
- Deberá estudiarse cuál es la trayectoria más adecuada y segura para tender la manguera. Se evitarán accidentes.
- Las mangueras de ambos gases se deberán unir entre sí mediante cinta adhesiva, para poder manejarla con mayor seguridad y comodidad.
- No utilizar mangueras de igual color para gases diferentes. En caso de emergencia, la diferencia de coloración le ayudará a controlar la situación.
- Se prohíbe utilizar acetileno para soldar o cortar materiales que contengan cobre; por poco que parezca que contienen, será suficiente para que se produzca una reacción química y se forme un compuesto explosivo, el acetiluro de cobre.
- Si debe desprender pinturas mediante el mechero, pida que le doten de mascarilla protectora y asegúrese de que le dan los filtros específicos químicos, para los compuestos de la pintura que va usted a quemar. No corra riesgos innecesarios.
- Si se debe soldar sobre elementos pintados, o cortarlos, se procurará hacerlo al aire libre o en un local bien ventilado para evitar intoxicaciones.
- Las mangueras, una vez utilizadas, se recogerán en carretes adecuados.
- Se prohíbe fumar durante las operaciones de soldadura y oxicorte, o cuando se manipulen mecheros y botellas, así como en el almacén de las botellas.
- La conexión de mangueras se realizará por medio de abrazaderas, no por otro sistema como cinta aislante, alambre, etc.

#### PROTECCIONES INDIVIDUALES

- Casco de seguridad no metálico, clase N, aislante para baja tensión, para todos los operarios, incluidos los visitantes.
- Botas de seguridad, clase III, para todo el personal que maneje cargas pesadas.
- Guantes de uso general, de cuero y anticorte para manejo de materiales y objetos.
- Monos y buzos, de color amarillo vivo.
- Gafas contra impactos y antipolvo.
- Protectores auditivos.
- Guantes de soldador.
- Manguitos de soldador.
- Mandil de soldador.
- Polainas de soldador.
- Pantalla de soldador.
- Chalecos reflectantes para el personal de protección.

##### 1.9.9.9 Soplete

El soplete es uno de los elementos principales que intervienen en el proceso de soldadura oxiacetilénica o el oxicorte junto con las botellas de gases, los manorreductores, las válvulas antirretroceso y las mangueras o conducciones.

Es el elemento de la instalación que efectúa la mezcla de gases, permitiendo establecer una llama estable a su salida.

Pueden ser de alta presión, en el que la instalación que la presión de ambos gases es la misma y de baja presión en el que el oxígeno (comburente) tiene una presión mayor que el acetileno (combustible).

Consta de las siguientes partes:

- Dos conexiones con las mangueras.
- Dos llaves de regulación de caudal.
- Inyector.
- Cámara de mezcla.
- Boquilla intercambiable para adaptarla a las diferentes necesidades de soldadura, donde se forma la llama.

#### RIESGOS

- Caída al mismo nivel.
- Caídas desde altura.
- Pisada sobre objetos punzantes o materiales.
- Atrapamiento por o entre objetos y golpes por objetos o herramientas.
- Aplastamientos de manos y/o pies.
- Incendios y/o explosión.
- Procesos de encendido y apagado.
- Utilización incorrecta del soplete, montaje incorrecto o estar en mal estado.
- Retorno de la llama.
- Falta de orden y limpieza, con existencia de materiales inflamables y combustibles en la zona.
- Exposiciones a radiaciones UV visible e IR nocivas para los ojos, procedentes del soplete y del metal incandescente del arco de soldadura.
- Quemaduras.
- Proyecciones de partículas trabajadas.
- Exposición a humos y gases de soldadura.

#### MEDIDAS PREVENTIVAS Y PROTECCIONES COLECTIVAS.

Nos referimos exclusivamente a las medidas relativas al elemento de soldadura soplete, teniendo en cuenta las medidas preventivas propias de la soldadura y oxicorte.

#### PARA EL SOPLETE

- El soplete debe manejarse con cuidado y nunca se utilizará para golpear.
- Para el encendido del soplete, se abrirá primero la válvula de oxígeno, ligeramente, y luego la de acetileno en mayor proporción. A continuación, se enciende la mezcla, y se regula la llama, hasta obtener un dardo correcto, verificando el manorreductor.
- El soplete solo se encenderá por medio del encendedor de chispas.
- Para apagar el soplete, se cerrará primero la válvula de acetileno y luego la válvula de oxígeno. Se apagará el soplete cuando no se necesite inmediatamente.
- No colgar nunca el soplete en las botellas, ni aún apagado.
- No depositar los sopletes conectados a las botellas, en recipientes cerrados, como pueden ser cajas de herramientas.
- Cuando se produzca un retorno de llama y la combustión continúe dentro del soplete se cerrará primero la llave de oxígeno interrumpiendo la alimentación a la llama interna, se cerrará después la llave de paso del acetileno y después la llave de alimentación de ambas botellas. No se doblarán nunca las mangueras para interrumpir el paso del gas, puesto que esto puede ser muy peligroso. Se efectuarán las comprobaciones pertinentes para averiguar las causas y proceder a solucionarlas.

- Las toberas del soplete deben limpiarse con asiduidad, ya que la suciedad en estas puede originar el retorno de llama.

#### **NORMAS DE PREVENCIÓN DE ACCIDENTES PARA LA SOLDADURA OXIACETILÉNICA Y EL OXICORTE.**

- Utilice siempre carros portabotellas realizará el trabajo con mayor seguridad y comodidad.
- Evite que se golpeen las botellas o que puedan caer desde altura. Eliminará posibilidades de accidentes.
- Por incómodas que puedan parecerle las prendas de protección personal, están ideadas para conservar su salud. Utilice todas aquellas que el Servicio de Prevención le recomiende. Evitará lesiones.
- No incline las botellas de acetileno para agotarlas, es peligroso.
- No utilice las botellas de oxígeno tumbadas, es peligroso si caen y ruedan de forma descontrolada. ■ Antes de encender el mechero, compruebe que están correctamente hechas las conexiones de las mangueras, evitará accidentes.
- Antes de encender el mechero, compruebe que están instaladas las válvulas antirretroceso, evitará posibles explosiones.
- Si desea comprobar que en las mangueras no hay fugas, sumérjalas bajo presión en un recipiente con agua; las burbujas le delatarán la fuga. Si es así, pida que le suministren mangueras nuevas sin fugas.
- No abandone el carro portabotellas en el tajo si debe ausentarse. Cierre el paso de gas y llévelo a un lugar seguro, evitará correr riesgos al resto de los trabajadores.
- Abra siempre el paso del gas mediante la llave propia de la botella. Si utiliza otro tipo de herramienta puede inutilizar la válvula de apertura o cierre, con lo que en caso de emergencia no podrá controlar la situación.
- No permita que haya fuegos en el entorno de las botellas de gases licuados.
- Evitará posibles explosiones.
- No deposite el mechero en el suelo. Solicite que le suministren un portamecheros al Servicio de Prevención.
- Estudie o pida que le indiquen cual es la trayectoria más adecuada y segura para que usted tienda la manguera. Evitará accidentes, considere siempre que un compañero, pueda tropezar y caer por culpa de las mangueras.
- Un ente sí las mangueras de ambos gases mediante cinta adhesiva. Las manejará con mayor seguridad y comodidad.
- No utilice mangueras de igual color para gases diferentes. En caso de emergencia, la diferencia de coloración le ayudará a controlar la situación.
- No utilice acetileno para soldar o cortar materiales que contengan cobre: por poco que le parezca que contienen, será suficiente para que se produzca reacción química y se forme un compuesto explosivo. El acetiluro de cobre.
- Si debe mediante el mechero desprender pintura, pida que le doten de mascarilla protectora y asegúrese de que le dan los filtros específicos químicos, para los compuestos de la pintura que va usted a quemar. No corra riesgos innecesarios.
- Si debe soldar sobre elementos pintados, o cortarlos, procure hacerlo al aire libre o en un local bien ventilado. No permita que los gases desprendidos puedan intoxicarle.
- Pida que le suministren carretes donde recoger las mangueras una vez utilizadas; realizará el trabajo de forma más cómoda y ordenada, y evitará accidentes.
- No fume cuando esté soldando o cortando, ni tampoco cuando manipule los mecheros y botellas. No fume en el almacén de las botellas. No lo dude, el que usted y los demás no fumen en las situaciones y lugares citados, evitará la posibilidad de graves accidentes.

#### **PROTECCIONES INDIVIDUALES.**

- Manguitos, mandil, guantes y polainas de soldador.
- Yelmo de soldador (casco más careto de protección).
- Pantalla de protección de sustentación manual.

- Ropa de trabajo.
- Arnés de seguridad.

#### 1.9.9.10 Radial

#### **Características: Máquina portátil que realizar cortes continuos.**

#### **RIESGOS**

- Los riesgos derivados de la rotura del disco (accidentes muy graves por proyección muy violenta de fragmentos de consideración).
- Cortes.
- Golpes por objetos.
- Abrasiones.
- Emisión de partículas.
- Emisión de polvo.
- Ruido ambiental.
- Contactos eléctricos.

#### **MEDIDAS PREVENTIVAS**

- Pruebe el equipo en vacío durante 5 minutos al inicio de la jornada.
- Antes de poner la máquina en servicio compruebe que no está anulada la conexión a tierra, en caso afirmativo, avise al Encargado para que sea subsanado al defecto y no trabaje con la sierra, puede sufrir accidentes por causa de electricidad. Compruebe que el interruptor eléctrico es estanco, en caso de no serlo, avise para que sea sustituido, evitará accidentes eléctricos.
- Antes de iniciar el corte: Con la máquina desconectada de la energía eléctrica, gire el disco a mano. Haga que lo sustituyan si está fisurado, rajado o le falta algún diente. Si no lo hace, puede romperse durante el corte y usted o sus compañeros pueden resultar accidentados.
- No retire la protección del disco de corte. ■ No sobrepase la velocidad de rotación prevista e indicada en el disco.
- No inclinar excesivamente el disco con objeto de aumentar el grado de abrasión, se debe emplear la recomendada por el fabricante para el abrasivo apropiado a cada trabajo.
- Si la máquina, inopinadamente se detiene, retírese de ella y avise para que sea reparada. No intente realizar ni ajustes ni reparaciones, puede sufrir accidentes
- No se someterá al disco a sobreesfuerzos. Cuando sea necesario se utilizarán guías o soportes acoplables.
- Antes de posarla se parará totalmente la máquina.
- No se utilizará la máquina en posturas que obliguen a mantenerla por encima del hombro.
- Se situará la empuñadura lateral en función del trabajo a realizar, o se utilizará una empuñadura de puente.
- Para evitar daños en los ojos, solicite se le provea de unas gafas de seguridad antiproyección de partículas y úselas siempre, cuando tenga que cortar.
- La ropa de trabajo no presentará partes sueltas o colgantes que pudieran engancharse con la broca.
- Efectúe el corte a ser posible a la intemperie o en un local muy ventilado, y siempre protegido con una mascarilla de filtro mecánico recambiable. Efectúe el corte a sotavento. El viento alejará de usted las partículas perniciosas, pero procure no lanzarlas sobre sus compañeros, también pueden al respirarlas sufrir daños.
- Antes de instalar un disco nuevo compruebe que corresponde a los aceptados por el fabricante de la máquina.
- En el caso de tener que actuar sobre una pieza suelta, ésta estará apoyada y sujeta.

## PROTECCIONES INDIVIDUALES

- Casco.
- Protectores auditivos.
- Gafas de seguridad.
- Ropa de trabajo.
- Botas de seguridad.
- Mascarilla antipolvo.
- Guantes de trabajo.

### 1.9.9.11 Mesa de sierra circular

Se trata de una máquina versátil y de gran utilidad en obra, con alto riesgo de accidente, que suele utilizar cualquiera que la necesite.

Se estudia conjuntamente en sus dos modelos: "Mesa de sierra circular para madera (Tronzadora)" y "Mesa de sierra circular para material cerámico".

En el mercado existen sierras de accionamiento eléctrico, con corte en vía húmeda, adecuadas para el corte cerámico cuya concepción elimina todos los riesgos; no emiten polvo, no producen ruido y permiten tocar el disco en funcionamiento sin producir cortes en las manos.

## RIESGOS

- Cortes.
- Golpes por objetos.
- Abrasiones.
- Atrapamientos.
- Emisión de partículas.
- Sobreesfuerzos (cortes de tablones).
- Emisión de polvo.
- Ruido ambiental.
- Contactos eléctricos.
- Los derivados de los lugares de ubicación (caídas, intoxicación, objetos desprendidos, etc.).

## MEDIDAS PREVENTIVAS

### a) Normas o medidas preventivas tipo:

- La máquina de sierra circular se ubicará en los lugares que expresamente se reflejen en el plano de organización de obra, que completará el Plan de Seguridad y Salud.
- Esta máquina ligera, se suele cambiar de ubicación durante la ejecución de la estructura ya que es la encargada de dar forma a la madera para los encofrados. Tomar precauciones para que el Plan de Seguridad contemple su ubicación en un lugar seguro. En este sentido, se sugiere la siguiente prevención:
- Las sierras circulares en la obra, no se ubicarán a distancias inferiores a tres metros, como norma general, del borde de los forjados con la excepción de los que estén efectivamente protegidos (redes o barandillas, petos de remate, etc.)
- Las sierras circulares en la obra, no se ubicarán en el interior de áreas de batido de cargas suspendidas del gancho de la grúa, para evitar los riesgos por derrame de carga.

- En caso de no haber otra solución, se debe prever la construcción de viseras resistentes sobre pies derechos, o de puentes volados, de protección contra la caída o derrames fortuitos de las cargas suspendidas.
- Las máquinas de sierra circular a utilizar en esta obra estarán señalizadas mediante señales de peligro, y rótulos con la leyenda: "Prohibido utilizar a personal no autorizado".
- Las máquinas de sierra circular a utilizar en la obra estarán dotadas de los siguientes elementos de protección:
  - Carcasa de cubrición de disco.
  - Cuchillo divisor de corte.
  - Empujador de la pieza a cortar o guía.
  - Carcasa de protección de las transmisiones. ■ Interruptor estanco.
  - Toma de tierra.
- Tener presente que la carcasa de cubrición del disco suele ser retirada, y con ésta suele desaparecer el cuchillo divisor. El empujador no suele montarse nunca y la mayoría de estas máquinas nunca dispusieron de él. La vetustez de ciertos aparatos y de sus diversas reparaciones las hacen aparecer sin la protección de la transmisión por poleas y tan soldado, arrancado y vuelto a soldar el cuchillo divisor que impide la comodidad del corte. El interruptor, cambiado en diversas ocasiones, no suele ser estanco, y, por último, la toma de tierra a través de la manguera de conexión eléctrica suele anularse, en el momento en que el disyuntor diferencial de cuadro eléctrico comienza a saltar.
- En la obra, al personal autorizado para el manejo de la sierra de disco se le entregará la normativa de actuación.

### b) Normas preventivas para el manejo de la sierra de disco:

- Antes de poner la máquina en servicio comprobar que no está anulada la conexión a tierra, en caso afirmativo, avise al Vigilante de Seguridad para que sea subsanado el defecto y no trabaje con la sierra, puede sufrir accidentes por causa de electricidad.
- Comprobar que el interruptor eléctrico es estanco, en caso de no serlo, avisar al Vigilante de Seguridad para que sea sustituido, evitará accidentes eléctricos.
- Utilice empujador para manejar la madera; considere que de no hacerlo puede perder los dedos de sus manos. Desconfíe de su destreza. Esta máquina es peligrosa.
- No retire la protección del disco de corte. Estudie la forma de cortar sin necesidad de observar la «trisca». El empujador llevará la pieza donde usted desee y a la velocidad que usted necesita. Si la madera «no pasa», el cuchillo divisor está mal montado. Pida que se lo ajusten.
- Si la máquina, inopinadamente se detiene, retírese de ella y avise al Vigilante de Seguridad para que sea reparada. No intente realizar ni ajustes ni reparaciones, puede sufrir accidentes. "Desconecte el enchufe".
- Antes de iniciar el corte: "con la máquina desconectada de la energía eléctrica", gire el disco a mano. Haga que lo sustituyan si está fisurado, rajado o le falta algún diente. Si no lo hace, puede romperse durante el corte y usted o sus compañeros pueden resultar accidentados.
- Para evitar daños en los ojos, solicite se le provea de unas gafas de seguridad antiproyección de partículas y úselas siempre, cuando tenga que cortar.
- Extraiga previamente todos los clavos o partes metálicas hincadas en la madera que desee cortar. Puede fracturarse el disco o salir despedida la madera de forma descontrolada, provocando accidentes serios.
- Aplicar los siguientes apartados sólo en modelos de sierra para corte de material cerámico, sustituyendo las específicas dedicadas al corte de madera.
- Observe que el disco para corte cerámico no está fisurado. De ser así, solicite al Vigilante de Seguridad que se cambie por otro nuevo. Esta operación realícela con la máquina desconectada de la red eléctrica.

- Efectúe el corte a ser posible a la intemperie o en un local muy ventilado, y siempre protegido con una mascarilla de filtro mecánico recambiable.
- Efectúe el corte a sotavento. El viento alejará de usted las partículas perniciosas, pero procure no lanzarlas sobre sus compañeros, también pueden al respirarlas sufrir daños.
- Moje el material cerámico (empápele de agua), antes de cortar, evitará gran cantidad de polvo.
- Tener presente, que es normal que el que inicia el tajo de corte de ladrillo se dedique a este menester de continuo.
- Extremar las precauciones para evitar en el operario trastornos pulmonares de cualquier tipo. Se sugiere arbitrar turnos rotativos de personal para este tajo y vigilar estrechamente el buen estado de los filtros de las máscaras de protección. Supervisar los resultados de los reconocimientos médicos periódicos.
- Un sistema de eliminación «artesanal» de polvo será: Ajustar un «plástico» o similar en torno al tubo de salida de polvo, ajustándolo a un recipiente con agua.
- Se prohíbe el cambio de ubicación de las mesas de sierra circular de la obra mediante eslingado y cuelgue directo del gancho de la grúa-torre. El transporte elevado, se realizará subiendo la mesa de sierra a una batea emplintada a la que se amarrará firmemente. La batea mediante eslingas se suspenderá del gancho de la grúa, en prevención del riesgo de caída de la carga. (También puede realizar la maniobra mediante balancín.)
- Considerar que con los discos rotos se suele seguir trabajando hasta que llegue el repuesto al almacén de la obra. Tomar precauciones para que el Plan de Seguridad evite este riesgo adicional.
- El Vigilante de Seguridad, con la máquina desconectada de la red eléctrica, comprobará el buen estado diario de los discos de corte, ordenando la sustitución inmediata de los deteriorados.
- Se prohíbe expresamente en esta obra, dejar en suspensión del gancho de la grúa las mesas de sierra durante los periodos de inactividad. Esta costumbre «antirrobo», no es una práctica segura. Las mesas de sierra se deben guardar en los almacenes. Los robos se pueden controlar internamente, mediante Vigilantes Jurados.
- Esta costumbre es un riesgo adicional en el caso de una grúa ubicada entre medianerías cuya pluma en veleta, gira con la mesa de sierra sobre los tejados o calles del entorno.
- El mantenimiento de las mesas de sierra de esta obra será realizado por personal especializado para tal menester.
- La alimentación eléctrica de las sierras de disco a utilizar en la obra se realizará mediante mangueras antihumedad, dotadas de clavijas estancas a través del cuadro eléctrico de distribución, para evitar los riesgos eléctricos.
- La toma de tierra de las mesas de sierra se realizará a través del cuadro eléctrico general (o de distribución), en combinación con los disyuntores diferenciales. El Vigilante de Seguridad controlará diariamente el correcto montaje de la toma de tierra de las sierras.
- Se prohíbe ubicar la sierra circular sobre lugares encharcados, para evitar los riesgos de caídas y los eléctricos.
- Se limpiará de productos procedentes de los cortes, los aledaños de las mesas de sierra circular, mediante barrido y apilado para su carga sobre bateas implantadas (o para su vertido mediante las trompas de vertido).

#### PROTECCIONES INDIVIDUALES

- Casco de seguridad.
- Gafas de seguridad antiproyecciones.
- Mascarilla antipolvo con filtro mecánico recambiable.
- Ropa de trabajo.
- Botas de seguridad.
- Faja elástica (corte de tablonos).
- Protectores auditivos.

#### 1.9.9.12 Airless

##### RIESGOS

- Caída de personas al mismo nivel o a diferente nivel
- Golpes contra objetos inmóviles.
- Proyección de partículas
- Ruido.
- Contactos eléctricos.
- Exposición a sustancias nocivas o tóxicas.
- Salpicaduras de pintura en ojos y piel.

##### MEDIDAS PREVENTIVAS

- Se mantendrán siempre bien legibles y completas todas las indicaciones de seguridad y protección.
- Señalización correcta de la zona de trabajo.
- Las operaciones del airless se realizarán siempre sobre posiciones estables.
- Realizar mantenimientos periódicos de estos equipos.
- Mantener las zonas de trabajo limpias y ordenadas.
- Evitar inhalar vapores o partículas de la pintura.
- Si se tiene que trabajar en lugares cerrados, comprobar que la ventilación es suficiente o que los gases se han extraído.
- La zona de pintado tiene que quedar totalmente aislada de terceras personas que no tenga relación con la actividad.
- Nunca apuntar con la pistola a partes del cuerpo, puesto que puede producir lesiones y heridas.
- No usar el equipo para aquellas operaciones para las que no ha sido diseñado.
- Verificar con regularidad los componentes del equipo como manguera, boquilla, pistola y grupo del bombeo reemplazando los elementos deteriorados.
- Cuidar de que sobre la manguera no caigan elementos pesados ni punzantes, ya que hay riesgo de que reviente. Si fuera así, no trate de eliminar la fuga con la mano simplemente, pare el equipo cortando el suministro de aire.

##### PROTECCIONES INDIVIDUALES

- Casco de seguridad.
- Gafas de seguridad.
- Ropa de trabajo reflectante.
- Guantes de seguridad.
- Calzado de seguridad.
- Mascarilla respiratoria.

#### 1.9.9.13 Motobomba para aguas sucias

##### RIESGOS

- Contactos eléctricos
- Anegamientos por rotura o mala instalación
- Golpes y contusiones en el manejo

##### MEDIDAS PREVENTIVAS

- Las máquinas empleadas tendrán unas características hidráulicas adecuadas en función de su emplazamiento (caudal, presión, etc.).
- Se realizará una sujeción rígida o flexible adecuada tanto de la bomba como de la tubería de salida; si es de tipo sumergible las cadenas o cables de izado estarán suficientemente ancladas.
- Si en la instalación no se dispone de mecanismos automáticos de parada por falta de agua, se supervisará regularmente el funcionamiento de la instalación para prever daños en el motor al trabajar en vacío.
- La instalación eléctrica de alimentación será adecuada para ambientes húmedos y será revisada periódicamente.
- Si la instalación de estos elementos se realiza en pozos o lugares profundos, se dispondrán las protecciones necesarias para evitar riesgos de caídas a distinto nivel.
- Todas las partes móviles que puedan producir atrapamiento deberán permanecer protegidas mediante carcasas.
- Antes de su instalación se tendrán en cuenta los efectos que puede provocar la bajada del nivel freático en el terreno; esta circunstancia habrá que observarla para grandes caudales y cuando se pretenda rebajar dicho nivel.

#### PROTECCIONES INDIVIDUALES

- Casco de seguridad.
- Ropa de trabajo.
- Guantes de cuero.
- Guantes de goma.
- Botas impermeables.
- Arnés de seguridad cuando sea necesario

#### 1.9.9.14 Cizalla

#### RIESGOS

- Amputaciones de los miembros superiores.
- Cortes y heridas en la manipulación de barras.
- Contactos eléctricos.
- Proyección de fragmentos o partículas del material.
- Atrapamientos.

#### MEDIDAS PREVENTIVAS

- Estará provista de carcasa o pantalla que impida la introducción de las manos en la zona de corte.
- Manejar las barras con las precauciones debidas, evitando pesos excesivos y utilizando los EPI obligatorios (calzado, guantes y casco de protección).
- Se montarán botones de bloqueo de la marcha, para no tener continuamente presionado el gatillo de la marcha.
- Las máquinas en las que sea necesario, se montará una segunda empuñadura opcional, para poder sujetarla con las dos manos.
- Se fijará firmemente la pieza sobre la que se está trabajando, sobre todo cuando se está manejando la guillotina eléctrica: protección de la cuchilla y enclavamiento del pisón.
- Se evitarán las ropas holgadas sobre todo a la altura de las muñecas y codos.

#### PROTECCIONES INDIVIDUALES

- Casco de seguridad.
- Ropa de trabajo.
- Guantes de seguridad.
- Botas de seguridad.
- Gafas de seguridad antiproyecciones.

#### 1.9.10 Medios auxiliares

##### 1.9.10.1 Paneles de encofrado

#### RIESGOS

- Caídas de personas al mismo y/o distinto nivel
- Golpes y contactos contra elementos móviles, inmóviles, objetos y/o herramientas.
- Atrapamiento de dedos.
- Rotura del puntal por fatiga del material o mal estado.
- Deslizamiento del puntal por falta de acuíñamiento o clavazón.
- Desplome de encofrados por causa de la disposición de los puntales
- Pisadas sobre objetos.
- Sobreesfuerzos.

#### MEDIDAS PREVENTIVAS

- La estabilidad de las torretas de acopio de puntales se asegurará mediante la hinca de pies derechos de limitación lateral.
- Se prohíbe tras el desencofrado el amontonamiento irregular de los puntales.
- Los puntales se izarán a las plantas o plataformas de trabajo, en paquetes flejados por los extremos; el conjunto, se suspenderá mediante aparejo de eslingas del gancho de la grúa torre.
- Las hileras de puntales se dispondrán sobre durmientes de madera, nivelados y aplomados en la dirección exacta en la que deban trabajar.
- Los tablonos durmientes de apoyo de los puntales que deban trabajar inclinados con respecto a la vertical serán los que se acuñarán. Los puntales, siempre apoyarán de forma perpendicular a la cara del tablón.
- El reparto de las cargas sobre las superficies apuntaladas se realizará uniformemente repartido. \*Se prohíbe las sobrecargas de puntales.
- Los puntales de madera serán de una sola pieza.
- Tendrán la longitud exacta para el apeo en el que se les instale.
- Se acuñarán con doble cuña de madera superpuesta en la base, clavándose entre sí.
- Todo puntal de madera agrietado se rechazará y desechará para el uso de transmisión de cargas.
- Los tornillos se tendrán engrasados en prevención de esfuerzos innecesarios.
- Carecerán de deformaciones.
- Los puntales metálicos estarán dotados en sus extremos de placas para el apoyo del clavazón.
- Seguir las instrucciones de montaje, desmontaje y mantenimiento del fabricante.
- Definir el tipo de encofrado en función de la tipología de la estructura. Asimismo, el encofrado tiene que tener suficiente resistencia para soportar, sin deformaciones apreciables, la carga del hormigón que contenga.
- Acoplar los encofrados de forma ordenada y siempre horizontales en lugares adecuados, fuera de las zonas de paso.
- Suspender los trabajos en situaciones de viento fuerte o muy fuerte.
- Mantener las zonas de trabajo limpias y ordenadas.
- Comprobar el buen estado de las placas de encofrar, de las protecciones colectivas asociadas y de todos los elementos auxiliares para el montaje.

- Comprobar que los encofrados estén limpios de restos de hormigón y que se hayan eliminado las puntas o clavos.
- Garantizar la visión del gruista durante todo el proceso. Si no es posible, debe ser ayudado por un señalista.
- Durante la colocación del encofrado sólo pueden permanecer en la zona de trabajo las personas encargadas de realizar la actividad.
- Asegurar un arriostrado adecuado.
- Definir un acceso seguro a la zona de trabajo.
- Utilizar pasarelas con anchura mínima 60 cm en el paso de zonas discontinuas entre mallas y otros materiales adecuados. Deben estar hechas con tabloneros u otros materiales.
- Evitar desencofrar prematuramente.
- Repartir homogéneamente de los acopios de materiales sobre las superficies del encofrado.
- Distribuir uniformemente el hormigón.
- Revisar periódicamente los puntales y los sistemas de apoyo.
- No dejar las herramientas desordenadas en los perímetros del encofrado.
- Utilizar los productos químicos con las especificaciones del fabricante facilitadas en la ficha técnica.
- Utilizar maquinaria en el transporte de los elementos más pesados del encofrado y, si no, requerir la ayuda de otros operarios.
- Durante el desencofrado, si algún panel queda fijado, hay que desprenderlo mediante una uña metálica, desde una zona ya desencofrada.
- Utilizar los accesos provisionales definidos para acceder a la parte superior de los encofrados y no hacerlo taladrando a través del propio encofrado.

#### PROTECCIONES INDIVIDUALES

- Casco de seguridad.
- Ropa de trabajo.
- Botas de seguridad.
- Guantes de cuero.

#### 1.9.10.2 Escaleras de mano

#### RIESGOS

- Caídas de personas a distinto nivel.
- Caídas de personas al mismo nivel.
- Caídas de objetos por desplome o derrumbamiento.
- Caída de objetos en manipulación
- Golpes y cortes por objetos y herramientas
- Atrapamiento por o entre objetos.
- Sobre esfuerzos.

#### MEDIDAS PREVENTIVAS

- El uso de las escaleras de mano y de tijera estará restringido, salvo que expresamente se autoricen de forma excepcional, (con un operario asegurándola mientras el otro realiza el trabajo) y solo después de analizar que no se puede realizar el trabajo de otra forma.
- Se cumplirán las disposiciones específicas sobre la utilización de escaleras de mano (art. 4.2) del R.D. 2177/2004 por el que se modifica el R.D. 1215/1997 por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo, en materia de trabajos temporales en altura.

#### De aplicación al uso de escaleras de madera

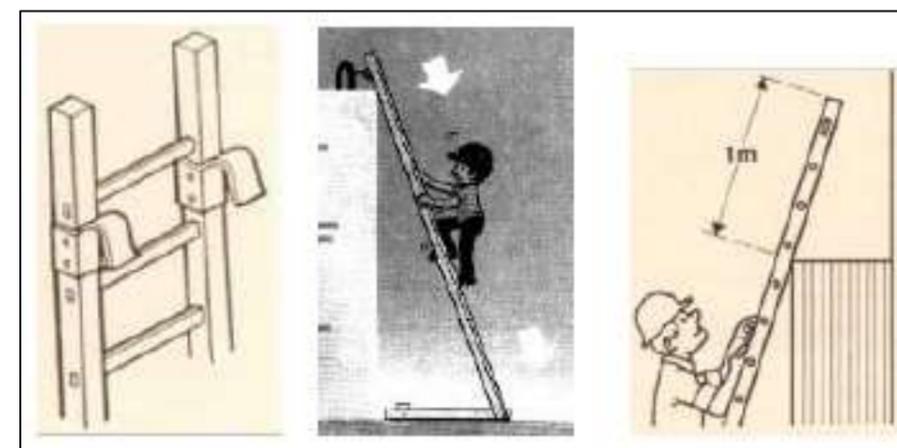
- Las escaleras de madera tendrán los largueros de una sola pieza, sin defectos ni nudos que puedan mermar su seguridad. Los peldaños estarán ensamblados.
- Las escaleras de madera estarán protegidas de la intemperie mediante barnices transparentes, que no oculten los posibles defectos. A ser posible se utilizarán preferentemente para usos internos de la obra.

#### De aplicación al uso de escaleras metálicas

- Los largueros de las escaleras metálicas serán de una sola pieza y estarán sin deformaciones o abolladuras que puedan mermar su seguridad.
- Estarán pintadas con pinturas antioxidación que las preserven de las agresiones de la intemperie.
- No estarán suplementadas con uniones soldadas para hacer la escalera algo más larga, pueden ser inseguras; el empalme se realizará mediante la instalación de dispositivos industriales fabricados para tal fin.

#### Para el uso de escaleras de mano, independientemente de los materiales que las constituyen

- Se prohíbe la utilización de escaleras de mano para salvar alturas superiores a 5 m.
- Se prohíbe el acceso a lugares de altura igual o superior a 5 m mediante el uso de escaleras de mano sin largueros reforzados en el centro. Para alturas a partir de 5 m se recomiendan escaleras telescópicas.
- Queda prohibida la utilización de escaleras de mano para salvar más de 5 m. a menos que menos que tengan refuerzos en su zona central, estando prohibido su uso para alturas superiores a 7m.
- Los trabajos a más de 3,5 metros de altura, desde el punto de operación al suelo, que requieran movimientos o esfuerzos peligrosos para la estabilidad del trabajador, sólo se efectuarán si se utiliza un equipo de protección individual anticaídas o se adoptan otras medidas de protección alternativas.
- Las escaleras de mano a utilizar estarán dotadas en su extremo inferior de zapatas antideslizantes de seguridad.
- Las escaleras de mano a utilizar estarán firmemente amarradas en su extremo superior al objeto o estructura al que dan acceso.



- Las escaleras de mano se instalarán de tal forma, que sobrepase al menos un metro la altura a salvar.
- Las escaleras de mano se instalarán de tal forma, que su apoyo inferior diste de la proyección vertical del superior, 1/4 de longitud del larguero entre apoyos.

- Se prohíbe transportar pesos a mano (o a hombros), iguales o superiores a 25 kg sobre la escalera de mano.
- Se prohíbe apoyar la base de las escaleras de mano sobre lugares u objetos poco firmes que pueden mermar la estabilidad de este medio auxiliar.
- El acceso de operarios a través de las escaleras de mano se realizará de uno en uno. Se prohíbe la utilización de la escalera a dos o más operarios a la vez.
- El ascenso y descenso a través de las escaleras de mano de esta obra, se efectuará frontalmente; es decir, mirando directamente hacia los peldaños que se están utilizando.
- No deben utilizarse las escaleras de mano como pasarelas, ni tampoco para el transporte de materiales.
- En los trabajos eléctricos o en la proximidad de instalaciones eléctricas, deben utilizarse escaleras aislantes, con el aislamiento eléctrico adecuado.
- En los trabajos con escaleras extensibles, hay que asegurarse de que las abrazaderas sujetan firmemente.
- Las escaleras de tijera a utilizar estarán dotadas en su articulación superior, de topes de seguridad de apertura, o bien de cadenilla o cable de acero hacia la mitad de su altura.
- En los trabajos con escaleras de tijera, el tensor siempre ha de estar completamente extendido.
- Las escaleras de tijera se utilizarán siempre como tales, abriendo ambos largueros, para no mermar su seguridad.
- Nunca se utilizarán a modo de borriquetas para sustentar las plataformas de trabajo. Tampoco se utilizarán, si la posición necesaria sobre ellas para realizar un determinado trabajo obliga a ubicar los pies en los tres últimos peldaños.
- Las escaleras de tijera se utilizarán montadas siempre sobre pavimentos horizontales o sobre superficies provisionales horizontales.
- Antes de ubicar una escalera de mano, ha de inspeccionarse el lugar de apoyo para evitar contactos con cables eléctricos, tuberías, etc.
- Es importante establecer un procedimiento de revisión de las escaleras, tanto para las revisiones periódicas, como para la revisión antes de su utilización. La revisión antes de la utilización debe incluir el estado de los peldaños, largueros, zapatas de sustentación, abrazaderas o dispositivos de fijación y, además, en las extensibles, el estado de cuerdas, cables, poleas y topes de retención.
- Las escaleras con ruedas deberán haberse inmovilizado antes de acceder a ellas.
- Las escaleras de mano se colocarán de forma que su estabilidad durante su utilización esté asegurada. Los puntos de apoyo de las escaleras de mano deberán asentarse sólidamente sobre un soporte de dimensiones adecuadas y estable resistente e inmóvil, de forma que los travesaños queden en posición horizontal.
- Se impedirá el deslizamiento de los pies de las escaleras de mano durante su utilización ya sea mediante la fijación de la parte superior o inferior de los largueros, ya sea mediante cualquier dispositivo antideslizante o cualquier otra solución de eficacia equivalente.
- Las escaleras de mano para fines de acceso deberán tener la longitud necesaria para sobresalir al menos un metro del plano de trabajo al que se accede.
- Las escaleras compuestas de varios elementos adaptables o extensibles deberán utilizarse de forma que la inmovilización recíproca de los distintos elementos esté asegurada.
- Las escaleras de mano simples se colocarán, en la medida de lo posible, formando un ángulo aproximado de 75 grados con la horizontal.
- El ascenso, el descenso y los trabajos desde escaleras se efectuarán de frente a éstas.
- Las escaleras de mano deberán utilizarse de forma que los trabajadores puedan tener en todo momento un punto de apoyo y de sujeción seguros.
- Queda prohibido el uso de escaleras de mano de construcción improvisada.

#### PROTECCIONES INDIVIDUALES

- Casco de seguridad.
- Calzado de seguridad.

- Arnés de seguridad.
- Ropa de trabajo reflectante.

#### 1.9.10.3 Puntales metálicos

##### RIESGOS

- Caídas de personas al mismo nivel.
- Caídas de objetos desprendidos.
- Choques contra objetos inmóviles.
- Proyección de fragmentos o partículas.
- Atrapamiento por o entre objetos.

##### MEDIDAS PREVENTIVAS:

- Para evitar el riesgo por mal aplomado de los puntales, está previsto que el encargado compruebe el aplomado correcto de los puntales antes de autorizar proseguir con el resto de los trabajos.
- Si fuera necesario instalar puntales inclinados, se acuñará el durmiente de tablón, nunca el husillo de nivelación del puntal.
- Para evitar el riesgo por desplomado de los puntales, está previsto realizar el hormigonado uniformemente repartido, tratando de no desequilibrar las cargas que van a recibir los puntales, para lo cual el encargado tendrá en cuenta los ejes de simetría de los forjados.
- Para evitar el riesgo por sobrecarga está previsto que el encargado controle que los puntales ya en carga no se aflojen ni tensen, y si por cualquier razón se observa que uno o varios puntales trabajan con exceso de carga, se instalarán a su lado otros que absorban este exceso de carga sin tocar para nada el sobrecargado.
- Para evitar el riesgo por deformación del apuntalamiento, se prohíbe usar los puntales extendidos en su altura máxima. El encargado controlará el cumplimiento de esta norma.
- Se prohíbe la rectificación de la distribución de los puntales en carga que pudieran estar deformados por cualquier causa; en todo caso, se dispondrá una nueva hilera colindante con la deformada.
- Para evitar el riesgo de caída de las sopandas sobre los trabajadores, el desmontaje de los puntales se realizará desde el lugar ya desencofrado en dirección hacia el aún encofrado que se pretende desmontar. El desencofrado no se realizará por lanzamiento violento de puntales u objetos contra los puntales que se pretende desmontar. Al desmontar cada puntal el trabajador controlará la sopanda con el fin de evitar su caída brusca y descontrolada.
- Para evitar el riesgo de caída de objetos durante su transporte a gancho de la grúa, está previsto que los puntales u sopandas se apilen sobre una batea emplintada por capas de una sola fila de puntales o de sopandas cruzados
- perpendicularmente. Se inmovilizarán mediante eslingas a la batea y a continuación dará la orden de izado a gancho de grúa.
- Los puntales se acopiarán ordenadamente por capas horizontales de un único puntal en altura y fondo el que se desee, con la única salvedad de que cada capa se disponga de forma perpendicular a la inmediata.
- La estabilidad de las torretas de acopio de puntales se asegurará mediante hinca de "pies derechos de limitación lateral.
- Se prohíbe expresamente el amontonamiento irregular de los puntales.
- Los puntales se izarán o descenderán en paquetes uniformes sobre bateas, flejados por los dos extremos para evitar derrames; el conjunto se suspenderá mediante aparejo de eslingas del gancho de la máquina elevadora.
- Se prohíbe expresamente la carga a hombro de más de dos puntales por un solo hombre.
- Los puntales se dispondrán en hileras, sobre durmientes de madera nivelados y aplomados en la dirección en la que deban trabajar.

- Se clavarán sobre los durmientes y sopandas para mejorar la estabilidad.
- El reparto de las cargas sobre las superficies apuntaladas Se realizará uniformemente y de forma moderada.
- Se prohíbe expresamente el empalme con tacos de los puntales de madera.
- Se dispondrá de cálculo justificativo que acredite la estabilidad y resistencia de los puntales empleados en los diferentes tajos en obra (forjados en estaciones de bombeo, etc.).

#### 1.9.10.4 Cables, cadenas, eslingas y ganchos

##### RIESGOS

- Caída de la carga al ser manipulada.
- Caídas de personal al mismo y distinto nivel.
- Punzamientos, pinchazos, lesiones en las manos al manipular la carga.
- Golpes, cortes y aplastamientos.
- Lumbalgias, discopatias.
- Contactos térmicos. Abrasión.
- Sobreesfuerzos.

##### MEDIDAS PREVENTIVAS

En las operaciones de manejo de cargas con eslingas, cables y cadenas, se tendrán en cuenta las indicaciones

#### 10.9.10.4.1 Eslingas

- Las eslingas se comprarán ya hechas, indicando en el pedido carga máxima a soportar, longitud y tipo de terminal. No serán modificadas.
- Una eslinga no es válida para todas las operaciones a realizar en obra. Hay que utilizar varios tipos según los movimientos de cargas a realizar, manteniendo siempre un coeficiente de seguridad de 6 como mínimo.
- En presencia de corrientes inducidas se utilizarán eslingas de fibra de vidrio. (Cerca de emisoras de AM, FM, TV o de sus antenas).
- Los elementos de peso y dimensiones considerables se moverán siempre con 4 eslingas mínimo, para que vayan horizontales.
- Los lugares de amarre serán sólidos y bien definidos al efecto. Nunca se enganchará a ataduras, latiguillos, flejes, elementos soldados, etc.
- El manejo y almacenamiento de eslingas será cuidadoso, para evitar que el cable enrolle mal y forme cocas, lazos, picos, etc., que inutilizan la eslinga. Para su manipulación se utilizarán guantes.
- Las eslingas se engancharán de tal forma que descansen en el fondo de curvatura del gancho.
- Las soldaduras o zonas unidas con sujetacables, nunca se colocarán sobre el gancho del equipo elevador ni sobre las aristas. Estas uniones o empalmes deberán quedar en las zonas libres, trabajando únicamente a tracción.
- No deberán cruzarse los cables de dos ramales de eslingas distintas sobre el gancho de sujeción.
- El ángulo de los ramales no sobrepasará los 90°. Deben utilizarse eslingas más largas o pórticos adecuados.
- Evitar los contactos de las eslingas con los filos vivos de las piezas que se transportan.
- Deberán ser inspeccionadas periódicamente, sustituyendo las defectuosas.
- Su almacenamiento se hará de forma que:
  - No estén en contacto directo con el suelo.
  - Suspendidos de soportes de madera con perfil redondeado.
  - Separados de cualquier producto corrosivo.

#### 10.9.10.4.2 Cadenas

- Las cadenas para izar serán de hierro forjado o acero.
- El factor de seguridad será al menos de cinco para la carga nominal máxima.
- Los anillos, ganchos, eslabones o argollas de los extremos serán del mismo material que las cadenas a las que van fijados.
- Todas las cadenas serán revisadas antes de ponerse en servicio.
- Cuando los eslabones sufran un desgaste excesivo o se hayan doblado o agrietado la cadena será retirada de la obra.
- No se realizarán empalmes de manera provisional, mediante nudos, alambrado de eslabones, etc.
- Las cadenas se mantendrán libres de nudos y torceduras.
- Se enrollarán únicamente en tambores, ejes o poleas que estén provistas de ranuras que permitan el enrollado sin torceduras.
- El almacenamiento se hará teniendo en cuenta el peligro de oxidación que puede aparecer de existir humedad excesiva.
- Para su manipulación se utilizarán guantes. ■ Se colgarán de caballetes o ganchos de forma que el trabajador que vaya a trabajar con ellas no se exponga a esfuerzos excesivos para levantarlas.
- Cuando se levanten objetos de aristas agudas, con el fin de evitar el deterioro de la cadena debido al rozamiento, se colocará entre ésta y los filos un taco de material blando o ángulos de protección redondeados.
- En tiempo frío, y sobre todo cuando la temperatura sea menor de 0 ° C se cargará menos de lo indicado, puesto que la cadena se debilita.
- No se usarán en aquellos trabajos que, por sus características, alcancen una temperatura igual o superior a los 100°C.
- Bajo cargas, la cadena debe quedar perfectamente recta y estirada.
- Se lubricarán convenientemente con el tipo de grasa indicada por el fabricante.

#### 10.9.10.4.3 Cables

- Los cables serán de construcción y tamaño apropiados para las operaciones en que se hayan de emplear.
- El factor de seguridad para los mismos no será inferior a seis.
- Los ajustes de los ojales y los lazos para los ganchos, anillos ya argollas estarán provistos de guardacabos resistentes.
- Estarán siempre libres de nudos sin torceduras permanentes y otros defectos.
- Se inspeccionará periódicamente el número de hilos rotos, desechándose aquellos cables en que lo estén en más del 10% de los mismos, contados a lo largo de los tramos del cableado, separados entre sí por una distancia inferior a ocho veces su diámetro.
- El diámetro de los tambores de izar no será inferior a 30 veces el del cable, siempre que sea también 300 veces el diámetro del alambre mayor.
- Se utilizarán guantes adecuados para la manipulación de cables.
- La unión de cables no debe realizarse nunca mediante nudos, que los deterioran, sino utilizando guardacabos y mordazas sujetacables.
- Utilizar para su engrase la grasa recomendada por el fabricante.
- Los cables se almacenarán de forma que:
  - No estén en contacto directo con el suelo.
  - Suspendidos de soportes de madera con perfil redondeado.
  - Separados de cualquier producto corrosivo.

#### 10.9.10.4.4 Ganchos

- Serán de aceros o hierro forjado.

- Estarán equipados con pestillos u otros dispositivos de seguridad para evitar que las cargas puedan salirse.
- Las partes que estén en contacto con cadenas, cables o cuerdas serán redondeadas.
- Nunca sobrepasar la carga máxima de utilización.
- No utilizar ganchos viejos y no enderezar los ganchos.
- Estará prohibido el calentamiento del gancho, pues se modificarían las propiedades del acero.
- Durante el enganche de la carga se deberán controlar:
- Que los esfuerzos sean soportados por el asiento del gancho, nunca por el pico.
- Que el dispositivo de seguridad funcione correctamente.
- Que ninguna fuerza externa tienda a deformar la apertura del gancho.
- Para su manipulación se utilizarán guantes.

#### 10.9.10.4.5 Cuerdas

- Serán de buena calidad y capaces de soportar como mínimo 800 Kg/ cm<sup>2</sup>. Son muy recomendables las cuerdas fabricadas con cáñamo de Manila.
- No se utilizarán las cuerdas que presenten raspaduras, cortes, desgastes y otros desperfectos.
- No se arrastrarán por superficies ásperas o afiladas, ni por lugares en los que pueda entrar en contacto con arcilla, arena, grasa, etc., salvo que vayan suficientemente protegidas.
- Se almacenarán alejadas de sustancias químicas corrosivas y fuera de superficies húmedas. Tampoco se almacenarán con nudos.
- Para su manipulación se utilizarán guantes.
- Después del corte se aplicará a los cabos una atadura de los hilos, para evitar su deshilamiento.

#### PROTECCIONES INDIVIDUALES

- Botas de seguridad con puntera reforzada y suela antideslizante.
- Guantes de uso general.
- Faja para la sujeción de las vértebras lumbares.

#### 1.9.10.5 Herramientas manuales

##### RIESGOS

- Golpes y cortes por objetos o herramientas.
- Proyección de fragmentos o partículas.
- Atrapamiento por o entre objetos.
- Sobreesfuerzos.

##### MEDIDAS PREVENTIVAS

Las herramientas manuales de obra originan riesgos en el trabajo. Para evitarlos, siga los pasos que se expresan a continuación:

##### NORMAS PREVENTIVAS PARA MANEJO DE PALETAS, MALETINES O LLANAS

- Las paletas, paletines o llanas están sujetos a riesgo de cortes pues son chapas metálicas sujetas con un mango. Para evitar los cortes no apoye la otra mano sobre el objeto en el que trabaja y utilice guantes impermeabilizados de loneta de algodón lo más ajustados posible.
- Si se le escapa de la mano una plomada, una paleta, un paletín o una llana, puede caerle su hoja sobre los pies y cortarle; para evitar la posible lesión, utilice las botas de seguridad.

- Estas herramientas se suelen transportar en espuestas; Las espuestas pueden caerse desde los andamios o desde las plataformas. Para evitarlo, no las sitúe al borde de las mismas.
- Los objetos transportados en las espuestas pueden salirse de ellas durante el transporte a mano y caer; piense que, al coger las dos asas, la espuesta se deforma y alarga, produciendo dos bocas por las cuales pueden derramarse los líquidos o los objetos transportados. Si una plomada, paletín, paleta o llana, cae desde altura puede causar lesiones muy graves e incluso la muerte.
- Al manejar la llana, lo hace dando pasadas largas sobre una pared que enfosca o enluce.
- Esto le obliga en ocasiones a realizar gestos de giro amplio con los brazos y cintura.
- Procure realizarlos suavemente. Si le provocan un sobreesfuerzo y usted está subido sobre la plataforma de un andamio, le puede hacer caer desde altura.

##### PROCEDIMIENTO ESPECÍFICO PARA MANEJO DE PALAS MANUALES.

- Sujete la pala desde el astil poniendo una mano cerca de la chapa de la hoja y la otra en el otro extremo.
- Hínque la pala en el lugar; para ello puede dar un empujón a la hoja con el pie.
- Flexione las piernas e ice la pala con su contenido.
- Gírese y deposite el contenido en el lugar elegido. Evite caminar con la pala cargada, puede sufrir sobreesfuerzos. Cuide al manejar la pala, es un instrumento cortante y puede lesionar a alguien próximo.
- Cuando sienta fatiga, descanse, luego reanude la tarea.

##### PROCEDIMIENTO ESPECÍFICO PARA MANEJO DE MARTILLOS O MAZOS.

- Sujete el martillo o mazo desde el astil, poniendo una mano cerca de la maza y la otra en el otro extremo.
- Levante la maza dejando correr la mano sobre el astil mientras lo sujeta firmemente con la otra. Extreme el cuidado, puede escapársele de las manos y golpear a alguien cercano.
- De fuerza a la maza y descargue el golpe sobre el lugar deseado. Los primeros golpes deben darse con suavidad, si es que deseamos hincar algún objeto. Si este está sujeto en principio por un compañero, debe hincarlo un poco con el martillo antes de dar el primer mazazo. De esta manera, el compañero podrá apartarse de la zona de golpe en caso de error en el mazazo.
- Cuando sienta fatiga, descanse, luego reanude la tarea.

##### PROCEDIMIENTO ESPECÍFICO PARA MANEJO DE UÑA DE PALANCA.

- Sujete la uña de palanca desde el astil poniendo una mano cerca de la uña y la otra en el otro extremo.
- Instálela en el lugar requerido.
- Ponga las dos manos en el extremo del astil, brazo de palanca. Así podrá ejercer más fuerza. Apóyese ahora con todo su peso sobre el astil y separará el objeto deseado.
- Ponga cuidado en esta tarea, el objeto desprendido o separado puede caer y golpear a alguien.
- Cuando sienta fatiga, descanse, luego reanude la tarea.

#### 1.9.10.6 Andamios metálicos tubulares

##### RIESGOS

- Caída de personas a distinto nivel.
- Atrapamientos.
- Caída de objetos.
- Golpes contra objetos inmóviles.
- Vuelco.

## MEDIDAS PREVENTIVAS

Los andamios cumplirán el Real Decreto 2177/2004. Todos los andamios deberán tener un certificado de montaje previo a su utilización. Asimismo, con suficiente antelación a la entrada en la obra de cualquier andamio, el contratista deberá acreditar formalmente por escrito que cuenta con toda la documentación exigida.

El contratista principal deberá garantizar el cumplimiento de los siguientes preceptos:

- Todo andamio, deberá contar con un cálculo justificativo que garantice su estabilidad en las condiciones prácticas de utilización considerando las particularidades de cada caso (condiciones del terreno, de apoyo, estructurales, atmosféricas...) Dicho cálculo deberá venir firmado por un técnico competente de la empresa contratista (o en su defecto de la empresa suministradora) y control de la obra. Esta consideración es extensiva a aquellas piezas y accesorios especiales que se puedan llegar a colocar en los citados equipos (pescantes, desembarcos...)
- Así mismo, se deberá contar con procedimientos particulares de montaje y desmontaje, mantenimiento y utilización de los citados equipos de trabajo. Con carácter mínimo se deberán llevar a cabo revisiones quincenales del estado de los citados equipos.
- El contratista principal designará a un técnico responsable de la correcta ejecución de los trabajos de montaje y desmontaje así como de la correcta utilización de los andamios. Además será el encargado de desechar piezas defectuosas antes del montaje.
- En el montaje de andamios, se prestará especial atención a aspectos tales como los relativos a la correcta disposición de todas y cada una de las piezas previstas por el fabricante, los sistemas de arriostramiento y anclaje a punto fijo, las condiciones de sustentación, la evitación de caídas de objetos a niveles inferiores, los accesos a las plataformas, los desembarcos a la estructura.... También habrán de concretarse las Medidas Preventivas tendentes a reducir los Riesgos a los que se ven expuestos aquellos trabajadores que accedan al andamio cuando éstos no cuenten todavía con todos sus elementos (principalmente topógrafos y montadores). En todos estos aspectos, y cuantos más considere oportuno el empresario, se concretarán, vía modificación o anexo al plan de seguridad, las medidas a emplear para minimizar los Riesgos existentes.
- Se prohíbe expresamente la utilización de andamios tradicionales.
- Se dotará de la suficiente formación e información sobre andamios a montadores y usuarios.

### Arranque o apoyo sobre el suelo

- Antes de iniciar el montaje del andamio, hay que asegurarse que la base de apoyo es lo suficientemente firme y resistente. En tal caso, el apoyo se efectuará sobre la placa base. Cuando se sospeche, que el terreno no presenta la resistencia necesaria, las placas base apoyarán sobre elementos de reparto de cargas adecuados, como durmientes de madera o bases de hormigón, que repartan las cargas puntuales de la estructura tubular, sobre una mayor superficie y ayuden a mantener la horizontalidad del conjunto.
- En aquellos casos en que el terreno presente desniveles o irregularidades se utilizarán husillos de nivelación que deberán situarse sobre la placa base con la rosca en su posición inferior.
- Las plataformas de apoyo de los tornillos sin fin, dispuestas sobre tablonos de reparto, se clavarán a éstos con clavos de acero, hincados a fondo y sin doblas.
- Se prohíbe expresamente el apoyo de los andamios tubulares sobre suplementos formados por bidones, pilas de materiales diversos, torretas de maderas diversas, etc.
- La seguridad alcanzada en el nivel de partida ya consolidada será tal que ofrecerá las garantías necesarias como para poder amarrar a él el fiador del arnés de seguridad.

### Arriostramiento propio

- Situadas las placas base y los husillos de nivelación si fueran necesarios, a continuación, se montarán sobre las primeras, los suplementos de altura o bastidores metálicos, procurando colocar la zona que no dispone de escalerilla, junto al paramento en el cual se va a trabajar.

- Una vez colocados los bastidores, se procederá al arriostramiento del tramo ejecutado, colocando por ambos lados, travesaños laterales tipo "Cruz de San Andrés".
- Este arriostramiento, cuando en un determinado tramo se trabaje por una de sus caras, podrá sustituirse por dos tubos extremos aplastados y paralelos. Tanto los travesaños laterales, como los tubos extremos, se insertarán en los enganches que poseen los suplementos de altura.
- Para evitar deformaciones en los andamios y sobre todo en estructuras tubulares de gran porte, se deberán colocar diagonales horizontales, que se sujetarán a los bastidores mediante bridas. Las diagonales, se situarán una en el módulo base y otra, cada 5 metros de altura, diagonal que deberá duplicarse, cuando se trate de andamios móviles.
- En ningún caso, deberá iniciarse la ejecución de un nuevo nivel sin haber concluido el anterior con todos los arriostramientos colocados, comprobando además, que se encuentra debidamente nivelado y perfectamente vertical.

### Arriostramientos a la estructura

- Cuando el andamio no sea autoestable deberá procederse a su arriostramiento a la estructura. A tal efecto, se dispondrá de puntos fuertes en el paramento donde anclar el andamio, a fin de evitar basculamientos, deslizamientos u otros movimientos peligrosos y garantizar la estabilidad del conjunto.

### Plataforma de trabajo

- La plataforma de trabajo de los andamios tubulares podrá ser de madera o metálica.
- Si son de madera, estarán formadas por tablonos de 5 cm de grueso sin defectos visibles, buen aspecto y sin nudosidades que puedan disminuir su resistencia, debiendo mantenerse limpias de tal forma, que puedan apreciarse fácilmente los defectos derivados de su uso. Si son metálicos, se formarán con planchas de acero estriadas con agujeros.
- Son preferibles las plataformas metálicas, sobre apoyos y mordazas telescópicas, al tablón tradicional, ya que dos plataformas juntas dan una superficie de 60 cm, son más ligeras, antideslizantes y son autoestables.
- En cualquier caso, la anchura mínima de la plataforma será de 60 cm, (3 tablonos de madera de 20 cm o 2 planchas metálicas de 30 cm de anchura), debiendo fijarse a la estructura tubular de tal forma, que no pueda dar lugar a basculamientos deslizamientos o cualquier otro movimiento peligroso. Las plataformas de trabajo deberán protegerse mediante la colocación de barandillas rígidas a 1 m de altura en todo su perímetro formada, por pasamanos, listón intermedio y rodapié, que garanticen una resistencia mínima de 150 kg/metro lineal.
- La separación máxima entre el andamio y el paramento será de 20 cm.
- Las plataformas de trabajo se consolidarán inmediatamente tras su formación, mediante las abrazaderas de sujeción contra basculamientos.
- Los tornillos de las mordazas se apretarán por igual, realizándose una inspección del tramo ejecutado antes de iniciar el siguiente, en prevención de los Riesgos por la existencia de tornillos flojos o de falta de alguno de ellos.
- Las uniones entre tubos se efectuarán mediante los nudos o bases metálicas o bien mediante las mordazas y pasadores previstos, según los modelos comercializados.

### Acceso a la plataforma

- El acceso a la plataforma, se realizará por escaleras laterales de servicio adosadas o integradas, no debiendo utilizarse para este fin, los travesaños laterales de la estructura del andamio.
- En andamios, tableros, estructuras, estructuras provisionales, encofrados, etc. los elementos de acceso deberán contar con superficies antideslizantes, peldaños de anchura y longitud suficiente y barandilla con rodapié y pasamanos.

### Desmontaje, mantenimiento y almacenaje de piezas

- Al igual que para las operaciones de montaje, las operaciones de desmontaje deberán ser realizadas por operarios debidamente formados y experimentados en estas tareas.
- El desmontaje, deberá efectuarse de arriba a abajo eliminando las sujeciones de forma que quede garantizada en todo momento la estabilidad durante todos estos trabajos.
- Todas las piezas que componen los andamios deberán disponer de mantenimiento adecuado, ya que del mismo, depende una nueva instalación con las necesarias medidas de seguridad.
- Será por tanto necesario en el almacén seleccionar los tubos y piezas de unión que estén deformados o deteriorados por su uso y que planteen dudas sobre su resistencia, procediendo a su separación y desecho.
- Aquellos que presenten un buen aspecto, deberán limpiarse adecuadamente y repintarse si fuera necesario.
- Posteriormente se almacenarán de forma ordenada y correcta, a fin de que en próximos montajes, no puedan producirse equivocaciones que den lugar a montajes incorrectos.
- Las barras, módulos tubulares y pisas, se izarán mediante sogas de cáñamo de Manila, atadas con nudos de marinero o mediante eslingas normalizadas.

#### Trabajos sobre el andamio

- Se prohíbe el uso de andamios sobre pequeñas borriquetas, apoyadas sobre las plataformas de trabajo de los andamios tubulares.
- Las cargas se izarán hasta las plataformas de trabajo mediante garruchas montadas sobre horcas tubulares, sujetas mediante un mínimo de dos bridas al andamio tubular.
- Se prohíbe hacer pastas directamente sobre las plataformas de trabajo, en prevención de superficies resbaladizas que puedan hacer caer a los trabajadores.
- Los materiales se repartirán uniformemente sobre las plataformas de trabajo, en prevención de accidentes por sobrecargas innecesarias.
- Se prohíbe trabajar sobre plataformas ubicadas en cotas por debajo de otras plataformas en las que se esté trabajando, en prevención de accidentes por caída de objetos. De ser necesario, se instalará una visera o plataforma intermedia de protección.
- Se prohíbe trabajar sobre los andamios bajo régimen de vientos fuertes, en prevención de caídas. El primer anclaje del andamio se hará a los cinco metros y los siguientes cada tres metros y a tresbolillo.
- Se prohíbe arrojar directamente escombros desde las plataformas.

#### **PROTECCIONES INDIVIDUALES**

- Casco de seguridad.
- Ropa de trabajo reflectante.
- Calzado de seguridad.
- Arnés de seguridad.

#### 1.9.10.7 Cimbras

#### **RIESGOS**

- Caídas de personas a distinto nivel.
- Caídas de personas al mismo nivel.
- Caídas de objetos.
- Atrapamientos.
- Golpes y contactos contra elementos móviles, inmóviles, objetos y/o herramientas.
- Pisadas sobre objetos.
- Sobreesfuerzos.

#### **MEDIDAS PREVENTIVAS**

- Deberán cumplir los preceptos del RD 2177/2004 y de la Nota Interna de Adif correspondiente.
- Antes del montaje de una cimbra se elaborará procedimiento de montaje seguro. El montaje y desmontaje de las cimbras se realizará según las instrucciones marcadas por el fabricante.
- Los elementos que forman la cimbra han de ser suficientemente rígidos y resistentes para soportar sin deformaciones superiores a las admisibles, las acciones estáticas y dinámicas que comporta el hormigonado. Las cimbras dispondrán de los correspondientes cálculos estructurales de resistencia y estabilidad del conjunto.
- Cuando ésta sea metálica, se comprobará que sus diferentes elementos están bien sujetos.
- El montaje se realizará por personal especializado haciendo uso de arnés de seguridad de doble cabo.
- El descimbrado se hará de forma suave y uniforme sin producir golpes ni sacudidas.
- El descenso de la cimbra se ha de empezar por el centro del tramo y continuar hacia los extremos.
- Las cimbras sólo podrán ser montadas, desmontadas, inspeccionadas o modificadas sustancialmente bajo la dirección de una persona con una formación universitaria o profesional que lo habilite para ello, y por trabajadores que hayan recibido una formación adecuada y específica para las operaciones previstas. Las cimbras deberán ser inspeccionadas:
  - Antes de su puesta en servicio.
  - A continuación, periódicamente.
  - Tras cualquier modificación, período de no utilización, exposición a la intemperie, sacudidas sísmicas, o cualquier otra circunstancia que hubiera podido afectar a su resistencia o a su estabilidad.
- Cuando no sea necesaria la elaboración de un Plan de montaje, utilización y desmontaje. Las operaciones de montaje, utilización, desmontaje u inspecciones periódicas podrán también ser dirigidas por una persona que disponga de una experiencia de más de dos años y cuente con la formación preventiva correspondiente, como mínimo, a las funciones del nivel básico de Prevención de Riesgos Laborales.

#### **MONTAJE**

- Estará avalado por el correspondiente cálculo.
- Se estudiará el terreno de apoyo, comprobando su resistencia mediante los cálculos justificativos, se analizará la distancia por puntos en tensión.
- Los apoyos se realizarán siempre sobre terreno estable, se utilizarán tabloneros de reparto de cargas. Está prohibido apoyar sobre suplementos como ladrillos, bidones, etc.
- En las operaciones de montaje y desmontaje será preceptivo el uso del arnés anticaída dotado de doble elemento de sujeción, se irá montando por niveles y siempre apoyado sobre una plataforma de trabajo estable y que no se pueda mover o desplazar.

#### Utilización

- En ningún momento se sobrecargarán la cimbra más de lo permitido. No se acopiará más material que el imprescindible para la continuidad de los trabajos. Los materiales se repartirán uniformemente sobre el piso y se dispondrán de forma que no se impida la libre circulación.
- No se permanecerá bajo la cimbra en las operaciones de montaje y desmontaje del mismo ni cuando se esté trabajando en él.
- Para ascender y descender se habilitará una torre de acceso de tramos y mesetas o se habilitará un acceso mediante escalera interior, además será preceptivo el uso del arnés anticaída dotado de doble elemento de sujeción.

#### **PROTECCIONES INDIVIDUALES**

- Casco de seguridad.

- Calzado de seguridad.
- Arnés de seguridad.
- Ropa de trabajo reflectante.
- Guantes de seguridad.

### 1.10 Identificación de riesgos que no ha sido posible eliminar del proceso constructivo, en cada fase y actividad

Comunes a todas las fases que se realizan en el exterior, podemos citar:

- Riesgos derivados de las condiciones climatológicas, frente a los cuales se intentarán atenuar las consecuencias del siguiente modo:
  - El clima de Madrid es mediterráneo continentalizado y está muy influido por las condiciones urbanas. Los inviernos son fríos, con temperaturas inferiores a los 8°C, heladas nocturnas y nevadas ocasionales. Los veranos son calurosos con medias superiores a los 24°C en julio y agosto con máximas que a veces superan los 35°C. La oscilación diaria es importante en la periferia urbana, pero se ve reducida en el centro de la ciudad por el efecto antrópico. Las precipitaciones, poco abundantes (de no más de 500mm al año) se concentran en las estaciones de otoño y primavera, cuando el clima es más agradable. En invierno son menos frecuentes y en verano, casi inexistentes.
  - Por supuesto, durante las obras, se tendrán en cuenta los siguientes riesgos respecto a la climatología:
  - Niebla: Cuando sea muy intensa, se evitará realizar trabajos que precisen buena visibilidad, o si es necesario serán suspendidos. En cualquier caso, se utilizarán focos y luces, así como ropas de alta visibilidad.
  - Viento: Cuando el viento sea muy intenso, se pondrán a resguardo aquellos materiales, máquinas y herramientas que puedan ser levantados o arrastrados, y los trabajadores se protegerán los ojos con gafas protectoras. No se realizarán aquellos trabajos en los que haya peligro de vuelco de la maquinaria.
  - Lluvia: Si la lluvia impide el normal desarrollo de los trabajos se suspenderán los mismos. En cualquier caso, se utilizarán ropas de alta visibilidad e impermeables y botas de caña alta. Cuando la lluvia cese, se drenarán las zanjas afectadas y se revisará el estado de los taludes.
  - Frío y calor: Los trabajadores se protegerán adecuadamente contra el calor y se protegerán con ropas de abrigo en épocas de bajas temperaturas. Cuando las condiciones de trabajo lo requieran, se limitará la permanencia de los trabajadores, estableciéndose turnos o interrumpiendo las actividades si fuese preciso. Se prohibirá la realización de hogueras.
  - Estos aspectos se tendrán en máxima consideración durante el plazo de ejecución de las obras del presente proyecto. Por ello, independientemente de los factores climáticos, se utilizarán focos y luces cuando se realicen trabajos nocturnos que aseguren una correcta iluminación, así como ropas de alta visibilidad durante toda la jornada y en todos los tajos.
  - En el invierno, como norma general está prohibida la ejecución de hogueras, pero si tienen que realizarse de forma puntual, se realizarán en bidones especialmente preparados para ello, alejando de él los materiales que tengan peligro de combustión. Estos bidones se apagarán cuando abandonen la zona los trabajadores, y en su proximidad existirá un extintor de incendios.
  - En verano, y para prevenir el golpe de calor, se propone el inicio de la jornada laboral más pronto, así como no se realizarán los trabajos físicos más duros en las horas de más calor (de las 13 a las 16 horas).

Comunes a las unidades de obra de drenaje, construcción de aljibes, ejecución de muros pantalla, trabajos de manipulación de hormigón, cerramientos interiores, albañilería y acabados, obras de urbanización, e señalización vertical, podemos citar:

- Riesgos derivados del uso de cemento, frente a los cuales: En la formación de morteros y hormigón, se utiliza el cemento, el cual es una mezcla de silicatos de calcio, aluminatos, ferritos y sulfato de calcio. La sensibilización observada en el cemento es frecuentemente debida a la presencia de cromo hexavalente. En presencia de humedad, la piel puede sufrir quemazón 12 o 48 horas después de la exposición. El contacto repetido con la piel puede dar lugar a dermatitis. La sustancia se puede absorber por inhalación, y es corrosiva para los ojos.

Comunes a todas las unidades de obra en las que se utilizan máquinas y herramientas que necesitan combustibles para su repostaje, podemos citar:

- Riesgos derivados del uso de gasóleos y gasolinas, frente a los cuales:

**Gasóleo:** Los principales componentes son hidrocarburos olefínicos, saturados y aromáticos, provenientes de la destilación del petróleo. Puede contener hidrocarburos policíclicos aromáticos, de los cuales algunos, según estudios experimentales realizados con animales, son cancerígenos para la piel, por lo que se utilizarán prendas de protección del cuerpo y se realizará una profunda higiene personal tras su manipulación. La inhalación de altas concentraciones o a temperaturas elevadas se pueden irritar las membranas mucosas, puede provocar dolores de cabeza y vértigo. Se almacenará y manejará de acuerdo con los procedimientos para líquidos combustibles de la clase C, y debido a que es inflamable, se usará como medio de extinción espuma, polvo seco, polvo polivalente ABC o dióxido de carbono.

**Gasolina:** La sustancia se puede absorber por inhalación del vapor, a través de la piel y por ingestión. Irrita los ojos, la piel y el tracto respiratorio. El líquido desengrasa la piel. Es posiblemente carcinógena para los seres humanos. El vapor se mezcla bien con el aire, formándose fácilmente mezclas explosivas. Como resultado del flujo, agitación, etc. se pueden generar cargas electrostáticas. Como método de extinción de incendios se usará polvo, AFFF, espuma, dióxido de carbono.

### 1.11 Medidas a adoptar en materia de seguridad en el uso de instalaciones y medios auxiliares de obra

Este apartado tiene por objeto establecer los requisitos mínimos en cuanto a condiciones de seguridad a exigir en el montaje, uso, mantenimiento y desmontaje de instalaciones y medios auxiliares que se utilicen en la ejecución de las obras. Será de aplicación a todas las instalaciones y medios auxiliares empleados en obra (excluyendo maquinaria de movimiento de tierras) y, en particular, a aquellos en los que su estabilidad y seguridad dependen de sus condiciones de instalación. En general, se trata de elementos relacionados con la construcción de estructuras, y entre los que se incluyen, de forma no exhaustiva, los siguientes:

- Relacionados con la construcción de estructuras:
  - Grúas-torre, especialmente en el caso frecuente de que se cimenten o anclen a partes de la estructura.
  - Andamio de más de 2 alturas. (Incluso escaleras de acceso)
  - Cimbras cuajadas, porticadas o móviles.
  - Carros de encofrado para voladizos.
  - Carros de avance en voladizo.
  - Pescantes.
  - Cualquier otro elemento auxiliar de obra que intervenga en la construcción de la estructura.
- Relacionados con la construcción de estructuras:
  - Cestillas de elevación.
  - Andamios, incluso escaleras de acceso.
  - Escaleras. ■ Encofrados.
  - Skip de tierras.

Un mismo proyecto puede incluir varios medios auxiliares o instalaciones de esta relación, utilizados en un mismo elemento de obra.

### 1.11.1 Proyecto de instalación

Previamente al montaje y utilización por parte del contratista de cualquier instalación o medio auxiliar, deberá elaborar un proyecto específico completo, redactado por un técnico titulado competente con conocimientos probados en estructuras (experiencia en cálculos de esa estructura de al menos 5 años, acreditado mediante currículum firmado) y en los medios auxiliares para la construcción de éstas, y visado por el Colegio Profesional al que pertenezca.

El Proyecto recogerá, cuando le sea aplicable, lo siguiente:

- Datos generales:
  - Empresas propietarias, instaladora, usuaria y conservadora de la instalación o medio auxiliar: nombre o razón social, NIF/CIF y domicilio. En caso de ser diferentes empresas, se indicará cada una de ellas con su función.
  - Obra a la que se destina la instalación (definición).
  - Situación y emplazamiento de la obra.
  - Referencia del anterior montaje o medio auxiliar.
- Identificación de la instalación o medio auxiliar.
- Características técnicas operativas y prestaciones de la instalación o medio auxiliar, reflejando en cada caso aquellas más relevantes para el elemento en cuestión:
  - Condiciones de carga y desplazamientos máximos admisibles para las distintas operaciones.
  - Sistemas de rodadura, cuelgue o trepa utilizados.
  - Contrapesos y/o arriostamientos necesarios.
  - Longitudes de avance, radio de acción, etc.
  - Velocidades de elevación, giro, traslación, etc.
  - Tipología y sección de cables, barras de acero y perfiles metálicos.
  - Dispositivos de seguridad disponibles (descripción de los limitadores de carga máxima, de desplazamiento en horizontal y/o en vertical, de giro, etc.)
  - Instalación eléctrica (potencia máxima, tensión, protecciones eléctricas y de puesta a tierra, etc.)
  - Puesto de mando (cabina, control remoto o botonera).
  - Otros.
- Cálculos estructurales que garanticen en cada fase la resistencia, estabilidad y seguridad del medio auxiliar, incluso frente a las posibles acciones del viento, el agua, la nieve y el hielo, así como de los posibles arriostamientos, en su caso.
- Reconocimiento previo del terreno, cálculo de la cimentación y estados tensionales del terreno más desfavorables.
- Presupuesto (mano de obra de montaje, medios auxiliares, etc.)
- Conclusiones.
- Planos:
  - Plano de situación de la obra.
  - Plano del emplazamiento del equipo dentro de la obra con indicación expresa de los obstáculos existentes en su radio de acción y proximidades.
  - Plano de la cimentación. ■ Plano de arriostamientos, en su caso.
  - Planos de definición de todos los elementos.
- Manual con las condiciones, configuraciones y operaciones previstas para su utilización. Para su elaboración se llevará a cabo una evaluación de los trabajos a realizar, estimando los riesgos que conllevan y tomando las medidas necesarias para su eliminación o control. En ningún caso el contratista podrá realizar cambios en el diseño inicial, sin la autorización e intervención expresa del autor del

Proyecto, una vez realizada la evaluación de riesgos correspondiente. La evaluación de riesgos y el manual citados deberán ser coherentes con el contenido del Plan de Seguridad y Salud de la obra.

- No se podrán utilizar medios auxiliares móviles (cimbras móviles, carros de avance, etc.) provenientes de otras obras realizadas, que cuenten tan solo con estudios de adecuación. Se podrán utilizar sus elementos componentes, siempre que se incluyan en el Proyecto.
- Manual con los procedimientos de primer montaje, movimientos de avance en el caso de elementos móviles (p. ej. carros de encofrado o de avance para voladizos), precauciones a tomar durante operaciones singulares (p. ej. hormigonados), cambios de emplazamiento, desmontaje y mantenimiento necesarios para su uso.
- Estudio cinemático.
- Requisitos técnicos exigidos a los materiales componentes.
- Procedimiento para el control de recepción.
- Manual de mantenimiento de todos los componentes del equipo.
- En el caso de que se dispongan plataformas de trabajo desde las cuáles exista un riesgo de caída de altura de más de 2 metros, deberán cumplir lo siguiente:
  - Ancho mínimo de 60 cm, sin solución de continuidad al mismo nivel, teniendo garantizada la resistencia y estabilidad necesarias, en relación con los trabajos a realizar sobre ellas.
  - Serán metálicas o de otro material resistente y antideslizante. Contarán con dispositivos de enclavamiento que eviten su basculamiento accidental y tendrán marcada, de forma indeleble y visible, la carga máxima admisible.
  - Todo su perímetro expuesto estará protegido mediante barandilla metálica de altura mínima 1 m, barra intermedia y rodapié de altura mínima 15 cm.
  - Su acceso, salvo casos debidamente justificados en el Plan de Seguridad y Salud, se realizará siempre mediante escaleras.
  - La previsión de los equipos de protección individual a utilizar durante el montaje, utilización o mantenimiento del medio auxiliar, así como los eventuales puntos de anclaje para arneses anticaídas, cuyo uso se haya previsto en el Plan de Seguridad y Salud, de forma que se garantice su solidez y resistencia.

Además, en aquellos casos en que los equipos auxiliares se apoyen o modifiquen la estructura del elemento que se construye, el contratista solicitará al Director de Obra, previamente a su utilización, un informe suscrito por el autor del Proyecto de Construcción del elemento en el que se compruebe que éste soporta en cada fase las cargas que le transmite el medio auxiliar en las mismas condiciones de calidad y seguridad previstas en el mencionado Proyecto.

### 1.11.2 Cumplimiento de la normativa vigente

Todos los equipos auxiliares empleados en la construcción y sus elementos componentes, así como los preceptivos proyectos para su utilización, deberán cumplir con la normativa específica vigente y ostentar el marcado CE, en aquellos casos en que sea de aplicación.

### 1.11.3 Montaje y desmontaje

Todas las operaciones de montaje y desmontaje de cualquier instalación o medio auxiliar se realizarán según lo indicado en el Plan de Seguridad y Salud y en el Proyecto de Instalación. Serán planificadas, supervisadas y coordinadas por un técnico con la cualificación académica y profesional suficiente, el cual deberá responsabilizarse de la correcta ejecución de dichas operaciones y de dar las instrucciones a los trabajadores sobre como ejecutar los trabajos correctamente. Para ello deberá conocer los riesgos inherentes a este tipo de operaciones. Estará adscrito a la empresa propietaria del elemento auxiliar, a pie de obra y con dedicación permanente y exclusiva a dicho elemento auxiliar.

Antes de iniciar el montaje del medio auxiliar, se hará un reconocimiento del terreno de apoyo o cimentación, a fin de comprobar su resistencia y estabilidad de cara a recibir los esfuerzos transmitidos por aquél.

Los arriostramientos y anclajes, que estarán previstos en el Proyecto, se harán en puntos resistentes de la estructura: en ningún caso sobre barandillas, petos, etc.

Se dispondrá en todas las fases de montaje, uso y desmontaje, de protección contra caídas de objetos o de terceras personas.

#### 1.11.4 Puesta en servicio y utilización

El técnico responsable del montaje elaborará un documento en el que se acredite que se han cumplido las condiciones de instalación previstas en el Proyecto, tras lo cual podrá autorizar la puesta en servicio.

Dicho documento deberá contar con la aprobación del contratista en el caso de que no coincida con la empresa propietaria del elemento auxiliar. Se remitirá copia del mismo al Director de Obra.

Se tendrán en cuenta, en su caso, los efectos producidos sobre el medio auxiliar por el adosado de otros elementos o estructuras, cubrimiento con lonas, redes, etc.

Un técnico a designar por parte de la empresa contratista se responsabilizará de que la utilización del medio auxiliar, durante la ejecución de la obra, se haga conforme a lo indicado en el Plan de Seguridad y Salud, en el Proyecto y en sus correspondientes manuales y establecerá los volúmenes y rendimientos que se puedan alcanzar en cada unidad, acordes con las características del elemento auxiliar, de forma que en todo momento estén garantizadas las condiciones de seguridad previstas en el Plan de Seguridad y Salud y en el Proyecto.

El manejo de equipos auxiliares móviles durante las fases de trabajo será realizado por personal especialmente formado y adiestrado que conocerá los riesgos inherentes a las distintas operaciones previstas en los manuales de utilización incluidos en el Proyecto de Instalación.

Asimismo, todas las fases de trabajo y traslado de los elementos anteriores deberán igualmente estar supervisadas y coordinadas por el técnico responsable, citado anteriormente.

#### 1.11.5 Mantenimiento

Todas las operaciones de mantenimiento de cualquier instalación o medio auxiliar y, en particular, de todos sus componentes, así como todas las fases de trabajo y traslado de éstos, se realizarán según lo indicado en el Plan de Seguridad y Salud, y en el Proyecto de Instalación, y bajo la supervisión de los técnicos citados en los apartados anteriores.

Se cuidará el almacenaje haciéndolo, a ser posible, en lugar cubierto para evitar problemas de corrosión y en caso de detectarse ésta, se evaluará el alcance y magnitud de los daños. Se desechará todo material que haya sufrido deformaciones. Se revisará mensualmente el estado general del medio auxiliar para comprobar que se mantienen sus condiciones de utilización.

Se realizarán comprobaciones adicionales cada vez que se produzcan acontecimientos excepcionales tales como, transformaciones, accidentes, fenómenos naturales o falta prolongada de uso, que puedan tener consecuencias perjudiciales.

Los resultados de las comprobaciones deberán documentarse y estar a disposición de la Autoridad Laboral y del Coordinador de Seguridad y Salud. Dichos resultados deberán conservarse durante toda la vida útil de los equipos.

Todas las revisiones y comprobaciones anteriores se realizarán bajo la dirección y supervisión de los técnicos competentes citados en los apartados anteriores.

## 1.12 Trabajo a turnos y nocturnos

Los trabajadores que desempeñan sus actividades laborales sometidas a cambios a cambios de turnos o realizando un trabajo nocturno sufren un incremento significativo en los riesgos para su salud y seguridad laboral muy por encima de los riesgos propios asociados a cada tipo de trabajo.

El desempeño de la actividad laboral sometida a turnos y con horario nocturno, puede dar lugar a la pérdida de la capacidad del trabajador lo que supone un aumento de los riesgos laborales de forma que un riesgo considerado leve en un trabajo realizado en horario diurno, al considerarlo en un horario nocturno o desarrollado por una persona que se encuentra sometida a turnos, puede llegar a ser evaluado como grave.

El coste de los equipos de iluminación (grupos electrógenos, proyectores, trafos a 24 V, etc) ha de correr a cargo de los gastos generales del contratista, ya que la obra en si lleva implícito el trabajo nocturno.

### RIESGOS SOBRE LA SALUD

- Trastornos gastrointestinales.
- Pérdida del apetito.
- Alteraciones en el sueño.
- Trastornos nerviosos.
- Mayor gravedad de los accidentes.
- Insatisfacción personal en el trabajo.
- Empobrecimiento de las relaciones sociales y familiares.
- Pérdida de amistades.
- Dificultad para disfrutar del ocio.
- Aumenta el número de accidentes de trabajo.

### RIESGOS SOBRE LA ACTIVIDAD LABORAL

- Aumento del número de errores.
- Reducción del rendimiento. ■ Disminución de la capacidad de control.
- Absentismo.

### MEDIDAS PREVENTIVAS

- Aumento de las pausas y tiempos de descanso (Recomendación 178 OIT, art. 7).
- Vacaciones suplementarias para el personal a turnos.
- Establecimiento de un límite de tiempo para trabajar a turnos (por ejemplo, 15 años como máximo) (Recomendación 178, art. 23.).
- Establecer limitaciones de edad para acceder al trabajo a turnos. (Por ejemplo, desaconsejándolo a los menores de 20 años y mayores de 45 o estableciendo los mecanismos oportunos para que los trabajadores/as en esas edades no tengan que trabajar a turnos si no lo desean).
- Establecer un coeficiente reductor de jubilación para los que hubieran trabajado a turnos (por ejemplo, 0,25 por año) (Recomendación 178 OIT, art. 24.).
- Mejorar las condiciones generales del trabajador/a turnos. ■ No trabajar nunca de noche en solitario.
- Establecer pausas para ingestión de comidas calientes. No menos de 45 minutos (Recomendación 178 OIT, art. 7.).
- Exigir menores tasas de rendimiento al trabajador/a nocturno. ■ Evitar los turnos dobles, asegurando el relevo (Recomendación 178 OIT, art. 6. / ET, art. 34. / Convenio 171 OIT, art. 4.).
- Calendario de turnos pactado y conocido con suficiente antelación para organizar la vida social.
- Posibilidad de flexibilizar la asignación a turnos para que los propios trabajadores acuerden entre sí intercambios de turno.

## VIGILANCIA DE LA SALUD

El Servicio de Prevención debe ejercer una adecuada función de vigilancia preventiva específica: los trabajadores de turnos deberían pasar reconocimiento cada 6 meses. El Servicio de Prevención debe estar capacitado para reconocer síntomas que sugieran una desadaptación del organismo al trabajo a turnos y estar habilitado para indicar en estos casos el cambio de puesto a uno de jornada normal.

Establecimiento de criterios médicos para excluir trabajadores del trabajo a turnos.

### 1.13 Visitas a obras

Todas las obras son objeto de inspecciones y controles periódicos o esporádicos por parte de los servicios técnicos (directores de obra, inspectores, proyectistas, coordinador en materia de seguridad y salud, equipos de control de calidad, etc.).

Estas visitas han de hacerse bajo las condiciones adecuadas de seguridad, por lo que han de adoptarse ciertas normas preventivas al respecto.

El Plan de Seguridad y Salud de la obra deberá prever específicamente la forma, condiciones y medios a utilizar para asegurar que las visitas de obra se lleven a cabo bajo las adecuadas condiciones de seguridad. Para ello, cabe dar unas normas generales, las cuales serán concretadas y complementadas en el Plan de Seguridad y Salud:

- Antes de que un técnico o profesional de dirección y control se desplace al lugar de visita, deberá velarse por que esté perfectamente informado de los riesgos a que va a estar expuesto en obra. Sobre todo, deberá ser informado de todas aquellas condiciones específicas que se den en la obra y sin cuyo conocimiento previo podrían ser causa de riesgos importantes. Aun así, el visitante será acompañado en todo momento alguna persona que conozca las peculiaridades del entorno.
- Todos los visitantes a la obra deberán llevar los equipos de protección individual adecuadas que sean necesarias para protegerles adecuadamente. Se han incluido en el Presupuesto del Estudio de Seguridad y Salud una serie de Equipos de Protección Individual expresamente para las visitas a obra. Estos equipos constan de las protecciones mínimas exigibles que debe llevar cualquier persona que acceda al recinto de la obra: casco de seguridad, botas de seguridad y chaleco reflectante o de alta visibilidad.
- Las protecciones colectivas suelen ser eliminadas, lógicamente, de aquellos lugares donde cesa el trabajo, pero si dichas zonas han de ser visitadas por los servicios técnicos, las citadas protecciones deben ser repuestas, pudiendo, en caso contrario, negarse el visitante a acceder a dichos lugares o adoptar las decisiones que estime oportunas.

### 1.14 Organización preventiva del contratista en la obra

El empresario contratista deberá desarrollar en el Plan de Seguridad y Salud la organización preventiva a implantar en obra. Para ello, además de cumplir lo dispuesto en el Pliego de Condiciones del presente Estudio, deberá atender a lo dispuesto en las siguientes indicaciones:

Deberá definir su estructura organizativa para dar cumplimiento a las obligaciones empresariales de formación e información, vigilancia de la salud y coordinación de actividades empresariales.

Al objeto de lograr que el conjunto de las empresas concurrentes en la obra posea la información necesaria acerca de su organización en materia de seguridad en esta obra, así como el procedimiento para asegurar el cumplimiento del Plan de Seguridad y Salud de la obra por parte de todos sus trabajadores, dicho Plan de Seguridad y Salud contemplará la obligación de que cada subcontrata designe antes de comenzar a trabajar en la obra, al menos:

- Técnicos de prevención designados por su empresa para la obra, que deberán planificar las medidas preventivas, formar e informar a sus trabajadores, investigar los accidentes e incidentes, etc.
- Trabajadores responsables de mantener actualizado y completo el archivo de seguridad y salud de su empresa en obra.
- Designación de la persona encargada de las funciones de coordinación de actividades empresariales.
- Recursos preventivos, con la función de vigilar el cumplimiento del Plan de Seguridad y Salud por parte de sus trabajadores y de los de sus subcontratistas en el caso de que se produzcan riesgos especiales, y en los demás casos especificados en la ley 31/95 incluidos por la ley 54/03 y desarrollado en el R.D. 604/06.
- Vigilantes de seguridad y salud, con la función de vigilar el cumplimiento del Plan de Seguridad y Salud por parte de sus trabajadores y de los de sus subcontratistas, así como de aquéllos que, aun no siendo de sus empresas, puedan generar riesgo para sus trabajadores.
- Máximo responsable de la subcontrata. Entre sus responsabilidades debe estar la de servir de interlocutor y enlace con el personal responsable de la contrata principal, incluidos los recursos preventivos en la obra, así como la de asistir a las reuniones de coordinación que la empresa principal convoque. El contratista principal deberá consignar en el Libro de Subcontratación de la obra todos aquellos subcontratistas y autónomos que intervengan en la misma, siendo responsable verificar la inscripción de los mismos en el REA de Subcontratistas y Autónomos.

### 1.15 Consideraciones sobre tipología de los materiales

El contratista deberá estudiar de una forma detallada los materiales que se empleen en la obra, así como los que puedan aparecer en los servicios afectados, proponiendo en el Plan de Seguridad y Salud, las medidas preventivas y aspectos a considerar al respecto, contemplando como mínimo los siguientes:

#### 1.15.1 Amianto

En cumplimiento del artículo 10 del R.D. 396/06, el proyecto confirmará la existencia de amianto en el entorno de la obra.

No obstante, el contratista al inicio de la obra deberá volver a estudiar la zona y si encontrase restos de amianto en la obra, deberá seguir los pasos y protocolos establecidos en el R.D. 396/06 e incorporarlos al Plan de Seguridad y Salud al igual que la planificación y análisis preventivo.

#### 1.15.2 Desencofrantes

En relación al desencofrante existen dos tipos:

Los agentes desencofrantes con base mineral destilado del petróleo y que contienen disolventes orgánicos volátiles, o simplemente gasóleos, de los que se deriva su posible clasificación como cancerígenos y que son los más utilizados en nuestro país.

Los agentes desencofrantes con base vegetal, son una alternativa no tóxica y procedente de un recurso renovable.

Teniendo presente el artículo 15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales que establece como principio de la acción preventiva Sustituir lo peligroso por lo que entrañe poco o ningún peligro, se establece para la obra la utilización de desencofrante en base vegetal. Una propuesta diferente deberá ser justificada técnica y razonablemente por la empresa contratista en el Plan de Seguridad y Salud. En relación a esta solución se deberá trasladar la información necesaria a los trabajadores.

### 1.15.3 Hormigones y Cementos

El cromo es el elemento químico que se encuentra en el cemento y que tiene distintos estados de oxidación uno de los cuales el cromo VI que es soluble al agua. Los estudios realizados demuestran que el cromo VI es el causante de la mayoría de casos de dermatosis profesional debida al cemento. La reducción del cromo VI a niveles inocuos (cantidad inferior al 0,0002 % soluble respecto al peso total en seco del cemento, R.D. 255/2003) supondría que se eliminaría el riesgo de dermatitis alérgica al Cr.

Incluso en la orden PRE/164/2007, de 29 de enero, sobre envasado y etiquetado de productos químicos específica para los cementos y preparados de cemento, establece que las etiquetas de los envases de cementos y preparados de cemento que contengan más del 0,0002 % de cromo (VI) soluble respecto al peso total seco del cemento deberán llevar la inscripción siguiente: "Contiene cromo (VI). Puede producir reacción alérgica." salvo que el preparado ya esté clasificado y etiquetado como sensibilizante con la frase R43.

Se establece la utilización del cemento con cantidades de Cromo VI inocuas para la salud, es decir, no se podrá trabajar con sacos de cemento o albaranes que no tengan la inscripción de Cemento sin cromo (VI).

En caso contrario el contratista deberá justificar técnica y razonablemente en el Plan de Seguridad y Salud; en ese caso, se deberá atender a la ficha de seguridad, y prestar especial cuidado en extremar las medidas de protección individual, las cuales van a consistir en guantes, ropa de trabajo, botas y si se considera oportuno cremas que eviten la entrada del contaminante por vías parenteral y cutánea, así como favorecer los hábitos de limpieza de los trabajadores. Estos aspectos deberían ser objeto de formación información a los trabajadores implicados.

Para los distintos aditivos de hormigones y morteros, el contratista deberá estudiar la ficha de seguridad del producto, y deberá prever en el Plan de Seguridad y Salud los equipos de protección a disponer, teniendo en consideración la posibilidad de utilizar cremas protectoras, quitarse la ropa manchada o empapada, no fumar, beber, ni comer durante su manipulación, lavarse las manos antes y después de su manipulación, así como la utilización de ropa de trabajo que evite el contacto con la piel, gafas de protección e incluso mascara y guantes de goma o plástico según la ficha de seguridad.

### 1.16 Previsión de riesgos en las futuras operaciones de conservación, mantenimiento y reparación

Bajo este epígrafe se agrupan aquellas medidas preventivas cuya adopción va encaminada a reducir y controlar los riesgos que puedan aparecer en la ejecución de los trabajos posteriores a ejecutar en el ámbito de la obra. Asimismo, será necesario incluir en el estudio la obligación de recoger, con la finalización de las obras, toda aquella información que pueda resultar necesaria para el correcto desarrollo de los citados trabajos posteriores. Con ello deberán facilitarse tanto las futuras labores de conservación, mantenimiento y reparación de los elementos constituyentes de la obra, como, llegado el caso, futuras modificaciones en la obra primitiva. Con todo ello se da cumplimiento a lo recogido en el artículo 5.6 del Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre.

Se contemplan a continuación algunas previsiones a tener en cuenta en la ejecución de las diferentes unidades de obra de cara a los trabajos posteriores a realizar.

#### 1.16.1 Elementos de señalización, balizamiento y defensa

Se deberán prever las futuras labores de renovación de elementos de balizamiento, señalización y defensa de forma que dichas labores se puedan realizar de acuerdo con la normativa vigente.

Asimismo, los pórticos y postes contarán con escaleras de acceso o líneas de vida para el personal de mantenimiento.

### 1.16.2 Conducciones y servicios

Será necesario recoger ya sea en el documento de manifestación de obra completa o en otro destinado al efecto las actuaciones llevadas a cabo en relación con los diferentes servicios existentes en la obra, incluyendo planos de canalizaciones, pozos, líneas eléctricas tanto aéreas como subterráneas, líneas telefónicas, conducciones, gasoductos y oleoductos, y en general todos aquellos servicios cuya situación será necesario conocer para la correcta realización de los trabajos posteriores.

#### 1.16.3 Estructuras y obras de fábrica

En las diferentes estructuras y obras de fábrica será necesario garantizar la actuación de los equipos de conservación y mantenimiento, para ello se comprobará que la sección ofrece una geometría adecuada para garantizar la circulación y estacionamiento de los vehículos necesarios para las citadas operaciones de conservación y mantenimiento.

Sea cual sea el tipo de imposta o de pretil previsto, se posibilitará la disposición en su cara exterior de los anclajes suficientes (en número y en resistencia) para permitir el descuelgue seguro de plataformas voladas de trabajo o, simplemente, trabajadores con equipo de protección individual anticaídas. Si la estructura está situada en lugares con vientos locales significativos, han de preverse igualmente puntos de arrostramiento adecuados para el anclaje de las plataformas de trabajo a utilizar.

### 1.17 Conclusión

El Estudio de Seguridad y Salud que se ha elaborado comprende la previsión de las actividades constructivas proyectadas y los riesgos previsibles en la ejecución de las mismas, así como las normas y medidas preventivas que habrán de adoptarse en la obra, la definición literal y gráfica precisa de las protecciones a utilizar, sus respectivas mediciones y precios y el presupuesto final del Estudio.

Sobre la base de tales previsiones, el contratista elaborará y propondrá el Plan de Seguridad y Salud de la obra, como aplicación concreta y desarrollo de este Estudio, así como de presentación y justificación de las alternativas preventivas que se juzguen necesarias, en función del método y equipos que en cada caso vayan a utilizarse en la obra.

El Ingeniero Autor del proyecto:

Fecha: Octubre de 2021



Fdo.: Nazaret Ontañón Nasarre

Colegiado nº 18.186

Delegado del Contratista:

Fecha: Octubre de 2021



Fdo.: J. Emiliano de Llano Jiménez

Colegiado nº 20.821

## 1.18 APÉNDICE 1. PLAN DE OBRA

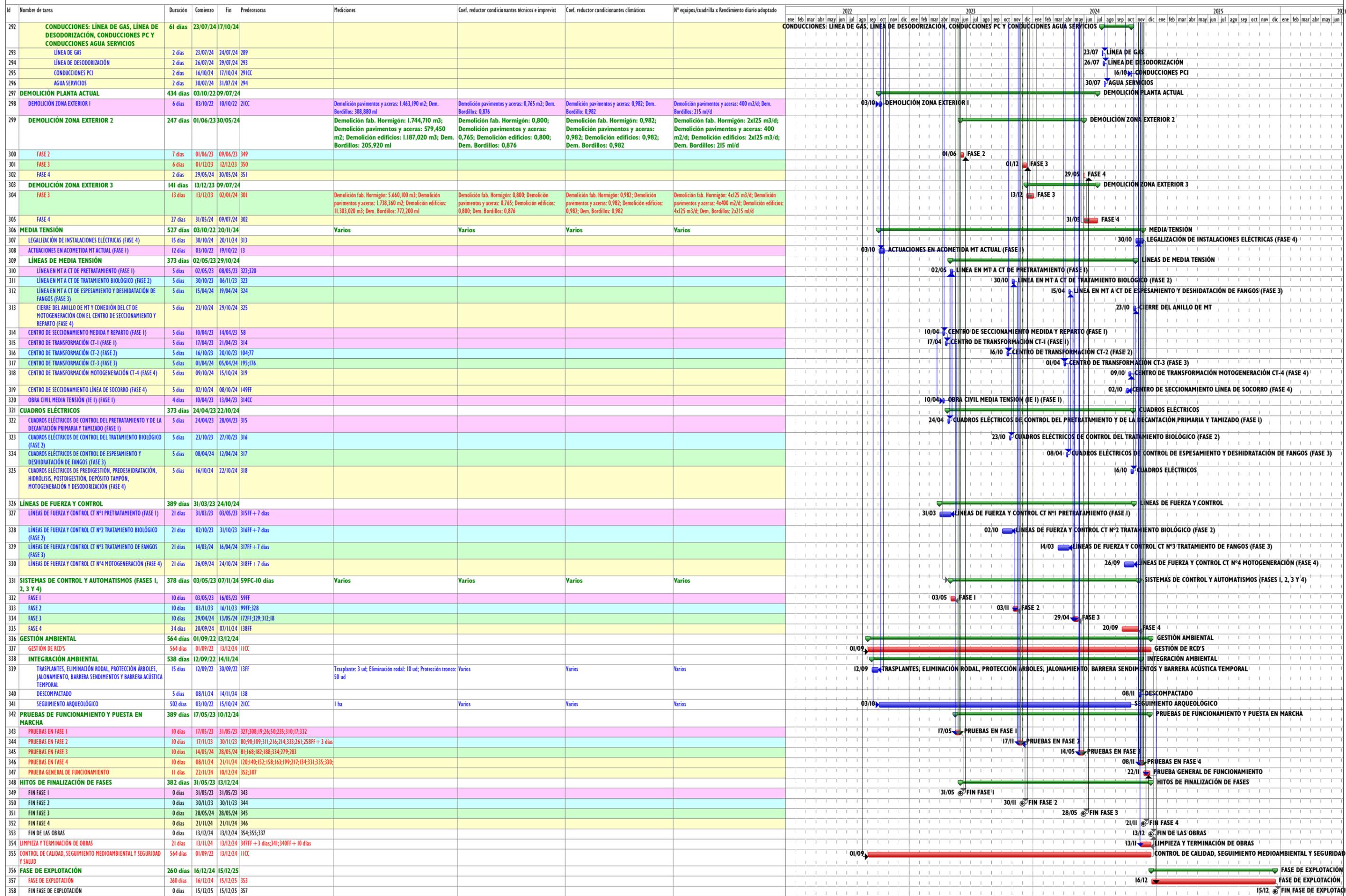
Id	Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin	Predecesoras	Mediciones	Coef. reductor condicionantes técnicos e imprevist	Coef. reductor condicionantes climáticos	Nº equipos/cuadrilla x rendimiento diario adoptado	2022												2023												2024												2025												2026																							
										ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep	oct	nov	dic	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep	oct	nov	dic	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep	oct	nov	dic	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep	oct	nov	dic	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep	oct	nov	dic												
1	REDACCIÓN DEL PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN	109 días	01/03/22	29/07/22						01/03												29/07																																																											
2	REDACCIÓN DEL PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN	109 días	01/03/22	29/07/22						01/03												29/07																																																											
3	FIN DE REDACCIÓN DEL PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN	0 días	29/07/22	29/07/22																		29/07																																																											
4	REVISIÓN DEL PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN	23 días	01/08/22	31/08/22						01/08												31/08																																																											
5	REVISIÓN DEL PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN	23 días	01/08/22	31/08/22						01/08												31/08																																																											
6	FIN DE REVISIÓN DEL PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN	0 días	31/08/22	31/08/22	3FC+24 días;5																	31/08																																																											
7	EJECUCIÓN DE LAS OBRAS	540 días	01/09/22	07/11/24																														01/09												07/11/24																																			
8	ACTIVIDADES PREVIAS	24 días	01/09/22	04/10/22																														01/09												04/10/22																																			
9	FINALIZACIÓN DE GESTIÓN DE COMPRA	10 días	01/09/22	14/09/22	6																													01/09												14/09/22																																			
10	FINALIZACIÓN DE ELABORACIÓN Y EMISIÓN DE PEDIDOS A PROVEEDORES. CONTROL DE CALIDAD. FABRICACIÓN Y ACOPIO	24 días	01/09/22	04/10/22	9CC																													01/09												04/10/22																																			
11	INICIO DE LAS OBRAS	0 días	01/09/22	01/09/22	6																													01/09												01/09/22																																			
12	REPLANTEO GENERAL E IMPLANTACIÓN DE LAS INSTALACIONES AUXILIARES	22 días	01/09/22	30/09/22	11																													01/09												30/09/22																																			
13	FINALIZACIÓN DE TRÁMITES PARA CRUCE, DESVÍO O REPOSICIÓN DE SERVICIOS O SERVIDUMBRES AFECTADAS, EJECUCIÓN DE VOLADURAS Y SEGUIMIENTO ARQUEOLÓGICO	22 días	01/09/22	30/09/22	12CC																													01/09												30/09/22																																			
14	ACTUACIONES EXTERIORES	324 días	04/01/23	25/04/24																														04/01												25/04/24																																			
15	DRENAJE Y DESVÍOS DE COLECTORES	30 días	04/01/23	15/02/23	60																													04/01												15/02/23																																			
16	SERVICIOS AFECTADOS (Instalaciones provisionales IP.4, IP.5, IP.6, IP.7, IP.8)	21 días	05/04/23	08/05/23	57FF+4 días;15																													05/04												08/05/23																																			
17	ACTUACIONES COMPLEMENTARIAS	5 días	10/05/23	16/05/23	16;59FF																													10/05												16/05/23																																			
18	ACCESO EDAR (FASE 2)	2 días	24/04/24	25/04/24	180;192;89																													24/04												25/04/24																																			
19	MOVIMIENTO GENERAL DE TIERRAS Y SOSTENIMIENTOS (FASE I)	22 días	03/10/22	03/11/22																														03/10												03/11/22																																			
20	MOVIMIENTO GENERAL DE TIERRAS	22 días	03/10/22	03/11/22																														03/10												03/11/22																																			
21	DESBRUCE	3 días	03/10/22	05/10/22	13;12	10.937,600 m2	0,800	0,982	4.320,00 m2/d																									03/10												05/10/22																																			
22	EXCAVACIÓN	8 días	24/10/22	03/11/22	21;25;298	10.087,800 m3	0,8555	0,950	1.300,00 m3/d																									24/10												03/11/22																																			
23	TERRAPLEN	7 días	24/10/22	02/11/22	22C;298	16.120,160 m3	0,8555	0,950	2x1.300,00 m3/d																									24/10												02/11/22																																			
24	SOSTENIMIENTOS	12 días	05/10/22	21/10/22																														05/10												21/10/22																																			
25	MURO PANTALLA ESPESOR 0,8 M	12 días	05/10/22	21/10/22	21CC+1 día;10;339	744,000 m2	0,750	0,950	85,00 m2/d																									05/10												21/10/22																																			
26	PRETRATAMIENTO (FASE I)	126 días	04/11/22	12/05/23																														04/11												12/05/23																																			
27	MOVIMIENTO DE TIERRAS	16 días	04/11/22	25/11/22																														04/11												25/11/22																																			
28	LLEGADA-DESABASTE-BOMBEO	10 días	04/11/22	17/11/22	23;22;308	Exc. Tierra s/agot: 4.599,440 m3; Exc. Tierra c/agot: 2.968,290 m3; Exc. Voladura: 5.334,060 m3	Exc. Tierra s/agot: 0,790; Exc. Tierra c/agot: 0,702; Exc. Voladura: 0,843	0,950	Exc. Tierra s/agot: 2x900 m3/d; Exc. Tierra c/agot: 2x800 m3/d; Exc. Voladura: 800 m3/d																									04/11												17/11/22																																			
29	DESARENADO	4 días	18/11/22	23/11/22	28	Exc. Tierra s/agot: 811,67 m3; Exc. Tierra c/agot: 523,820 m3; Exc. Voladura: 941,310 m3	Exc. Tierra s/agot: 0,790; Exc. Tierra c/agot: 0,702; Exc. Voladura: 0,843	0,950	Exc. Tierra s/agot: 900 m3/d; Exc. Tierra c/agot: 800 m3/d; Exc. Voladura: 800 m3/d																									18/11												23/11/22																																			
30	EDIFICIO	2 días	24/11/22	25/11/22	29	1.176,800 m3	0,878	0,950	1.000,00 m3/d																									24/11												25/11/22																																			
31	CIMENTACIONES	22 días	19/12/22	20/01/23																														19/12												20/01/23																																			
32	LLEGADA-DESABASTE-BOMBEO	9 días	19/12/22	30/12/22	28;35;41	Hormigón armado: 320,290 m3; Encofrado recto: 116,840 m2; Acero B 500 S: 27.899,630 kg	Hormigón armado: 0,800; Encofrado recto: 0,820; Acero B 500 S: 0,764	0,982	Hormigón armado: 161 m3/d; Encofrado recto: 40 m2/d; Acero B 500 S: 3x1.500 kg/d																									19/12												30/12/22																																			
33	DESARENADO	7 días	03/01/23	12/01/23	32;29	Hormigón armado: 367,920 m3; Encofrado recto: 60,240 m2; Acero B 500 S: 22.075,200 kg	Hormigón armado: 0,700; Encofrado recto: 0,820; Acero B 500 S: 0,764	0,982	Hormigón armado: 190 m3/d; Encofrado recto: 40 m2/d; Acero B 500 S: 3x1.500 kg/d																									03/01												12/01/23																																			
34	EDIFICIO	22 días	19/12/22	20/01/23	30;35	Pilote: 310 ml; Hormigón armado: 370,000 m3; Encofrado recto: 581,780 m2; Acero B 500 S: 31.217,380 kg	Pilote: 0,850; Hormigón armado: 0,700; Encofrado recto: 0,820; Acero B 500 S: 0,764	0,982	Pilote: 24 m/d; Hormigón armado: 190 m3/d; Encofrado recto: 3x40 m2/d; Acero B 500 S: 4x1.500 kg/d																									19/12												20/01/23																																			
35	GALERÍA	12 días	28/11/22	16/12/22	30	Hormigón armado: 55,600 m3; Encofrado solera y cimentaciones: 6,400 m2; Encofrado muros y alzados: 190,460 m2; Acero B 500 S: 5.972,000 kg	Encofrado solera y cimentaciones: 0,820 m2; Encofrado muros y alzados: 0,820 m2; Acero B 500 S: 0,764 kg	0,982	Encofrado solera y cimentaciones: 40 m2/d; Encofrado muros y alzados: 2x35 m2/d; Acero B 500 S: 2x1.500 kg/d																									28/11												16/12/22																																			
36	OBRA CIVIL	53 días	13/01/23	29/03/23																														13/01												29/03/23																																			
37	LLEGADA-DESABASTE-BOMBEO	53 días	13/01/23	29/03/23	32;33	Acero B 500 S: 226.019,980 kg; Acero perfiles laminados: 33.320,00 kg; Encofrado muros y alzados: 6.748,610 m2; Encofrado losas: 455,230 m2; Cimbra: 2.573,55 m3	Acero B 500 S: 0,764; Acero perfiles laminados: 0,815; Encofrado muros y alzados: 0,820; Encofrado losas: 0,982; Cimbra: 0,945	0,982	Acero B 500 S: 4x1.500 kg/d; Acero perfiles laminados: 2x2.000 kg/d; Encofrado muros y alzados: 6x35 m2/d; Encofrado losas: 3x25 m2/d; Cimbra: 3x130 m3/d																									13/01												29/03/23																																			
38	DESARENADO	35 días	13/01/23	02/02/23	33	Acero B 500 S: 65.431,820 kg; Encofrado muros y alzados: 2.159,990 m2; Encofrado losas: 430,700 m2; Cimbra: 2.159,990 m2	Acero B 500 S: 0,764; Encofrado muros y alzados: 0,820; Encofrado losas: 0,982; Cimbra: 0,945	0,982	Acero B 500 S: 3x1.500 kg/d; Encofrado muros y alzados: 4x35 m2/d; Encofrado losas: 3x25 m2/d																									13/01												02/02/23																																			
39	EDIFICIO	39 días	23/01/23	16/03/23	34	Pilotes pref. 10,50 a 11,00: 11,00 ud; Pilotes pref. 6,50 a 7,00: 15,00 ud; Viga canalón prefabricado: 139,80 ml; Viga fac. pref.: 16 ml; Vigas tubulares: 1.299,300 m; Viga peraltada: 9,00 ud	Pilotes pref. 10,50 a 11,00: 0,900; Pilotes pref. 6,50 a 7,00: 0,900; Viga canalón prefabricado: 0,900; Viga fac. pref.: 0,900; Vigas tubulares: 0,900; Viga peraltada: 0,800	0,982	Pilotes pref. 10,50 a 11,00: 3,00 ud/d; Pilotes pref. 4,00 a 11,00: 0,982; Viga canalón prefabricado: 2x35,00 ml/d; Viga fac. pref.: 35 ml/d; Vigas tubulares: 2x88,00 m/d; Viga peraltada: 2x3,00 ud/d																									23/01												16/03/23																																			
40	EQUIPOS ELECTROMECANICOS	40 días	14/03/23	12/05/23	38;37FF+18 días;44FF+18 días																													14/03												12/05/23																																			
41	CONDUCCIONES: LÍNEA DE AGUA	7 días	18/11/22	28/11/22	28																													18/11												28/11/22																																			
42	INSTALACIONES AUXILIARES Y CONDUCCIONES ELÉCTRICAS Y DE CONTROL	21 días	27/03/23	26/04/23	39FC-3 días;37FC-3 días;44FF+7 días																													27/03												26/04/23																																			
43	ARQUITECTURA EDIFICACIÓN PRETRATAMIENTO	40 días	10/03/23	10/05/23																														10/03												10/05/23																																			
44	CUBIERTA	8 días	04/04/23	17/04/23	45FC-4 días	1.984,080 m2	0,895	0,982	2x140,00 m2/d																									04/04												17/04/23																																			
45	FACHADA	20 días	10/03/23	11/04/23	39FC-5 días	Muros hormigón armado: 153,730 m3; Prefabricado de hormigón: 1.153,570 m2; Pórtico pref. Microhormigón: 339,290 m2; Planchas policarbonato celular: 312,300 m2	Muros hormigón armado: 0,880; Prefabricado de hormigón: 0,820; Pórtico pref. Microhormigón: 0,850; Planchas policarbonato celular: 0,875	0,982	Muros hormigón armado: 0,972; Prefabricado de hormigón: 0,982; Pórtico pref. Microhormigón: 0,982; Planchas policarbonato celular: 0,982																									10/03												11/04/23																																			
46	ALBANILERIA E INSTALACIÓN FONTANERÍA	10 días	12/04/23	25/04/23	44FC-4 días	166,440 m2	0,790	0,982	50,00 m2/d																									12/04												25/04/23																																			
47	REVESTIMIENTOS Y PAVIMENTOS	12 días	19/04/23	05/05/23	46FC-5 días	Pavimento: 624,450 m2; Suelo técnico: 166,690 m2; Encofrado: 74	Pavimento: 0,900; Suelo técnico: 0,825; Encofrado: 0,982	0,982	Pavimento: 150,00 m2/d; Suelo técnico: 120,00 m2/d; Encofrado: 0,982																									19/04												05/05/23																																			
48	CARPINTERÍA METÁLICA, CERRAJERÍA Y FONTANERÍA	8 días	28/04/23	10/05/23	47FC-5 días	Carp. Metálica: 8,500 m2; Línea vida en cubierta: 70,00 ml; Escalera: 39,450 ml; Tapa arquetas: 22,780 m2; Barandilla: 124,040 m; Pintura plástica lisa: 426,480 m2	Varios	Varios	Varios																									28/04												10/05/23																																			
49	ILUMINACIÓN	7 días	26/04/23	05/05/23	46																													26/04												05/05/23																																			
50	DECANTACIÓN LAMELAR Y TAMIZADO (FASE I)	111 días	29/11/22	16/05/23																														29/11												16/05/23																																			
51	MOVIMIENTO DE TIERRAS	9 días	29/11/22	14/12/22	35CC+1 día	Excavación s/agot: 12.483,680 m3; Excavación c/agot: 2.415,140 m3	Excavación s/agot: 0,790; Excavación c/agot: 0,702	0,950	Excavación s/agot: 2x900 m3/d; Excavación c/agot: 900 m3/d																									29/11												14/12/22																																			
52	CIMENTACIONES	25 días	26/01/23	01/03/23																														26/01												01/03/23																																			
53	DECANTACIÓN LAMELAR	15 días	26/01/23	15/02/23	51;55	Hormigón armado: 706,480 m3; Acero B 500 S: 74.886,880 kg; Encofrado solera y cimentaciones: 74,910 m2	Hormigón armado: 0,800; Acero B 500 S: 0,764; Encofrado solera y cimentaciones: 0,820	0,982	Hormigón armado: 384 m3/d; Acero B 500 S: 4x1.500 kg/d; Encofrado solera y cimentaciones: 40 m2/d																									26/01												15/02/23																																			
54	EDIFICIO DE TAMIZADO	10 días	16/02/23	01/03/23	53	Hormigón armado: 137,040 m3; Acero B 500 S: 15.472,400 kg; Encofrado solera y cimentaciones: 74,910 m2	Hormigón armado: 0,800; Acero B 500 S: 0,764; Encofrado solera y cimentaciones: 0,820	0,982	Hormigón armado: 161 m																																																																								











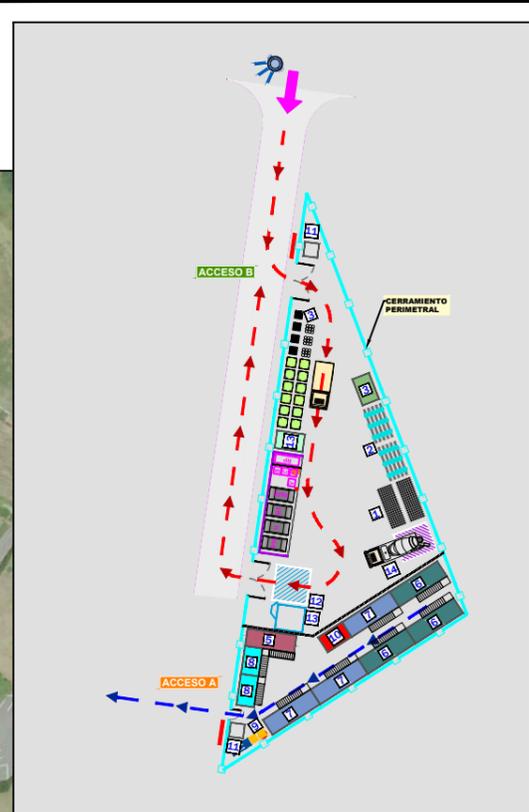
---

## 2. PLANOS

---

ÍNDICE PLANOS

<b>SYS-01</b>	<b>ZONA DE ACTUACIÓN Y CARACTERÍSTICAS DE LA OBRA</b>
SYS-01.1	IMPLANTACIÓN GENERAL DE LA OBRA.
SYS-01.2	IMPLANTACIÓN FASE DE OBRA 1
SYS-01.3	IMPLANTACIÓN FASE DE OBRA 2
SYS-01.4	IMPLANTACIÓN FASE DE OBRA 3
SYS-01.5	IMPLANTACIÓN FASE DE OBRA 4.
SYS-01.6	IMPLANTACIÓN PROYECTADA FUTURA
<b>SYS-02</b>	<b>RIESGOS ELÉCTRICOS</b>
<b>SYS-03</b>	<b>SEÑALIZACIÓN: PROHIBICIÓN Y OBLIGACIÓN</b>
<b>SYS-04</b>	<b>SEÑALIZACIÓN: INFORMACIÓN, SALVAMENTO E INSTRUCCIÓN</b>
<b>SYS-05</b>	<b>PROTECCIONES COLECTIVAS Y EPIS</b>
<b>SYS-06</b>	<b>MOVIMIENTO DE CARGAS</b>
<b>SYS-07</b>	<b>SERVICIOS COMUNES</b>
<b>SYS-08</b>	<b>EVACUACIÓN Y EMERGENCIA. RUTAS DE EVACUACIÓN</b>
<b>SYS-09</b>	<b>EVACUACIÓN Y EMERGENCIA. DIAGRAMAS DE EMERGENCIA</b>
SYS-09.1	EQUIPO DE EXTINCIÓN Y Y ACTUACIONES EN CASO DE ACCIDENTE
SYS-09.2	EMERGENCIA COLECTIVA POR INCENDIO Y EMERGENCIA ACCIDENTE
SYS-09.3	TIPOS Y MANEJO DE EXTINTORES
SYS-09.4	PRIMEROS AUXILIOS.1
SYS-09.5	PRIMEROS AUXILIOS.2



- |  |   |                               |
|--|---|-------------------------------|
| 1 TALLER DE FERRALLA   | 7 COMEDOR   | 13 Balsa de DECANTACIÓN       |
| 2 TALLER DE ENCOFRADO  | 8 ASEOS   | 14 ZONA LAVADO CUBAS HORMIGÓN |
| 3 ZONA DE ACOPIO CON EXPLANADA Y ALMACÉN                       | 9 WC QUÍMICOS PORTÁTILES  | SEÑALISTA                     |
| 4 PARQUE DE MAQUINARIA, TALLER DE MANTENIMIENTO Y PUNTO LIMPIO | 10 BOTIQUÍN   | ACCESO A ACC. PETONAL         |
| 5 OFICINAS   | 11 CASETA DE ACCESO Y CONTROL IDENTIFICACIÓN Y CONTROL DE COVID | ACCESO B ACC. MAQUINARIA      |
| 6 VESTUARIOS   | 12 LAVADERO DE RUEDAS   |                               |

**PUNTO LIMPIO**

RM	H	MT	B	C	P	RP
----	---	----	---	---	---	----

RM - RESIDUOS MIXTOS  
 H - RESIDUOS HORMIGÓN  
 MT - RESIDUOS METÁLICOS  
 RAEE - RESIDUOS APARATOS ELÉCTRICOS Y ELECTRÓNICOS  
 B - BASURA  
 C - PAPEL Y CARTÓN  
 P - PLÁSTICOS  
 V - VIDRIOS  
 RP - RESIDUOS PELIGROSOS  
 ● EXTINTOR



**FASE 1**

OBRA CIVIL	
OC.1.-	MURO PANTALLA PARA EXPLANACIÓN EN ZONA PRETRATAMIENTO.
OC.2.-	MOVIMIENTO GENERAL DE TIERRAS PARCELA AMPLIACIÓN EDAR.
OC.3.-	OBRA CIVIL DE OBRA DE LLEGADA, POZOS DE GRUESOS, CANALES DESBASTE GRUESO, BOMBEO DE AGUA BRUTA, CANALES DE TAMIZADO Y DESARENADORES-DESENGRASADORES.
OC.4.-	OBRA CIVIL DEL EDIFICIO DE PRETRATAMIENTO.
OC.5.-	OBRA CIVIL DEL EDIFICIO ELÉCTRICO DEL PRETRATAMIENTO.
OC.6.-	OBRA CIVIL DECANCIÓN PRIMARIA Y GALERIA.
OC.7.-	OBRA CIVIL Y EDIFICIO DE TAMIZADO.
OC.8.-	CONSTRUCCIÓN DE GALERÍA DE SERVICIOS EN ZONA DE AMPLIACIÓN DE LA EDAR.
OC.9.-	PROLONGACIÓN DEL COLECTOR INTERCEPTOR DEL SAR HASTA LA NUEVA OBRA DE LLEGADA.
OC.10.-	DESVÍO DE LOS COLECTORES NORTE Y OESTE HASTA LA NUEVA OBRA DE LLEGADA.
OC.11.-	CONDUCCIÓN DE CONEXIÓN ENTRE DESARENADO Y DECANCIÓN PRIMARIA.
OC.12.-	CONDUCCIONES DE BY-PASS Y ALIVIO (BY-PASS GENERAL, ALIVIO DESPUÉS DEL TAMIZADO Y ALIVIO DESPUÉS DEL DESARENADO)

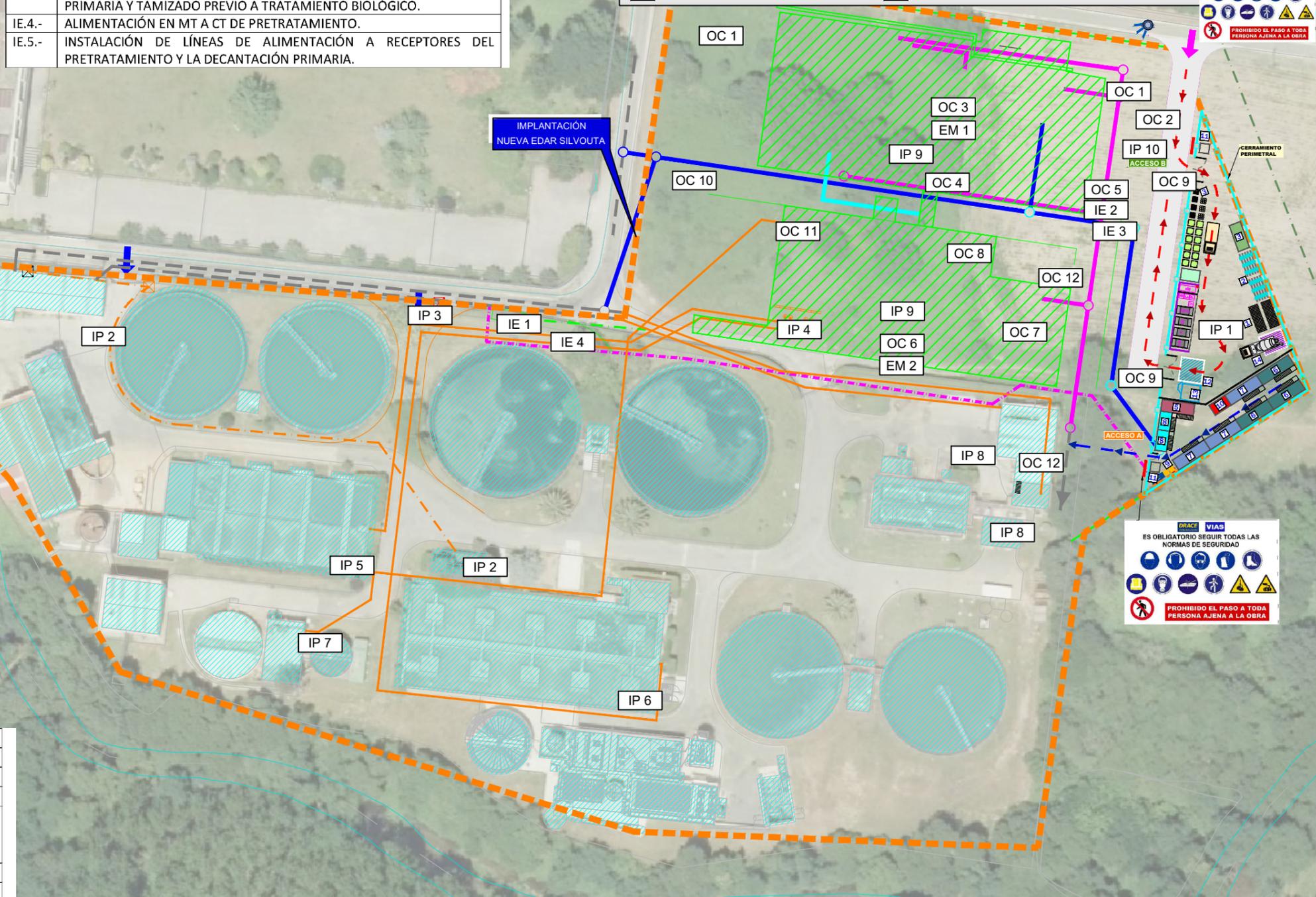
EQUIPOS MECÁNICOS	
EM.1.-	MONTAJE EQUIPOS MECÁNICOS DEL PRETRATAMIENTO.
EM.2.-	MONTAJE EQUIPOS MECÁNICOS DE DECANCIÓN PRIMARIA.

INSTALACIONES ELÉCTRICAS	
IE.1.-	INSTALACIÓN DEL NUEVO CENTRO DE SECCIONAMIENTO, MEDIDA Y REPARTO
IE.2.-	INSTALACIÓN DEL CENTRO DE TRANSFORMACIÓN Y CUADROS ELÉCTRICOS Y DE CONTROL DEL PRETRATAMIENTO.
IE.3.-	INSTALACIÓN DE CUADROS ELÉCTRICOS Y DE CONTROL DE DECANCIÓN PRIMARIA Y TAMIZADO PREVIO A TRATAMIENTO BIOLÓGICO.
IE.4.-	ALIMENTACIÓN EN MT A CT DE PRETRATAMIENTO.
IE.5.-	INSTALACIÓN DE LÍNEAS DE ALIMENTACIÓN A RECEPTORES DEL PRETRATAMIENTO Y LA DECANCIÓN PRIMARIA.

- |  |   |                               |
|--|---|-------------------------------|
| 1 TALLER DE FERRALLA   | 7 COMEDOR   | 13 Balsa de DECANCIÓN         |
| 2 TALLER DE ENCOFRADO  | 8 ASEOS   | 14 ZONA LAVADO CUBAS HORMIGÓN |
| 3 ZONA DE ACOPIO CON EXPLANADA Y ALMACÉN                       | 9 WC QUÍMICOS PORTÁTILES  | SEÑALISTA                     |
| 4 PARQUE DE MAQUINARIA, TALLER DE MANTENIMIENTO Y PUNTO LIMPIO | 10 BOTIQUÍN   | ACCESO A ACC. PETONAL         |
| 5 OFICINAS   | 11 CASETA DE ACCESO Y CONTROL IDENTIFICACIÓN Y CONTROL DE COVID | ACCESO B ACC. MAQUINARIA      |
| 6 VESTUARIOS   | 12 LAVADERO DE RUEDAS   |                               |

	ELEMENTOS EXISTENTES
	ELEMENTOS EN FUNCIONAMIENTO
	DEMOLICIONES
	NUEVAS INSTALACIONES
	ELEMENTOS PROVISIONALES
	VALLADO PROVISIONAL DE OBRA
	ACCESO PARA EXPLOTACIÓN
	ACCESO A ZONA DE OBRAS

INSTALACIONES PROVISIONALES	
IP.1.-	IMPLANTACIÓN DE INSTALACIONES DE OBRA.
IP.2.-	DESVÍO LÍNEA MT EXISTENTE PARA ALIMENTACIÓN A CT FASES I Y II.
IP.3.-	CONSTRUCCIÓN DE ACCESO PROVISIONAL A LA EDAR.
IP.4.-	CÁMARA DE BOMBEO PROVISIONAL EN EL INTERIOR DE LA LÍNEA DE DECANCIÓN PRIMARIA QUE NO SE EQUIPA. INSTALACIÓN DE TRES BOMBEO PROVISIONALES.
IP.5.-	IMPULSIÓN PROVISIONAL A ENTRADA A REACTOR BIOLÓGICO FASE I
IP.6.-	IMPULSIÓN PROVISIONAL A ENTRADA A REACTOR BIOLÓGICO FASE II
IP.7.-	IMPULSIÓN PROVISIONAL DE FANGOS DE DECANCIÓN PRIMARIA A ACTUAL TAMIZADO DE FANGOS.
IP.8.-	DESVIO TEMPORAL COLECTORES EXISTENTES DE CONEXIÓN DE POZOS DE GRUESOS.
IP.9.-	INSTALACION TUBERIA PRVISIONAL DE AGUA DE SERVICIOS DE RED EXISTENTE A PRETRATAMIENTO Y DECANCIÓN LAMELAR
IP.10.-	VENTANA PROVISIONAL EN MURO DE ALIVIO GENERAL A COTA 121,00



PUNTO LIMPIO	
	RM - RESIDUOS MIXTOS
	H - RESIDUOS HORMIGÓN
	MT - RESIDUOS METÁLICOS
	RAEE - RESIDUOS APARATOS ELÉCTRICOS Y ELECTRÓNICOS
	B - BASURA
	C - PAPEL Y CARTÓN
	P - PLÁSTICOS
	V - VIDRIOS
	RP - RESIDUOS PELIGROSOS
	EXTINTOR

**FASE 2**

**OBRA CIVIL**

OC.1.-	VACIADO Y DEMOLICIÓN PRETRATAMIENTO FASE II
OC.2.-	VACIADO Y DEMOLICIÓN DECANTACIÓN PRIMARIA FASE II.
OC.3.-	CONSTRUCCIÓN DE DOS LÍNEAS DE REACTOR BIOLÓGICO.
OC.4.-	CONSTRUCCIÓN TRENES MBR, SÓTANO Y GALERIA.
OC.5.-	CONSTRUCCIÓN EDIFICIO ELÉCTRICO DE TRATAMIENTO BIOLÓGICO.
OC.6.-	CONDUCCIÓN SALIDA AGUA TRATADA.
OC.7.-	CONSTRUCCIÓN PARCIAL EDIFICIO DE CONTROL.
OC.8.-	VACIADO Y DEMOLICIÓN PRETRATAMIENTO FASE I
OC.9.-	CONSTRUCCIÓN DE NUEVO ACCESO A LA EDAR

**EQUIPOS MECÁNICOS**

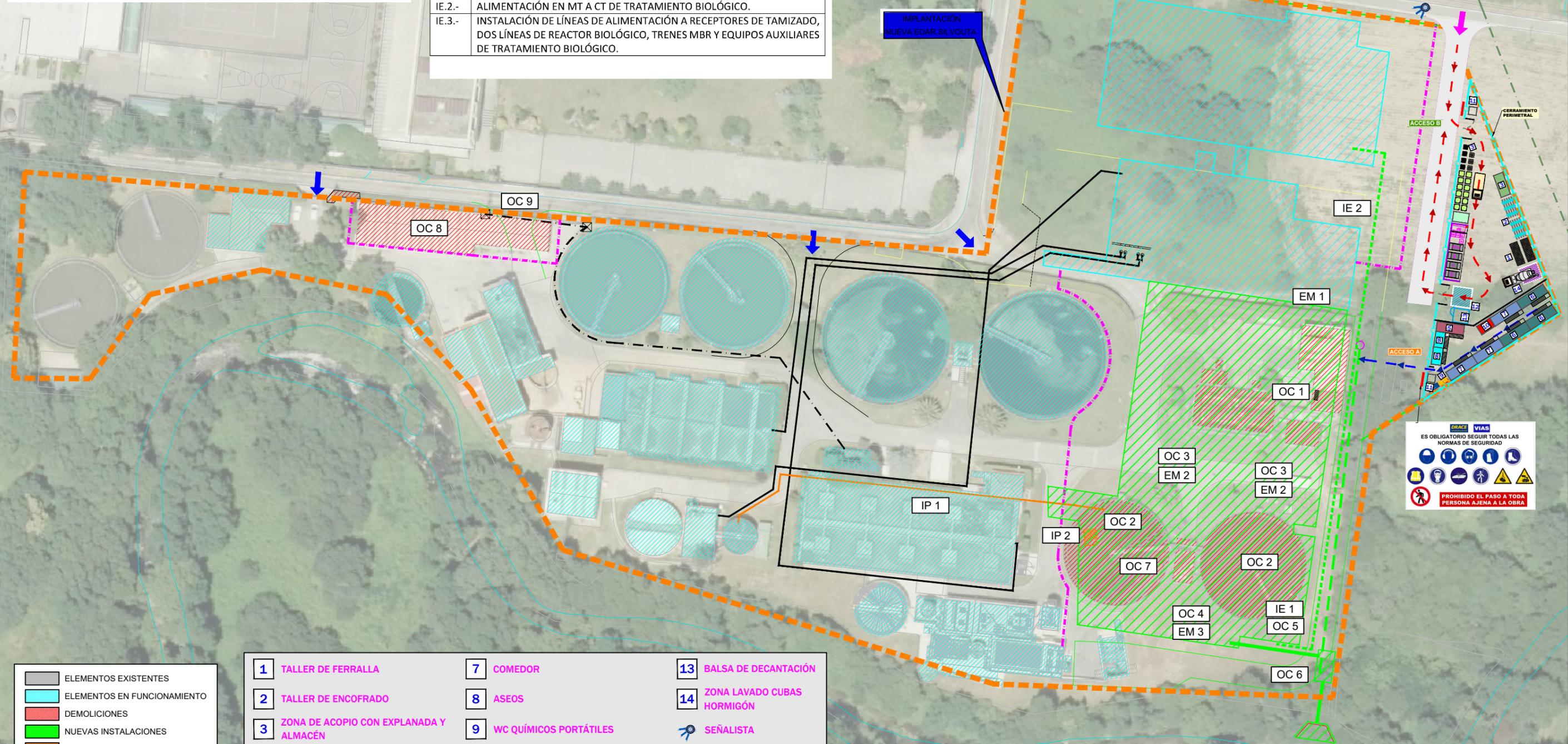
EM.1.-	MONTAJE EQUIPOS TAMIZADO PREVIO A TRATAMIENTO BIOLÓGICO Y LÍNEAS DE ALIMENTACIÓN A REACTORES.
EM.2.-	MONTAJE EQUIPOS MECÁNICOS DE DOS LÍNEAS DE REACTOR BIOLÓGICO.
EM.3.-	MONTAJE EQUIPOS MECÁNICOS DE MBR, EQUIPOS DE PRODUCCIÓN DE AIRE Y EQUIPOS AUXILIARES

**INSTALACIONES ELÉCTRICAS**

IE.1.-	INSTALACIÓN DEL CENTRO DE TRANSFORMACIÓN Y CUADROS ELÉCTRICOS Y DE CONTROL DEL TRATAMIENTO BIOLÓGICO.
IE.2.-	ALIMENTACIÓN EN MT A CT DE TRATAMIENTO BIOLÓGICO.
IE.3.-	INSTALACIÓN DE LÍNEAS DE ALIMENTACIÓN A RECEPTORES DE TAMIZADO, DOS LÍNEAS DE REACTOR BIOLÓGICO, TRENES MBR Y EQUIPOS AUXILIARES DE TRATAMIENTO BIOLÓGICO.

**INSTALACIONES PROVISIONALES**

IP.1.-	IMPULSIÓN PROVISIONAL DE FANGOS EN EXCESO A FLOTADOR ACTUAL.
IP.2.-	ESCALERA METÁLICA PROVISIONAL PARA ACCESO A EDIFICIO DE CONTROL.



	ELEMENTOS EXISTENTES
	ELEMENTOS EN FUNCIONAMIENTO
	DEMOLICIONES
	NUEVAS INSTALACIONES
	ELEMENTOS PROVISIONALES
	VALLADO PROVISIONAL DE OBRA
	ACCESO PARA EXPLOTACIÓN
	ACCESO A ZONA DE OBRAS

<b>1</b>	TALLER DE FERRALLA	<b>7</b>	COMEDOR	<b>13</b>	BALSA DE DECANTACIÓN
<b>2</b>	TALLER DE ENCOFRADO	<b>8</b>	ASEOS	<b>14</b>	ZONA LAVADO CUBAS HORMIGÓN
<b>3</b>	ZONA DE ACOPIO CON EXPLANADA Y ALMACÉN	<b>9</b>	WC QUÍMICOS PORTÁTILES		SEÑALISTA
<b>4</b>	PARQUE DE MAQUINARIA, TALLER DE MANTENIMIENTO Y PUNTO LIMPIO	<b>10</b>	BOTIQUÍN		ACCESO A ACC. PETONAL
<b>5</b>	OFICINAS	<b>11</b>	CASETA DE ACCESO Y CONTROL IDENTIFICACIÓN Y CONTROL DE COVID		ACCESO B ACC. MAQUINARIA
<b>6</b>	VESTUARIOS	<b>12</b>	LAVADERO DE RUEDAS		

**PUNTO LIMPIO**

	RM - RESIDUOS MIXTOS		B - BASURA
	H - RESIDUOS HORMIGÓN		C - PAPEL Y CARTÓN
	MT - RESIDUOS METÁLICOS		P - PLÁSTICOS
	V - VIDRIOS		RP - RESIDUOS PELIGROSOS ELÉCTRICOS Y ELECTRÓNICOS
	RAEE - RESIDUOS APARATOS ELÉCTRICOS Y ELECTRÓNICOS		● EXTINTOR

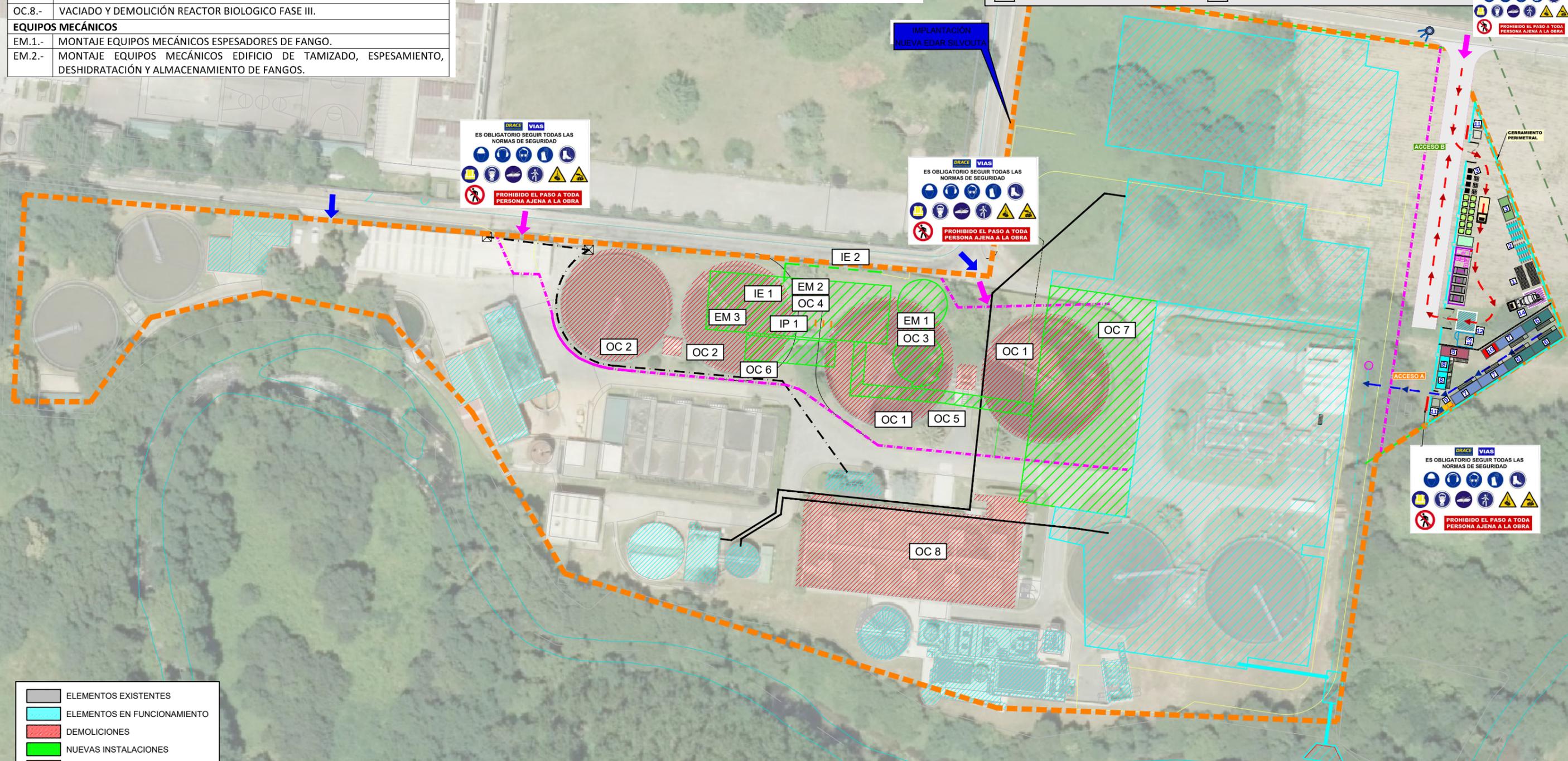
**FASE 3**

OBRA CIVIL	
OC.1.-	VACIADO Y DEMOLICIÓN DECANCIÓN SECUNDARIA FASE II.
OC.2.-	VACIADO Y DEMOLICIÓN DECANCIÓN SECUNDARIA FASE I.
OC.3.-	CONSTRUCCIÓN DE ESPESADORES DE FANGOS.
OC.4.-	CONSTRUCCIÓN EDIFICIO DE ESPESAMIENTO, DESHIDRATACIÓN Y ALMACENAMIENTO DE FANGO DESHIDRATADO.
OC.5.-	GALERÍA DE SERVICIOS EN ZONA ESPESAMIENTO Y DESHIDRATACIÓN. IMPULSIÓN DE FANGOS DE DECANCIÓN PRIMARIA A TAMIZADO (POR GALERÍA)
OC.6.-	CONSTRUCCIÓN DE EDIFICIO SILOS DE FANGOS.
OC.7.-	CONSTRUCCIÓN DE LA TERCERA LINEA REACTOR BIOLÓGICO Y GALERIA.
OC.8.-	VACIADO Y DEMOLICIÓN REACTOR BIOLÓGICO FASE III.
EQUIPOS MECÁNICOS	
EM.1.-	MONTAJE EQUIPOS MECÁNICOS ESPESADORES DE FANGO.
EM.2.-	MONTAJE EQUIPOS MECÁNICOS EDIFICIO DE TAMIZADO, ESPESAMIENTO, DESHIDRATACIÓN Y ALMACENAMIENTO DE FANGOS.

INSTALACIONES ELÉCTRICAS	
IE.1.-	INSTALACIÓN DEL CENTRO DE TRANSFORMACIÓN DEL TRATAMIENTO DE FANGOS Y DE LOS CUADROS ELÉCTRICOS Y DE CONTROL DEL ESPESAMIENTO Y DESHIDRATACIÓN DE FANGOS.
IE.2.-	ALIMENTACIÓN EN MT A CT DE ESPESAMIENTO Y DESHIDRATACIÓN DE FANGOS.

INSTALACIONES PROVISIONALES	
IP.1.-	IMPULSIÓN PROVISIONAL DE FANGOS ESPESADOS MIXTOS A DESHIDRATACION

- |  |   |                               |
|--|---|-------------------------------|
| 1 TALLER DE FERRALLA   | 7 COMEDOR   | 13 Balsa de DECANCIÓN         |
| 2 TALLER DE ENCOFRADO  | 8 ASEOS   | 14 ZONA LAVADO CUBAS HORMIGÓN |
| 3 ZONA DE ACOPIO CON EXPLANADA Y ALMACÉN                       | 9 WC QUÍMICOS PORTÁILES   | SEÑALISTA                     |
| 4 PARQUE DE MAQUINARIA, TALLER DE MANTENIMIENTO Y PUNTO LIMPIO | 10 BOTIQUÍN   | ACCESO A ACC. PETONAL         |
| 5 OFICINAS   | 11 CASETA DE ACCESO Y CONTROL IDENTIFICACIÓN Y CONTROL DE COVID | ACCESO B ACC. MAQUINARIA      |
| 6 VESTUARIOS   | 12 LAVADERO DE RUEDAS   |                               |



**PUNTO LIMPIO**

RM - RESIDUOS MIXTOS	B - BASURA
H - RESIDUOS HORMIGÓN	C - PAPEL Y CARTÓN
MT - RESIDUOS METÁLICOS	P - PLÁSTICOS
RAEE - RESIDUOS APARATOS ELÉCTRICOS Y ELECTRÓNICOS	V - VIDRIOS
	RP - RESIDUOS PELIGROSOS
	● EXTINTOR

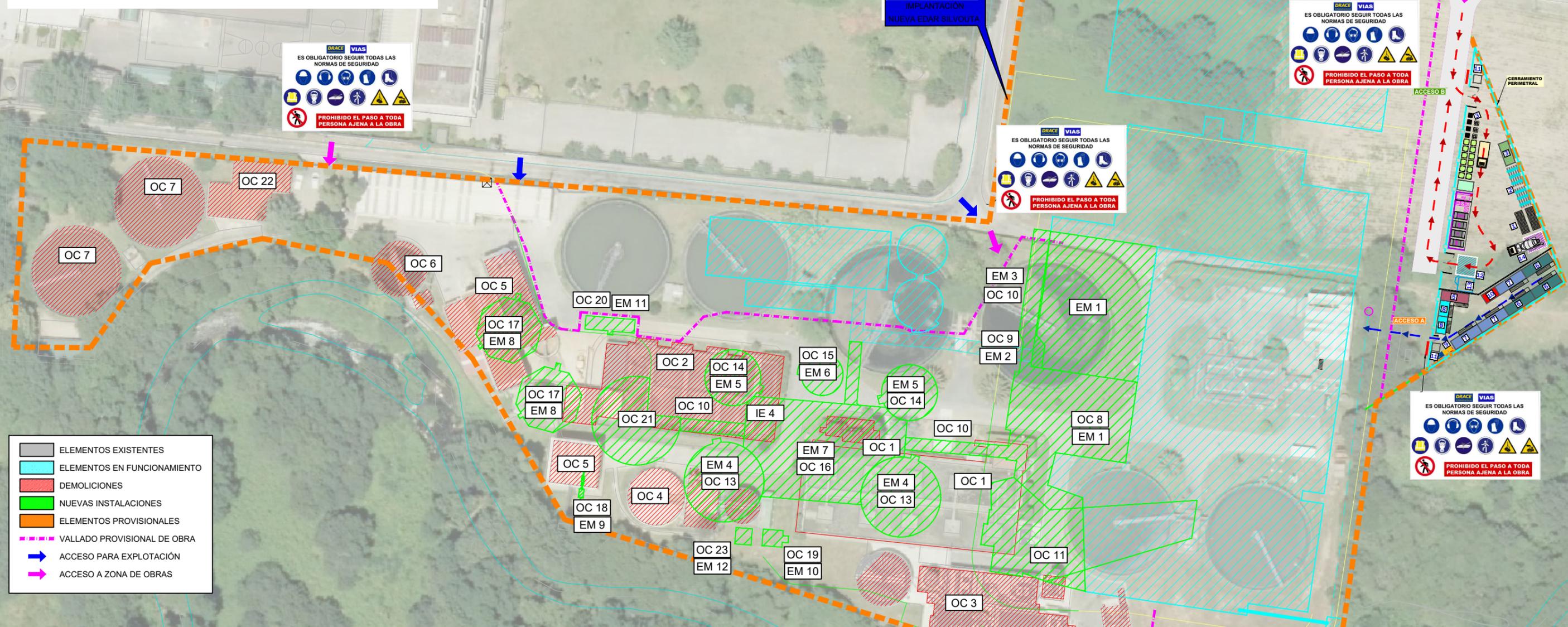
**FASE 4**

**OBRA CIVIL**

OC.1.-	DEMOLICIÓN DE CENTRO DE TRANSFORMACIÓN
OC.2.-	VACIADO Y DEMOLICIÓN REACTORES BIOLÓGICOS FASE I
OC.3.-	VACIADO Y DEMOLICIÓN INSTALACIONES DE TRATAMIENTO DE FASE III
OC.4.-	VACIADO Y DEMOLICIÓN INSTALACIONES DE ESPESAMIENTO DE FANGOS FASES I Y II
OC.5.-	DEMOLICIÓN EDIFICIOS DE DESHIDRATACIÓN DE FANGOS FASES I Y II Y DEL RESTO DE EDIFICIOS ADYACENTES.
OC.6.-	VACIADO Y DEMOLICIÓN ESPESADOR DE FANGOS FASE I
OC.7.-	VACIADO Y DEMOLICIÓN DECANCIÓN PRIMARIA FASE I
OC.8.-	CONSTRUCCIÓN TERCERA LÍNEA REACTOR BIOLÓGICO Y GALERIA.
OC.9.-	CONSTRUCCIÓN CUBETOS ALMACENAMIENTO REACTIVOS
OC.10.-	CONSTRUCCIÓN LOSA DESODORIZACIÓN TRATAMIENTO BIOLÓGICO
OC.11.-	CONSTRUCCIÓN FINAL DEL EDIFICIO DE CONTROL.
OC.12.-	CONSTRUCCIÓN GALERÍA EN ZONA CONTROL-DIGESTIÓN-TALLER.

OC.13.-	CONSTRUCCIÓN PRE-DIGESTORES
OC.14.-	CONSTRUCCIÓN POST-DIGESTORES.
OC.15.-	CONSTRUCCIÓN DE DEPÓSITO TAMPÓN.
OC.16.-	CONSTRUCCIÓN EDIFICIO DE DIGESTIÓN, POSTESPESAMIENTO, HIDRÓLISIS Y MOTOGENERACIÓN.
OC.17.-	CONSTRUCCIÓN GASÓMETROS.
OC.18.-	CONSTRUCCIÓN ANTORCHA.
OC.19.-	CONSTRUCCIÓN DEPÓSITO GASOIL
OC.20.-	CONSTRUCCIÓN BÁSCULA.
OC.21.-	CONSTRUCCIÓN DEL EDIFICIO DE TALLERES Y ALMACENES.
OC.22.-	DEMOLICIÓN EDIFICIO DE CONTROL.
OC.23.-	CONSTRUCCIÓN LOSA TRATAMIENTO DE BIOGAS.

- |  |   |                               |
|--|---|-------------------------------|
| 1 TALLER DE FERRALLA   | 7 COMEDOR   | 13 Balsa de decantación       |
| 2 TALLER DE ENCOFRADO  | 8 ASEOS   | 14 ZONA LAVADO CUBAS HORMIGÓN |
| 3 ZONA DE ACOPIO CON EXPLANADA Y ALMACÉN                       | 9 WC QUÍMICOS PORTÁTILES  | SEÑALISTA                     |
| 4 PARQUE DE MAQUINARIA, TALLER DE MANTENIMIENTO Y PUNTO LIMPIO | 10 BOTIQUÍN   | ACCESO A ACC. PETONAL         |
| 5 OFICINAS   | 11 CASETA DE ACCESO Y CONTROL IDENTIFICACIÓN Y CONTROL DE COVID | ACCESO B ACC. MAQUINARIA      |
| 6 VESTUARIOS   | 12 LAVADERO DE RUEDAS   |                               |



**EQUIPOS MECÁNICOS**

EM.1.-	MONTAJE EQUIPOS MECÁNICOS TERCERA LÍNEA REACTOR BIOLÓGICO.
EM.2.-	MONTAJE EQUIPOS MECÁNICOS ALMACENAMIENTO Y DOSIFICACIÓN REACTIVOS
EM.3.-	MONTAJE EQUIPOS MECÁNICOS DESODORIZACIÓN TRATAMIENTO BIOLÓGICO.
EM.4.-	MONTAJE EQUIPOS MECÁNICOS PREDIGESTORES.
EM.5.-	MONTAJE EQUIPOS MECÁNICOS POST-DIGESTORES
EM.6.-	MONTAJE EQUIPOS MECÁNICOS DEPÓSITO TAMPÓN.
EM.7.-	MONTAJE EQUIPOS MECÁNICOS EDIFICIO DE DIGESTIÓN, POSTESPESAMIENTO, HIDRÓLISIS, MOTOGENERACIÓN Y DESODORIZACIÓN.
EM.8.-	MONTAJE GASÓMETROS
EM.9.-	MONTAJE ANTORCHA
EM.10.-	MONTAJE DEPÓSITO GASOIL
EM.11.-	MONTAJE BÁSCULA.
EM.12.-	MONTAJE TRATAMIENTO BIOGAS.

**INSTALACIONES ELÉCTRICAS**

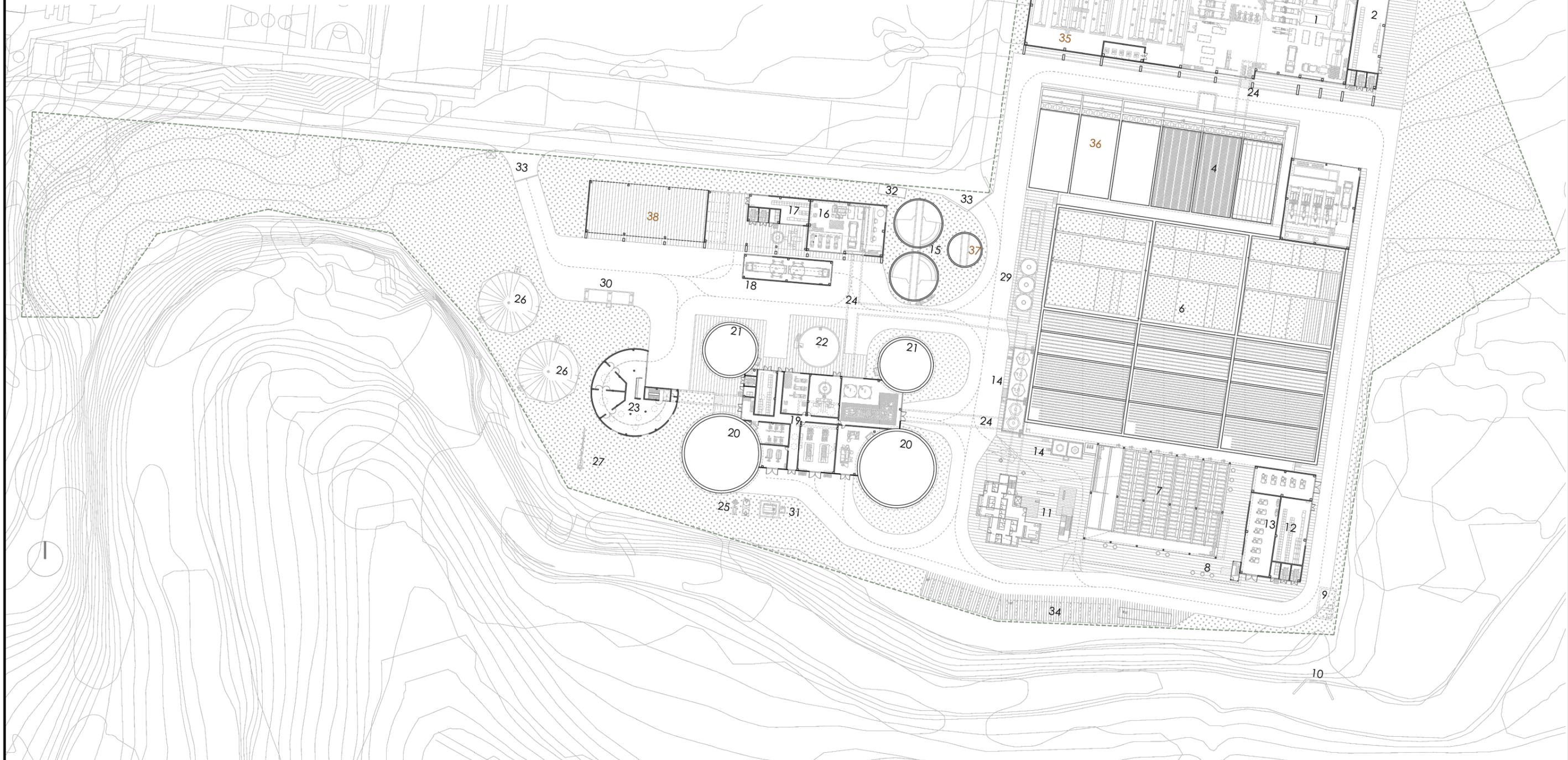
IE.1.-	CIERRE DEL ANILLO DE MT. (POR GALERÍA)
IE.2.-	CONEXIÓN DEL CT DE MOTOGENERACIÓN CON EL CENTRO DE SECCIONAMIENTO Y REPARTO. (POR GALERÍA)
IE.3.-	INSTALACIÓN DE ALIMENTACIÓN A RECEPTORES DE LA TERCERA LÍNEA DE REACTOR BIOLÓGICO.
IE.4.-	INSTALACIÓN DE CUADROS ELÉCTRICOS DE PREDIGESTIÓN, POSTESPESAMIENTO, HIDRÓLISIS, POSTDIGESTIÓN, DEPÓSITO TAMPÓN, MOTOGENERACIÓN Y DESODORIZACIÓN.
IE.5.-	INSTALACIÓN DE LÍNEAS DE ALIMENTACIÓN A RECEPTORES PREDIGESTIÓN, POSTESPESAMIENTO, HIDRÓLISIS, POSTDIGESTIÓN, DEPÓSITO TAMPÓN Y MOTOGENERACIÓN.
IE.6.-	INSTALACIONES DEL EDIFICIO DE CONTROL.

**PUNTO LIMPIO**

RM - RESIDUOS MIXTOS	B - BASURA
H - RESIDUOS HORMIGÓN	C - PAPEL Y CARTÓN
MT - RESIDUOS METÁLICOS	P - PLÁSTICOS
RAEE - RESIDUOS APARATOS ELÉCTRICOS Y ELECTRÓNICOS	V - VIDRIOS
	RP - RESIDUOS PELIGROSOS
	● EXTINTOR

## LEYENDA DE EDIFICIOS

- |  |   |   |
|--|---|---|
| 1. EDIFICIO DE OBRA DE LLEGADA, ELEVACIÓN Y PRETRATAMIENTO | 14. ALMACENAMIENTO Y DESCARGA DE REACTIVOS        | 27. QUEMADOR DE GAS EN EXCESO   |
| 2. EDIFICIO ELÉCTRICO DEL PRETRATAMIENTO                   | 15. ESPESADORES DE FANGOS PRIMARIOS POR GRAVEDAD  | 28. DESODORIZACIÓN PRETRATAMIENTO   |
| 3. MEDIDA DE CAUDAL DE AGUA PRETRATADA                     | 16. EDIFICIO DE ESPESAMIENTO Y DESHIDRATACIÓN     | 29. DESODORIZACIÓN TRATAMIENTO BIOLÓGICO  |
| 4. DECANTACIÓN PRIMARIA                                    | 17. EDIFICIO ELÉCTRICO DEL TRATAMIENTO DE FANGOS  | 30. BÁSCULA   |
| 5. TAMIZADO PREVIO A TRATAMIENTO BIOLÓGICO                 | 18. SILOS DE ALMACENAMIENTO DE FANGO DESHIDRATADO | 31. DEPÓSITO DE GASOIL  |
| 6. REACTORES BIOLÓGICOS                                    | 19. EDIFICIO DE DIGESTIÓN E HIDRÓLISIS            | 32. CENTRO DE SECCIONAMIENTO Y MEDIDA   |
| 7. MBR   | 20. PREDIGESTORES                                 | 33. ACCESOS A LA EDAR   |
| 8. MEDIDA DE CAUDAL DE AGUA TRATADA                        | 21. DIGESTORES                                    | 34. APARCAMIENTOS   |
| 9. DEPÓSITO DE AGUA PERMEADA. CONEXIÓN CON BYPASS GENERAL  | 22. DEPÓSITO TAMPÓN                               | 35. RESERVA DE ESPACIO PARA AMPLIACIÓN DEL DESARENADO-DESENGRASADO. (2 LÍNEAS)      |
| 10. OBRA DE SALIDA   | 23. EDIFICIO DE TALLERES Y ALMACÉN                | 36. RESERVA DE ESPACIO PARA AMPLIACIÓN DE DECANTACIÓN PRIMARIA (2 LÍNEAS)           |
| 11. EDIFICIO DE CONTROL Y SERVICIOS                        | 24. GALERÍA DE SERVICIOS                          | 37. RESERVA DE ESPACIO PARA AMPLIACIÓN DEL ESPESAMIENTO DE FANGOS PRIMARIOS (25%)   |
| 12. EDIFICIO ELÉCTRICO DE TRATAMIENTO BIOLÓGICO Y MBR      | 25. TRATAMIENTO DE BIOGAS                         | 38. RESERVA DE ESPACIO PARA DEPÓSITO DE HOMOGENEIZACIÓN Y TRATAMIENTO DE LIXIVIADOS |
| 13. EDIFICIO SOPLANTES DE TRATAMIENTO BIOLÓGICO Y MBR      | 26. GASÓMETROS                                    |   |

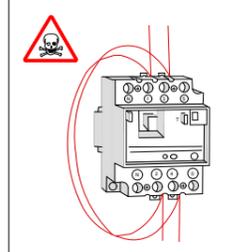


## RIESGOS ELÉCTRICOS CAUSAS DE ACCIDENTES POR ELECTRICIDAD

### 1- CONTACTOS DIRECTOS

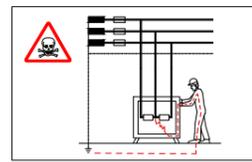


MANIPULACION DE INSTALACIONES



PUENTEADO DE ELEMENTOS DE PROTECCION.

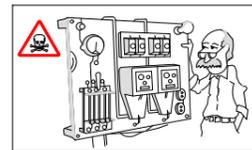
### 2- CONTACTOS INDIRECTOS



DEFECTOS DE AISLAMIENTO EN MAQUINAS SIN PROTECCION.

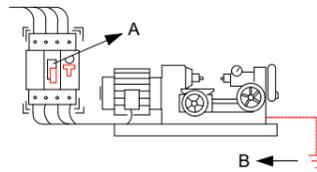


REPARACION DE EQUIPOS BAJO TENSION

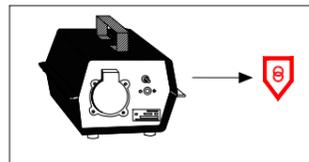


DEFECTOS DE AISLAMIENTO EN MAQUINAS CUYO SISTEMA DE PROTECCION SE ENCUENTRA MAL CALIBRADO O DISEÑADO.

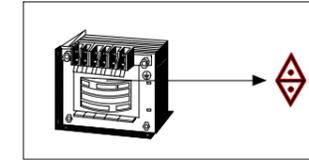
## SISTEMAS DE PROTECCIÓN



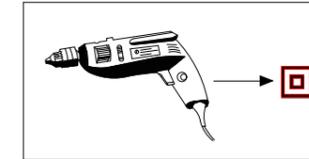
- A -EL INTERRUPTOR DIFERENCIAL LIMITA LA INTENSIDAD Y EL TIEMPO, DEL DEFECTO.
- B -LA PUESTA A TIERRA NOS LIMITA LA TENSION DE DEFECTO A VALORES DE SEGURIDAD.



TENSION DE SEGURIDAD:  
-CON PEQUEÑAS TENSIONES ES PRACTICAMENTE IMPOSIBLE CAUSAR DAÑO A LAS PERSONAS.



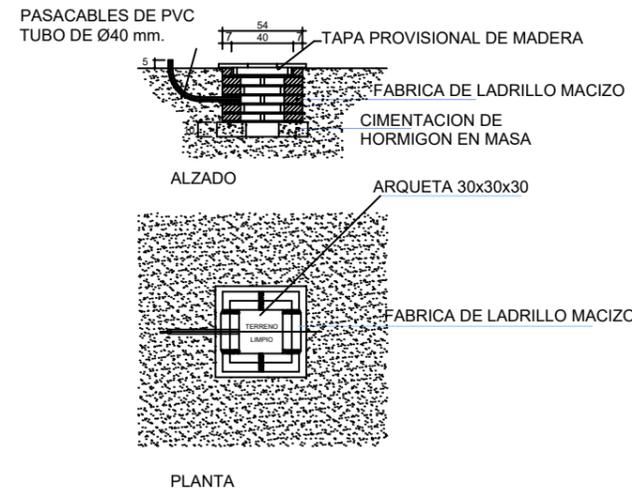
**TRANSFORMADOR SEPARADOR DE CIRCUITOS:**  
-NO EXISTE UNION ELECTRICA ENTRE EL CIRCUITO DE ALIMENTACION Y EL DE UTILIZACION.



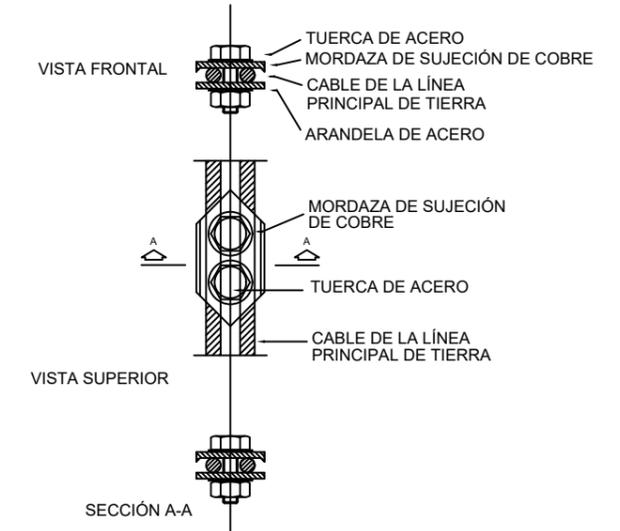
**DOBLE AISLAMIENTO:**  
-EL CONTACTO SOLO SE PRODUCIRA EN EL CASO DE FALLO DE LOS DOS AISLAMIENTOS.

- NO MANIPULE LAS INSTALACIONES ELECTRICAS SI NO ESTA PREPARADO Y AUTORIZADO PARA ELLO.
- NO UTILICE AGUA PARA APAGAR FUEGOS DE ORIGEN ELECTRICO.
- ANTE UNA PERSONA ELECTRIZADA NO LA TOQUE DIRECTAMENTE.

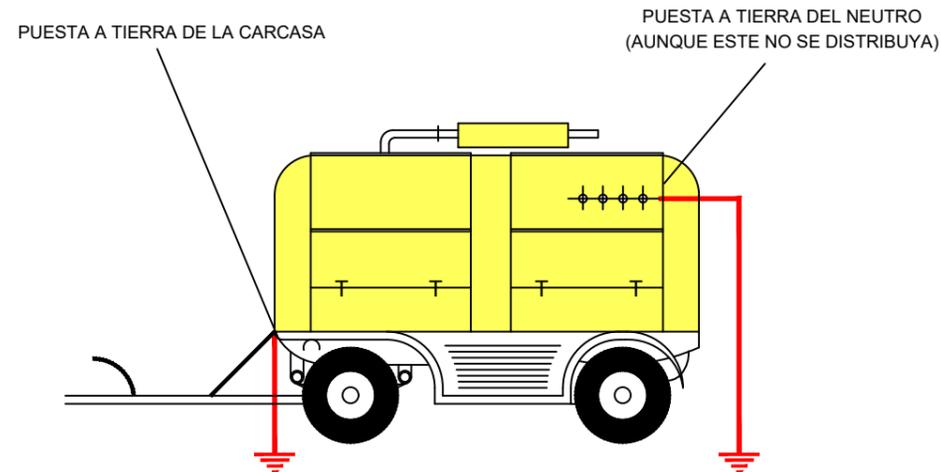
## DETALLE DE ARQUETA PARA TOMA PROVISIONAL DE TIERRA



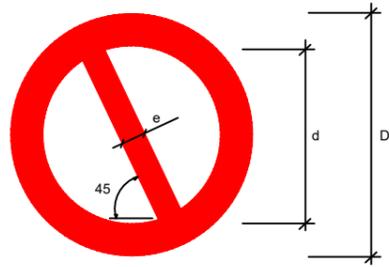
## DETALLE DE EMPALMES DE LAS LÍNEAS PRINCIPALES DE TOMA DE TIERRA



## GRUPO ELECTRÓGENO



FORMA, DIMENSIONES Y COLOR DE SEÑALES DE PROHIBICION.



COLOR DE FONDO: BLANCO (\*)  
BORDE Y BANDA TRANSVERSAL: ROJO (\*)  
SIMBOLO O TEXTO: NEGRO (\*)

(\*): SEGUN COORDENADAS CROMATICAS EN NORMAS UNE 1-115 Y UNE 48-103

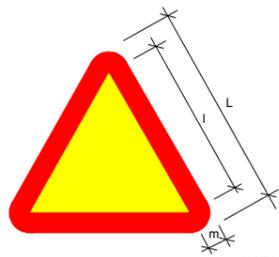
DIMENSIONES (mm.)		
D	d	e
594	420	44
420	297	31
297	210	17
210	148	16
148	105	11
105	74	8

SEÑAL						
Nº	B-1-1	B-1-2	B-1-3	B-1-4	B-1-5	B-1-6
REFERENCIA	PROHIBIDO FUMAR	PROHIBIDO HACER FUEGO Y LLAMAS NO PROTEGIDAS; PROHIBIDO FUMAR	PROHIBIDO EL PASO A PEATONES	PROHIBIDO APAGAR FUEGO CON AGUA	PROHIBIDO EL PASO	PROHIBIDO EL PASO A TODA PERSONA AJENA A LA OBRA
CONTENIDO GRAFICO	CIGARRILLO ENCENDIDO	CERILLA ENCENDIDA	PERSONA CAMINANDO	AGUA VERTIDA SOBRE FUEGO	PROHIBIDO EL PASO	PROHIBIDO EL PASO A TODA PERSONA AJENA A LA OBRA

NOTAS:

- (1) SEÑAL RECOGIDA EN LA NORMA UNE 1-115-85 CON EJEMPLO GRAFICO
- (2) SEÑAL RECOGIDA EN LA NORMA UNE 1-115-85 SIN EJEMPLO GRAFICO POR NO HABER SIDO AUN ADOPTADA INTERNACIONALMENTE
- (3) SEÑAL NO RECOGIDA EN LA NORMA UNE 1-115-85

FORMA, DIMENSIONES Y COLOR DE SEÑALES DE ADVERTENCIA DE PELIGRO



COLOR DE FONDO: AMARILLO (\*)  
BORDE: NEGRO (\*) (EN FORMA DE TRIANGULO)  
SIMBOLO O TEXTO: NEGRO (\*)

(\*): SEGUN COORDENADAS CROMATICAS EN NORMAS UNE 1-115 Y UNE 48-103

NOTAS:

- (1) SEÑAL RECOGIDA EN LA NORMA UNE 1-115-85 CON EJEMPLO GRAFICO
- (3) SEÑAL NO RECOGIDA EN LA NORMA UNE 1-115-85

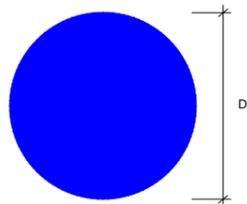
DIMENSIONES (mm.)		
L	l	m
594	492	30
420	348	21
297	246	15
210	174	11
148	121	8
105	87	5

SEÑAL						
Nº	B-3-1	B-3-2	B-3-3	B-3-4	B-3-5	B-3-6
REFERENCIA	PRECAUCION	PRECAUCION PELIGRO DE INCENDIO	PRECAUCION PELIGRO DE EXPLOSION	PRECAUCION PELIGRO DE CORROSION	PRECAUCION PELIGRO DE INTOXICACION	PRECAUCION PELIGRO DE SACUDIDA ELECTRICA
CONTENIDO GRAFICO	SIGNO DE ADMIRACION	LLAMA	BOMBA EXPLOSIVA	LIQUIDO QUE CAE GOTTA A GOTTA SOBRE UNA BARRA Y SOBRE UNA MANO	CALAVERA Y TIBIAS CRUZADAS	FLECHA QUEBRADA (SIMBOLO N 5036 DE LA PUBLICACION 417/B DE LA GEN/UNE 20-557/1)

SEGUN R.D. 485/1.997 DE 14 DE ABRIL  
SOBRE DISPOSICIONES MINIMAS EN MATERIA  
DE SEÑALIZACION DE SEGURIDAD Y SALUD  
EN EL TRABAJO

SEÑAL						
Nº	B-3-7	B-3-8	B-3-9	B-3-10	B-3-11	
REFERENCIA	PELIGRO POR DESPRENDIMIENTO	PELIGRO POR MAQUINARIA PESADA EN MOVIMIENTO	PELIGRO POR CAIDAS AL MISMO NIVEL	PELIGRO POR CAIDAS A DISTINTO NIVEL	PELIGRO POR CAIDA DE OBJETOS	PELIGRO POR CARGAS SUSPENDIDAS
CONTENIDO GRAFICO	DESPRENDIMIENTO EN TALUD	MAQUINA EXCAVADORA	CAIDA AL MISMO NIVEL	CAIDA A DISTINTO NIVEL	OBJETOS CAYENDO	CARGA SUSPENDIDA

FORMA, DIMENSIONES Y COLOR DE SEÑALES DE OBLIGACION



COLOR DE FONDO: AZUL (\*)  
SIMBOLO O TEXTO: BLANCO (\*)

(\*): SEGUN COORDENADAS CROMATICAS EN NORMAS UNE 1-115 Y UNE 48-103

DIMENSIONES (mm.)
D
594
420
297
210
148
105

NOTAS:

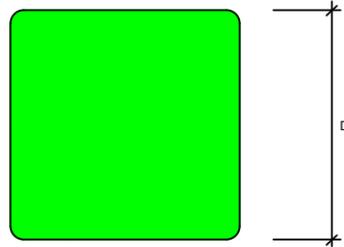
- (1) SEÑAL RECOGIDA EN LA NORMA UNE 1-115-85 CON EJEMPLO GRAFICO
- (2) SEÑAL RECOGIDA EN LA NORMA UNE 1-115-85 SIN EJEMPLO GRAFICO POR NO HABER SIDO AUN ADOPTADA INTERNACIONALMENTE
- (3) SEÑAL NO RECOGIDA EN LA NORMA UNE 1-115-85

SEÑAL					
Nº	B-2-1	B-2-2	B-2-3	B-2-4	B-2-5
REFERENCIA	OBLIGACION EN GENERAL	PROTECCION OBLIGATORIA DE LA VISTA	PROTECCION OBLIGATORIA DE LAS VIAS RESPIRATORIAS	PROTECCION OBLIGATORIA DE LA CABEZA	PROTECCION OBLIGATORIA DEL OIDO
CONTENIDO GRAFICO	SIGNO DE ADMIRACION	CABEZA PROVISTA DE GAFAS PROTECTORAS	CABEZA PROVISTA DE UN APARATO RESPIRATORIO	CABEZA PROVISTA DE CASCO	CABEZA PROVISTA DE CASCOS AURICULARES

SEÑAL					
Nº	B-2-6	B-2-7	B-2-8	B-2-9	B-2-10
REFERENCIA	PROTECCION OBLIGATORIA DE LAS MANOS	PROTECCION OBLIGATORIA DE LOS PIES	ELIMINACION OBLIGATORIA DE PUNTAS	USO OBLIGATORIO CINTURON DE SEGURIDAD	USO DE GAFAS O PANTALLAS
CONTENIDO GRAFICO	GUANTES DE PROTECCION	CALZADO DE SEGURIDAD	TABLON DEL QUE SE EXTRAE UNA PUNTA	CINTURON DE SEGURIDAD	GAFAS Y PANTALLA



SEÑALES DE INFORMACIÓN RELATIVAS A LAS CONDICIONES DE SEGURIDAD.



COLOR DE FONDO: VERDE (\*)  
SÍMBOLO O TEXTO: BLANCO (\*)

(\*): SEGÚN COORDENADAS CROMÁTICAS EN NORMAS UNE 1-115 Y UNE 48-103

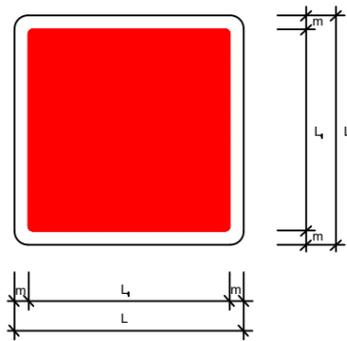
SEÑAL				
Nº	B-4-1	B-4-2	B-4-3	B-4-4
REFERENCIA	PRIMEROS AUXILIOS	INDICACIÓN GENERAL DE DIRECCIÓN HACIA...	LOCALIZACIÓN DE PRIMEROS AUXILIOS	DIRECCIÓN HACIA PRIMEROS AUXILIOS
CONTENIDO GRÁFICO	CRUZ GRIEGA	FLECHA DE DIRECCIÓN	CRUZ GRIEGA Y FLECHA DE LOCALIZACIÓN	CRUZ GRIEGA Y FLECHA DE DIRECCIÓN



NOTAS:

- (1) SEÑAL RECOGIDA EN LA NORMA UNE 1-115-85 CON EJEMPLO GRÁFICO
- (2) SEÑAL RECOGIDA EN LA NORMA UNE 1-115-85 SIN EJEMPLO GRÁFICO POR NO HABER SIDO AUN ADOPTADA INTERNACIONALMENTE
- (3) SEÑAL NO RECOGIDA EN LA NORMA UNE 1-115-85

SEÑALES DE SALVAMENTO, VÍAS DE EVACUACIÓN Y EQUIPOS DE EXTINCIÓN.



COLOR DE FONDO: ROJO  
SÍMBOLO O TEXTO: BLANCO  
REBORDE: BLANCO

SEÑAL					
Nº	B-4-5	B-4-6	B-4-7	B-4-8	B-4-9
REFERENCIA	EXTINTOR	TELÉFONO A UTILIZAR EN CASO DE URGENCIA	BOCA DE INCENDIO	PULSADOR DE ALARMA	ESCALERA DE INCENDIOS
CONTENIDO GRÁFICO	EXTINTOR	TELÉFONO	MANGUERA	PULSADOR	ESCALERA

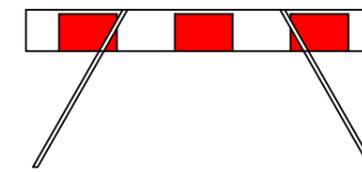
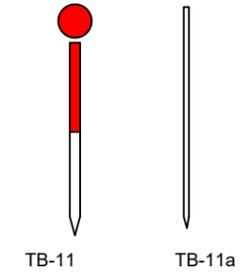
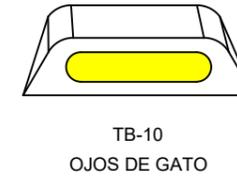
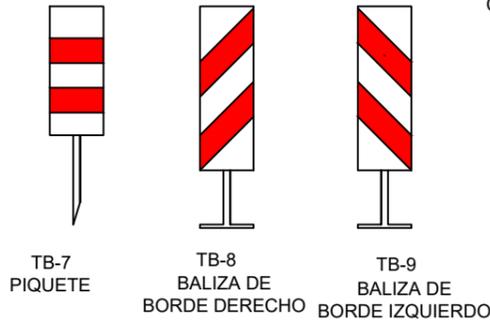
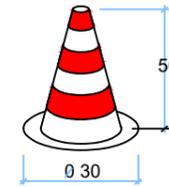
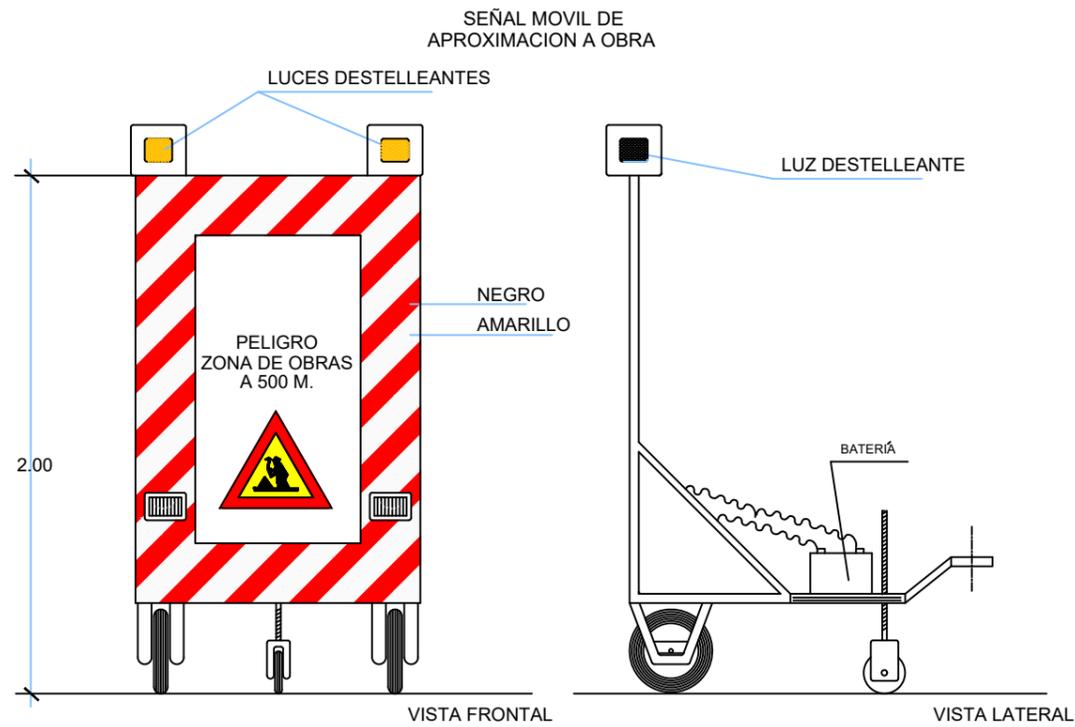
DIMENSIONES EN mm.		
L	L <sub>v</sub>	m
594	534	30
420	378	21
297	267	15
210	188	11
148	132	8
105	95	5

(3) SEÑAL NO RECOGIDA EN LA NORMA UNE 1-115-85

CÓDIGO DE SEÑALES DE MANIOBRAS

SI SE QUIERE QUE NO HAYA CONFUSIONES PELIGROSAS CUANDO EL MAQUINISTA O ENGANCHADOR CAMBIE DE UNA MAQUINA A OTRA Y CON MAYOR RAZÓN DE UN TALLER A OTRO, ES NECESARIO QUE TODO EL MUNDO HABLE EL MISMO IDIOMA Y MANDE CON LAS MISMAS SEÑALES. NADA MEJOR PARA ELLO QUE SEGUIR LOS MOVIMIENTOS QUE PARA CADA OPERACIÓN SE INSERTAN A CONTINUACIÓN.





BALIZAMIENTO DE GALIBO DE OBRA

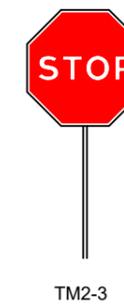
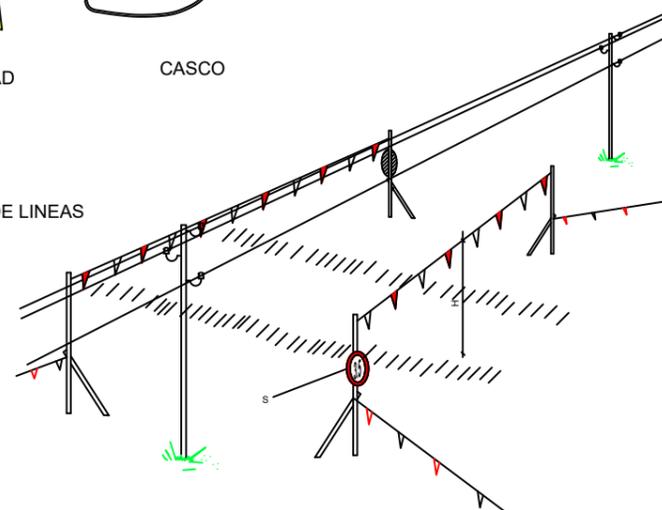


PANEL DIRECCIONAL ESTRECHO

PANEL DOBLE DIRECCIONAL ESTRECHO

VALLA ACORDEÓN

PORTICO DE BALIZAMIENTO DE LINEAS

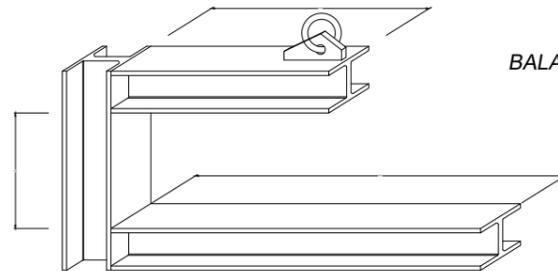
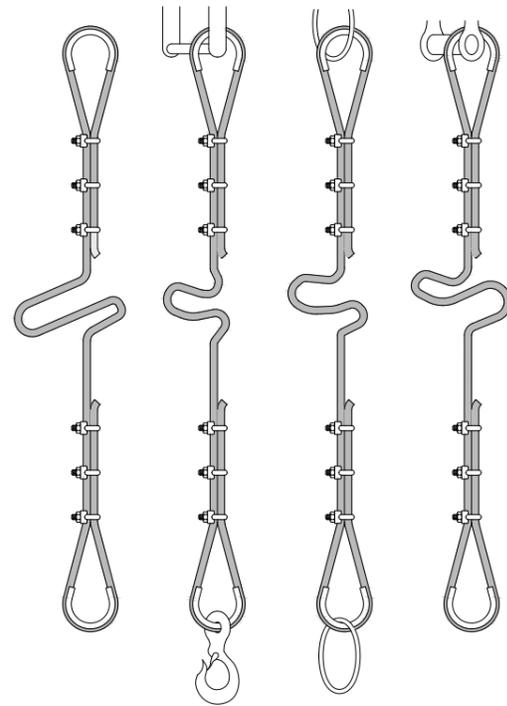
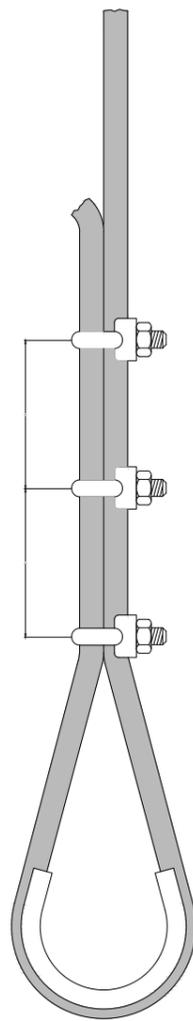


PANEL DIRECCIONAL ALTO

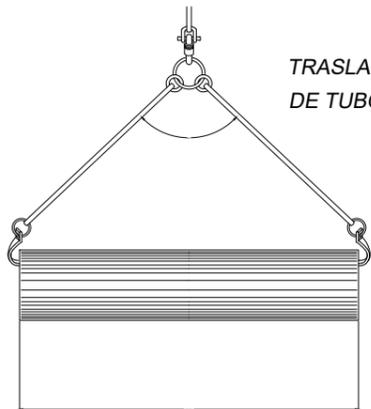


PANEL DIRECCIONAL ALTO

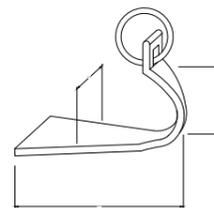
SEGUN R.D. 485/1.997



BALANCÍN ESPECIAL PARA MANIOBRAS

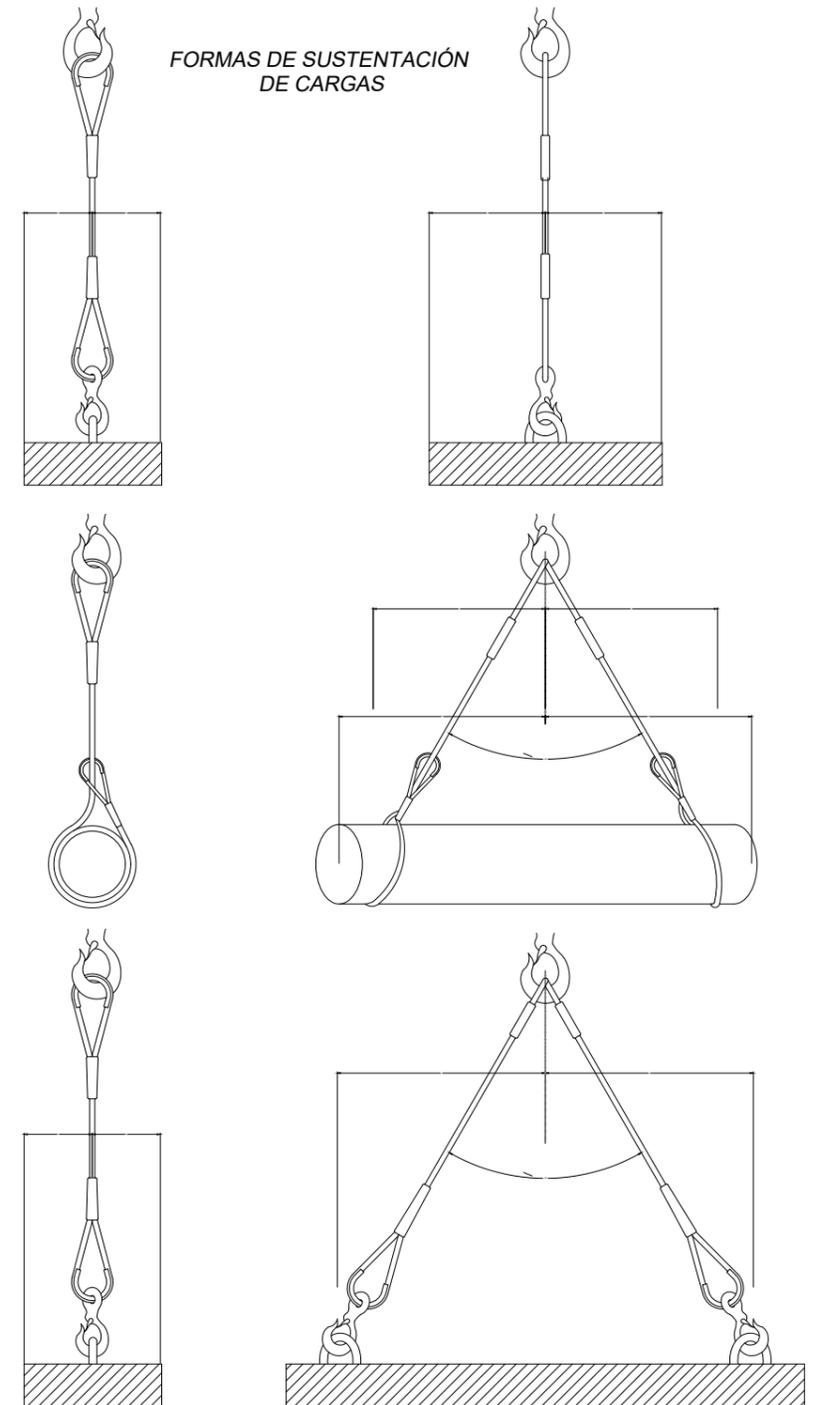


TRASLADO DE TUBOS



GANCHO

FORMAS DE SUSTENTACIÓN DE CARGAS



FORMACION DE ESLINGAS	
DISTANCIA ENTRE APRIETOS = 6 Ø S/GROSOR CABLE	
Ø DEL CABLE	Nº RECOMENDADO DE APRIETOS
Hasta 12 mm.	3 apr. a 6 diámetros
de 12 a 20 mm.	4 apr. a 6 diámetros
de 20 a 25 mm.	5 apr. a 6 diámetros
de 25 a 35 mm.	6 apr. a 6 diámetros

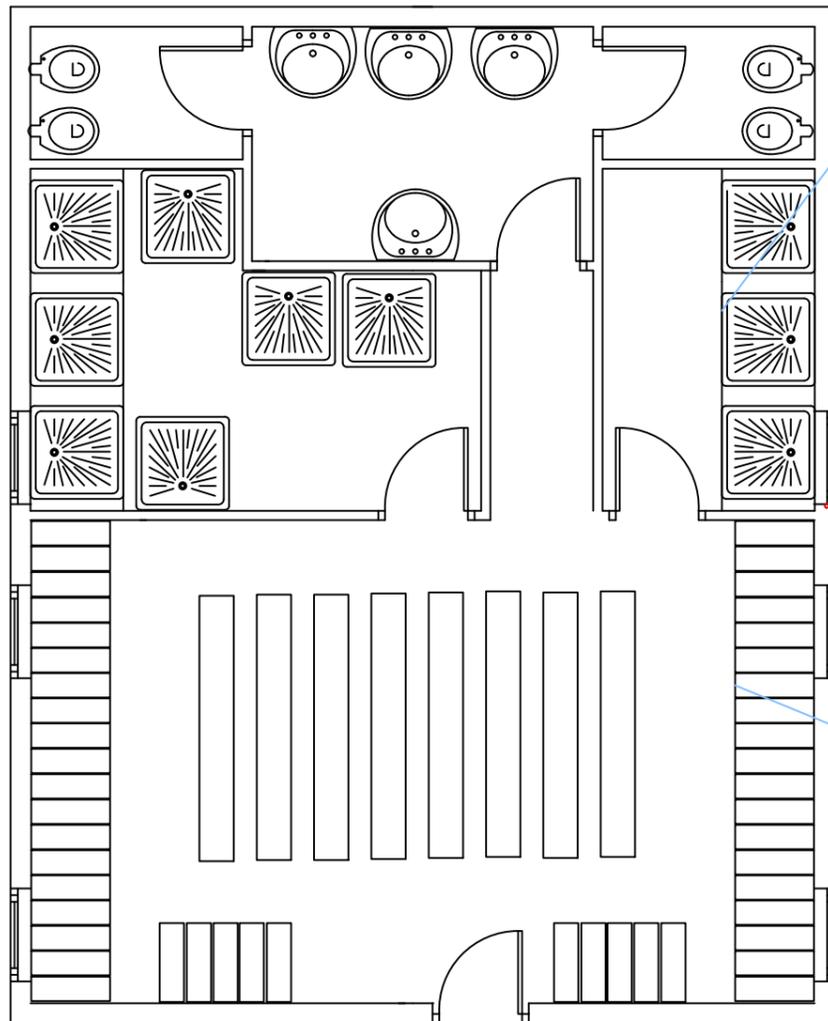
\* CABLES DE ACERO  
 \* LAZOS PROTEGIDOS CON FORRILLO GUARDACABOS  
 \* PUEDEN SUSTITUIRSE LOS APRIETOS POR CASQUILLOS SOLDADOS

### LEYENDA:

Se instalarán las siguientes casetas en obra:

- casetas aseos-vestuarios-primeros auxilios
- casetas almacén

Se ubicará un extintor de polvo contra incendios de fácil acceso y manipulación. Dicho extintor tiene que estar señalizado y dicha señalización debe tener la resistencia suficiente.



## CASETA ASEO-VESTUARIO

En los vestuarios cada trabajador deberá poder disponer de un espacio para colocar su ropa y sus objetos personales bajo llave. Los vestuarios deberán disponer de instalaciones que permitan secar la ropa de trabajo. La superficie recomendable de los vestuarios puede estimarse en 2,00 m<sup>2</sup> por trabajador que deba utilizarlos simultáneamente, se incluirán las taquillas así como los bancos y asientos, siempre que ello permita la utilización de las instalaciones sin dificultad o molestias para los trabajadores.

Los vestuarios dispondrán de taquillas que dispondrán de llave y tendrán la capacidad suficiente para guardar la ropa y el calzado. La altura mínima del local será de 2.50 m.

La dotación de la caseta de higiene será:

- 1 retrete por cada 25 hombres y 15 por cada mujer.
- 1 urinario por cada 25 hombres
- 1 espejo por cada lavabo
- 1 secamanos de celulosa o eléctrico
- papel higiénico
- jabonera dosificadora
- recipiente para recogida de celulosa sanitaria
- 1 ducha o 1 lavabo cada 10 trabajadores (en el caso del uso de duchas 1 lavabo cada 25 trabajadores)

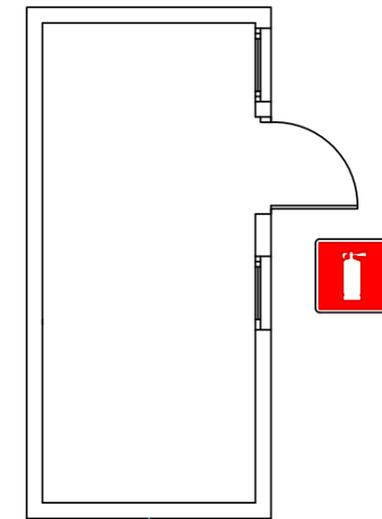
Las duchas tienen que tener las dimensiones suficientes para permitir que cualquier trabajador se asee sin obstáculos y en adecuadas condiciones de higiene (dimensiones mínimas del plato serán de 70\*70 cm). Las duchas dispondrán de agua corriente, caliente y fría.

Se dispondrán vestuarios adecuados para el uso de ropa especial de trabajo.

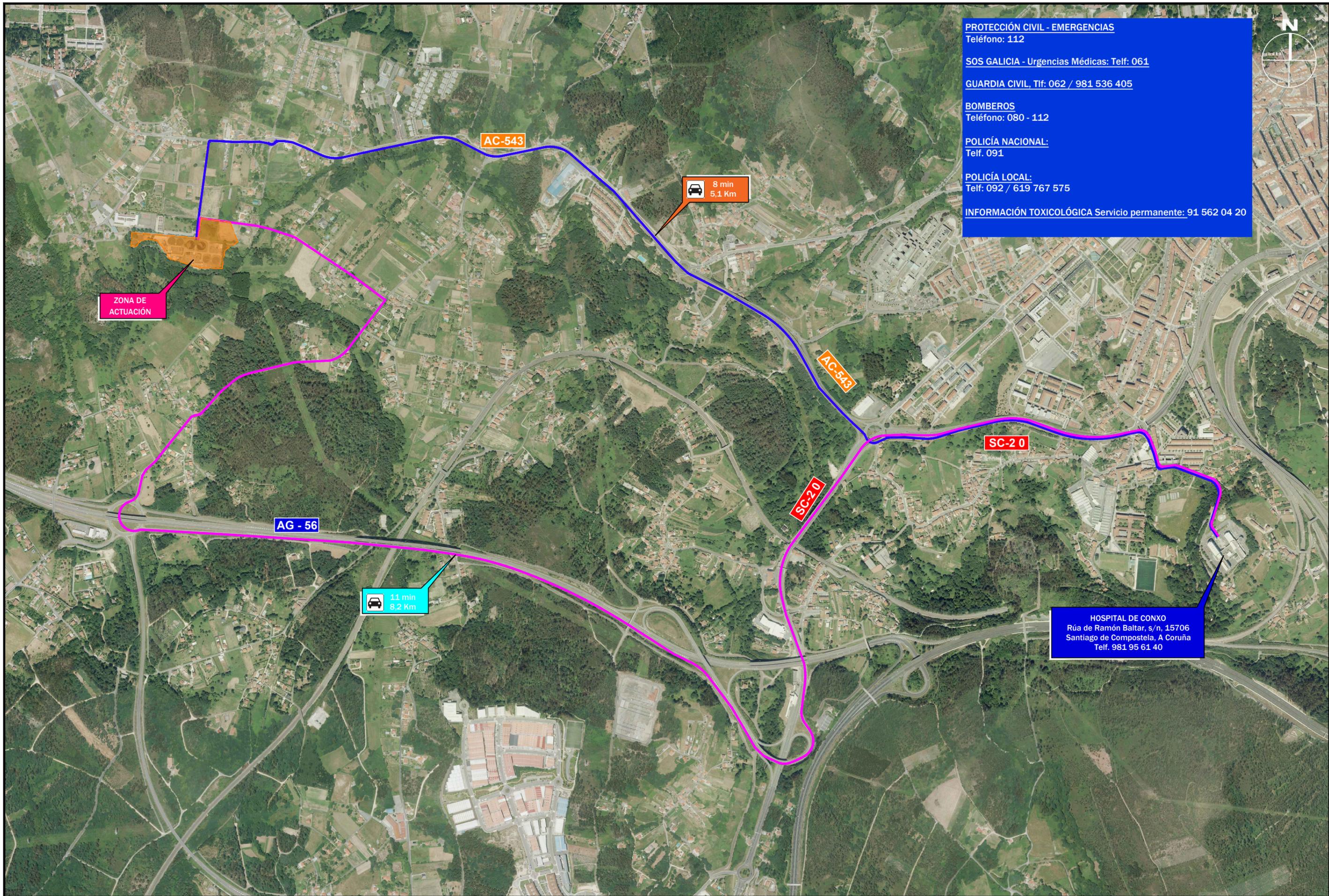
La caseta será un local de primeros auxilios, en la cual se ubicará, una camilla, un extintor y un botiquín de primeros auxilios que incluirá material de primeros auxilios como:

- algodón hidrófilo
- esparadrapo de diferentes tamaños
- apósitos adhesivos
- venda de diferentes tamaños
- tiras de sutura por aproximación
- gasas estériles
- agua oxigenada
- alcohol
- desinfectante
- pomada antihistamínico para picaduras
- pomada antiinflamatoria
- paracetamol
- ácido acetilsalicílico
- guantes desechables
- tijeras
- pinzas
- bandas elásticas para torniquetes
- manta

## CASETA ALMACEN



Se ubicará un extintor de polvo contra incendios de fácil acceso y manipulación. Dicho extintor tiene que estar señalizado y dicha señalización debe tener la resistencia suficiente.



ZONA DE ACTUACIÓN

AC-543

8 min  
5.1 Km

AC-543

SC-20

AG - 56

11 min  
8.2 Km

SC-20

HOSPITAL DE CONXO  
Rúa de Ramón Baltar, s/n, 15706  
Santiago de Compostela, A Coruña  
Telf. 981 95 61 40

PROTECCIÓN CIVIL - EMERGENCIAS  
Teléfono: 112

SOS GALICIA - Urgencias Médicas: Telf: 061

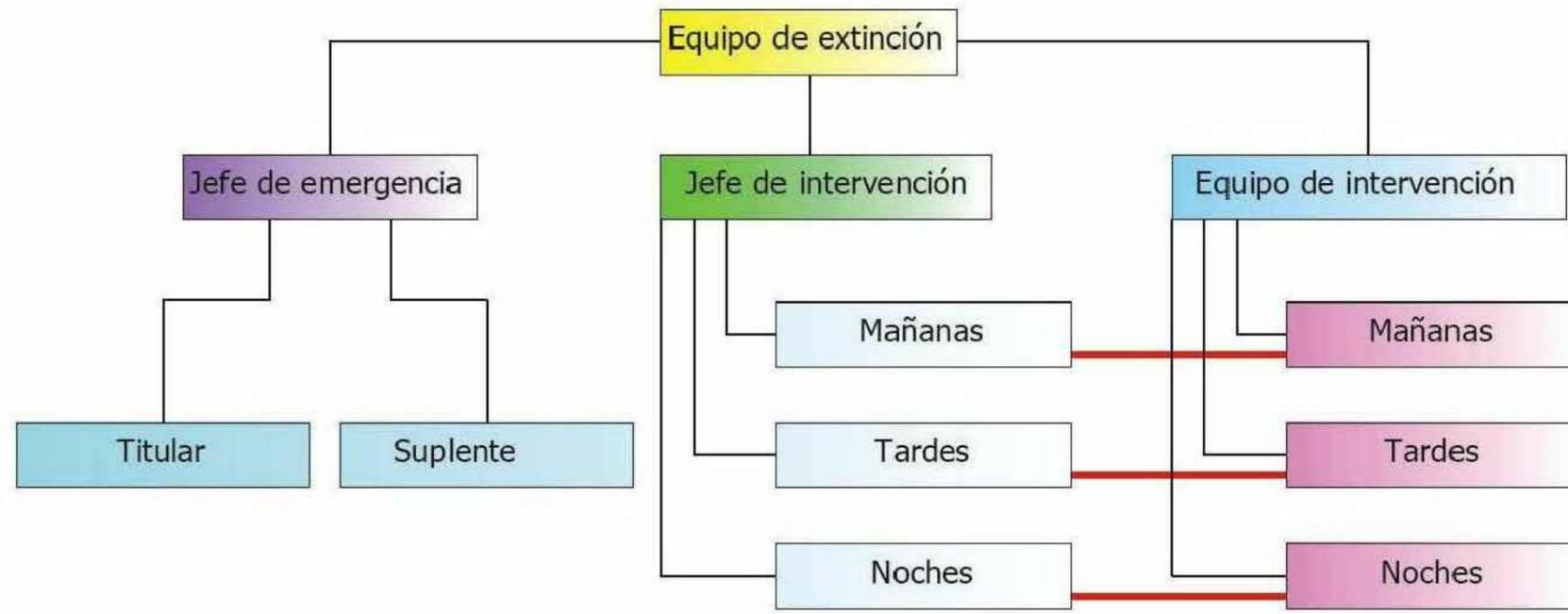
GUARDIA CIVIL, Tif: 062 / 981 536 405

BOMBEROS  
Teléfono: 080 - 112

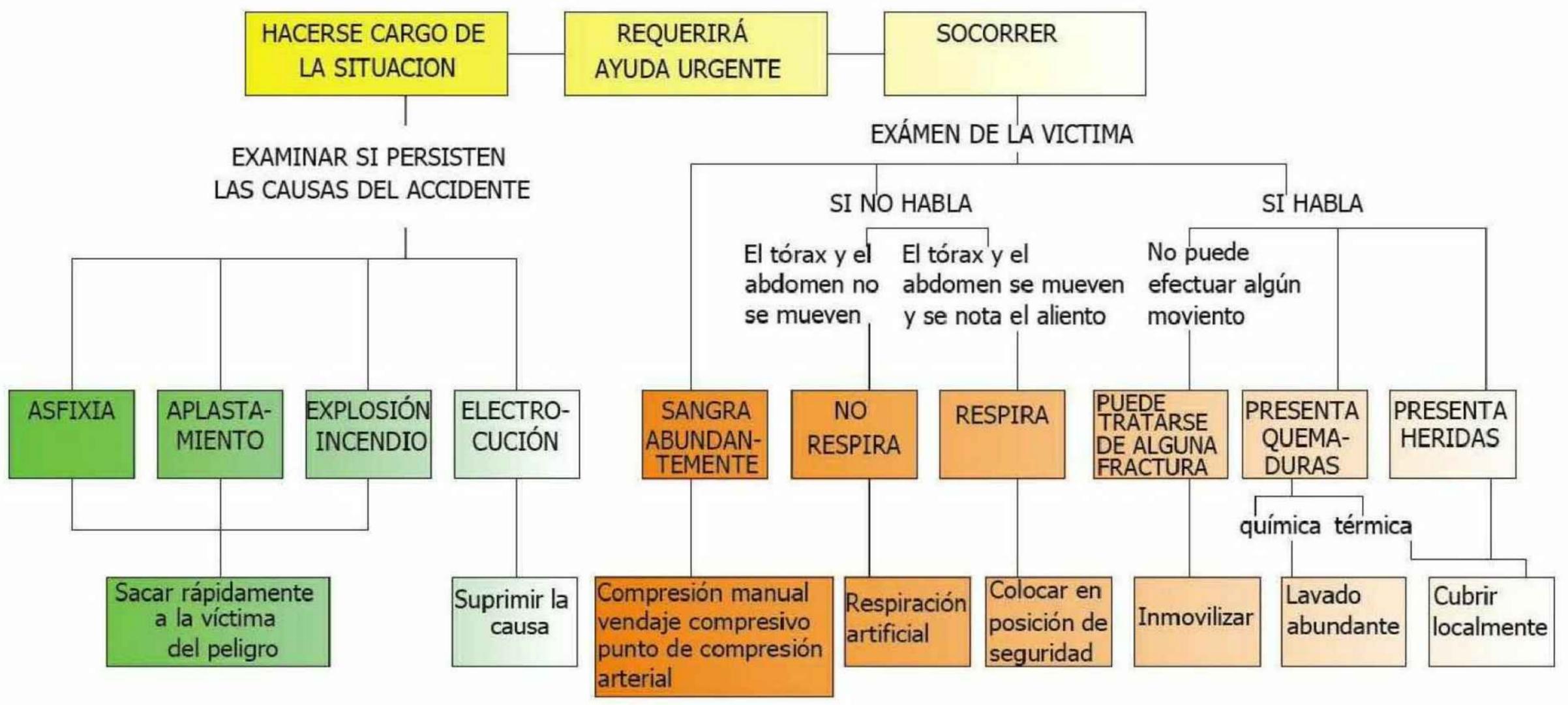
POLICÍA NACIONAL:  
Telf. 091

POLICÍA LOCAL:  
Telf: 092 / 619 767 575

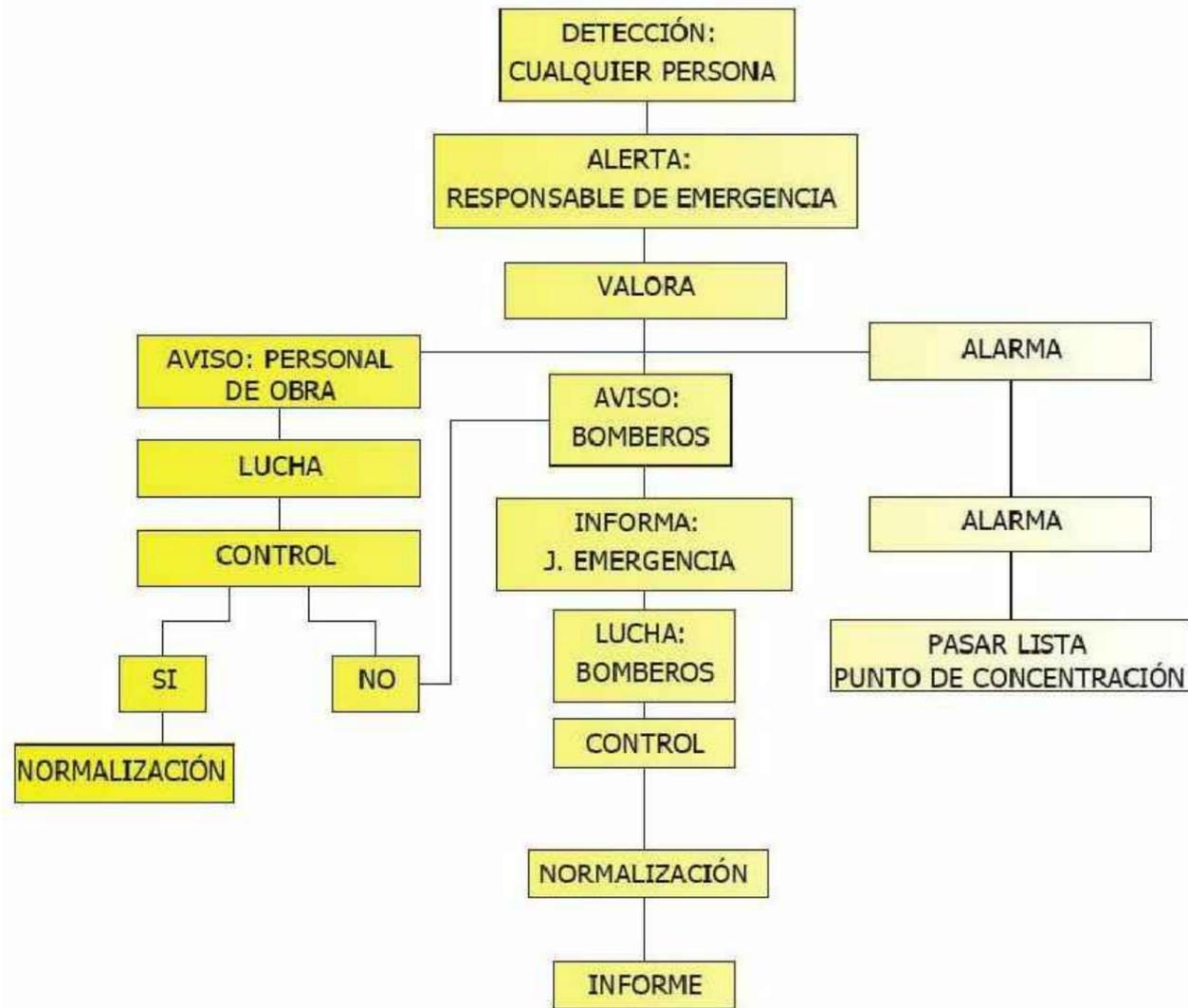
INFORMACIÓN TOXICOLÓGICA Servicio permanente: 91 562 04 20



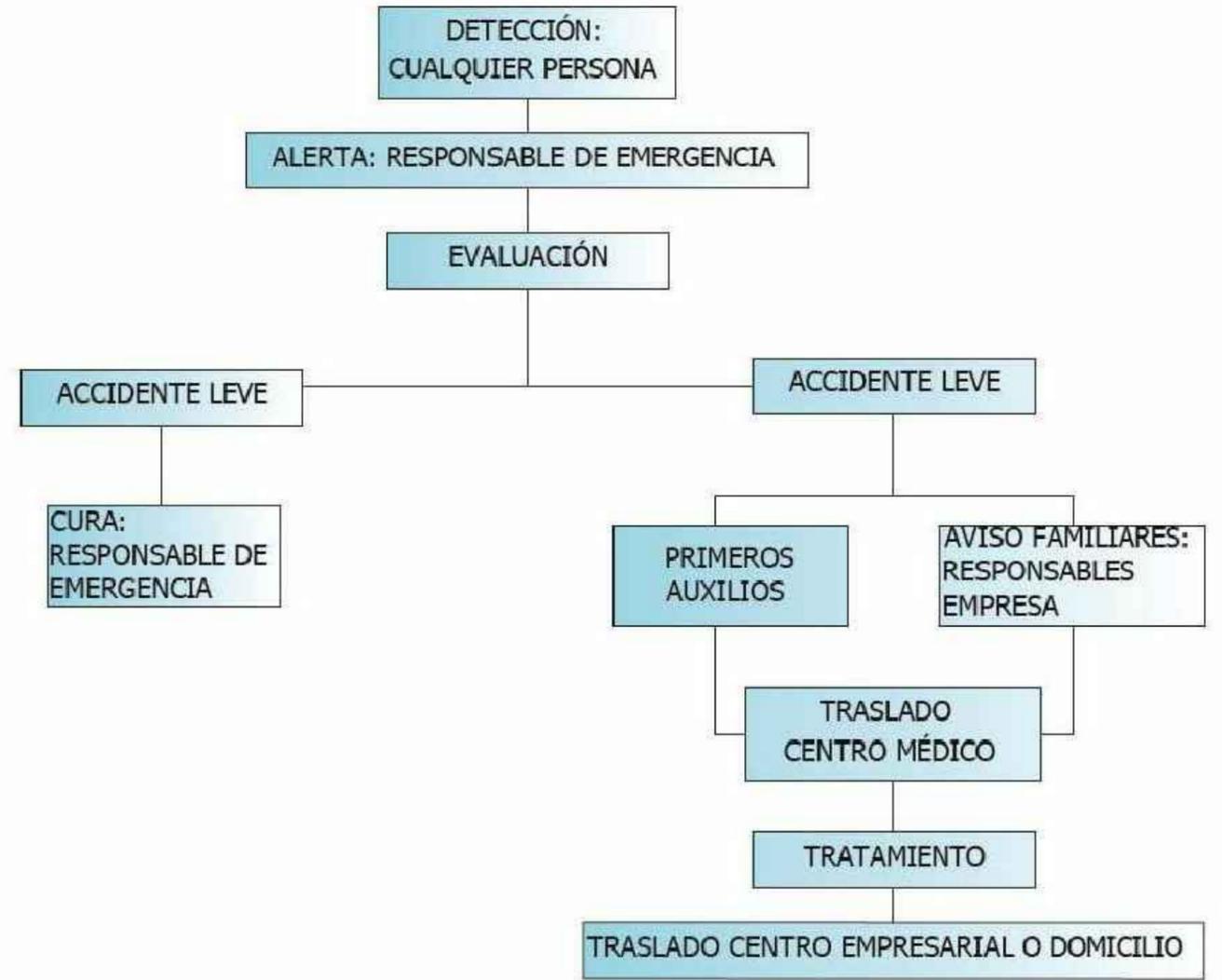
ACTUACIONES EN CASO DE ACCIDENTE



EMERGENCIA COLECTIVA POR INCENDIO



EMERGENCIA ACCIDENTE



## TIPOS DE EXTINTORES



### DE POLVO SECO

Hidrocarburos  
Ceras  
Fuegos Grasas  
Grandes Depósitos de Petróleo  
Gases inflamables  
Protección  
Resinerías - Destilerías  
Instalaciones eléctricas



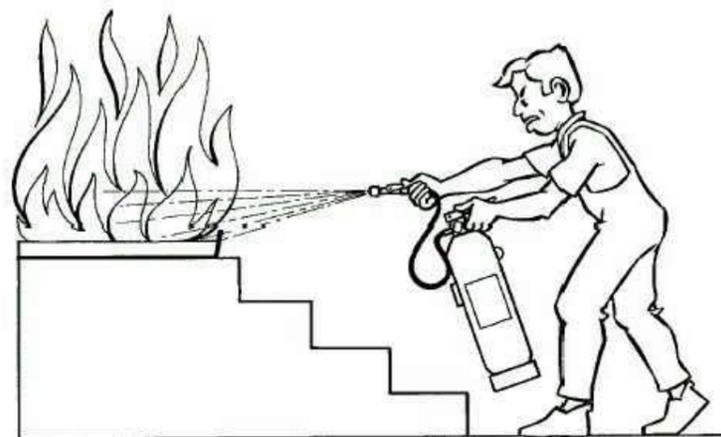
### DE NIEVE CARBÓNICA

Gasolina  
Gas-Oil  
Aceites  
Alcohol  
Barnices  
Protección  
Talleres - Laboratorios  
Garajes - Transformadores  
Hospitales - Cines



### MÓVILES

De espuma carbónica  
De polvo seco



## MANEJO DE EXTINTORES



1. Descolgar el extintor asiéndolo por la maneta o asa fija y dejarlo sobre el suelo en posición vertical.

\* En caso de ser un extintor portátil ir directamente al paso 2

2.- Asir la boquilla de la manguera del extintor y comprobar, en caso que exista, que la válvula o disco de seguridad (V) está en posición sin riesgo para el usuario. Sacar el pasador de seguridad tirando de su anilla.



3.- Presionar la palanca de la cabeza del extintor y en caso de que exista apretar la palanca de la boquilla realizando una pequeña descarga de comprobación.



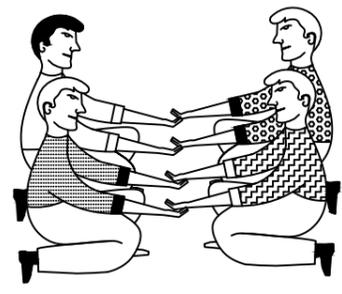
4.- Dirigir el chorro a la base de las llamas con movimiento de barrido. En caso de incendio de líquidos proyectar superficialmente el agente extintor efectuando un barrido evitando que la propia presión de impulsión provoque derrame del líquido incendiado. Aproximarse lentamente al fuego hasta un máximo aproximado de un metro.

PRIMEROS AUXILIOS (No traumáticos)

PROCESO	SINTOMAS	GRAVEDAD	NO HACER	SE PUEDE HACER
INDIGESTIONES	NAUSEAS-VÓMITOS CÓLICOS-DIARREAS	POCA	NO DAR NADA	NO HACER NADA (Hacer vomitar)
MAREOS	ANGUSTIA PERDIDA CONOCIMIENTO VERTIGO	POCA O PUEDE SER GRAVE	NO DAR NADA	ACOSTAR CABEZA ABAJO AIRE FRESCO DESABROCHAR
INTOXICACIONES	VERTIGOS-ABATIMIENTO NAUSEAS-VÓMITOS ESCALOFRIOS-DELIRIO	PUEDE SER GRAVE	NO ALCOHOL NO DAR NADA	HACER VOMITAR TAPAR AL LESIONADO
INSOLACION	JAQUECAS VERTIGOS NAÚSEAS	PUEDE SER GRAVE	NO TAPAR DAR SOLO AGUA	PONER A LA SOMBRA AIREAR-DESABROCHAR
CRISIS NERVIOSA	GESTICULA-GRÍTA LLORA-PATALEA SE TIRA AL SUELO	NO GRAVE	NO ALCOHOL NO DAR NADA NO TRATAR EN GRUPO	AISLAR AL LESIONADO NO DEJARSE IMPRESIONAR
EPILEPSIA	CAE SIN CONOCIMIENTO SE MUERDE LA LENGUA ORINA	APARATOSO NO SUELE SER GRAVE	NO DAR NADA	APARTAR OBJETOS PROTEGER LA CABEZA CUIDAR NO SE MUERDA
EMBRIAGUEZ	EXCITACIÓN ACTUACIÓN ALOCADA OLOR A VINO	NO GRAVE	NO DAR NADA	ACOMPAÑAR A SERVICIO MÉDICO

EN TODOS LOS CASOS REMITIR A S.S.

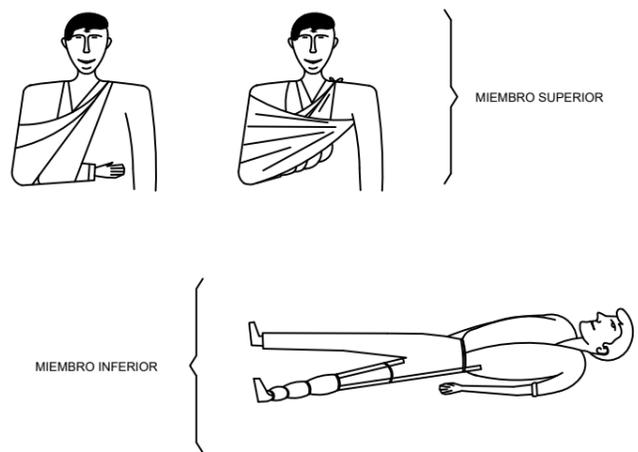
ANTES DEL TRASLADO



POSICIÓN CORRECTA PARA "RECOGER" UN LESIONADO GRAVE

TRASLADOS

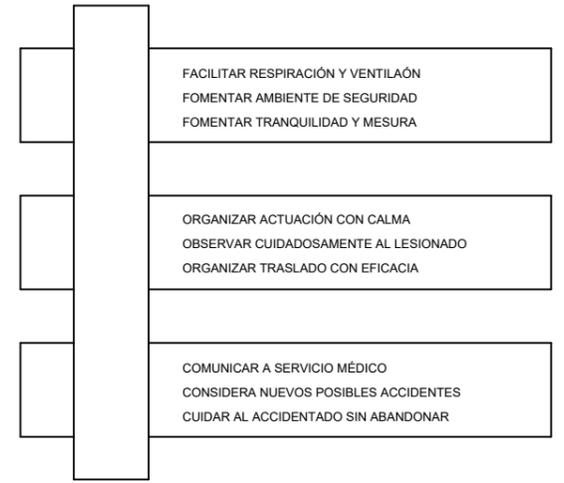
INMOVILIZACIÓN DE MIEMBROS ANTES DEL TRASLADO



MIEMBRO SUPERIOR

MIEMBRO INFERIOR

RECOMENDACIONES BASICAS A TODA ACCION SOCORREDORA



EN CASO DE ACCIDENTE ELECTRICO "CORTAR FLUIDO ELECTRICO"



TENER LOS EXTINTORES A PUNTO



RESUMEN

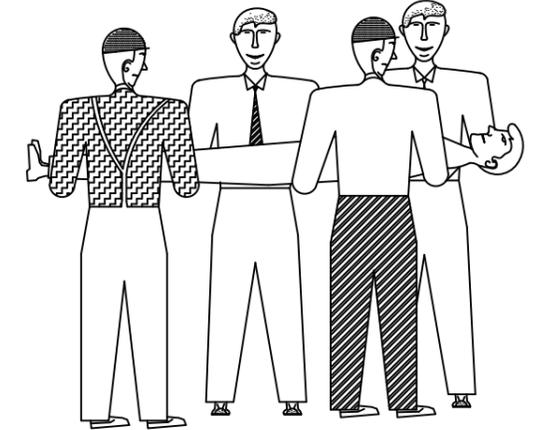


ACCIÓN PREVISORA  
MEDIDAS PREVENTIVAS DE SEGURIDAD  
BOTIQUIN-CAMILLAS-MANTAS ETC.  
A.T.S. SOCORRISTAS-PERSONAL RESPONSABLE  
CONOCER CENTROS ASISTENCIALES-TELÉFONOS

ACTUACION LESIONES GRAVES  
NO DAR NADA  
AFLOJAR ROPAS  
NO MOVILIZAR  
ABRIGAR  
TRASLADO RÁPIDO A HOSPITAL

ACCIDENTES ELÉCTRICOS  
ANTES QUE NADA  
CERRAR PASO DE CORRIENTE  
SI HAY CABLES ROTOS O SUELTOS  
APARTARLOS DEL LESIONADO  
CON UN OBJETO DE MADERA  
SI SOLO SE PRODUCE LESIÓN LOCAL  
TRATAR COMO QUEMADURA

TRASLADOS (Continuación)



FORMA CORRECTA DE COGER UN UN LESIONADO GRAVE

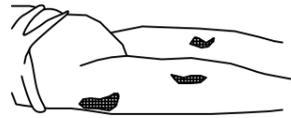


POSICION CORRECTA DE COLOCAR UN UN LESIONADO GRAVE EN UNA CAMILLA

**QUEMADURAS**  
PEQUEÑA QUEMADURA



NO ABRIR AMPOLLAS  
TAPAR CON GASA  
NO TOCAR  
NO PONER NADA



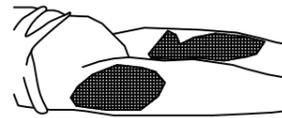
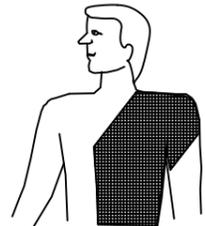
TRASLADO SIN PRISA

**GRAN QUEMADO**  
(EXTENSO)



NO TOCAR  
NO PUEDE BEBER  
NO PONER NADA

DE PONER-GASA ESTÉRIL  
TRASLADO !! URGENTE !!



**RESPIRACIÓN DIRIGIDA - BOCA A BOCA**



LIMPIAR CUIDADOSAMENTE  
EL INTERIOR DE LA BOCA  
SACAR PROTESIS DENTAL  
AFLOJAR ROPAS



FORZAR LA HIPER EXTENSIÓN  
(BARBILLA HACIA ARRIBA) PARA  
LOGRAR CONDUCTOS ABIERTOS  
TAPAR NARIZ



ADAPTAR RITMO RESPIRATORIO AL PROPIO DEL QUE LO EJECUTA

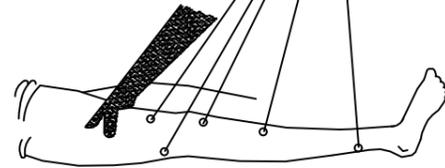
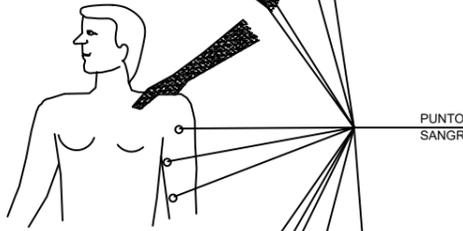


NO ABANDONAR LA TÉCNICA HASTA LLEGAR AL HOSPITAL

**HERIDAS SANGRANTES**

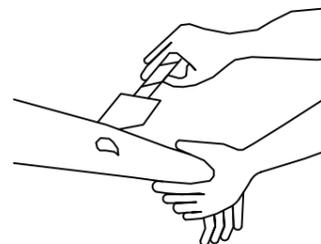
HEMORRÁGIAS  
COMPRESIÓN ARTERIAL

LAS MANOS SOMBREADAS EN OSCURO  
SON LAS QUE PRESIONAN Y CORTAN LA HEMORRAGIA  
EN LOS PUNTOS Y ZONAS INDICADAS



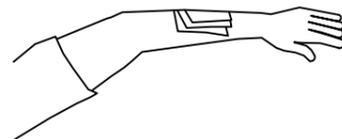
PUNTOS O ZONAS  
SANGRANTES

**HERIDAS**



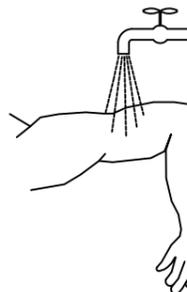
LAVAR CON AGUA  
TAPAR CON GASA

NO POMADAS  
NO LÍQUIDOS  
NO MANIPULAR



TRASLADO SIN PRISA

**LESIONES POR ÁCIDOS O CÁUSTICOS**



AGUA ABUNDANTE  
(A CHORRO)

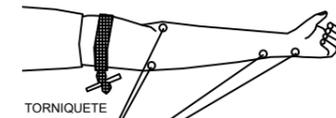
TAPAR SIN COMPRIMIR

TRASLADO SIN PRISA

**HEMORRÁGIAS (continuación)**

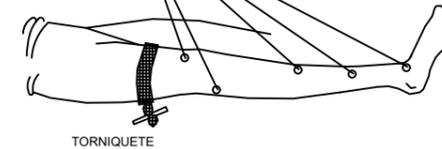
Método compresivo TORNQUETE

NO PUEDE LLEVARSE MÁS DE  
UNA HORA SIN AFLOJARLO



TORNQUETE

PUNTOS O ZONAS  
SANGRANTES



TORNQUETE

LESIONADO CON TORNQUETE  
ES URGENTE

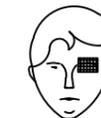
SOLO DEBE USARSE CUANDO  
LA COMPRESIÓN DIRECTA NO  
ES SUFICIENTE PARA PARAR  
LA HEMORRAGIA

**LESIONES OCULARES**



LAVAR CON AGUA ABUNDANTE

NO TOCAR  
NO INTENTAR SACAR NADA  
NO POMADAS  
!! NO MANIPULAR !!



TAPAR SUAVEMENTE



TRASLADO (A ser posible  
a centro especializado)

**LESIONES NARIZ OÍDO**

TAPONAR SUAVEMENTE - TRASLADO  
EPISTAXIS (Nariz sangrante) TAPONAR

### 3. PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES

#### 3.1 Normas legales y reglamentarias aplicables

##### 3.1.1 Normas legales y reglamentarias agrupadas

El presente Pliego de Condiciones Particulares forma parte del Estudio de Seguridad y Salud del "PROYECTO DE OFERTA DE LA NUEVA EDAR DE SILVOUTA (SANTIAGO DE COMPOSTELA)". Se redacta este Pliego en cumplimiento del artículo 5.2.b del Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, sobre disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en las obras de Construcción.

Se refiere este Pliego, en consecuencia, a partir de la enumeración de las normas legales y reglamentarias aplicables a la obra, al establecimiento de las prescripciones organizativas y técnicas que resultan exigibles en relación con la prevención de riesgos laborales en el curso de la construcción y, en particular, a la definición de la organización preventiva que corresponde al contratista y, en su caso, a los subcontratistas de la obra y a sus actuaciones preventivas, así como a la definición de las prescripciones técnicas que deben cumplir los sistemas y equipos de protección que hayan de utilizarse en las obras, formando parte o no de equipos y máquinas de trabajo.

Dadas las características de las condiciones a regular, el contenido de este Pliego se encuentra sustancialmente complementado con las definiciones efectuadas en la Memoria de este Estudio de Seguridad y Salud, en todo lo que se refiere a características técnicas preventivas a cumplir por los equipos de trabajo y máquinas, así como por los sistemas y equipos de protección personal y colectiva a utilizar, su composición, transporte, almacenamiento y reposición, según corresponda. En estas circunstancias, el contenido normativo de este Pliego ha de considerarse ampliado con las previsiones técnicas de la Memoria, formando ambos documentos un sólo conjunto de prescripciones exigibles durante la ejecución de la Obra.

A continuación, se relaciona la normativa que es de obligado cumplimiento en la obra y una relación de normativa pendiente de aprobación que puede afectar en el futuro en las obras de construcción.

Asimismo, también será obligatorio el cumplimiento de todas las prescripciones técnicas y legales vigentes en el Pliego general del Proyecto.

##### 3.1.2 Normas generales

- Real Decreto 337/2010, de 19 de marzo, por el que se modifican el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención; el Real Decreto 1109/2007, de 24 de agosto, por el que se desarrolla la Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el sector de la construcción y el Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en obras de construcción.
- Orden TIN/1071/2010, de 27 de abril, sobre los requisitos y datos que deben reunir las comunicaciones de apertura o de reanudación de actividades en los centros de trabajo.
- Ley 25/2009 de 22 de diciembre de modificación de diversas Leyes para su adaptación a la Ley sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio.
- Real Decreto 597/2007, de 4 de mayo, sobre publicación de las sanciones por infracciones muy graves en materia de prevención de riesgos laborales.

- Real Decreto 306/2007, de 2 de marzo, por el que se actualizan las cuantías de las sanciones establecidas en el texto refundido de la Ley sobre Infracciones y Sanciones en el Orden Social, aprobado por el Real Decreto Legislativo 5/2000, de 4 de agosto.
- Real Decreto 604/2006, de 19 de mayo, por el que se modifican el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención, y el Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.
- Ley 31/1995, de 8 de noviembre de Prevención de Riesgos Laborales (Modificada en sus artículos 45 a 48 por el artículo 36 de la Ley de Medidas Administrativas, Económicas y Sociales de 30 de diciembre de 1998, y en su artículo 20 por la Ley 39/99, de 5 de noviembre)
- Ley 54/2003, de 12 de diciembre, de reforma del marco normativo de la prevención de riesgos laborales.
- Real Decreto 688/05 de 10 de junio (BOE 11-VI-05) Regula el Régimen de funcionamiento de las mutuas de accidentes de trabajo y enfermedades profesionales de la Seguridad Social como servicio de prevención ajeno.
- Real Decreto 171/2004, de 30 de enero, por el que se desarrolla el artículo 24 de la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales, en materia de coordinación de actividades empresariales.
- Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación.
- Real Decreto 67/2010, de 29 de enero, de adaptación de la legislación de Prevención de Riesgos Laborales a la Administración General del Estado.
- Real Decreto 231/2017, de 10 de marzo, por el que se regula el establecimiento de un sistema de reducción de las cotizaciones por contingencias profesionales a las empresas que hayan disminuido de manera considerable la siniestralidad laboral.
- Real Decreto 404/2010, de 31 de marzo, por el que se regula el establecimiento de un sistema de reducción de las cotizaciones por contingencias profesionales a las empresas que hayan contribuido especialmente a la disminución y prevención de la siniestralidad laboral.
- Real Decreto-ley 5/2011, de 29 de abril, de medidas para la regularización y control del empleo sumergido y fomento de la rehabilitación de viviendas.
- Real Decreto 1273/2003, de 10 de octubre, por el que se regula la cobertura de las contingencias profesionales de los trabajadores incluidos en el Régimen Especial de la Seguridad Social de los Trabajadores por Cuenta Propia o Autónomos, y la ampliación de la prestación por incapacidad temporal para los trabajadores por cuenta propia.
- Real Decreto 216/1999, de 5 de febrero, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud en el trabajo en el ámbito de las empresas de trabajo temporal.
- Orden TAS/3623/2006, de 28 de noviembre, por la que se regulan las actividades preventivas en el ámbito de la Seguridad Social y la financiación de la Fundación para la Prevención de Riesgos Laborales.
- Real Decreto 707/2002 de 19 de Julio por el que se aprueba el Reglamento sobre el procedimiento administrativo especial de actuación de la Inspección de Trabajo y Seguridad Social y para la imposición de medidas correctoras de incumplimientos en materia de prevención de riesgos laborales en el ámbito de la Administración General del Estado.
- Real Decreto 138/2000 de 4 de febrero, Reglamento de Organización y Funcionamiento de la Inspección de Trabajo y Seguridad Social.
- Real Decreto 689/2005, de 10 de junio, por el que se modifica el Reglamento de organización y funcionamiento de la Inspección de trabajo y Seguridad Social.
- Resolución 11 de abril de 2006 sobre el libro de visitas.
- Ley 54/2003, de 12 de diciembre, de "Reforma del marco normativo de la prevención de riesgos laborales".
- R.D. 171/2004, de 30 de enero, por el que se desarrolla el art. 24 de la ley 31/1995 de prevención de riesgos laborales, en materia de coordinación de actividades empresariales.

- Real Decreto 2177/2004, de 12 de noviembre, por el que se modifica el Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo, en materia de trabajos temporales en altura. BOE núm. 274 de 13 noviembre.
- R.D. 1311//2005, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a vibraciones mecánicas.
- R. D. 604/2006, Modificación del Reglamento de los Servicios de Prevención y las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.
- R.D. 286/2006, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido.
- Ley 32/2006, reguladora de la subcontratación en el sector de la construcción.
- Real Decreto 396/2006, de 31 de marzo, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables a los trabajos con riesgo de exposición al amianto.
- R.D. 1109/2007, por el que se desarrolla la Ley 32/2006, reguladora de la subcontratación en el sector de la construcción.
- Real Decreto 1644/2008 por el que se establecen las normas para la comercialización y puesta en servicio de las máquinas. Deroga el RD 1435/1992 por el que se dictan las disposiciones de aplicación de la Directiva del Consejo 89/392/CEE, relativa a la aproximación de las legislaciones de los Estados miembros sobre máquinas.
- Real Decreto 330/2009, de 13 de marzo, por el que se modifica el Real Decreto 1311/2005, de 4 de noviembre, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores frente a los riesgos derivados o que puedan derivarse de la exposición a vibraciones mecánicas.
- Real Decreto 327/2009, de 13 de marzo, por el que se modifica el Real Decreto 1109/2007, de 24 de agosto, por el que se desarrolla la Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el sector de la construcción.
- Real Decreto 337/2010, de 19 de marzo, por el que se modifican el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención; el Real Decreto 1109/2007, de 24 de agosto, por el que se desarrolla la Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el sector de la construcción y el Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en obras de construcción.
- Ley 35/2014, de Mutuas de Accidentes de Trabajo y Enfermedades Profesionales de la Seguridad Social.
- Real Decreto 899/2015, de 9 de octubre, por el que se modifica el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención.
- Real Decreto 901/2015, de 9 de octubre, por el que se modifica el Real Decreto 843/2011, de 17 de junio, por el que se establecen los criterios básicos sobre la organización de los recursos para desarrollar la actividad sanitaria de los servicios de prevención.
- Normas existentes y vigentes derivadas de la pandemia COVID-19 tales como R.D.L. 21/2020, de 9 de junio, de medidas urgentes de prevención, contención y coordinación para hacer frente a la crisis sanitaria ocasionada por el COVID-19 (en Apéndice 3 se adjunta GUÍA DE BUENAS PRÁCTICAS EN OBRA PARA EVITAR LA PROPAGACIÓN Y CONTAGIO DE COVID19).

### 3.1.3 Normativa sectorial de desarrollo

- Real Decreto 1627/1997 de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción.
- Real Decreto 1561/1995, de 21 de septiembre, sobre Jornadas especiales de trabajo.
- Convenio General del Sector de la Construcción.
- Convenio Colectivo Provincial de la Construcción de A coruña.
- Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el Sector de la Construcción.

- Real Decreto 1109/2007, de 24 de agosto, por el que se desarrolla la Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el Sector de la Construcción.
- Real Decreto 327/2009, de 13 de marzo, por el que se modifica el Real Decreto 1109/2007, de 24 de agosto, por el que se desarrolla la Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el sector de la construcción.
- Criterio técnico nº 83/2010 sobre la presencia de recursos preventivos en las empresas, centros y lugares de trabajo. (CT nº 83/2010)
- NTP 278, sobre zanjas prevención del desplazamiento de tierras.

### 3.1.4 Normativa de desarrollo

- Decreto de 26 de Julio de 1957 en la parte referida a los trabajos prohibidos a menores.
- Resolución de 26 de noviembre de 2002, de la Subsecretaría, por la que se regula la utilización del Sistema de Declaración Electrónica de Accidentes de Trabajo (Delt@) que posibilita la transmisión por procedimiento electrónico de los nuevos modelos para la notificación de accidentes de trabajo, aprobados por la Orden TAS/2926/2002, de 19 de Noviembre.
- Corrección de errores de la Orden TAS/2926/2002, de 19 de Noviembre por la que se establecen nuevos modelos para la notificación de los accidentes de trabajo y se posibilita su transmisión por procedimiento electrónico.
- Real Decreto 1407/1992, de 20 de noviembre, por el que se regulan las condiciones para la comercialización y libre distribución intracomunitaria de equipos de protección individual, con el fin de dar cumplimiento a la Directiva 89/686/CEE, del Consejo de 21 de diciembre.
- Corrección de erratas del Real Decreto 1407/1992, de 20 de Noviembre por el que se regulan las condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual
- Orden de 16 de mayo de 1994 por la que se modifica el periodo transitorio establecido en el Real Decreto 1407/1992, de 20 de Noviembre por el que se regulan las condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual.
- Real Decreto 159/1995, de 3 de febrero, por el que se modifica el Real Decreto 1407/1992, de 20 de noviembre, por el que se regula las
- Decreto de 26 de Julio de 1957 en la parte referida a los trabajos prohibidos a menores.
- Resolución de 26 de noviembre de 2002, de la Subsecretaría, por la que se regula la utilización del Sistema de Declaración Electrónica de Accidentes de Trabajo (Delt@) que posibilita la transmisión por procedimiento electrónico de los nuevos modelos para la notificación de accidentes de trabajo, aprobados por la Orden TAS/2926/2002, de 19 de Noviembre.
- Corrección de errores de la Orden TAS/2926/2002, de 19 de Noviembre, por la que se establecen nuevos modelos para la notificación de los accidentes de trabajo y se posibilita su transmisión por procedimiento electrónico.
- Real Decreto 1407/1992, de 20 de noviembre, por el que se regulan las condiciones para la comercialización y libre distribución intracomunitaria de equipos de protección individual, con el fin de dar cumplimiento a la Directiva 89/686/CEE, del Consejo de 21 de diciembre.
- Corrección de erratas del Real Decreto 1407/1992, de 20 de Noviembre, por el que se regulan las condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual
- Orden de 16 de mayo de 1994 por la que se modifica el periodo transitorio establecido en el Real Decreto 1407/1992, de 20 de Noviembre, por el que se regulan las condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual.
- Real Decreto 159/1995, de 3 de febrero, por el que se modifica el Real Decreto 1407/1992, de 20 de noviembre, por el que se regula las de entidades especializadas como servicios de prevención, memoria de actividades preventivas y autorización para realizar la actividad de auditoría del sistema de prevención de las empresas.

- Real Decreto 780/1998, de 30 de abril, BOE de 1-05-1998, por el que se modifica el Reglamento de los Servicios de Prevención.
- Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, sobre Disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.
- Real Decreto 486/1997, de 14 de abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.
- Real Decreto 487/1997, de 14 de abril sobre disposiciones mínimas en materia de seguridad y salud relativas a la manipulación manual de cargas.
- Real Decreto 773/1997, de 30 de mayo, sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.
- Real Decreto 1215/1997, de 18 de Julio sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de Equipos de Trabajo.
- Real Decreto 2177/2004, de 12 de noviembre, por el que se modifica el Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo, en materia de trabajos temporales en altura.
- Ley 17/2015, de 9 de julio, del Sistema Nacional de Protección Civil
- Real Decreto 256/2016, de 10 de junio, por el que se aprueba la Instrucción para la recepción de cementos (RC-16)

### 3.1.5 Normativa de trabajos sometidos a riesgos y agentes específicos

- Orden de 15 de marzo de 1963, por el que se aprueban las instrucciones sobre normas complementarias para la aplicación del Reglamento de Actividades Molestas, Insalubres, Nocivas y Peligrosas.
- Real Decreto 374/2001, de 6 de abril, sobre la protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo.
- Real Decreto 665/1997, de 12 de mayo, sobre protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo, modificado por el RD 1124/2000, de 16 de junio.
- Real Decreto 1124/2000, de 16 de junio, por el que se modifica el Real Decreto 665/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo.
- Convenio 136 de la OIT, relativo a la protección contra los riesgos de intoxicación por el benceno.
- Real Decreto 349/2003, de 21 de marzo, por el que se modifica el Real Decreto 665/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo, y por el que se amplía su ámbito de aplicación a los agentes mutágenos.
- Real Decreto 664/1997, de 12 de mayo sobre Protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición de agentes biológicos durante el trabajo.
- Orden de 25 de marzo de 1998 por la que se adapta en función del progreso técnico el Real Decreto 664/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes biológicos durante el trabajo.
- Convenio 148 de la OIT, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos profesionales debidos a la contaminación del aire, el ruido y las vibraciones en el lugar de trabajo.
- Real Decreto 1311/2005, de 4 de noviembre, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores frente a los riesgos derivados o que puedan derivarse de la exposición a vibraciones mecánicas.
- Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido.
- Ley 37/2003 de 17 de noviembre del ruido.

- Real Decreto 396/2006, de 31 de marzo, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables a los trabajos con riesgo de exposición al amianto.
- Real Decreto 524/2006, de 28 de abril, por el que se modifica el Real Decreto 212/2002, de 22 de febrero, por el que se regulan las emisiones sonoras en el entorno debidas a determinadas máquinas de uso al aire libre.
- Real Decreto 840/2015, de 21 de septiembre, por el que se aprueban medidas de control de los riesgos inherentes a los accidentes graves en los que intervengan sustancias peligrosas.
- Ley 34/2007, de 15 de noviembre, de calidad del aire y protección de la atmósfera.
- Real Decreto 330/2009, de 13 de marzo, por el que se modifica el Real Decreto 1311/2005, de 4 de noviembre, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores frente a los riesgos derivados o que puedan derivarse de la exposición a vibraciones mecánicas.
- Circular 4/2011 de la Unidad de Actuación Especializada del Ministerio Fiscal en materia de Siniestralidad Laboral.
- Real Decreto 1299/2006, de 10 de noviembre, por el que se aprueba el cuadro de enfermedades profesionales en el sistema de la Seguridad Social y se establecen criterios para su notificación y registro.
- Convenio 42 de la OIT, relativo a la indemnización por enfermedades profesionales.
- Real Decreto 2821/1981, de 27 de noviembre, por el que se modifica el párrafo cuarto, punto tercero, del apartado d) del Real Decreto 1995/1978, de 12 de mayo, que aprobó el cuadro de enfermedades profesionales en el sistema de la seguridad social.
- Real Decreto 1890/2008, de 14 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de eficiencia energética en instalaciones de alumbrado exterior y sus Instrucciones técnicas complementarias EA-01 a EA-07.
- El Real Decreto 1388/2011, de 14 de octubre, por el que se dictan las disposiciones de aplicación de la Directiva 2010/35/UE del Parlamento Europeo y del Consejo de 16 de junio de 2010 sobre equipos a presión transportables y por la que se derogan las Directivas 76/767/CEE, 84/525/CEE, 84/526/CEE, 84/527/CEE y 1999/36/CE.
- Real Decreto 379/01 de 6 de abril por el que se aprueba el Reglamento de almacenamiento de productos químicos y sus instrucciones técnicas complementarias MIE-APQ-1, MIE-APQ-2, MIE-APQ-3, MIE-APQ-4, MIE-APQ-5, MIE-APQ-6 y MIE-APQ-7. ■ ITC MIE APQ 1: «Almacenamiento combustibles» de líquidos inflamables y combustibles»
- ITC MIE APQ 2: «Almacenamiento de óxido de etileno»
- ITC MIE APQ 3: «Almacenamiento de cloro»
- ITC MIE APQ 4: «Almacenamiento de amoníaco anhidro»
- ITC MIE APQ 5: «Almacenamiento y utilización de botellas y botellones de gases comprimidos, licuados y disueltos a presión»
- ITC MIE APQ 6: «Almacenamiento de líquidos corrosivos»
- ITC MIE APQ 7: «Almacenamiento de líquidos tóxicos»

#### Modificación posterior:

- Corrección de errores de 19 de octubre del Real Decreto 379/2001, de 6 de abril, por el que se aprueba el Reglamento de Almacenamiento de Productos Químicos y sus instrucciones técnicas complementarias MIEAPQ-1, MIE-APQ-2, MIE-APQ-3, MIE-APQ-4, MIE-APQ-5, MIE-APQ-6 y MIE-APQ-7.
- Real Decreto 1066/2001, de 28 de septiembre, por el que se aprueba el Reglamento que establece condiciones de protección del dominio público radioeléctrico, restricciones a las emisiones radioeléctricas y medidas de protección sanitaria frente a emisiones radioeléctricas. Incluidas la Correcciones de errores de 16 y 18 de abril de 2002.
- Orden CTE/23/2002, de 11 de enero, por la que se establecen condiciones para la presentación de determinados estudios y certificaciones por operadores de servicios de radiocomunicaciones.

- Real Decreto 413/1997, de 21 de marzo, sobre protección operacional de los trabajadores externos con riesgo de exposición a radiaciones ionizantes por intervención en zona controlada.
- Convenio 115 de la OIT, relativo a la protección de los trabajadores contra las radiaciones ionizantes
- Resolución de 16 de julio de 1997, que constituye el Registro de Empresas Externas regulado en el Real Decreto 413/1997, de 21 de marzo de 1997, de protección operacional de los trabajadores externos.
- Real Decreto 833/1988, de 20 de Julio, por el que se aprueba el Reglamento para la ejecución de la Ley 20/1986 (derogada), básica de residuos tóxicos y peligrosos

Modificaciones:

- Real Decreto 1771/1994, de 5 de agosto, de adaptación a la Ley 30/1992, de 26 de noviembre, de régimen jurídico de las Administraciones Públicas y del Procedimiento Administrativo Común, de determinados procedimientos administrativos en materia de aguas, costas y medio ambiente
- Real Decreto 952/1997, de 20 de junio, por el que se modifica el Reglamento para la Ejecución de la Ley 20/1986 (DEROGADA), de 14 de mayo, Básica de Residuos Tóxicos y Peligrosos, aprobado mediante Real Decreto 833/1988, de 20 de Julio. ▣ Directiva 91/689/CEE, del Consejo, de 12 de diciembre, relativa a los residuos peligrosos, disposición que deroga expresamente la Directiva 78/319/CEE.
- Real Decreto 551/2006, de 5 de mayo, por el que se regulan las operaciones de transporte de mercancías peligrosas por carretera en territorio español.
- Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados.

### 3.1.6 Normativa técnica

#### 3.1.6.1 Aparatos elevadores

- Real Decreto 1644/2008, de 10 de octubre, por el que se establecen las normas para la comercialización y puesta en servicio de las máquinas.
- Orden de 30 de Junio de 1996. Reglamento de aparatos elevadores.
- Real Decreto 2291/1985, de 8 de noviembre por el que se aprueba el Reglamento de Aparatos de elevación, manutención e instrucciones técnicas complementarias en lo que queden vigentes tras la norma anterior.
- Real Decreto 2200/1995, de 28 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de la Infraestructura para la Calidad y la Seguridad Industrial.
- RD 836/2003, de 27 de junio, por el que se aprueba la ITC MIE AEM-2 del Reglamento de aparatos de elevación y manutención referente a grúas torre para obras u otras aplicaciones.
- Real Decreto 1849/2000, de 10 de noviembre, por el que se derogan diferentes disposiciones en materia de normalización y homologación de productos industriales.
- Real Decreto 837/2003, de 27 de junio, por el que se aprueba el nuevo texto modificado y refundido de la Instrucción técnica complementaria "MIEAEM-4" del Reglamento de aparatos de elevación y manutención, referente a grúas móviles autopropulsadas.
- Real Decreto 203/2016, de 20 de mayo, por el que se establecen los requisitos esenciales de seguridad para la comercialización de ascensores y componentes de seguridad para ascensores.
- Resolución de 10 de septiembre de 1998, que desarrolla el Reglamento de Aparatos de Elevación y Manutención aprobado por Real Decreto 2291/1985, de 8 noviembre.
- Nota interna de Adif: Regulación de grúas autocargantes y grúas móviles autopropulsadas (20-2-2006).
- Orden 3984/2005 de 6 de julio, se dictan normas adicionales sobre la regulación de carné de operador de grúa móvil autopropulsada.

#### 3.1.6.2 Electricidad

- Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto que aprueba el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.
- Real Decreto 187/2016, de 6 de mayo, por el que se regulan las exigencias de seguridad del material eléctrico destinado a ser utilizado en determinados límites de tensión.
- Real Decreto 337/2014, de 9 de mayo, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-RAT 01 a 23
- Real Decreto 187/2016, de 6 de mayo, por el que se regulan las exigencias de seguridad del material eléctrico destinado a ser utilizado en determinados límites de tensión.
- Real Decreto 614/2001 Disposiciones mínimas para la protección de la seguridad y salud de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.
- Nota interna de ADIF: Seguridad en la proximidad de líneas eléctricas.
- Consigna C-16: Normas generales para trabajos en la línea electrificada y accionamientos de los seccionadores.
- Consigna general CG/SHT Nº 3: "Norma de seguridad para trabajos en la línea de contacto o en las de señalización de comunicaciones y telemando, cuando estén sustentadas en los postes de catenarias"

#### 3.1.6.3 Incendios

- Real Decreto 2060/2008, de 12 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de equipos a presión y sus instrucciones técnicas complementarias.
- Real Decreto 513/2017, de 22 de mayo, por el que se aprueba el Reglamento de instalaciones de protección contra incendios
- Orden de 27 de Julio de 1999 por la que se determinan las condiciones que deben reunir los extintores de incendios instalados en vehículos de transporte de personas o de mercancías.

### 3.1.7 Normativa sobre máquinas, equipos de trabajo y protección

#### Normativa sobre máquinas y equipos de trabajo y protección

- Ley 21/1992, de 16 de junio (B.O.E. 26-7-1992), de Industria.
- Real Decreto 1849/2000 de 10 de noviembre de 2000, por el que se derogan diferentes disposiciones en materia de normalización y homologación. BOE núm. 289 de 2 de diciembre de 2000.
- Norma UNE 13374:2013 que establece los requisitos de comportamiento y métodos de ensayo para los sistemas provisionales de protección de borde.
- Real decreto 524/2006, de 28 de abril, por el que se modifica el Real Decreto 212/2002, de 22 de febrero, por el que se regulan las emisiones sonoras en el entorno debidas a determinadas máquinas de uso al aire libre.
- Real Decreto 1644/08, de 10 de octubre, por el que se establecen las normas para la comercialización y puesta en servicio de las máquinas.
- Real Decreto 212/2002, de 22 de febrero, por el que se regulan las emisiones sonoras en el entorno debidas a determinadas máquinas de uso al aire libre.
- Norma UNE-EN 1263-1 y 2. Redes de Seguridad.
- UNE 12464 - 1: Norma Europea sobre la iluminación para interiores.
- Convenio 119 de la OIT, relativo a la protección de la maquinaria.

### 3.1.8 Normativa asistencial

- Ley 14/1986 General de Sanidad (parcial) de 14 de abril.
- Real Decreto Legislativo 8/2015, de 30 de octubre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley General de la Seguridad Social
- Normas UNE.
- Ley 32/2010, de 5 de agosto, por la que se establece un sistema específico de protección por cese de actividad de los trabajadores autónomos.

Y todas aquellas Normas o Reglamentos en vigor durante la ejecución de las obras, que pudieran no coincidir con las vigentes en la fecha de redacción del Estudio.

En caso de diferencia o discrepancia, predominará la de mayor rango jurídico sobre la de menor. En el mismo caso, a igualdad de rango jurídico predominará la más moderna sobre la más antigua.

Además de toda la normativa expuesta anteriormente, se tendrá en cuenta todas las Notas Internas de ACUAES referente a la prevención de riesgos laborales:

- Nota relativa a cimbras, andamios y encofrados.
- Tratamiento sobre estabilidad de taludes, zanjas e instalaciones y equipos.
- Instalaciones de higiene y bienestar.
- Medidas preventivas en el uso de escaleras de mano.
- Medidas preventivas en el uso de medios auxiliares para trabajos en altura.
- Medidas a adoptar en el uso de instalaciones y medios auxiliares en obra.
- Barandillas de protección.
- Cuadros eléctricos.
- Señalización y control de accesos a la obra.
- Aspectos preventivos a tener en cuenta en el manejo de mesas de corte.
- Aspectos de coordinación que se recomiendan en las obras
- Acceso a las obras de personas no autorizadas.
- Plataformas de acceso a elementos auxiliares.
- Identificación de los representantes técnicos en la obra.

## 3.2 Obligaciones legales a observar durante la ejecución de la obra

### 3.2.1 Obligaciones laborales del empresario contratista principal

#### 3.2.1.1 Alta y cotización en la seguridad social

En el artículo 100.1 LGSS se contempla la obligación del empresario contratista de afiliar a los trabajadores que ingresen a su servicio. Según dicho artículo:

“Los empresarios contratistas estarán obligados a solicitar la afiliación al sistema de la Seguridad Social de los trabajadores que ingresen a su servicio, así como a comunicar dicho ingreso y, en su caso, el cese en la empresa de tales trabajadores para que sean dados, respectivamente, de alta y de baja en el Régimen General.”

Existe por tanto una triple obligación en este apartado, afiliar a los trabajadores, comunicar dicho ingreso y cuando suceda, el cese, para que sean dados de alta y de baja, respectivamente.

Es de aplicación en este momento el artículo 94.2.a) de la LSS 1966 para el caso de que el empresario contratista incumpla estas obligaciones. En este sentido, estos incumplimientos tienen el carácter de absolutos y su incumplimiento hace recaer sobre el empresario la responsabilidad sobre el conjunto de prestaciones que hubieren podido causar los trabajadores a su servicio, sin que le exonere de responsabilidad el alta de pleno derecho.

Entiende la jurisprudencia que la comunicación fuera de plazo de la afiliación o alta no tiene, normalmente, efectos retroactivos.

Otra de las obligaciones del empresario contratista es la de ingresar tanto las cuotas a su cargo como las de los trabajadores a su servicio, determinada en el artículo 104.1 LGSS. Establece el citado precepto:

“El empresario contratista es sujeto responsable del cumplimiento de la obligación de cotizar e ingresará las aportaciones propias y las de sus trabajadores, en su totalidad. Asimismo, responderán, en su caso, del cumplimiento de esta obligación las personas señaladas en los apartados 1 y 2 del artículo 127.”

El incumplimiento de esta obligación sitúa al empresario contratista en descubierto y hace recaer sobre el mismo diversas responsabilidades: la obligación de ingresar las cuotas con los recargos correspondientes y la responsabilidad directa en cuanto a las prestaciones causadas.

Mediante la afiliación se reconoce la condición de estar incluido en el Sistema de la Seguridad Social a la persona que, por primera vez, realiza una actividad determinante de su inclusión.

La afiliación a la Seguridad Social es obligatoria para todos los trabajadores incluidos en su campo de aplicación, siendo esta afiliación única y para toda la vida, con independencia de las altas y bajas que puedan producirse en la vida del afiliado.

El empresario está obligado a afiliar al trabajador en el sistema de la Seguridad Social, así como a solicitar el alta en el régimen que corresponda, cuando sea el primer trabajo de éste y, debe hacerlo con anterioridad a la prestación de servicios (con una antelación máxima de 60 días). Si el empresario incumple esta obligación, el trabajador podrá pedir directamente su afiliación a la Tesorería General de la Seguridad Social (TGSS).

El empresario deberá igualmente comunicar a la TGSS las variaciones de los trabajadores que se incorporen o abandonen la empresa, en el plazo de 6 días desde que se produzca la incorporación o el cese en el trabajo. El empresario deberá conservar durante cinco años los justificantes de haber cumplido las obligaciones de alta y baja de sus trabajadores en la empresa. Cada centro de trabajo llevará, a disposición de la Inspección de Trabajo, un Libro Matrícula del Personal.

Por otro lado, fuera del régimen general, el trabajador debe solicitar su afiliación, siempre que se trate de la primera actividad, cuando sea autónomo.

La cotización a la Seguridad Social sea cual sea el régimen que corresponda, es obligatoria. Dicha obligación nace desde el momento de la iniciación de la actividad que determine la inclusión del trabajador en uno de los regímenes del sistema de la Seguridad Social, fijándose, en cada uno de ellos, la persona que ha de cumplirla y los plazos y forma de hacerla efectiva.

La no presentación de la solicitud de afiliación y alta no impide el nacimiento de la obligación de cotizar.

La obligación nace al comenzar la prestación del trabajo, incluido el período de prueba y se mantiene mientras el trabajador esté en alta o preste sus servicios, aunque sean discontinuos, y continúa en situaciones de IT, maternidad, cumplimiento de deberes de carácter público, desempeño de cargos de representación sindical, convenio especial, y en las situaciones que así se establezca.

La cotización se cubre con las aportaciones de empresarios y trabajadores. La parte de cuota que corresponde a éstos les ha de ser descontada en el momento de hacerles efectivas sus retribuciones, si no se efectúa el descuento en ese momento, no se puede hacer con posterioridad, quedando el empresario obligado a ingresar la totalidad de las cuotas de su exclusivo cargo.

Están obligados al pago a la Seguridad social de la parte de la cuota que les corresponde, tanto el empresario como el trabajador. Sin embargo, el responsable del ingreso efectivo de la totalidad de las cotizaciones es el empresario, por ello, el incumplimiento en la obligación de cotizar convierte al empresario en responsable de las prestaciones.

La obligación de cotizar se extingue por el cese en el trabajo, siempre que se comunique la baja. En caso de no comunicarse ésta, o comunicándola fuera de plazo (6 días naturales siguientes al cese) o en medio distinto al establecido, no se extingue la obligación hasta que la Tesorería conozca el cese en el trabajo.

Si la Tesorería cursa la baja de oficio por conocer el cese como consecuencia de la actuación de la Inspección de Trabajo, la obligación se extingue el día en que se llevó a cabo la actuación inspectora.

La mera solicitud de baja no extingue la obligación de cotizar si se continúa prestando el trabajo.

La obligación del pago de las cotizaciones prescribe a los cinco años a contar desde la fecha en que finalice el plazo reglamentario de ingreso. La prescripción se interrumpe por cualquier actuación del obligado al pago tendente a liquidar la deuda, por cualquier actuación administrativa con conocimiento del responsable del pago, o por interposición de recurso o impugnación.

La cotización se realiza mediante los documentos TC-1 (boletín de cotización) y TC-2 (relación nominal de trabajadores).

La cuantía por la que se ha de cotizar viene determinada por la aplicación de unos porcentajes (tipo de cotización) fijados por el Gobierno, que varían según la contingencia protegida, sobre una cantidad que viene determinada por la remuneración del trabajador (base de cotización).

### 3.2.1.2 Exigencias y comprobaciones a realizar sobre las subcontratas y trabajadores autónomos

La Ley 32/2006, regula la subcontratación en el sector de la construcción y tiene por objeto mejorar las condiciones de trabajo del sector, en general, y las condiciones de seguridad y salud de los trabajadores del mismo, en particular. Describe unos requisitos exigibles a los subcontratistas. Para que una empresa pueda intervenir en el proceso de subcontratación en el sector de la construcción, como subcontratista, deberá:

1. Poseer una organización productiva propia, contar con los medios materiales y personales necesarios, y utilizarlos para el desarrollo de la actividad contratada.
2. Asumir los riesgos, obligaciones y responsabilidades propias del desarrollo de la actividad empresarial.
3. Ejercer directamente las facultades de organización y dirección sobre el trabajo desarrollado por sus trabajadores en la obra y, en el caso de los trabajadores autónomos, ejecutar el trabajo con autonomía y responsabilidad propia y fuera del ámbito de organización y dirección de la empresa que le haya contratado.

Además de los anteriores requisitos, las empresas que pretendan ser subcontratadas para trabajos de una obra de construcción deberán también:

- Acreditar que disponen de recursos humanos, en su nivel directivo y productivo, que cuentan con la formación necesaria en prevención de riesgos laborales, así como de una organización preventiva adecuada a la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.
- Estar inscritas en el Registro de Empresas Acreditadas.

También, las empresas subcontratistas acreditarán el cumplimiento de los requisitos a que se refieren los apartados 1 y 2.a) de este artículo mediante una declaración suscrita por su representante legal formulada ante el Registro de Empresas Acreditadas.

Así mismo exigirá a las empresas subcontratistas que le acrediten por escrito que han realizado, para las obras y servicios contratados, la evaluación de riesgos y la planificación de su actividad preventiva. Además, les exigirá a tales empresas que le acrediten por escrito que han cumplido sus obligaciones en materia de información y formación respecto de los trabajadores que vayan a prestar sus servicios en el centro de trabajo.

### 3.2.1.3 Empresas de trabajo Temporal y cesión de trabajadores

Determina el artículo 43.1 del Estatuto de los Trabajadores que la contratación de trabajadores para cederlos temporalmente sólo podrá efectuarse a través de empresas de trabajo temporal.

En este caso, cuando el contrato de puesta a disposición se ha estipulado para satisfacer supuestos legalmente permitidos, corresponde a la empresa de trabajo temporal el cumplimiento de las obligaciones salariales y de Seguridad Social en relación con los trabajadores contratados para ser cedidos, conforme al artículo 12.1 de la Ley de Empresas de Trabajo Temporal, respondiendo subsidiariamente la empresa usuaria de las mismas obligaciones contraídas con el trabajador durante la vigencia del contrato de puesta a disposición, tal y como estipula el artículo 16.3 de la misma Ley.

En caso de cesión ilegal, cedente y cesionario responden solidariamente de las obligaciones contraídas con los trabajadores y con la Seguridad Social.

Las empresas contratista y subcontratistas cumplirán la Ley 32/2006 y el Real Decreto 1109/2007, por el que se desarrolla la Ley 32/2006, reguladora de la subcontratación en el Sector de la Construcción.

Por otro lado, está demostrado que los trabajadores con relaciones de trabajo temporales están especialmente expuestos a los riesgos inherentes a su trabajo, debido al cambio constante de actividad y a la falta de información y formación sobre los peligros y las medidas correctoras, sin embargo, el nivel de protección en materia de seguridad y salud laboral debe ser el mismo que el dispensado a los restantes trabajadores de la empresa, siendo por ello injustificada cualquier diferencia de trato.

El empresario debe informar a los trabajadores temporales antes de iniciar la actividad acerca de:

- Los riesgos a que están expuestos
- La necesidad de las cualificaciones y aptitudes profesionales que exige la realización del trabajo.
- La exigencia de controles médicos especiales.
- La existencia de riesgos específicos en el puesto de trabajo a cubrir.
- Las medidas de protección y prevención más adecuadas.

La empresa que contrate a trabajadores cedidos por empresas de trabajo temporal tiene las siguientes obligaciones:

- Será responsable de la protección en materia de seguridad y salud en trabajo, así como del recargo de las prestaciones de seguridad social, en caso de accidente de trabajo o enfermedad

profesional que tenga lugar en su centro de trabajo durante la vigencia del contrato de puesta a disposición y traigan su causa de faltas de medidas de seguridad y salud.

- Tendrá la obligación de informar antes de iniciarse su actividad, según lo indicado anteriormente.
- Los trabajadores cedidos podrán dirigirse a los representantes de los trabajadores de la empresa que les ha contratado.
- Se informará a la empresa de trabajo temporal, y está al trabajador cedido, antes de su incorporación, acerca de las características propias de los puestos de trabajo a desempeñar y de las cualificaciones requeridas.

#### 3.2.1.4 Otras obligaciones

De acuerdo con lo establecido en la Orden TIN/1071/2010 el contratista principal de la obra está obligado a comunicar la apertura del centro de trabajo a la autoridad laboral competente, que deberá ser previa al comienzo de los trabajos.

### 3.2.2 Obligaciones preventivas del empresario contratista principal

El empresario contratista principal está obligado por la Ley 31/95 y el Real Decreto 39/97 a desarrollar una acción preventiva eficaz en sus centros de trabajo armonizando su política preventiva empresarial de carácter general (Ley 31/95 y Real Decreto 39/97) con su gestión preventiva particular en la obra de construcción objeto del contrato (Real Decreto 1627/97).

Por tanto, el empresario contratista principal es quién está obligado a desarrollar la acción preventiva en la obra y su responsabilidad se extiende a todo el personal que trabaje en la misma, tanto al personal propio como al subcontratado, sin perjuicio de las obligaciones propias del resto de agentes participantes de la obra.

#### 3.2.2.1 Obligaciones del coordinador de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra

El coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra deberá desarrollar las siguientes funciones:

a) Coordinar la aplicación de los principios generales de prevención y de seguridad:

- 1.º Al tomar las decisiones técnicas y de organización con el fin de planificar los distintos trabajos o fases de trabajo que vayan a desarrollarse simultánea o sucesivamente.
- 2.º Al estimar la duración requerida para la ejecución de estos distintos trabajos o fases de trabajo.

b) Coordinar las actividades de la obra para garantizar que los contratistas y, en su caso, los subcontratistas y los trabajadores autónomos apliquen de manera coherente y responsable los principios de la acción preventiva que se recogen en el artículo 15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales durante la ejecución de la obra y, en particular, en las tareas o actividades a que se refiere el artículo 10 de este Real Decreto.

c) Aprobar el plan de seguridad y salud elaborado por el contratista y, en su caso, las modificaciones introducidas en el mismo. Conforme a lo dispuesto en el último párrafo del apartado 2 del artículo 7, la dirección facultativa asumirá esta función cuando no fuera necesaria la designación de coordinador.

d) Organizar la coordinación de actividades empresariales prevista en el artículo 24 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.

e) Coordinar las acciones y funciones de control de la aplicación correcta de los métodos de trabajo.

f) Adoptar las medidas necesarias para que sólo las personas autorizadas puedan acceder a la obra. La dirección facultativa asumirá esta función cuando no fuera necesaria la designación de coordinador.

#### 3.2.2.2 Planificación de la prevención: Plan de Seguridad y Salud

De acuerdo con el Real Decreto 1627/97 de 24 de octubre, en su artículo 7 establece la obligatoriedad de que cada contratista elabore un plan de seguridad y salud en el trabajo en el que se analicen, estudien, desarrollen y complementen las previsiones contenidas en el Estudio de Seguridad y Salud en función de su propio sistema de ejecución de obra. En dicho plan se incluirán, en su caso, las propuestas de medidas alternativas de prevención que el contratista proponga con la correspondiente justificación técnica, que no podrán implicar disminución de los niveles de protección previstos en el estudio.

Las mediciones, calidades y valoración recogidas en el presupuesto del estudio de Seguridad y Salud podrán ser modificadas o sustituidas por alternativas propuestas por el Contratista en el Plan de Seguridad y Salud, previa justificación técnica debidamente motivada.

En el caso de Planes de Seguridad y Salud elaborados en aplicación del estudio de seguridad y salud las propuestas de medidas alternativas de prevención incluirán la valoración económica de las mismas, que no podrá implicar disminución del importe total.

En cualquier caso, será de aplicación lo dictado en el Artículo 7 del Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, mencionado al principio de este punto.

La empresa adjudicataria de las obras redactará, antes del comienzo de las mismas, un Plan de Seguridad y Salud en el que se analicen, estudien, desarrollen y complementen, en función de su propio sistema de ejecución de la obra, las previsiones contenidas en este estudio.

El Plan de Seguridad y Salud constituye el instrumento básico de ordenación de actividades de identificación, y en su caso, evaluación de riesgos y planificación de la actividad preventiva a las que se refiere el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, Capítulo II, por el que se aprueba, el Reglamento de los Servicios de Prevención.

Este Plan de Seguridad y Salud se someterá, antes del inicio de la obra, al informe favorable del Coordinador, y se elevará para la aprobación por parte de la Administración Pública que haya adjudicado la obra.

El Plan de Seguridad y Salud deberá ser aprobado, antes del inicio de la obra, por el Coordinador en materia de seguridad y de salud durante la ejecución de la obra. En el caso de obras de las Administraciones Públicas, el plan, con el correspondiente informe del Coordinador en materia de seguridad y de salud durante la ejecución de la obra, se elevará para su aprobación a la Administración pública que haya adjudicado la obra. Este Plan, debe ser revisado y aprobado, en su caso, por la Administración.

Se incluirá en el mismo los procedimientos de información a los trabajadores de las medidas concretas planificadas y de la periodicidad de las revisiones que han de hacerse a los vehículos y maquinaria.

El Plan podrá ser modificado en función del proceso de ejecución de la obra, y de las posibles incidencias que puedan surgir a lo largo de la misma o cuando una de las empresas subcontratistas lo soliciten por considerar que algunos o todos los riesgos que entraña su forma de realizar las actividades subcontratadas no están contemplados en el Plan, pero siempre con la aprobación expresa de la

Dirección Facultativa, con el correspondiente informe del coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de las obras.

El contratista se comprometerá a elaborar y conservar a disposición de la autoridad laboral la documentación establecida acreditativa del cumplimiento de los compromisos asumidos en el Plan de Seguridad y Salud.

El Plan de Seguridad y Salud estará en la obra a disposición permanente de la Dirección Facultativa.

### 3.2.2.3 Libro de incidencias

Será de aplicación lo expresado en el Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, Capítulo II, Artículo 13 "Disposiciones específicas de Seguridad y Salud durante las fases de proyecto y ejecución de las obras".

En la oficina principal de la obra, o en el punto que determine la Administración, existirá un libro de incidencias habilitado al efecto, con fines de control y seguimiento del Plan de Seguridad y Salud.

En cada centro de trabajo existirá, con fines de control y seguimiento del plan de seguridad y salud, un libro de incidencias que constará de hojas por duplicado. Este libro de incidencias será facilitado por el Colegio Profesional al que pertenezca el técnico que haya aprobado el Plan de Seguridad y Salud; cuando se trate de obras de las Administraciones Públicas, éste lo facilitará la Oficina de Supervisión de Proyectos u órgano equivalente.

De acuerdo al Real Decreto 1627/1997, tendrá acceso al libro de incidencias:

- La Dirección Facultativa de la obra.
- Los representantes del Contratista, subcontratista y trabajadores autónomos, así como las personas u órganos con responsabilidades en materia de prevención en las empresas intervinientes en la obra.
- Los Técnicos de los órganos especializados en materia de Seguridad y Salud en el trabajo correspondientes a las administraciones públicas competentes.
- Los representantes de los trabajadores.

Este libro de incidencias será facilitado por el Colegio Profesional al que pertenezca el técnico que haya aprobado el Plan de Seguridad y Salud; cuando se trate de obras de las Administraciones Públicas, éste lo facilitará la Oficina de Supervisión de Proyectos u órgano equivalente.

El libro de incidencias deberá estar siempre en la obra y en poder del coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra. Cuando no fuera necesario designar un coordinador, el libro de incidencias lo tendrá la dirección facultativa.

Al libro tendrán acceso la dirección facultativa de la obra, los contratistas y subcontratistas y los trabajadores autónomos, así como las personas u órganos con responsabilidades en materia de prevención en las empresas intervinientes en la obra, los representantes de los trabajadores y los técnicos de los órganos especializados en materia de Seguridad y Salud en el trabajo de las Administraciones Públicas competentes.

Efectuada una anotación en el libro de incidencias, el coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra o, cuando no sea necesaria la designación de coordinador, la dirección facultativa, deberán notificarla al contratista afectado y a los representantes de los trabajadores de éste. En el caso de que la anotación se refiera a cualquier incumplimiento de las advertencias u observaciones previamente anotadas en dicho libro por las personas facultadas para ello, así como en el supuesto de que se observase incumplimiento de las medidas de seguridad y salud, deberá remitirse una copia a la

Inspección de Trabajo y Seguridad Social en el plazo de veinticuatro horas. En todo caso, deberá especificarse si la anotación efectuada supone una reiteración de una advertencia u observación anterior o si, por el contrario, se trata de una nueva observación.

### 3.2.2.4 Coordinación de actividades empresariales

El contratista principal deberá coordinar la acción preventiva con los diferentes empresarios concurrentes en el centro de trabajo. En virtud de la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, artículo 24, el empresario contratista deberá establecer los procedimientos de gestión oportunos para coordinar su actuación preventiva en la obra con las empresas subcontratistas, trabajadores autónomos y cuántas empresas concurrentes puedan aparecer en el centro de trabajo de la obra. Y todo ello sin perjuicio de las actuaciones que adopte el coordinador en materia de seguridad y salud al respecto.

La organización preventiva de la obra se definirá en el Plan de Seguridad y Salud del Contratista, de acuerdo al Art. 16 de la Ley 31/1995 (redactado de acuerdo con las modificaciones introducidas por la Ley 54/2003 de 12 de diciembre).

### ESTRUCTURA DE LA ORGANIZACIÓN

El número mínimo de recursos humanos a mejorar y particularizar posteriormente por el contratista, en función de la envergadura de la obra, turnos de trabajo, días laborables a la semana previstos de trabajo, etc.; será:

- Un Ingeniero con formación especializada de Técnico Superior como máximo responsable de la seguridad de la obra
- Un Ingeniero con formación especializada de Nivel Intermedio como mínimo.
- En cada actividad habrá un encargado con formación básica y experiencia superior a tres años
- Una brigada de operarios con la misión especial de ir facilitando y reponiendo medidas.

Los recursos indicados anteriormente se considerarán como mínimos y el contratista no podrá reducir dicho número a la hora de elaborar el Plan de Seguridad y Salud.

El Contratista deberá definir las obligaciones y responsabilidades de cada uno de los miembros de la estructura, entre las que necesariamente se han de incluir, como fundamental, la de vigilar las condiciones de trabajo y el cumplimiento del Plan de Seguridad y Salud, no sólo en relación con los trabajadores propios sino también con los de las empresas subcontratistas.

El Contratista tiene la obligación de exigir y controlar que exista en cada actividad subcontratada una estructura de recursos preventivos adecuada a la entidad de la actividad y perteneciente a cada una de las empresas subcontratistas.

Según lo dispuesto en el Real Decreto 171/2004, de 30 de enero, el Contratista designará en el Plan de Seguridad y Salud, la persona encargada de las funciones de coordinación empresarial, entre las posibles empresas ajenas a la obra que puedan compartir zona de trabajo. Además, el Contratista deberá establecer un protocolo de actuación para asegurar que se cumplan los requisitos que establece el Real Decreto 171/2004, a través de reuniones periódicas, intercambio de información, intercambios de planes de seguridad y dejando constancia por escrito.

El Contratista incluirá en su Plan de Seguridad y Salud las prácticas, los procedimientos y los procesos que integren la gestión preventiva de la obra.

### INTERCAMBIO DE INFORMACIÓN E INSTRUCCIONES ENTRE EMPRESARIOS

Cuando se recurra a empresas subcontratistas para la realización de determinadas actividades del proyecto deberá vigilarse el cumplimiento por parte del subcontratista con la normativa de riesgos laborales.

Cada empresa subcontratista cuyo trabajo haya de desarrollarse en la obra, recibirá la información e instrucciones en relación con los riesgos existentes en el tajo, así como sobre las medidas de protección y prevención sobre las medidas de emergencia.

En concreto, el Contratista cumplirá las siguientes obligaciones:

- La de informar el contratista principal al resto de empresarios y trabajadores autónomos que concurren con él en la obra, antes de que éstos se incorporen a la actividad, sobre los riesgos que existan en el centro de trabajo que puedan afectar a sus trabajadores y sobre las medidas de prevención, protección y emergencia previstas al efecto.
- Igualmente, la de facilitar el contratista al resto de empresarios y trabajadores autónomos concurrentes en la obra, también antes del inicio de la actividad de éstos, las instrucciones que se estimen suficientes y adecuadas para prevenir los riesgos existentes en el centro de trabajo que puedan afectar a los trabajadores de éstos y las medidas que deberán aplicarse cuando se produzcan situaciones de emergencia.
- Tanto la información como las instrucciones se deberán facilitar por escrito cuando los riesgos de que se trate pudieran ser considerados como graves o muy graves.
- Vigilar que las empresas concurrentes en el mismo centro de trabajo faciliten la información y las instrucciones recibidas sobre riesgos y medidas de protección, prevención y emergencia a sus trabajadores y controlar el cumplimiento por éstas y por los trabajadores autónomos.

Durante la realización de los trabajos de Coordinación de Actividades, se mantendrán las reuniones y contactos necesarios entre empresas contratistas y/o concurrentes con el fin de:

- Verificar el grado de cumplimiento de las medidas y procedimientos de prevención, y la eficacia de los medios de coordinación, que, en su caso, se hayan establecido.
- Analizar las desviaciones producidas respecto de las normas de seguridad establecidas, y de las expresamente indicadas por el Contratista o la Empresa Concurrente en la Evaluación de riesgos realizada.
- Conocer las dificultades que pudiera tener el Responsable de Seguridad y Salud del Contratista o la Empresa Concurrente, para llevar a la práctica las medidas de seguridad acordadas y buscar conjuntamente las soluciones adecuadas.
- Acordar las actuaciones conjuntas a desarrollar dejando constancia escrita de las reuniones y acuerdos adoptados.

Las reuniones entre contrata y subcontratas se harán como mínimo con una periodicidad mensual, estando todas las empresas obligadas a asistir.

La contrata y las empresas concurrentes están obligadas a asistir a cualquier reunión de coordinación que sea convocada por el CSS.

El contratista principal tiene la obligación de realizar una adecuada planificación preventiva de los trabajos y de comunicarla al menos con periodicidad mensual a todos los subcontratistas. Del mismo modo tendrá la obligación de comunicar cualquier cambio en esta planificación.

#### DEBER DE VIGILANCIA DEL CONTRATISTA PRINCIPAL

El contratista principal deberá vigilar el cumplimiento, no sólo por las empresas subcontratistas, sino también por sus trabajadores, y trabajadores autónomos, de la parte del Plan de Seguridad y Salud que afecte al trabajo que van a ejecutar en la obra. Para ello, requerirán de dichas empresas las organizaciones preventivas que van a aportar a su actividad en la obra, con la finalidad de controlar el cumplimiento de dicha obligación, y la incluirá en el propio Plan como un anexo al mismo. Dicha organización actuará de manera conjunta, pero subordinada a la del contratista principal, para vigilar que los trabajadores de la subcontrata cumplan con meticulosidad las obligaciones preventivas incluidas en el Plan que afecten a su trabajo.

El contratista principal exigirá por escrito a las empresas subcontratistas que han cumplido sus obligaciones de información y de formación con los trabajadores que vayan a realizar actividades en la obra.

Igualmente, controlará que entre las mismas empresas subcontratistas y entre éstas y los trabajadores autónomos se han establecido la coordinación oportuna que garantice el cumplimiento de los principios de acción preventiva.

#### 3.2.2.5 Vigilancia de la salud

El contratista principal tiene la obligación de vigilar la salud de los trabajadores que tenga en obra, así como de asignar a los mismos al trabajo en función de sus capacidades psicofísicas; a la vez que deba asumir el compromiso de vigilar igualmente que las empresas subcontratistas, respecto de los trabajadores que aporten a la obra, y trabajadores autónomos, cumplan esta doble obligación mientras dure la participación de éstos en la ejecución de la obra.

Según el Art. 22 de la Ley 31/1995, los reconocimientos médico-laborales "sólo podrán llevarse a cabo cuando el trabajador preste su consentimiento", por lo tanto, son obligatorios para la empresa y voluntarios para los trabajadores. Sin embargo, a esta regla general se prevén en el mismo texto legal tres excepciones que deben ser tenidas en cuenta:

- Cuando sea necesario efectuar un reconocimiento periódico para evaluar los efectos de las condiciones de trabajo sobre la salud de los trabajadores.
- Cuando sea imprescindible para conocer si el estado de salud de un trabajador puede constituir peligro para él mismo o para sus compañeros de trabajo.
- Cuando se exija el reconocimiento médico "en una disposición legal relacionada con la protección de riesgos específicos y actividades de especial peligrosidad".

Basándonos en esta última excepción, al menos, y teniendo en cuenta el tipo de obra que se va a realizar, es preciso, "previo informe de los representantes de los trabajadores" configurar los reconocimientos médicos como obligatorios para las empresas contratista y subcontratistas y para sus trabajadores. Se atenderá a los requerimientos de la vigilancia de la salud por pandemia COVID19.

Por ello, se exigirán los reconocimientos médicos una vez al año a todos los trabajadores de la obra, sin perjuicio de cumplir las obligaciones especiales, en cuanto al tipo de reconocimientos y periodicidad de los mismos, que se deriven de la legislación específica en materia de riesgos concretos de enfermedades profesionales. Se atenderá a los requerimientos de la vigilancia de la salud por pandemia COVID19.

#### 3.2.2.6 Información de los riesgos a los trabajadores y formación específica

A fin de dar cumplimiento al deber de protección establecido en la Ley 31/1.995 de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales, la empresa adoptará las medidas adecuadas para que los trabajadores reciban todas las informaciones necesarias en relación con:

- Los riesgos para la seguridad y salud de los operarios en el trabajo, tanto aquellos que afecten a la empresa en su conjunto como a cada tipo de puesto de trabajo o función.
- Las medidas y actividades de protección y prevención aplicables a los riesgos señalados en el apartado anterior.
- Las medidas adoptadas de conformidad con lo dispuesto en la mencionada Ley respecto a medidas de emergencia.

La empresa deberá consultar a los trabajadores, y permitir su participación, en el marco de todas las cuestiones que afecten a la seguridad y a la salud en el trabajo.

Se deberá definir un programa de información y formación preventiva que incluya los procedimientos y medidas preventivas a implantar en cada una de las actividades de la obra.

### FORMACIÓN

El personal que se asigne a las obras a ejecutar deberá recibir una exposición acerca de los métodos de trabajo y los riesgos que pueda contraer. Asimismo, se seleccionarán para cada tajo las personas más adecuadas, y se les impartirán cursos de socorrismo y primeros auxilios.

Al comienzo de la obra se realizará una reunión con representantes de los distintos equipos, a fin de analizar el contenido del Plan de Seguridad con objeto de que sean conocidos por todos, las normas y protecciones previstas contra los riesgos previsibles de la ejecución.

Antes del inicio de los trabajos, el Técnico de Seguridad informará a los trabajadores individualmente o por grupos homogéneos, según el trabajo a desarrollar, sobre los métodos de trabajo, y los riesgos que éstos pudieran entrañar, juntamente con las medidas de seguridad que deberá emplear, esta información se realizará asimismo en todo cambio de actividad de un operario o de las condiciones de ejecución de los trabajos a lo largo de la jornada.

Cada trabajador recibirá una formación teórico-práctica en materia preventiva en el momento de su contratación, cualquiera que sea la modalidad o duración y cuando se produzcan cambios en las funciones que desempeñe o se produzcan cambios en los equipos de trabajo.

Esta formación estará centrada en la función de cada trabajador y se impartirá por la empresa con medios propios o concertados.

Como parte de la formación se indicarán los riesgos a los que va a estar expuesto el trabajador, la necesidad de aptitudes profesionales determinadas y la exigencia de controles médicos especiales.

La formación será impartida a los trabajadores dentro de la jornada o fuera de ésta, pero compensando las horas invertidas, con cargo al empresario contratista.

### INFORMACIÓN

El contratista principal deberá informar al resto de empresarios y trabajadores autónomos que concurren con él en la obra, antes de que éstos se incorporen a la actividad, sobre los riesgos que existan en el centro de trabajo que puedan afectar a sus trabajadores y sobre las medidas de prevención, protección y emergencia previstas al efecto.

El contratista facilitará al resto de empresarios y trabajadores autónomos concurrentes en la obra, también antes del inicio de la actividad de éstos, las instrucciones que se estimen suficientes y adecuadas para prevenir los riesgos existentes en el centro de trabajo que puedan afectar a los trabajadores de éstos y las medidas que deberán aplicarse cuando se produzcan situaciones de

emergencia. Tanto la información como las instrucciones se deberán facilitar por escrito cuando los riesgos de que se trate pudieran ser considerados como graves o muy graves.

En el caso de las empresas subcontratistas y trabajadores autónomos, el contratista estará obligado a entregarles la parte del plan de seguridad que les compete requiriéndoles por escrito su estricto cumplimiento y siendo responsable solidario de sus posibles incumplimientos en materia preventiva. En el caso de otras empresas que no ostenten de relación contractual alguna con el empresario principal, éste deberá informarles de los riesgos existentes en el centro de trabajo que gestiona y de las medidas preventivas a observar.

Las charlas de formación e información del personal de obra se fijarán con el Comité de Seguridad y Salud o en las Comisiones de Coordinación de Seguridad y Salud, evaluando la necesidad y frecuencia de dichas charlas. No obstante, antes del comienzo de los trabajos se exigirá a todas las empresas contratadas, el certificado de haber impartido o hecho impartir formación de riesgos de su profesión al personal que vaya a trabajar en la obra.

Además, se tendrá en cuenta las consideraciones del 5º Convenio General de la Construcción en materia formativa obligatoria:

- La formación constará de dos tipos de acciones en materia de prevención de riesgos en construcción:
  - El primer ciclo comprenderá formación inicial sobre los riesgos del sector y contendrán los principios básicos y conceptos generales sobre la materia. Esta formación inicial impartida en el primer ciclo no exime al empresario de su obligación de informar al trabajador de los riesgos específicos en el centro y en el puesto de trabajo.
  - El segundo ciclo deberá transmitir conocimientos y normas específicas en relación con el puesto de trabajo o el oficio.

### AUTORIZACIONES DE TRABAJOS ESPECIALES

Se tendrán en cuenta las indicaciones de la NTP 562: Sistema de gestión preventiva: autorizaciones de trabajos especiales, publicada en la página web [http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/FichasTecnicas/NTP/Ficheros/501a600/ntp\\_562.pdf](http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/FichasTecnicas/NTP/Ficheros/501a600/ntp_562.pdf).

Se consideran trabajos especiales, independientemente que los realicen personal interno o externo, los que a continuación se indican:

- Trabajos en caliente:

Comprenden todas las operaciones con generación de calor, producción de chispas, llamas o elevadas temperaturas en proximidad de polvos, líquidos o gases inflamables o en recipientes que contengan o hayan contenido tales productos. Por ejemplo: soldadura y oxicorte, emplomado, esmerilado, taladrado, etc., así como extendido de mezcla bituminosa en caliente.

- Trabajos en frío:

Son las operaciones que normalmente se realizan sin generar calor pero que se efectúan en instalaciones por las que circulan o en las que se almacenan fluidos peligrosos. Comprenden trabajos tales como: reparaciones en las bombas de trasvase de líquidos corrosivos, sustitución de tuberías, etc.

- Trabajos en espacios confinados:

Comprenden todas las operaciones en el interior de depósitos, cisternas, fosos y en general todos aquellos espacios confinados en los que la atmósfera pueda no ser respirable o convertirse en irrespirable a raíz del propio trabajo, por falta de oxígeno o por contaminación por productos tóxicos.

- Trabajos eléctricos:

Están constituidos por todo tipo de trabajos eléctricos o no, que hayan de realizarse sobre o en las proximidades de instalaciones o equipos eléctricos energizados.

- Otros trabajos especiales:

Trabajos que por sus especiales características puedan suponer riesgos importantes a personas o a la propiedad, y por ello requieran de autorización.

En principio, cualquier lugar de trabajo peligroso debería requerir que, para intervenir en él, se dispusiera de autorización, pudiendo tener su acceso incluso limitado a cualquier persona ajena, distinta de las autorizadas.

Para los trabajos de mantenimiento y reparación de máquinas en los que se requiera una previa utilización de los dispositivos de consignación para el enclavamiento de las fuentes de energía, sería conveniente disponer de un procedimiento específico diferente de la autorización. A su vez también debería existir procedimiento específico para limitar el acceso de personal foráneo a áreas peligrosas.

#### TRABAJO CON AMIANTO

En caso de tener que manipular amianto presente en la obra, este deberá ser realizado por una empresa registrada, esto es, deberá estar inscrita en el Registro de Empresas con Riesgo por Amianto (RERA), existentes en las Direcciones Provinciales de Trabajo y Seguridad Social, o en sus correspondientes de las Comunidades Autónomas.

Es importante señalar que la empresa que vaya a ejecutar los trabajos deberá establecer un plan de trabajo que someterá a la aprobación de la Autoridad Laboral correspondiente al centro de trabajo en el que vayan a realizarse tales actividades; además, los empresarios que contraten estos tipos de trabajos comprobarán que los contratistas disponen de dicho plan de trabajo aprobado por la Autoridad Laboral competente.

Para más información al respecto, consultar Real Decreto 396/2006, de 31 de marzo, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables a los trabajos con riesgo de exposición al amianto, y las Notas Técnicas de Prevención: NTP 515: Planes de trabajo para operaciones de retirada o mantenimiento de materiales con amianto. NTP 543: Planes de trabajo con amianto: orientaciones prácticas para su realización. NTP 573: Operaciones de demolición, retirada o mantenimiento de materiales con amianto.

Se detalla la información que hay que considerar cuando se ejecutan trabajos con amianto.

- NTP 796: Amianto: Planes de trabajo para operaciones de retirada o mantenimiento <http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/FichasTecnicas/NTP/Ficheros/786a820/796%20web.pdf>
- NTP 815: Planes de trabajo con amianto: orientaciones prácticas para su realización. <http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/FichasTecnicas/NTP/Ficheros/786a820/815%20web.pdf>

#### 3.2.2.7 Servicio de prevención

En cumplimiento del deber de prevención de riesgos profesionales, el empresario designará uno o varios trabajadores para ocuparse de dicha actividad, que constituirá un servicio de prevención.

La empresa adjudicataria estará obligada a disponer de una organización especializada de prevención de riesgos laborales, de acuerdo con lo establecido en el Real Decreto 39/1997.

La empresa adjudicataria encomendará a su organización de prevención la vigilancia de cumplimiento de las obligaciones preventivas de la misma, plasmadas en el Plan de Seguridad y Salud de la obra, así como la asistencia y asesoramiento al Jefe de obra en cuantas cuestiones de seguridad se planteen a lo largo de la duración de la obra.

El empresario contratista principal deberá definir en el Plan de Seguridad y Salud su estructura organizativa para dar cumplimiento a las obligaciones empresariales de formación e información, vigilancia de la salud y coordinación de actividades empresariales. Como mínimo se dispondrá (de forma exclusiva) de un técnico de seguridad y un equipo de seguridad que se encargará de la reposición de las medidas preventivas y de eficacia de las mismas.

El técnico de seguridad será Ingeniero Técnico o Superior y dispondrá del Título de Técnico Superior en Prevención de Riesgos Laborales.

#### PROTECCIÓN Y PREVENCIÓN DE RIESGOS PROFESIONALES.

1. En cumplimiento del deber de prevención de riesgos profesionales, el empresario designará uno o varios trabajadores para ocuparse de dicha actividad, constituirá un servicio de prevención o concertará dicho servicio con una entidad especializada ajena a la empresa.

2. Los trabajadores designados deberán tener la capacidad necesaria, disponer del tiempo y de los medios precisos y ser suficientes en número teniendo en cuenta el tamaño de la empresa, así como los riesgos a que están expuestos los trabajadores y su distribución en la misma, con el alcance que se determine en las disposiciones a que se refiere la letra e) del apartado 1 del artículo 6 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales (LPRL).

Los trabajadores a que se refiere el párrafo anterior colaborarán entre sí y, en su caso, con los servicios de prevención.

3. Para la realización de la actividad de prevención el empresario deberá facilitar a los trabajadores designados el acceso a la información y documentación a que se refieren los artículos 18 y 23 de la LPRL.

4. Los trabajadores designados no podrán sufrir ningún perjuicio derivado de sus actividades de protección y prevención de los riesgos profesionales en la empresa. En ejercicio de esta función, dichos trabajadores gozarán, en particular, de las garantías que para los representantes de los trabajadores establecen las letras a), b) y c) del artículo 68 y el apartado 4 del artículo 56 del texto refundido de la Ley del Estatuto de los Trabajadores.

Esta garantía alcanzará también a los trabajadores integrantes del servicio de prevención, cuando la empresa decida constituirlo de acuerdo con lo dispuesto en el artículo siguiente.

Los trabajadores a que se refieren los párrafos anteriores deberán guardar sigilo profesional sobre la información relativa a la empresa a la que tuvieron acceso como consecuencia del desempeño de sus funciones.

5. En las empresas de menos de seis trabajadores, el empresario podrá asumir personalmente las funciones señaladas en el apartado 1, siempre que desarrolle de forma habitual su actividad en el centro de trabajo y tenga la capacidad necesaria, en función de los riesgos a que estén expuestos los trabajadores y la peligrosidad de las actividades, con el alcance que se determine en las disposiciones a que se refiere la letra e) del apartado 1 del artículo 6 de la LPRL.

6. El empresario que no hubiere concertado el Servicio de prevención con una entidad especializada ajena a la empresa deberá someter su sistema de prevención al control de una auditoría o evaluación externa en los términos que reglamentariamente se determinen.

#### SERVICIOS DE PREVENCIÓN.

1. Si la designación de uno o varios trabajadores fuera insuficiente para la realización de las actividades de prevención, en función del tamaño de la empresa, de los riesgos a que están expuestos los trabajadores o de la peligrosidad de las actividades desarrolladas, con el alcance que se establezca en las disposiciones a que se refiere la letra e) del apartado 1 del artículo 6 de la LPRL, el empresario deberá recurrir a uno o varios servicios de prevención propios o ajenos a la empresa, que colaborarán cuando sea necesario. Para el establecimiento de estos servicios en las Administraciones públicas se tendrá en cuenta su estructura organizativa y la existencia, en su caso de ámbitos sectoriales y descentralizados.

2. Se entenderá como servicio de prevención el conjunto de medios humanos y materiales necesarios para realizar las actividades preventivas a fin de garantizar la adecuada protección de la seguridad y la salud de los trabajadores, asesorando y asistiendo para ello al empresario, a los trabajadores y a sus representantes y a los órganos de representación especializados. Para el ejercicio de sus funciones, el empresario deberá facilitar a dicho servicio el acceso a la información y documentación a que se refiere la LPRL.

3. Los servicios de prevención deberán estar en condiciones de proporcionar a la empresa el asesoramiento y apoyo que precise en función de los tipos de riesgo en ella existentes y en lo referente a:

- a) El diseño, aplicación y coordinación de los planes y programas de actuación preventiva.
- b) La evaluación de los factores de riesgo que puedan afectar a la seguridad y la salud de los trabajadores en los términos previstos en el artículo 16 de la LPRL.
- c) La determinación de las prioridades en la adopción de las medidas preventivas adecuadas y la vigilancia de su eficacia.
- d) La información y formación de los trabajadores.
- e) La prestación de los primeros auxilios y planes de emergencia.
- f) La vigilancia de la salud de los trabajadores en relación con los riesgos derivados del trabajo.

4. El servicio de prevención tendrá carácter interdisciplinario, debiendo sus medios ser apropiados para cumplir sus funciones. Para ello, la formación, especialidad, capacitación, dedicación y número de componentes de estos servicios, así como sus recursos técnicos, deberán ser suficientes y adecuados a las actividades preventivas a desarrollar, en función de las siguientes circunstancias:

- a) Tamaño de la empresa.

b) Tipos de riesgo a los que puedan encontrarse expuestos los trabajadores.

c) Distribución de riesgos en la empresa.

5. Para poder actuar como servicios de prevención, las entidades especializadas deberán ser objeto de acreditación por la Administración laboral, mediante la comprobación de que reúnen los requisitos que se establezcan reglamentariamente y previa aprobación de la Administración sanitaria en cuanto a los aspectos de carácter sanitario.

#### ACTUACIÓN PREVENTIVA DE LAS MUTUAS DE ACCIDENTES DE TRABAJO Y ENFERMEDADES PROFESIONALES.

Las Mutuas de Accidentes de Trabajo y Enfermedades Profesionales de la Seguridad Social podrán desarrollar para las empresas a ellas asociadas las funciones correspondientes a los servicios de prevención, con sujeción a lo dispuesto en el apartado 5 del artículo 31 de la LPRL.

Los representantes de los empresarios y de los trabajadores tendrán derecho a participar en el control y seguimiento de la gestión desarrollada por las Mutuas de Accidentes de Trabajo y Enfermedades Profesionales de la Seguridad Social en las funciones a que se refiere el párrafo anterior conforme a lo previsto en el artículo 39, cinco, de la Ley 42/1994, de 30 de diciembre, de Medidas fiscales, administrativas y de orden social.

##### 3.2.2.8 Vigilancia del cumplimiento de las medidas preventivas: presencia de los recursos preventivos

La empresa contratista deberá realizar la vigilancia del cumplimiento del Plan de Seguridad y Salud con recursos preventivos adecuadamente formados, debiendo exigir a las empresas subcontratistas su cumplimiento.

Dentro de las obligaciones legalmente establecidas para la empresa contratista en la obra, esta tiene el deber de exigir y controlar que exista en cada actividad subcontratada una estructura de recursos preventivos adecuada a la entidad de la actividad y perteneciente a cada una de las empresas subcontratistas.

Igualmente, la empresa contratista tiene la obligación de designar en el Plan de Seguridad y Salud una persona encargada de las funciones de coordinación empresarial que está obligado a efectuar en base a lo dispuesto en el Real Decreto 171/2004, de 30 de enero, por el que se desarrolla el Artículo 24 de la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales, en materia de coordinación de actividades empresariales.

El Plan de Seguridad y Salud redactado por la empresa contratista, debe contener una definición detallada y completa de las obligaciones y responsabilidades de cada uno de los miembros de la estructura, con inclusión de un organigrama, entre las que necesariamente se ha de incluir, como fundamental, la de vigilar las condiciones de trabajo y el cumplimiento del Plan de Seguridad y Salud, no sólo en relación con los trabajadores propios sino también con los de las empresas subcontratistas.

En la misma línea debe exigirse la inclusión detallada de las prácticas, los procedimientos y los procesos que integren la gestión preventiva de la obra.

La presencia en el centro de trabajo de los recursos preventivos de cada contratista prevista en la disposición adicional decimocuarta de la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales se aplicará a las obras de construcción reguladas en el RD 1627/1997 de 24 de octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.

En el marco preventivo establecido por la Ley 54/2003, de 12 de diciembre, se establece la obligación de concentrar en el tajo los recursos preventivos de cada contratista durante la ejecución de actividades o procesos que sean considerados reglamentariamente como peligrosos o con riesgos especiales, con la finalidad de vigilar el cumplimiento de las medidas incluidas en el Plan de Seguridad y Salud y comprobar la eficacia de éstas:

- Para cumplir con las obligaciones preventivas de carácter general anteriormente establecidas en virtud la legislación vigente, y sin perjuicio de lo establecido en el Estudio de Seguridad y Salud, el empresario contratista principal deberá disponer de una organización preventiva cuyas funciones, responsabilidades, integrantes y organización deberán concretarse en el Plan de Seguridad y Salud de la obra.
- Se deberá definir la planificación preventiva de la obra, los procedimientos de formación e información a los trabajadores, los métodos de vigilancia preventiva, los protocolos de coordinación empresarial con subcontratistas, trabajadores autónomos y empresas concurrentes y, con carácter general, definir y supervisar toda la acción preventiva de la obra.
- El empresario deberá disponer de cuantos trabajadores (ya se trate de trabajadores designados o pertenezcan al servicio de prevención) sean necesarios que, cumpliendo con los requisitos legales, ejerzan las funciones de recursos preventivos y lleven a cabo la vigilancia exhaustiva sobre el cumplimiento de lo dispuesto en el Plan de Seguridad y Salud comprobando tanto el cumplimiento como el correcto estado de las medidas preventivas tanto en el comienzo de cada actividad como durante la ejecución de las mismas.

Además, en base a la disposición adicional única del Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, el contratista está obligado a definir en el Plan de Seguridad la forma de llevar a cabo la presencia de los recursos preventivos, así como los interlocutores de la empresa contratista en la obra para que los mismos recursos lleven a cabo sus obligaciones.

El Plan de Seguridad y Salud determinará la forma de llevar a cabo la presencia de los recursos preventivos.

Cuando, como resultado de la vigilancia, se observe un deficiente cumplimiento de las actividades preventivas, las personas a las que se asigne la presencia deberán dar las instrucciones necesarias para el correcto e inmediato cumplimiento de las actividades preventivas y poner tales circunstancias en conocimiento del empresario para que éste adopte las medidas necesarias para corregir las deficiencias observadas, si éstas no hubieran sido aún subsanadas.

En el momento de realizar la designación o asignación, el empresario tiene que dar instrucciones precisas a la persona designada o asignada sobre los puestos, lugares o centra de trabajo en los que debe desarrollar su vigilancia, sobre las operaciones concretas sometidas a la misma y sobre qué medidas preventivas recogidas en la planificación de la actividad preventiva deben observar.

También deberá precisarle los procedimientos a seguir para llevar a cabo la puesta en conocimiento del empresario de las deficiencias observadas en el cumplimiento de las actividades preventivas cuando, pese a sus indicaciones, dichas deficiencias no fueran corregidas (art. 22 bis 5 b) RD. 39/1997); y otro tanto cabe decir en relación con las observaciones de ausencia, insuficiencia o falta de adecuación de las medidas preventivas.

Por otro lado, como el recurso preventivo debe hacer indicaciones a otros trabajadores sobre el correcto e inmediato cumplimiento de las actividades preventivas, el empresario debe identificar ante el resto de los trabajadores de la empresa quién es el trabajador al que se ha asignado la presencia para que dichos trabajadores tengan conocimiento de su designación por el empresario, así como que deben seguir sus indicaciones (art. 22 bis no 3 RD 39/1997).

Para esta obra los recursos preventivos serán presenciales y con dedicación exclusiva.

### 3.2.2.9 Consulta y participación de los trabajadores

A fin de dar cumplimiento al deber de protección establecido en la Ley 31/95, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales, el empresario adoptará las medidas adecuadas para que los trabajadores reciban todas las informaciones necesarias en relación con:

- Los riesgos para la seguridad y la salud de los trabajadores en el trabajo, tanto aquéllos que afecten a la empresa en su conjunto como a cada tipo de puesto de trabajo o función.
- Las medidas y actividades de protección y prevención aplicables a los riesgos señalados en el apartado anterior.
- Las medidas adoptadas de conformidad con lo dispuesto en el artículo 20 de la Ley 31/95, de 8 de noviembre.

En las empresas que cuenten con representantes de los trabajadores, la información a que se refiere el presente apartado se facilitará por el empresario a los trabajadores a través de dichos representantes; no obstante, deberá informarse directamente a cada trabajador de los riesgos específicos que afecten a su puesto de trabajo o función y de las medidas de protección y prevención aplicables a dichos riesgos.

El empresario deberá consultar a los trabajadores, y permitir su participación, en el marco de todas las cuestiones que afecten a la seguridad y a la salud en el trabajo, de conformidad con lo dispuesto en el capítulo V de la Ley 31/95.

La consulta y participación de los trabajadores o sus representantes se realizarán, de conformidad con lo dispuesto en el apartado 2 del artículo 18 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, sobre las cuestiones a las que se refiere el Real Decreto 1627/1997.

Cuando sea necesario, teniendo en cuenta el nivel de riesgo y la importancia de la obra, la consulta y participación de los trabajadores o sus representantes en las empresas que ejerzan sus actividades en el lugar de trabajo deberá desarrollarse con la adecuada coordinación de conformidad con el apartado 3 del artículo 39 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.

Una copia del plan de seguridad y salud y de sus posibles modificaciones, en los términos previstos en el apartado 4 del artículo 7 del Real Decreto 1627/1997, a efectos de su conocimiento y seguimiento, será facilitada por el contratista a los representantes de los trabajadores en el centro de trabajo.

Los trabajadores tendrán derecho a efectuar propuestas al empresario, así como a los órganos de participación y representación previstos en el capítulo V de esa ley, dirigidas a la mejora de los niveles de protección de la seguridad y la salud en la empresa

### 3.2.2.10 Actuaciones en caso de emergencia. Atención sanitaria y primeros auxilios

El empresario contratista principal deberá planificar y adoptar las medidas de actuación en caso de emergencia detallando, en su plan de seguridad, las posibles emergencias que pueden surgir en la obra y las medidas a implantar en cada caso para controlar y solventar dichas emergencias, así como los recursos personales y materiales dispuestos para ello.

Deberán existir servicios médicos, botiquín, servicio de socorrismo y primeros auxilios, con equipo completo de ambulancias camillas y medios auxiliares. Será obligatorio en cada tajo de trabajo aislado que exista un trabajador capacitado en la técnica de primeros auxilios.

El Contratista adjudicatario estará obligado a recoger dentro de su Plan de Seguridad y Salud los siguientes principios de socorro:

- El accidentado es lo primero. Se le atenderá de inmediato a fin de evitar el agravamiento o progresión de las lesiones.
- En caso de caída desde altura o a distinto nivel y en caso de accidente eléctrico, se supondrá siempre que pueden existir lesiones graves, en consecuencia, se extremarán las precauciones de asistencia primaria en la obra, aplicando las técnicas especiales para la inmovilización del accidentado hasta la llegada de la ambulancia y de reanimación en el caso de accidente eléctrico.
- En caso de gravedad manifiesta se evacuará al herido en camilla y ambulancia, se evitarán en lo posible la utilización de transportes particulares por lo que implican de riesgo e incomodidad para el accidentado.
- El Contratista adjudicatario comunicará a través del Plan de Seguridad y Salud, la infraestructura sanitaria propia, mancomunada o contratada con la que cuenta, para garantizar la atención correcta a los accidentados y su más cómoda y segura evacuación de obra.
- El Contratista adjudicatario comunicará a través del Plan de Seguridad y Salud, el nombre y dirección del centro asistencial más próximo, previsto para la asistencia a los accidentados, según sea su organización.
- El Contratista adjudicatario queda obligado a instalar una serie de rótulos con caracteres visibles a 2 m. de distancia, en el que suministre a los trabajadores y resto de personal la información necesaria para conocer el centro asistencial, dirección, teléfonos de contacto, etc. Este rótulo tendrá como mínimo los datos siguientes:
- “En caso de accidente acudir a”: Nombre del centro asistencial, dirección, teléfono de información hospitalaria y otros datos de interés.
- El Contratista adjudicatario instalará el rótulo precedente de forma obligatoria en los siguientes lugares de la obra: acceso a la obra en sí, oficina de la obra, vestuario de aseo del personal, en el comedor y en tamaño hoja DIN-A4, en el interior de cada maletín de primeros auxilios. Esta obligatoriedad se considera una condición fundamental para lograr la eficacia de la asistencia en caso de accidente laboral.
- El Contratista adjudicatario queda obligado a incluir en su Plan de Seguridad y Salud, un itinerario recomendado para evacuar accidentados, con el fin de evitar errores en situaciones límite con las posibles lesiones del accidentado.

Deberá comunicar de manera inmediata al promotor, generalmente vía coordinador en materia de Seguridad y Salud, cuanto accidente o incidente ocurra en la obra sin perjuicio de la gravedad del mismo y del informe de investigación que redacte al respecto.

#### Comunicaciones en caso de accidente laboral

El Contratista adjudicatario estará obligado a realizar las acciones y comunicaciones que se recogen más adelante, y que se consideran clave para un mejor análisis de la prevención dispuesta y su eficacia. Además, incluirá la siguiente obligación de comunicación inmediata de los accidentes laborales:

#### Accidentes de tipo grave y leve

Al Coordinador en materia de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra: de todos y cada uno de ellos, con el fin de investigar sus causas y adoptar las correcciones oportunas. A la Dirección Facultativa de la obra: de todos y cada uno de ellos, con el fin de investigar sus causas y adoptar las correcciones oportunas. A la Autoridad Laboral: en las formas que establece la legislación vigente en materia de accidentes laborales.

#### Accidentes mortales

Al Juzgado de Guardia: para que pueda procederse al levantamiento del cadáver y a las investigaciones judiciales.

Al Coordinador en materia de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra: de todos y cada uno de ellos, con el fin de investigar sus causas y adoptar las correcciones oportunas.

A la Dirección Facultativa de la obra: de forma inmediata, con el fin de investigar sus causas y adoptar las correcciones oportunas.

A la Autoridad Laboral: en las formas que establece la legislación vigente en materia de accidentes laborales.

#### BOTIQUINES

Se dispondrá de botiquín conteniendo el material especificado en la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el trabajo. (Orden Ministerial de 9 de marzo de 1.971, publicada en el B.O.E. nº 64 de 16 de marzo).

El botiquín de primeros auxilios para trabajadores irá a cargo de la Seguridad Social según la Orden TAS/2947-2007.

El contenido mínimo del botiquín de primeros auxilios estará regulado por las normativas: Orden TAS/2947-2007, el Real Decreto 486/97 y el Real Decreto 258/99.

La reposición del material de primeros auxilios contenido en el botiquín, por utilización o caducidad, será asimismo asumida, con cargo al presupuesto de la Seguridad Social, por la entidad gestora o mutua que cubra las contingencias profesionales de los trabajadores al servicio de la empresa.

Se tendrán a mano mantas y camillas para evacuación de heridos.

#### ASISTENCIA A ACCIDENTADOS

Se deberá informar al personal de obra de todos y cada uno de los centros médicos más próximos, así como de sus respectivas especialidades, al objeto de lograr el más rápido y efectivo tratamiento.

En carteles debidamente señalizados y mejor aún, si fuera posible, por medio de cartones individuales repartidos a cada operario, se recordarán e indicarán las instrucciones a seguir en caso de accidente. Primero, aplicar los primeros auxilios y segundo, avisar a los Servicios Médicos de empresa, propios o mancomunados, y comunicarlo a la línea de mando correspondiente de la empresa y, tercero, acudir o pedir la asistencia sanitaria más próxima.

Para cumplimiento de esta tercera etapa, en los carteles o en los cartones individuales repartidos, debidamente señalizados, se encontrarán los datos que siguen:

- Junto a su teléfono, dirección del Centro Médico más cercano, Servicio Propio, Mutua Patronal, Hospital o Ambulatorio. También con el teléfono o teléfonos, servicios más cercanos de ambulancias y taxis. Se indicará que, cuando se decida la evacuación o traslado a un Centro Hospitalario, deberá advertirse telefónicamente al Centro de la inminente llegada del accidentado.
- En los trabajos alejados de los Centros Médicos se dispondrá de un vehículo, en todo momento, para el traslado urgente de los accidentados.

### 3.2.2.11 Compromisos a asumir y desarrollar a lo largo de la obra

El Contratista deberá comprometerse a adecuar permanentemente el PSS (Plan de Seguridad y Salud) en función del proceso de ejecución de la obra, de la evolución de los trabajos, de las posibles incidencias o modificaciones que puedan surgir en la obra o cuando una de las empresas subcontratistas lo soliciten por considerar que algunos o todos los riesgos que entraña su forma de realizar las actividades subcontratadas no están contemplados en dicho plan.

El Contratista garantizará que sólo los trabajadores que hayan recibido información suficiente y adecuada puedan acceder a las zonas de riesgo grave y específico. Así mismo, sólo podrán utilizar los equipos de trabajo aquellos trabajadores que cuenten con la debida habilitación para ello.

El Contratista garantizará que, antes del inicio de un tajo, tanto sus trabajadores, como los de las empresas subcontratistas, dispongan de los equipos de protección individual y colectiva previstos en el Plan de Seguridad y Salud para el desempeño de sus funciones, y de vigilar de manera especial, a través de su organización preventiva en obra, que se hace un uso efectivo de los mismos.

El empresario contratista principal será el único responsable de la correcta colocación, utilización y/o ejecución de las medidas preventivas de su Plan de Seguridad y Salud respondiendo, en virtud de lo establecido en el art. 17 de la Ley 31/95 y en los RD 1215/97, 2177/04 y 773/97, de la utilización, eficacia, estabilidad y garantía estructural de cuantos equipos de trabajo, equipos de protección y máquinas utilice en la obra. Para ello, deberá contar no sólo con cuantos certificados y homologaciones le sean legalmente exigibles sino con los cálculos que garanticen la seguridad y estabilidad en fases de montaje, explotación y desmontaje de cuantas instalaciones, máquinas y equipos se utilicen en la obra.

Asimismo, el contratista deberá asumir los siguientes compromisos en su Plan de Seguridad y Salud:

- Compromiso del contratista, caso de utilizar en la obra trabajadores provenientes de empresas de trabajo temporal, siempre en actividades sin riesgos especiales, de no permitir el inicio de su actividad sin tener constancia documental de que han recibido las informaciones correspondientes a los riesgos laborales inherentes a su trabajo y de las medidas preventivas previstas para combatirlos, así como de que poseen la formación específica necesaria y cuentan con un estado de salud compatible con el puesto de trabajo a desempeñar, y de vigilar mediante su organización preventiva estos aspectos caso de que la utilización la vayan a hacer las empresas subcontratistas.
- Compromiso del contratista de vigilar, mediante su organización preventiva en obra, que tanto sus trabajadores, como los de las empresas subcontratistas, cumplen las prescripciones contenidas en el Plan de seguridad y salud de la obra.
- Compromiso de elaborar y conservar a disposición de la autoridad laboral la documentación establecida acreditativa del cumplimiento de los compromisos asumidos en el Plan de seguridad y salud.

Adoptar las medidas oportunas para garantizar el control de accesos a la obra garantizando que todos los que accedan a la misma estén debidamente autorizados.

### 3.2.2.12 Tratamiento preventivo de actuaciones en periodo de garantía

El contratista en su Plan de Seguridad y Salud deberá prever los riesgos y las medidas de prevención de aquellas unidades constructivas que surjan con motivo de los previsibles trabajos posteriores a la terminación de la obra, como son los trabajos de reparación, conservación, entretenimiento y

mantenimiento que se realicen durante el tiempo de garantía, cuyas unidades constructivas están relacionadas en este Estudio.

## 3.2.3 **Obligaciones preventivas de las empresas subcontratistas y trabajadores autónomos.**

### 3.2.3.1 Coordinación de actividades empresariales

El Subcontratista deberá definir las obligaciones y responsabilidades de cada uno de los miembros de la estructura de recursos preventivos, entre las que necesariamente se han de incluir, como fundamental, la de vigilar las condiciones de trabajo y el cumplimiento del Plan de Seguridad y Salud.

Según lo dispuesto en el Real Decreto 171/2004, de 30 de enero, el Subcontratista designará en el Plan de Seguridad y Salud, la persona encargada de las funciones de coordinación empresarial, entre las posibles empresas ajenas a la obra que puedan compartir zona de trabajo.

Además, el Subcontratista deberá establecer un protocolo de actuación para asegurar que se cumplan los requisitos que establece el Real Decreto 171/2004, a través de reuniones periódicas, intercambio de información, intercambios de planes de seguridad y dejando constancia por escrito.

El Subcontratista añadirá al Plan de Seguridad y Salud sus prácticas, procedimientos y procesos que integren la gestión preventiva de la obra.

### 3.2.3.2 Vigilancia de la salud de los trabajadores

El Subcontratista deberá vigilar la salud de los trabajadores que tenga en obra, así como de acoplar a los mismos al trabajo en función de sus capacidades psicofísicas.

Según el art. 22 de la Ley 31/1995, los reconocimientos médico-laborales "sólo podrán llevarse a cabo cuando el trabajador preste su consentimiento", por lo tanto, son obligatorios para la empresa y voluntarios para los trabajadores. Sin embargo, a esta regla general se prevén en el mismo texto legal tres excepciones que deben ser tenidas en cuenta:

- Cuando sea necesario efectuar un reconocimiento periódico para evaluar los efectos de las condiciones de trabajo sobre la salud de los trabajadores.
- Cuando sea imprescindible para conocer si el estado de salud de un trabajador puede constituir peligro para él mismo o para sus compañeros de trabajo.
- Cuando se exija el reconocimiento médico "en una disposición legal relacionada con la protección de riesgos específicos y actividades de especial peligrosidad".

Basándonos en esta última excepción, al menos, y teniendo en cuenta el tipo de obra que se va a realizar, es preciso, "previo informe de los representantes de los trabajadores" configurar los reconocimientos médicos como obligatorios para las empresas subcontratistas y para sus trabajadores. Por ello, se exigirán los reconocimientos médicos una vez al año a todos los trabajadores de la obra, sin perjuicio de cumplir las obligaciones especiales, en cuanto al tipo de reconocimientos y periodicidad de los mismos, que se deriven de la legislación específica en materia de riesgos concretos de enfermedades profesionales.

Al ser una obligación del empresario los gastos de reconocimiento médico corren por cuenta del mismo y no con cargo al presupuesto del Estudio de Seguridad y Salud. Con la excepción de trabajos que requieran controlar periódicamente la salud del trabajador en las que estará justificado el abono con cargo al presupuesto del Estudio de Seguridad y Salud.

### 3.2.3.3 Información de los riesgos a los trabajadores y formación específica: establecer el requisito de definir un programa de información y formación preventiva que incluya los procedimientos y medidas preventivas a implantar en cada una de las actividades de la obra

A fin de dar cumplimiento al deber de protección establecido en la Ley 31/1995 de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales, la empresa adoptará las medidas adecuadas para que los trabajadores reciban todas las informaciones necesarias en relación con:

- Los riesgos para la seguridad y salud de los operarios en el trabajo, tanto aquellos que afecten a la empresa en su conjunto como a cada tipo de puesto de trabajo o función.
- Las medidas y actividades de protección y prevención aplicables a los riesgos señalados en el apartado anterior.
- Las medidas adoptadas de conformidad con lo dispuesto en la mencionada Ley respecto a medidas de emergencia.

La empresa deberá consultar a los trabajadores, y permitir su participación, en el marco de todas las cuestiones que afecten a la seguridad y a la salud en el trabajo.

#### FORMACIÓN

El personal que se asigne a las obras a ejecutar deberá recibir una exposición acerca de los métodos de trabajo y los riesgos que pueda contraer. Asimismo, se seleccionarán para cada tajo las personas más adecuadas, y se les impartirán cursos de socorrismo y primeros auxilios.

Al comienzo de la obra se realizará una reunión con representantes de los distintos equipos, a fin de analizar el contenido del Plan de Seguridad con objeto de que sean conocidos por todos, las normas y protecciones previstas contra los riesgos previsibles de la ejecución.

Antes de la iniciación de nuevos trabajos, se instruirá a las personas que van a realizarlos sobre los riesgos previstos y sus protecciones.

Cada trabajador recibirá una formación teórico práctica en materia preventiva en el momento de su contratación, cualquiera que sea la modalidad o duración y cuando se produzcan cambios en las funciones que desempeñe o se produzcan cambios en los equipos de trabajo.

Esta formación estará centrada en la función de cada trabajador y se impartirá por la empresa con medios propios o concertados.

Como parte de la formación se indicarán los riesgos a los que va a estar expuesto el trabajador, la necesidad de aptitudes profesionales determinadas y la exigencia de controles médicos especiales.

La formación será impartida a los trabajadores dentro de la jornada o fuera de ésta, pero compensando las horas invertidas, con cargo al empresario contratista.

#### INFORMACIÓN

Los trabajadores de la empresa subcontratista deben ser informados de todos los riesgos que les puedan afectar, bien por ser propios de su trabajo o función, o bien por ser inherente al medio en que se van a ejecutar o ser producto de las materias primas que se van a utilizar, así como de las medidas y actividades de protección y prevención previstas para combatir unos y otros, y de las medidas de emergencia previstas en el Plan correspondiente. A la vez, debe facilitar a los trabajadores el derecho a formular propuestas que mejoren la seguridad del tajo.

### 3.2.3.4 Organización preventiva

Las empresas subcontratistas y los trabajadores autónomos formarán parte de la organización preventiva del empresario contratista principal, a través de los delegados de prevención elegidos entre los trabajadores para desempeñar las funciones específicas en materia de prevención de riesgos en el trabajo.

Para que una empresa pueda intervenir en el proceso de subcontratación en el sector de la construcción, como contratista o subcontratista, deberá:

- Poseer una organización productiva propia, contar con los medios materiales y personales necesarios, y utilizarlos para el desarrollo de la actividad contratada.
- Asumir los riesgos, obligaciones y responsabilidades propias del desarrollo de la actividad empresarial.
- Ejercer directamente las facultades de organización y dirección sobre el trabajo desarrollado por sus trabajadores en la obra y, en el caso de los trabajadores autónomos, ejecutar el trabajo con autonomía y responsabilidad propia y fuera del ámbito de organización y dirección de la empresa que le haya contratado.
- Además de los anteriores requisitos, las empresas que pretendan ser contratadas o subcontratadas para trabajos de una obra de construcción deberán también:
- Acreditar que disponen de recursos humanos, en su nivel directivo y productivo, que cuentan con la formación necesaria en prevención de riesgos laborales, así como de una organización preventiva adecuada a la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.
- Estar inscritas en el Registro de Empresas Acreditadas (Artículo 6, Capítulo II, Ley 32/2006 de 18 de octubre).

### 3.2.3.5 Obligaciones de los contratistas y subcontratistas

El contratista y subcontratista están obligados a:

- Aplicar los principios de la acción preventiva que se recoge en el art. 15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, y en particular:
  - El mantenimiento de la obra en buen estado de orden y limpieza.
  - La elección del emplazamiento de los puestos y áreas de trabajo, teniendo en cuenta sus condiciones de accesos, y la determinación de vías, zonas de desplazamiento y circulación.
  - La manipulación de distintos materiales y la utilización de medios auxiliares.
  - El mantenimiento, el control previo a la puesta de servicio y control periódico de las instalaciones y dispositivos necesarios para la ejecución de las obras, con objeto de corregir los defectos que pudieran afectar a la seguridad y salud de los trabajadores.
  - La delimitación y acondicionamiento de las zonas de almacenamiento y depósito de materiales, en particular si se trata de materias peligrosas.
  - El almacenamiento y evacuación de residuos y escombros.
  - La recogida de materiales peligrosos utilizados.
  - La adaptación del periodo de tiempo efectivo que habrá de dedicarse a los distintos trabajos o fases de trabajo.
  - La cooperación entre todos los intervinientes en la obra.
  - Las interacciones o incompatibilidades con cualquier otro trabajo o actividad.
- Cumplir y hacer cumplir a su personal lo establecido en el Plan de Seguridad y Salud.
- Cumplir la normativa en materia de prevención de riesgos laborales, teniendo en cuenta las obligaciones sobre coordinación de las actividades empresariales previstas en el artículo 24 de

la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, así como cumplir las disposiciones mínimas establecidas en el anexo IV del Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre.

- Informar y proporcionar las instrucciones adecuadas a los trabajadores autónomos sobre todas las medidas que hayan de adoptarse en lo que se refiere a su seguridad y salud.
- Atender las indicaciones y cumplir las instrucciones del Coordinador en materia de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra.

Serán responsables de la ejecución correcta de las medidas preventivas fijadas en el Plan de Seguridad y Salud y en lo relativo a las obligaciones que le correspondan directamente, o en su caso, a los trabajadores autónomos por ellos contratados. Además, responderán solidariamente de las consecuencias que se deriven del incumplimiento de las medidas previstas en el Plan.

Las responsabilidades del Coordinador, Dirección facultativa y del Promotor, no eximirán de sus responsabilidades a los contratistas y subcontratistas. Las empresas extranjeras por el hecho de trabajar en España han de cumplir la totalidad de la legislación española.

### 3.2.3.6 Obligaciones de los trabajadores autónomos

Los trabajadores autónomos están obligados a:

- Aplicar los principios de la acción preventiva que se recoge en el artículo 15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, y en particular:
  - El mantenimiento de la obra en buen estado de orden y limpieza.
  - El almacenamiento y evacuación de residuos y escombros.
  - La recogida de materiales peligrosos utilizados.
  - La adaptación del periodo de tiempo efectivo que habrá de dedicarse a los distintos trabajos o fases de trabajo.
  - La cooperación entre todos los intervinientes en la obra.
  - Las interacciones o incompatibilidades con cualquier otro trabajo o actividad.
- Cumplir las disposiciones mínimas establecidas en el anexo IV del Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre.
- Ajustar su actuación conforme a los deberes sobre coordinación de las actividades empresariales previstas en el artículo 24 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, participando en particular en cualquier medida de actuación coordinada que se hubiera establecido.
- Cumplir con las obligaciones establecida para los trabajadores en el artículo 29, apartados 1 y 2 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.
- Utilizar equipos de trabajo que se ajusten a lo dispuesto en el Real Decreto. 1215/1997, de 18 de julio.
- Real Decreto 773/1997, de 30 de mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.
- Atender a las indicaciones y cumplir las instrucciones del coordinador en materia de seguridad y salud.

Los trabajadores autónomos deberán cumplir lo establecido en el Plan de Seguridad y Salud.

### 3.2.3.7 Obligaciones de los trabajadores

Los trabajadores deberán tener el deber, y el derecho, de participar en el establecimiento de condiciones seguras de trabajo, y de expresar su opinión sobre los procedimientos de trabajo adoptados en lo que concierne a sus posibles efectos sobre la seguridad y salud.

Los trabajadores deberán tener obligación, y derecho, de asistir a las reuniones de formación en materia de seguridad y salud.

Los trabajadores deberán tener el derecho de alejarse de una situación de peligro cuando tengan motivos razonables para pensar que tal situación entraña un riesgo inminente y grave para su seguridad y salud. Por su parte deberán tener la obligación de informar de ello sin demora a sus superiores jerárquicos.

De conformidad con las disposiciones vigentes, los trabajadores deberán:

- Cooperar lo más estrechamente posible con el Contratista en la aplicación de las medidas prescritas en materia de seguridad y salud.
- Velar razonablemente por su propia seguridad y salud y la de otras personas que puedan verse afectadas por sus actos u omisiones en el trabajo.
- Utilizar y cuidar el equipo y las prendas de protección personal y los medios puestos a su disposición, y no utilizar en forma indebida ningún dispositivo que se les haya facilitado para su propia protección o la de los demás.
- Informar sin demora a su superior jerárquico inmediato y al representante de los trabajadores en materia de seguridad y salud, de toda situación que, a su juicio, pueda entrañar un riesgo potencial y a la que no puedan hacer frente por sí solos. Cumplir las medidas establecidas en materia de seguridad y salud. Salvo en caso de urgencia o de estar debidamente autorizados, los trabajadores no deberán quitar, modificar ni cambiar de lugar los dispositivos de seguridad u otros aparatos destinados a su protección o a la de otras personas, ni dificultar la aplicación de los métodos o procedimientos adoptados para evitar accidentes o daños para la salud.

Los trabajadores no deberán dormir o descansar en lugares potencialmente peligrosos, ni en las inmediaciones de fuegos, sustancias peligrosas y/o tóxicas o máquinas o vehículos pesados en movimiento.

## 3.3 Organización preventiva de los empresarios en la obra

### 3.3.1 Exigencia de recursos técnicos y materiales a aportar por parte de cada empresario a la obra

En principio, el empresario principal deberá contar con un equipo suficiente de acuerdo con la magnitud de la obra que le permita garantizar el cumplimiento de las obligaciones en materia de prevención. Bajo las órdenes del jefe de obra y en coordinación con él y los jefes de producción, existirá un técnico de prevención, el cual será un técnico superior en prevención de riesgos laborales, con dedicación plena, cuya misión será la prevención de los riesgos que puedan derivarse durante la ejecución de los trabajos y asesorar y requerir al jefe de obra sobre las medidas preventivas a adoptar.

Asimismo, realizará la investigación de los accidentes ocurridos determinando las causas concurrentes e inmediatas para establecer las acciones correctoras oportunas; para ello se servirá de un modelo de "Parte de Investigación de Accidentes" previamente confeccionado.

A su cargo estarán técnicos intermedios en prevención de riesgos laborales y la brigada de seguridad, compuesta también por tantos miembros como sea necesario, dotados de un vehículo de transporte para acceder a todos los puntos de la obra.

La otra figura existente por parte de contratista será la de los recursos preventivos.

Además, existirán delegados de Prevención, los cuales son los representantes de los trabajadores con funciones específicas en materia de prevención de riesgos en el trabajo.

Se tendrá en cuenta lo establecido en el art. 16 de la Ley 31/95 así como las modificaciones introducidas por la Ley 54/2003.

### 3.3.1.1 Delegados de prevención

Los Delegados de Prevención son los representantes de los trabajadores con funciones específicas en materia de prevención de riesgos en el trabajo. Los Delegados de Prevención serán designados por y entre los representantes del personal, con arreglo a la escala siguiente:

De 101 a 500 trabajadores: 3 Delegados de Prevención.

En las obras de hasta 30 trabajadores el Delegado de Prevención será

el Delegado de Personal. En las obras de 31 a 49 trabajadores habrá un Delegado

de Prevención que será elegido por y entre los Delegados de Personal.

A efectos de determinar el número de Delegados de Prevención se tendrán en cuenta los siguientes criterios:

- Los trabajadores vinculados por contratos de duración determinada superior a un año se computarán como trabajadores fijos de plantilla.
- Los contratados por término de hasta un año se computarán según el número de días trabajados en el periodo de un año anterior a la designación. Cada doscientos días trabajados o fracción se computarán como un trabajador más.
- En los centros de trabajo que carezcan de representantes de los trabajadores por no existir trabajadores con la antigüedad suficiente para ser electores o elegibles en las elecciones para representantes del personal, los trabajadores podrán elegir por mayoría a un trabajador que ejerza las competencias del Delegado de Prevención, quién tendrá las facultades, garantías y obligaciones de sigilo profesional de tales Delegados. La actuación de éstos cesará en el momento en que se reúnan los requisitos de antigüedad necesarios para poder celebrar la elección de los representantes del personal, prorrogándose por el tiempo indispensable para la efectiva celebración de la elección.

### 3.3.1.2 Competencias y facultades de los delegados de prevención

Son competencia de los Delegados de Prevención:

- Colaborar con la dirección de la empresa en la mejora de la acción preventiva.
- Promover y fomentar la cooperación de los trabajadores en la ejecución de la normativa sobre prevención de riesgos laborales.
- Ser consultados por la empresa, con carácter previo a su ejecución, acerca de la planificación y la organización del trabajo, la organización y desarrollo de las actividades, la designación de los trabajadores encargados de las medidas de emergencia o cualquier otra acción que pueda tener efectos substanciales sobre la seguridad y la salud de los trabajadores.
- Ejercer una labor de vigilancia y control sobre el cumplimiento de la normativa de prevención de riesgos laborales.
- La empresa deberá proporcionar a los Delegados de Prevención los medios y la formación en materia preventiva que resulten necesarios para el ejercicio de sus funciones.

### 3.3.2 Organigrama preventivo

En el organigrama que presente el Contratista en su Plan de Seguridad y Salud, no debe aparecer el promotor, ni el coordinador de Seguridad y Salud, ni la Dirección de obra. De igual forma, sí se debe considerar los recursos preventivos.

El número mínimo de recursos humanos a definir posteriormente por el contratista en el Plan de Seguridad y Salud tendrá la siguiente estructura a mejorar y particularizar posteriormente en función de la envergadura de la obra, turnos de trabajo, días laborales a la semana previstos de trabajo, etc.:

- Un Ingeniero con formación especializada de Técnico Superior en Prevención de Riesgos Laborales como máximo responsable de la seguridad de la obra.
- Un Ingeniero con formación especializada de Nivel Intermedio como mínimo.
- En cada actividad habrá un encargado con formación básica y experiencia superior a tres años.
- Una brigada de operarios con la misión especial de ir facilitando y reponiendo medidas.

Los recursos indicados anteriormente se considerarán como mínimos y el contratista no podrá reducir dicho número a la hora de elaborar el Plan de Seguridad y Salud.

El contratista designará en el Plan la persona encargada de las funciones de coordinación empresarial que está obligado a efectuar en base a lo dispuesto en el Real Decreto 171/2004, de 30 de enero.

### SERVICIOS MÉDICOS

La empresa constructora dispondrá de un Servicio Médico de empresa propio o mancomunado, que garantizará en todo momento la aptitud física de sus empleados para el trabajo, los cuales antes de su entrada en obra pasarán el reconocimiento médico reglamentario.

En sitio bien visible y conocido por todo el personal, se dispondrán los teléfonos y direcciones de los Centros asignados para urgencias en beneficio de un traslado inmediato y seguro de los accidentados.

Según el convenio colectivo de la construcción cuando el número de trabajadores sea superior a 250 deberá figurar al frente del botiquín de obras un Ayudante Técnico Sanitario.

Las actividades del Servicio Médico son:

- Estudio de evacuación en caso de emergencia y elaboración de la siguiente información para tal fin:
  - Ubicación de los centros hospitalarios más cercanos.
  - Ubicación y teléfono de Bomberos, Protección Civil y ambulancias.
  - Determinación de los tiempos empleados en el transporte de accidentados a los centros de asistencia.
  - Dotación necesaria para el equipo de emergencia.
- Impartir los cursos de socorrismo y primeros auxilios.
- Realizar los reconocimientos médicos iniciales, periódicos y especiales (de vuelta al trabajo). Verificar que los trabajadores de subcontratistas han pasado dicho reconocimiento en sus respectivos servicios médicos.
- Prestar la asistencia inicial en caso de producirse accidentes laborales (con y sin baja) y distribución de los pacientes a los centros asistenciales concertados.
- Controlar y valorar todos los accidentes producidos.
- Coordinar con el SSH para el análisis y valoración de riesgos, sobre la adopción de medidas preventivas.

- Participar en el Comité de Seguridad y Salud.
- Informar periódicamente a la dirección de obra sobre la situación higiénicosanitaria de la obra.

### BOTIQUÍN

El botiquín se encontrará en local limpio y adecuado al mismo. Estará señalizado convenientemente y existirá en la exterior señalización de indicación de acceso al mismo. El botiquín se encontrará cerrado, pero no bajo llave o candado para no dificultar el acceso a su material en caso de urgencia. La persona que lo atienda habitualmente, además de los conocimientos mínimos precisos y su práctica, estará preparada, en caso de accidente, para redactar un parte de botiquín que, posteriormente, con más datos, servirá para redactar el parte interno de la empresa y, ulteriormente, si fuera preciso, como base para la redacción del Parte Oficial de Accidente.

El botiquín contendrá lo que sigue: agua oxigenada, alcohol de 96º, tintura de yodo, mercurocromo, amoníaco, gasa estéril, algodón hidrófilo, vendas, esparadrapo, antiespasmódicos, analgésicos y tónicos cardíacos de urgencia, torniquete, bolsas de goma para agua o hielo, guantes esterilizados, jeringuillas, hervidor, agujas para inyectables, termómetro clínico, agua de azahar, tiritas, pomada de pental, lápiz termosán, pinza de Pean, tijeras, una pinza tiralenguas y un abre bocas.

La persona habitualmente encargada de su uso repondrá, inmediatamente, el material utilizado. Independientemente de ello se revisará mensualmente el botiquín reponiendo o sustituyendo todo lo que fuera preciso.

Se cumplirá ampliamente el Artículo 43 de la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo, Orden Ministerial (Trabajo) de 9 de marzo de 1971.

El botiquín de primeros auxilios para trabajadores irá a cargo de la Seguridad Social según la Orden TAS/2947-2007.

El contenido mínimo del botiquín de primeros auxilios estará regulado por las normativas: Orden TAS/2947-2007, el Real Decreto 486/97 y el Real Decreto 258/99.

La reposición del material de primeros auxilios contenido en el botiquín, por utilización o caducidad, será asimismo asumida, con cargo al presupuesto de la Seguridad Social, por la entidad gestora o mutua que cubra las contingencias profesionales de los trabajadores al servicio de la empresa.

### 3.3.3 Delimitación de obligaciones y funciones a desarrollar

#### 3.3.3.1 Técnico de Seguridad y Salud / Técnico en prevención

La obra deberá contar con un Técnico Superior en Prevención de Riesgos Laborales con al menos la especialidad de Seguridad en el Trabajo, con dedicación plena, cuya misión será la prevención de los riesgos que puedan derivarse durante la ejecución de los trabajos y asesorar y requerir al jefe de obra sobre las medidas preventivas a adoptar.

Asimismo, realizará la investigación de los accidentes ocurridos determinando las causas concurrentes e inmediatas para establecer las acciones correctoras oportunas; para ello se servirá de un modelo de "Parte de Investigación de Accidentes" previamente confeccionado.

El Técnico de prevención estará auxiliado por técnicos intermedios de prevención de riesgos laborales y una brigada de seguridad para la instalación, mantenimiento y reparación de las protecciones y la señalización.

La delimitación de obligaciones del técnico de prevención y sus ayudantes comprenderá:

- Determinar y calificar los riesgos en los distintos tajos de la obra y para cada tipo de trabajo.
- Determinar, controlar y vigilar la aplicación de medidas preventivas colectivas y personales.
- Gestionar el material preventivo (adquisición, control y distribución).
- Vigilancia diaria en los diferentes tajos de cada actividad.
- Participación en el Comité o Comisión de Seguridad y Salud.
- Planificar la formación del personal.
- Investigar las causas de los accidentes que se produzcan.
- Realizar modificaciones al Plan de Seguridad y Salud.
- Elaborar estadísticas de accidentes.

El sistema de control se realizará mediante la cumplimentación de una lista de seguimiento y control en el que se anotarán las siguientes comprobaciones:

- Ubicación y existencia de los medios de protección contra incendios.
- Ubicación y existencia del botiquín de primeros auxilios.
- Estado y limpieza de los centros de descanso y aseos
- Estado de seguridad de los accesos, vallado y señalización
- Cumplimiento del grado de seguridad de visitas de obra
- Formación e información impartida al personal interviniente en la obra
- Estado de seguridad de las instalaciones eléctricas de la obra
- Estado de resistencia y estabilidad de los terrenos
- Orden y limpieza en la obra
- Ausencia de obstáculos (acopio de materiales, maquinaria, etc.) en zonas de tránsito (de personas y maquinaria) y vías de evacuación de la obra.
- Estado de las condiciones de seguridad de los medios auxiliares utilizados en la obra (escaleras de mano, eslingas, ondiillas, etc.)
- Estado de las condiciones de seguridad de la maquinaria interviniente en la obra (funcionamiento correcto, sistema de seguridad en servicio, libro de mantenimiento, capacidad y autorización del conductor, etc.)
- Estado de las condiciones de seguridad de los equipos de trabajo utilizados en la obra (máquinas y herramientas)
- Estado de los medios de protección colectiva (existencia y efectividad)
- Respeto de las delimitaciones y señalización de la obra
- Uso de los equipos de protección individual por parte de los trabajadores intervinientes en la obra. Control de entrega de dichos equipos.

### BRIGADA DE SEGURIDAD

Dedicada a la instalación, mantenimiento, reparación de protecciones y señalización, y vigilar los tajos de la obra, reportando las deficiencias detectadas al Técnico de Seguridad. Deberá estar compuesta por varios peones y oficiales.

### RECURSOS PREVENTIVOS

Los recursos preventivos tendrán como objeto vigilar el cumplimiento de las medidas incluidas en el plan de seguridad y salud en el trabajo y comprobar la eficacia de éstas.

### 3.3.4 Exigencias de cara a la designación y presencia de recursos preventivos por parte del empresario contratista en las actividades de especial riesgo

Será precisa la presencia de los recursos preventivos en la obra, para cada uno de los contratistas, cuando se desarrollen trabajos con riesgos especiales, tal y como se definen en el RD 1627/1997, Anexo II "Relación no exhaustiva de los trabajos que implican riesgos especiales para la seguridad y salud de los trabajadores" y que incluye entre otros, a los trabajos con riesgos graves de sepultamiento, hundimiento o caída de altura.

Los recursos preventivos deberán tener la capacidad suficiente, disponer de los medios necesarios y ser suficientes en número para vigilar el cumplimiento de las actividades preventivas, debiendo permanecer en el centro de trabajo durante el tiempo en que se mantenga la situación que determine su presencia.

### 3.3.5 Exigencias de cara al nombramiento de Trabajadores designados por parte de la empresa contratista (para vigilar el resto de actividades) y por parte de las empresas subcontratistas (para vigilar las actividades que desarrollen sus trabajadores o sus subcontratistas)

En cuanto a la vigilancia y control de las medidas de seguridad en la obra, tal y como establece la Ley 31/95 en su artículo 29: "Corresponde a cada trabajador velar, según sus posibilidades y mediante el cumplimiento de las medidas de prevención que en cada caso sean adoptadas, por su propia seguridad y salud en el trabajo y por las de aquellas otras personas a las que pueda afectar su actividad profesional, a causa de sus actos y omisiones en el trabajo de conformidad con su formación y las instrucciones del empresario".

Aun así, por parte del contratista principal se podrán designar trabajadores para vigilar el resto de actividades, así como por parte de las subcontratas, designar a otro trabajador para vigilar las actividades que desarrollen sus trabajadores o sus subcontratas.

### 3.3.6 Designación de interlocutores de todas las empresas participantes de cara a la coordinación de actividades empresariales

El empresario contratista principal y todos los subcontratistas, deberán designar a los trabajadores que vayan a encargarse de las labores de interlocución en la coordinación de todas las actividades empresariales.

Según lo dispuesto en el Real Decreto 171/2004, de 30 de enero, el Contratista designará en el Plan de Seguridad y Salud, la persona encargada de las funciones de coordinación empresarial, entre las posibles empresas ajenas a la obra que puedan compartir zona de trabajo. Además, el Contratista deberá establecer un protocolo de actuación para asegurar que se cumplan los requisitos que establece el Real Decreto 171/2004, a través de reuniones periódicas, intercambio de información, intercambios de planes de seguridad y dejando constancia por escrito.

El Contratista incluirá en su Plan de Seguridad y Salud las prácticas, los procedimientos y los procesos que integren la gestión preventiva de la obra.

El Contratista deberá proponer en su Plan de Seguridad y Salud, los procedimientos a seguir para dar respuesta a sus obligaciones en relación con la coordinación de actividades empresariales, formación e información a los trabajadores, así como vigilancia de la aplicación y cumplimiento de lo establecido en el Plan de Seguridad.

Cuando en un mismo centro de trabajo desarrollen actividades trabajadoras de dos o más empresas, éstas deberán cooperar en la aplicación de la normativa de prevención de riesgos laborales. El deber de cooperación será de aplicación a todas las empresas y trabajadores autónomos concurrentes en el centro de trabajo, existan o no relaciones jurídicas entre ellos.

Las empresas deberán informarse recíprocamente sobre los riesgos específicos de las actividades que desarrollen en el centro de trabajo que puedan afectar a los trabajadores de las otras empresas concurrentes en el centro, en particular sobre aquellos que puedan verse agravados o modificados por circunstancias derivadas de la concurrencia de actividades. La información deberá ser suficiente y habrá de proporcionarse antes del inicio de las actividades, cuando se produzca un cambio en las actividades concurrentes que sea relevante a efectos preventivos y cuando se haya producido una situación de emergencia. La información se facilitará por escrito cuando alguna de las empresas genere riesgos calificados como graves o muy graves.

Cuando, como consecuencia de los riesgos de las actividades concurrentes, se produzca un accidente de trabajo, el empresario deberá informar de aquél a los demás empresarios presentes en el centro de trabajo.

Es por ello que se deberá designar un interlocutor de cada una de las empresas intervinientes, a fin de poder dar cumplimiento a estas premisas.

### 3.3.7 Refuerzo o dotaciones complementarias de personal a establecer en actividades concretas que lo requieren: vigilancia adicional de riesgos o agentes materiales, supervisión y control, aviso y emergencia y conducción u orientación

En todas aquellas actividades que por su carácter excepcional requieran la dotación de personal para llevar a cabo actividades de seguridad y salud, serán asignados los trabajadores necesarios para ejecutar estas operaciones, tales como vigilancia adicional de riesgos o agentes materiales, supervisión y control, aviso y emergencia y conducción u orientación.

### 3.3.8 Control de la accesibilidad y circulación en la obra. Responsabilidades en el contexto de la organización preventiva

El Contratista establecerá un sistema de control de los accesos a las obras de forma que se pueda saber siempre qué personas y/o trabajadores se encuentran en la obra.

El contratista obligatoriamente deberá realizar un procedimiento a través del cual se garantice que solo las personas autorizadas puedan acceder a la obra. El procedimiento deberá ser realizado por el técnico de prevención y corroborado y aprobado por el coordinador de seguridad y salud, debido a que el Real Decreto 1627/97, en su artículo 9 le atribuye a éste la obligación de que esto se cumpla. Como mínimo se deben imponer las medidas siguientes:

- En todos los accesos a la obra deberá figurar de forma clara la prohibición de acceder a la misma, a vehículos y personas no autorizadas, así como la advertencia del peligro derivado del movimiento de maquinaria pesada (si ésta existiese) y de cualquier otro peligro existente.
- Se deberán realizar unas normas para circular por obra con vehículos, indicando entre ellas que la traza será utilizada sólo como vía de circulación para realizar tareas vinculadas directas y únicamente con la ejecución de unidades de obra.
- El Plan de Seguridad y salud deberá desarrollar un método de control de visitas externas y suministradores.

- Se deberá establecer un protocolo de circulación para ordenar los tráficlos dentro de la obra de forma segura: velocidades, circuitos, trabajos cercanos a taludes, condiciones climatológicas, tajes nocturnos, etc...
- Se deberá identificar los vehículos autorizados para circular por la obra (tanto propios como de sus subcontratas y autónomos). Todos los conductores de estos vehículos recibirán instrucciones escritas sobre las normas de circulación de la obra y deberán entregar copia firmada con el recibí y enterado.
- Para autorizar la circulación de vehículos o maquinaria por la obra, el propietario del vehículo o maquinaria deberá entregar a la empresa contratista la documentación de que ésta cumple con la normativa vigente en materia de seguridad y salud: Identificación del equipo, nombre del fabricante, año de fabricación, marcado CE y declaración de conformidad cuando corresponda o certificado de adecuación al 1215/97, permiso de circulación, itv pasada, seguro de responsabilidad civil, nombre de la/s personas autorizadas a su utilización, documentación acreditativa de las revisiones y mantenimientos efectuados, así como normas de uso y mantenimiento.
- Para autorizar el acceso a la obra a cada trabajador, la empresa deberá tener como mínimo la siguiente documentación de forma individualizada: Nombre de cada uno de los trabajadores, TC'S, reconocimientos médicos previos o periódicos, formación en prevención de riesgos laborales, entrega de equipos de protección individual e información sobre su uso, información de riesgos y medidas recogidas en el Plan de Seguridad y Salud y autorización de uso de maquinaria en caso de que maneje alguna de ellas. ■ Además, se le deberá de dar a cada uno de ellos unas normas de circulación por la obra para peatones, las cuales deberán devolver firmadas con el recibí y enterado.

### 3.4 Prescripciones técnicas de los equipos de trabajo, sistemas de protección y máquinas

#### 3.4.1 Establecimiento de las características, requisitos técnicos, de resistencia y normas de utilización y mantenimiento a cumplir por los materiales, elementos, equipos y sistemas de protección colectiva previstos en la Memoria del Estudio

El área de trabajo debe mantenerse libre de obstáculos, y el movimiento del personal en la obra debe quedar previsto, estableciendo itinerarios obligatorios.

Las zonas en que se aprecie reducción del gálibo se señalarán mediante carteles bien visibles que indique, además, la situación del refugio más próximo.

Se señalarán las líneas enterradas de comunicaciones, telefónicas, de transporte de energía, etc., así como, las conducciones de gas, agua, etc., que puedan ser afectadas durante los trabajos de movimiento de tierras, estableciendo las protecciones necesarias para respetarlas.

Se señalarán y protegerán las líneas y conducciones aéreas que puedan ser afectadas por los movimientos de las máquinas y de los vehículos.

Se deberán señalar y balizar los accesos y recorridos de vehículos, así como los bordes de las excavaciones.

Si la extracción de los productos de excavación se hace con grúas, estas deben llevar elementos de seguridad contra la caída de los mismos.

Si se realizan trabajos nocturnos, debe instalarse una iluminación suficiente del orden de 120 lux en las zonas de trabajo y de 10 lux en el resto. En los trabajos de mayor definición se emplearán lámparas portátiles.

Las medidas de protección de zonas o puntos peligrosos serán, entre otras, las siguientes: ■ Se colocará cordón reflectante con soporte en zonas de peligrosidad con fácil acceso a la obra.

- En determinadas zonas será necesario colocar vallas metálicas para protección de peatones con carteles indicativos de riesgo que lleven la leyenda "Prohibido el paso y la circulación de personas ajenas a la obra".

Barandillas y vallas para la protección y limitación de zonas peligrosas. Tendrán una altura de al menos 1 m, cumplirán la norma UNE EN 13374:2013 y estarán construidas de tubos o redondos metálicos de rigidez suficiente. Señales. Todas las señales deberán tener las dimensiones y colores reglamentados por el Ministerio de Fomento y ACUAES.

Existen cruces con la obra de líneas aéreas eléctricas. Por tal motivo, se colocarán pórticos de balizamiento de protección.

Conos de separación en carreteras. Se colocarán lo suficientemente próximos para delimitar en todo caso la zona de trabajo o de peligro.

Los cables de sujeción de arnés de seguridad y sus anclajes tendrán suficiente resistencia para soportar los esfuerzos a que puedan ser sometidos de acuerdo con su función protectora. Si es de persona la resistencia h de ser de 100 Kg, si es de luces libres debe de resistir al menos una vez fundida el peso de la persona.

Las plataformas de trabajo tendrán como mínimo 60 mm de ancho y las situadas a más de 2 m. del suelo estarán dotadas de barandillas de 100 cm. de altura, listón intermedio y rodapié.

Las escaleras de mano deberán ir provistas de zapatas antideslizantes.

Como elemento de protección general, se colocarán señales de "silbar obreros" tanto al inicio como al final del tramo.

Los extintores serán polvo polivalente, revisándose periódicamente, cumpliendo las condiciones específicamente señaladas en la normativa vigente.

Todas las transmisiones mecánicas deberán quedar señalizadas en forma eficiente de manera que se eviten posibles accidentes.

Todas las herramientas deben estar en buen estado de uso, ajustándose a su cometido.

Se debe prohibir suplementar los mangos de cualquier herramienta para producir un par de fuerza mayor y, en este mismo sentido, se debe prohibir, también, que dichos mangos sean accionados por dos trabajadores, salvo las llaves de apriete de tirafondos.

Para evitar el peligro de vuelco, ningún vehículo irá sobrecargado, especialmente los dedicados al suministro de materiales y todos los que han de circular por caminos sinuosos.

Para su mejor control deben llevar bien visibles placas donde se especifiquen la tara y la carga máxima, el peso máximo por eje y la presión sobre el terreno de la maquinaria que se mueve sobre cadenas.

También se evitará exceso de volumen en la carga de los vehículos y su mala repartición.

Todos los vehículos de motor llevarán correctamente los dispositivos de frenado, para lo que se harán revisiones muy frecuentes. También deben llevar frenos servidos los vehículos remolcados.

La maquinaria eléctrica que haya de utilizarse en forma fija, o semifija, tendrá sus cuadros de acometida a la red provistos de protección contra sobrecarga, cortocircuito y puesta a tierra.

En las cercanías de las líneas eléctricas con tensión, será necesario cumplir las distancias mínimas de trabajo establecidas en el Real Decreto 614/2001, en función de la tensión que lleve la línea.

Un	Dpel	Dprox-1	Dprox-2
Hasta 6 Kv.	80 cm.	112 cm.	300 cm.
Hasta 15 Kv.	80 cm.	116 cm.	300 cm.
Hasta 25 Kv.	80 cm.	127 cm.	300 cm.
Hasta 45 Kv.	100 cm.	150 cm.	300 cm.
Hasta 66 Kv.	120 cm.	170 cm.	300 cm.

*Un=tensión nominal de la instalación (kV).  
DPEL=distancia hasta el límite exterior de la zona de peligro cuando exista riesgo de sobretensión por rayo (cm).  
DPROX-1 =distancia hasta el límite exterior de la zona de proximidad cuando resulte posible delimitar con precisión la*

Si por el contrario se trabaja en las proximidades de una línea sin tensión, será necesario seguir las cinco etapas que se detallan a continuación antes de comenzar los trabajos sin tensión:

- Desconectar
- Prevenir cualquier posible realimentación
- Verificar la ausencia de tensión
- Poner a tierra y en corto circuito
- Proteger frente a elementos próximos en tensión

Hasta que no se hayan completado las cinco etapas no podrá autorizarse el inicio del trabajo sin tensión y se considerará en tensión la parte de la instalación afectada. Sin embargo, para establecer la señalización de seguridad indicada en la quinta etapa podrá considerarse que la instalación está sin tensión si se han completado las cuatro etapas anteriores y no pueden invadirse zonas de peligro de elementos próximos en tensión.

Deben inspeccionarse las zonas donde puedan producirse fisuras, grietas, erosiones, encharcamientos, abultamientos, etc. por si fuera necesario tomar medidas de precaución, independientemente de su corrección si procede.

El contratista adjudicatario de la obra deberá disponer de suficiente cantidad de todos los útiles y prendas de seguridad y de los repuestos necesarios. Por ser el adjudicatario de la obra debe responsabilizarse de que los subcontratistas dispongan también de estos elementos y, en su caso, suplir las deficiencias que pudiera haber.

### 3.4.1.1 Condiciones técnicas específicas

**Vallas de cerramiento perimetral:** Valla móvil, de 2 m de altura, de acero galvanizado, con malla electrosoldada de 90x150 mm y de 4,5 y 3,5 mm de D, marco de 3,5x2 m de tubo de 40 mm de D, fijado a pies prefabricados de hormigón Situándose a una distancia mínima de la zona de actuación de 1,50 m. Incluirá 6 montajes y desmontajes.

#### Componentes:

- Dados de hormigón. - Hormigón en masa h-100 kg/cm<sup>2</sup>, árido de tamaño de 40 mm, máximo.
- Pies derechos. - Vigas comercializadas de acero galvanizado para valla de obra.
- Módulos. - se utilizarán de dos tipos:
- Plancha nervada de acero galvanizado de 2 m de altura □ Malla electrosoldada de 90x150 mm y de 4,5 y 3,5 mm de D.

**Vallas de contención de peatones:** Para la protección y limitación de zonas peligrosas. Tendrán una longitud de 2,5 m y una altura mínima de 100 cm de color amarillo y estarán construidas de tubos o redondos metálicos de rigidez suficiente.

**New jersey de plástico:** fabricadas con PVC inyectado de 0,7 x 1 m, con depósito de agua de lastre y machihembrado de unión.

**Malla naranja:** Estará fabricada con polietileno de color naranja y de 1 m de altura sujeta mediante redondos de acero hincados en el terreno separados entre sí a una distancia no superior a 5 m.

**Cinta de balizamiento:** Será de material plástico bicolor y con una anchura mínima de 10 cm sujeta mediante redondos de acero hincados en el terreno separados entre sí a una distancia no superior a 5 m.

**Señales:** Todas las señales deberán tener las dimensiones y colores reglamentados por las Normativas Vigentes.

**Pasarelas sobre zanjas:** Se colocarán en los lugares necesarios para salvar desniveles con las siguientes condiciones:

- Anchura mínima 60 cm y para una anchura máxima de zanja de 150 cm.
- Los elementos se dispondrán con travesaños para evitar que las tablas se separen entre sí y que los operarios puedan resbalar.
- Su apoyo inferior dispondrá de topes para evitar deslizamientos.
- Dispondrá de barandillas de madera en los laterales.

**Cable fiador para arnés de seguridad:** Estarán fabricados en acero torcido, incluso parte proporcional de aprietos atornillados de acero para formación de lazos, montaje, mantenimiento y retirada. El material que se vaya a emplear será nuevo a estrenar.

- Estará formado por cables de tres hilos de acero fabricado por torsión con un diámetro de 10 mm, con una resistencia a la tracción de 5000 Kg.
- Los lazos se formarán mediante casquillos electrosoldados protegidos interiormente con guardacabos.
- Los ganchos estarán fabricados en acero timbrado para 500 Kg., instalados en los lazos con guardacabos del cable para su instalación rápida en los anclajes de seguridad.

- **Plataforma metálica para paso de personas:** Serán de plancha de acero de 8 mm de espesor y anchura mínima 60 cm con barandilla superior a 100 cm y listón intermedio, dispondrá de topes para evitar deslizamiento.

**Plataforma metálica para paso de vehículos:** Serán de plancha de acero de 12 mm de espesor y para una anchura máxima de zanja de 80 cm.

**Topes de desplazamiento de vehículos:** Se podrán realizar con un par de tabloncillos embridados, fijados al terreno por medio de redondos hincados al mismo, o de otra forma eficaz. Los tabloncillos serán de madera de pino y piquetas de barra de acero corrugado de 20 mm de diámetro ancladas al terreno de longitud 1,8 m.

**Tapa provisional arqueta:** El material que se decida utilizar será nuevo a estrenar. Como norma general, los huecos quedarán cubiertos por la tapa de madera en toda su dimensión + 10 cm de lado en todo su perímetro. La protección quedará inmovilizada en el hueco para realizar un perfecto encaje, mediante un bastidor de madera que se instala en la parte inferior de la tapa.

**Cable guía para material suspendido:** Cable para la guía segura de cargas suspendidas a ganchos de grúa, con una resistencia a la tracción de al menos 7,5 KN, protegido en sus extremos por fundas contra los deshilachamientos.

**Mantas ignífugas:** El material empleado será nuevo a estrenar. Se colocará en la vertical de todos los tajos de soldaduras o de oxicorte, para evitar el riesgo de quemaduras al resto de los trabajadores o el riesgo de incendio de materias inflamables próximas.

**Seta roja para protección de extremos de armaduras:** Pieza de plástico en forma de seta para protección de los extremos de armaduras para cualquier diámetro.

**Lámpara portátil de mano:** Lámpara portátil de mano, con cesto protector y mango aislante, (amortizable en 3 usos). s/R.D. 486/97 y R.D. 614/2001.

**Puerta de chapa para peatones:** Tendrá una altura mínima de 2,00 m. y de anchura 1,00 m. será de plancha nervada de acero galvanizado, el marco será de tubo de acero galvanizado.

**Puerta de chapa para vehículos:** tendrá una altura mínima de 2,00 m. y de anchura 4,00 m. será de plancha de nervada de acero galvanizado, el marco será de tubo de acero galvanizado.

**Tomas de tierra normalizada general de la obra:** Red de toma de tierra general de la obra formada por: 40-0,2 y cable desnudo de cobre de 0,5 mm de diámetro, presillas de conexión; Arqueta de fábrica de ladrillo hueco doble de 1,5 cm, para conexión, dotada de tapa de hormigón y tubo pasacables. Incluso parte proporcional de construcción, montaje, mantenimiento y demolición.

**Interruptores diferenciales y toma de tierra:** La sensibilidad mínima de los interruptores diferenciales será para alumbrado de 30 mA. y para fuerza de 300 mA. La resistencia de las tomas de tierra no será superior a la que garantice, de acuerdo con la sensibilidad del interruptor diferencial, una tensión máxima de 24 v. Se medirá su resistencia periódicamente y, al menos, en la época más seca del año.

**Banqueta de maniobra aislante:** Banqueta aislante de patas fijas para trabajos en tensión.

**Medidor de ausencia de tensión:** medidor electrónico de tensión con selección de rango automática y precisión del 0,5 %. Calibrado por una entidad de control de calidad de cualquiera de los Estados Miembros de la Unión Europea.

#### 3.4.1.2 Señalización de seguridad en instalaciones de obra

Siempre que los riesgos no puedan evitarse o limitarse suficientemente a través de medios técnicos de protección colectiva o de medidas, métodos o procedimientos de organización del trabajo, se dispondrá de un sistema de señalización adecuado.

Se atenderá a lo dispuesto en el Real Decreto 485/97, de 14 de abril, sobre Disposiciones Mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo, la Ley 31/1995 de Prevención de Riesgos Laborales, el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención; y el Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción. El adjudicatario de las obras está obligado a establecer, en todas las instalaciones de obra, los elementos de señalización de seguridad que, en cuanto a distribución, forma, dimensiones y características técnicas, sean exigidos por la citada normativa legal.

Se colocarán señales de seguridad para:

- Llamar la atención a los trabajadores sobre determinados riesgos, prohibiciones u obligaciones.
- Alertar a los trabajadores sobre determinadas situaciones de emergencia que requieran medidas de protección.
- Facilitar a los trabajadores la localización e identificación de los medios relativos a seguridad y salud.
- Orientar o guiar a los trabajadores que realicen determinadas maniobras.

#### 3.4.1.3 Contactos eléctricos

Con independencia de los medios de protección individual de que dispondrán los electricistas y las medidas de aislamiento de conducciones, interruptores, transformadores y en general todas las instalaciones eléctricas, se instalarán interruptores magnetotérmicos y diferenciales, que, en caso de sobrecarga de la línea o derivaciones en la instalación eléctrica, provoquen el corte de suministro eléctrico.

La sensibilidad mínima de los interruptores diferenciales será para alumbrado de 30 mA y para fuerza de 300 mA. La resistencia de las tomas de tierra no será superior a la que garantice, de acuerdo con la sensibilidad del interruptor diferencial, una tensión máxima de 24 V. Se medirá su resistencia periódicamente y, al menos, en la época más seca del año.

#### INTERRUPTOR DIFERENCIAL DE 30 MA

Interruptor diferencial de 30 mA comercializado, para la red de alumbrado; modelo normal; instalado en el cuadro general eléctrico de la obra, en combinación con la red eléctrica general de toma de tierra de la obra.

- Calidad. Nuevos, a estrenar
- Tipo de mecanismo. Interruptor diferencial de 30 miliamperios comercializado, para la red de alumbrado; modelo normal; instalado en el cuadro general eléctrico de la obra, en combinación con la red eléctrica general de toma de tierra de la obra.
- Instalación. En el cuadro general de obra, de conexión para iluminación eléctrica de la obra.
- Mantenimiento. Se revisará diariamente, procediéndose a su sustitución inmediata en caso de avería.

- Diariamente se comprobará que no han sido puenteados, en caso afirmativo: se eliminará el puente y se investigará quién es su autor, con el fin de explicarle lo peligroso de su acción y conocer los motivos que le llevaron a ella con el fin de eliminarlos.
- Conexiones eléctricas de seguridad. Todas las conexiones eléctricas de seguridad se efectuarán mediante conectores o empalmadores estancos de intemperie. También se aceptarán aquellos empalmes directos a hilos con tal que queden protegidos de forma totalmente estanca, mediante el uso de fundas termorretráctiles aislantes o con cinta aislante de auto fundido en una sola pieza, por auto contacto.

#### INTERRUPTOR DIFERENCIAL DE 300 MA

Interruptor diferencial de 300 mA, modelo normal. Incluso parte proporcional de instalación y retirada.

- Calidad. Nuevos, a estrenar.
- Descripción técnica. Interruptor diferencial de 300 miliamperios comercializado, para la red de fuerza; modelo normal; especialmente calibrado selectivo, ajustado para entrar en funcionamiento antes que lo haga el del cuadro general eléctrico de la obra, con el que está en combinación junto con la red eléctrica general de toma de tierra de la obra.
- Instalación. En los cuadros secundarios de conexión para fuerza.
- Mantenimiento. Se revisarán a diario antes del comienzo de los trabajos de la obra, procediéndose a su sustitución inmediata en caso de avería.
- Diariamente se comprobará que no han sido puenteados. En caso afirmativo, se eliminará el puente y se investigará quién es su autor, con el fin de explicarle lo peligroso de su acción y conocer las causas que le llevaron a ello, con el fin de eliminarlas.
- Conexiones eléctricas de seguridad. Todas las conexiones eléctricas de seguridad se efectuarán mediante conectores o empalmadores estancos de intemperie. También se aceptarán aquellos empalmes directos a hilos con tal que queden protegidos de forma totalmente estanca, mediante el uso de fundas termorretráctiles aislantes o con cinta aislante de auto fundido en una sola pieza, por auto contacto.

#### TOMA DE TIERRA INDEPENDIENTE Y NORMALIZADA, PARA ESTRUCTURAS METÁLICAS DE MÁQUINAS FIJAS

Red de toma de tierra general de la obra formada por: pica y cable desnudo de cobre de 35 de diámetro, presillas de conexión; arqueta de fábrica de ladrillo hueco doble de 50x50x50 cm, para conexión, dotada de tapa de hormigón y tubo pasacables, incluso parte proporcional de construcción, montaje, mantenimiento y demolición.

#### TOMA DE TIERRA NORMALIZADA GENERAL DE LA OBRA

Red de toma de tierra general de la obra formada por: pica y cable desnudo de cobre de 35 mm de diámetro, presillas de conexión; arqueta de fábrica de ladrillo hueco doble de 50x50x60 cm, para conexión, dotada de tapa de hormigón y tubo pasacables.

#### TRANSFORMADOR DE SEGURIDAD A 24 VOLTIOS (1000 W)

Transformador de seguridad, para alimentación de instalaciones eléctricas provisionales de obra, con entrada a 220 V, y salida en tensión de seguridad a 24 voltios con potencia de 1000 W.

Para la seguridad en la utilización racional de la energía eléctrica, se prevé la utilización de transformadores de corriente con salida a 24 v, cuya misión es la protección del riesgo eléctrico en lugares húmedos.

#### EQUIPO DE CONEXIÓN A TIERRA DE LÍNEA ELÉCTRICA

Equipo de conexión a tierra de línea eléctrica aérea de distribución, con 3 perchas telescópicas para conductores de sección de 7 a 380 mm<sup>2</sup> y una altura máxima de 11,5 m, cable de cobre de sección 35mm<sup>2</sup> y piqueta de conexión a tierra, instalado

#### BANQUETA DE MANIOBRA AISLANTE

Banqueta aislante de patas fijas para trabajos en tensión, según UNE 204001. Serán fabricadas en polietileno de alto impacto. La superficie de la plataforma es rugosa antideslizante. Sobre la terminación de las patas se incorporan conteras de goma que le confieren una mayor adherencia al suelo y protección al desgaste. Estarán diseñadas para resistir la carga a la que van a estar sometidas.

#### PLATAFORMA AISLANTE

Plataforma aislante de base para trabajo en cuadros eléctricos de distribución de 100x100 cm y de espesor 3 mm.

##### 3.4.1.4 Pasarela para paso sobre zanjas

Se han diseñado para que sirvan de comunicación entre dos puntos separados por un obstáculo que deba salvarse. Se han previsto sensiblemente horizontalmente o para ser inclinadas en su caso, un máximo sobre el horizontal de 30°. Para inclinaciones superiores se utilizarán escaleras de seguridad de tipo convencional con base de peldaños de huella y contrahuella.

Calidad: el material a utilizar será nuevo, a estrenar.

Material: el material a utilizar es la madera de pino, para la formación de la plataforma de tránsito; se construirá mediante tablonos unidos entre sí.

Modo de construcción: la madera se unirá mediante clavazón, previo encolado, con "cola blanca", para garantizar una mejor inmovilización. En cada extremo de apoyo del terreno, se montará un anclaje efectivo, mediante el uso de redondos de acero corrugado de 25 mm de diámetro, doblado en frío, pasantes a través de la plataforma de la pasarela doblados sobre la madera, para garantizar la inmovilidad. Los redondos doblados no producirán resaltos.

Anclajes: formados por redondos de acero corrugado de diámetro 25 mm y 1,80 m de longitud para hincar en terreno. Uno de sus extremos estará cortado en bisel para facilitar su hincada a golpe de mazo.

Barandillas: estarán formadas por pies derechos (con apriete tipo carpintero comercializados pintados anticorrosión, sujetos al borde de los tablonos mediante el accionamiento de los husillos de inmovilización), pasamanos (formado por tubos metálicos comercializados con diámetro de 60 mm), barra intermedia (formada por tubos metálicos comercializados con un diámetro de 40 mm), rodapié (construido mediante madera de pino con una longitud de 2,50 m y una escuadría de 20 x 3 cm).

Pintura: todos los componentes estarán pintados a franjas amarillas y negras alternativas, de señalización. Existirá un mantenimiento permanente de esta protección.

##### 3.4.1.5 Pórticos limitadores del gálibo

Dispondrán de soportes correctamente sujetos al terreno y el dintel debidamente señalado, a una altura tal que todo vehículo que pase bajo la misma sin tocarla rebase el obstáculo balizado sin riesgo.

Se colocarán a una distancia del obstáculo, tal que, a la velocidad permitida, un vehículo que la rebase en altura tenga la posibilidad de frenar sin peligro de interferir con el elemento a balizar.

#### 3.4.1.6 Cuerdas auxiliares de guía segura de cargas

**Calidad.** serán nuevas, a estrenar.

Cuerda auxiliar tipo o para la guía segura de cargas suspendidas a gancho de grúa, con una resistencia a la tracción de al menos 7,5 Kn, protegida en sus extremos por fundas contra los deshilachamientos. Estarán fabricadas con olefina o poliamida 6-6. Cada cuerda será servida de fábrica etiquetada certificada cumpliendo la norma UNE - EN 1.263 – 1:2004, etiquetadas “N – CE” por AENOR.

#### 3.4.1.7 Cable de acero para guiado de material suspendido

Cable para la guía segura de cargas suspendidas a ganchos de grúa, con una resistencia a la tracción de al menos 7,5 KN, protegido en sus extremos por fundas contra los deshilachamientos.

#### 3.4.1.8 Cables fijadores para líneas de vida

Fabricados en acero torcido con un diámetro de 5 mm, incluso parte proporcional de aprietos atornillados de acero para formación de lazos.

**Calidad.** El material que se vaya a emplear será nuevo, a estrenar. Cables.

**Cables.** de hilos de acero fabricado por torsión con un diámetro de 15 mm, con una resistencia a la tracción de 150 kg.

**Lazos.** Se formarán mediante casquillos electrosoldados protegidos interiormente con guardacabos.

Si en alguna ocasión, deben formarse mediante el sistema tradicional de tres aprietos, el lazo se formará justo en la amplitud de los guardacabos.

**Ganchos.** Fabricados en acero timbrado para 150 kg, instalados en los lazos con guardacabos del cable para su instalación rápida en los anclajes de seguridad.

#### **REQUISITOS DE LAS LÍNEAS DE VIDA:**

- El uso de líneas de vida quedará limitado a los casos en los que técnicamente no sea posible instalar protecciones colectivas.
- Todos los elementos que componen las líneas de vida instalados en obra dispondrán de marcado CE.
- El sistema de línea de vida en su conjunto contará con un cálculo elaborado por un técnico capacitado para ello.
- Previo a la utilización, periódicamente y cada vez que se produzcan situaciones excepcionales un técnico competente realizará una comprobación del sistema. Dichas comprobaciones deberán documentarse en registros.

#### 3.4.1.9 Cuerdas fijadoras para arneses de seguridad

##### **Cuerdas de poliamida**

Fabricadas con poliamida 6.6 industrial con un diámetro de 15 mm, etiquetadas certificadas “N” por AENOR.

**Calidad.** El material a utilizar será nuevo, a estrenar.

**Cuerdas.** Fabricadas en poliamida 6.6 industrial con un diámetro de 15 mm, y certificado de resistencia a la tracción por valores en torno a 150 Kj, emitido por su fabricante. Estarán etiquetados productos certificados de seguridad “N” por AENOR.

##### **Cuerdas de polipropileno “OLEFINE”**

Fabricadas con polipropileno de alta tenacidad “olefina” con un diámetro de 15 mm, etiquetadas certificadas “N” por AENOR.

**Calidad.** El material a utilizar será nuevo, a estrenar.

**Cuerdas.** Fabricadas con polipropileno de alta tenacidad “olefina” con un diámetro de 15 mm, y certificado de resistencia a la tracción por valores en torno a 150 kN, emitido por su fabricante. Estarán etiquetados productos certificados de seguridad “N” por AENOR.

**Lazos de amarre.** Lazos de fijación, resueltos con nudos de mariner.

**Sustitución de cuerdas.** Las cuerdas fijadoras para los arneses de seguridad serán sustituidas de inmediato cuando:

1. Tengan en su longitud hilos rotos en cantidad aproximada al 10 %.
2. Estén sucias de hormigones o con adherencias importantes.
3. Estén quemadas por alguna gota de soldadura u otra causa cualquiera.
4. Cada cuerda fijadora se inspeccionará detenidamente antes de su uso.

#### 3.4.1.10 Cono de balizamiento

Se utilizará para delimitación y señalización de determinadas zonas de la obra, especialmente vías afectadas por las obras.

Se comprobará que estén en buen estado de mantenimiento: que no estén rotos ni estropeados y que estén limpios., que su colocación sea la adecuada: verticales y situados de forma que no afecten al paso de los vehículos.

La distancia entre conos tiene que venir dada por la actividad en que se utilizan, pero han de estar suficientemente juntos como para evitar ambigüedades.

Se asegurará que tienen unos colores vistosos para que puedan ser apreciados desde lejos.

Cuando tengan que tener funciones en horas nocturnas, hay que asegurarse de que contengan materiales reflectantes.

Se verificará su correcta colocación tras condiciones climáticas de viento, lluvia importante o similar, o bien tras cualquier otra situación que los haya podido tumbar: accidentes, paso de maquinaria pesada, etc.

#### 3.4.1.11 Protección solar zona de trabajo

Tendrá una altura mínima de 3 m. Estará formada a base de perfiles metálicos anclado al suelo, cuerda de fibra vegetal tensada, lona de polietileno perforada con ojales perimetrales anudada a las cuerdas.

#### 3.4.1.12 Redes de seguridad

A) Criterios de utilización de las redes en esta obra:

La protección del riesgo de caída al vacío en los trabajos de ejecución de la estructura metálica se hará mediante la utilización de redes horizontales de seguridad.

Esta protección colectiva se emplea en la fase de estructura para proteger las caídas de personas a distinto nivel.

La red estará formada por malla de poliamida de 7x7 cm enudada con cuerda de D=3 mm y cuerda perimetral de D=10 mm para amarre de la red a los anclajes de acero de D=10 mm conectados a las armaduras perimetrales del hueco cada 50 cm y cinta perimetral de señalización fijada a pies derechos.

La red dispondrá, unida a la cuerda perimetral y del mismo diámetro de aquella, de cuerdas auxiliares de longitud suficiente para su atado a pilares o elementos fijos de la estructura.

La puesta en obra de la red debe hacerse de manera práctica y fácil. Es necesario dejar un espacio de seguridad entre la red y el suelo, o entre la red y cualquier obstáculo, en razón de la elasticidad de la misma.

Las redes serán instaladas de manera que impidan una caída libre de más de 6 m. Como el centro de gravedad de un hombre está a un metro del suelo y la caída libre del mismo sobre la red no deberá sobrepasar los 6 m de altura, dicha red deberá estar como máximo a 7 m por debajo del centro de gravedad del hombre en cuestión. La deformación producida en la red por efecto de la caída origina una flecha 'F'. Según ensayos realizados por el I.N.R.S., dicha flecha debe estar comprendida entre  $0,85 < F < 1,43$  m.

B) Puesta en obra y montaje:

Revisión de redes, soportes y accesorios: En primer lugar, se debe comprobar que el tipo y calidad de la red (material, luz de malla, diámetro de la cuerda, etc.), soportes y accesorios son los elegidos y vienen completos.

Se comprobará el estado de la red (posibles roturas, empalmes o uniones, y resistencia), el de los soportes (deformaciones permanentes, corrosión y pintura) y el de los accesorios (lo citado según cuerdas o metálicos). También se deberá comprobar si los anclajes de la estructura están en condiciones para el montaje.

Almacenamiento en la obra hasta su montaje: Las redes deben almacenarse bajo cubierto, si es posible en envoltura opaca (si no están envueltas no deben colocarse sobre el suelo) y lejos de fuentes de calor.

Los soportes y elementos metálicos deben colocarse en lugares en que no puedan sufrir golpes ni deterioros por otros materiales y protegidos contra la humedad. Los pequeños accesorios deben estar en cajas.

**Previsión de equipos de protección individual y andamios auxiliares a emplear en el montaje:** El montaje suele implicar un trabajo al borde del vacío por lo que se preverán los arneses de seguridad

necesarios para los montadores, con el largo de cuerda adecuado, así como los puntos o zonas de anclaje de los mismos, de forma que se evite en todo momento la caída libre. Asimismo, se tendrán previstos y dispuestos, en su caso, los andamios auxiliares de puesta en obra de los soportes.

Las redes sólo podrán ser montadas o modificadas sustancialmente bajo la dirección de una persona con una formación universitaria o profesional que lo habilite para ello, y por trabajadores que hayan recibido una formación adecuada y específica para las operaciones previstas, que les permita enfrentarse a riesgos específicos:

- La comprensión del plan de montaje o transformación de la red.
- La seguridad durante el montaje o la transformación de la red.
- Las medidas de prevención de riesgos de caída de personas o de objetos.
- Las medidas de seguridad en caso de cambio de las condiciones meteorológicas que pudiesen afectar negativamente a la seguridad de la red.
- Las condiciones de carga admisible.
- Cualquier otro riesgo que entrañen las mencionadas operaciones de montaje y transformación.

Una vez finalizada la colocación, debe ser revisado, al menos en sus aspectos fundamentales: soportes, anclajes, accesorios, red, uniones, obstáculos, ausencia de huecos, etc.

C) Revisiones y pruebas periódicas:

Después de cada movimiento de las redes debe revisarse la colocación de sus distintos elementos y uniones, comprobándose, además, la ausencia de obstáculos y huecos.

Dada la variable degradación que sufren las redes a causa de su utilización, conviene realizar, si es posible, al menos lo siguiente:

- Recabar del fabricante o suministrador la duración estimada para el tipo de red concreto y, si dispone de datos en el ambiente y zona en que se está utilizando la red.
- La recopilación, por parte del usuario, de datos reales de duración en otras obras puede ser un excelente complemento del punto anterior.

Revisiones después de recibir impactos próximos al límite de uso:

Después de un impacto de energía próxima al límite admisible, se debe comprobar el estado de la red (rotura de cuerdas, de nudos, deformación y fecha permanente) y el de los soportes, anclajes y accesorios (roturas, deformaciones permanentes, grietas en soldaduras). Si se encuentra alguno de los defectos citados se estudiará su posible reparación siempre que se garanticen las condiciones mínimas exigidas.

Limpieza de objetos caídos sobre la red:

Los objetos o materiales que caen normalmente sobre la red deben ser retirados con la frecuencia que se requiera, según los casos, de forma que nunca impliquen un riesgo para las personas que pudieran caer, un daño a la propia red o una sobrecarga excesiva permanente sobre la misma.

D) Operaciones de desmontaje:

Las redes sólo podrán ser desmontadas bajo la dirección de una persona con una formación universitaria o profesional que lo habilite para ello, y por trabajadores que hayan recibido una formación adecuada y específica para las operaciones previstas, que les permita enfrentarse a riesgos específicos:

- a) La comprensión del plan de desmontaje o transformación de la red.
- b) La seguridad durante el desmontaje o la transformación de la red.
- c) Las medidas de prevención de riesgos de caída de personas o de objetos.
- d) Las medidas de seguridad en caso de cambio de las condiciones meteorológicas que pudiesen afectar negativamente a la seguridad de la red.
- e) Las condiciones de carga admisible.
- f) Cualquier otro riesgo que entrañen las mencionadas operaciones de montaje, desmontaje y transformación.

Debe procederse en sentido inverso al montaje, utilizando siempre la protección personal.

Almacenamiento en obra hasta su transporte al almacén:

Se debe realizar en condiciones similares a las que se utilizaron en la llegada de las redes. Las redes se empaquetarán, limpiándolas previamente de los objetos que hayan quedado retenidos entre las mallas.

Transporte en condiciones adecuadas:

El transporte a otra obra o al almacén debe realizarse de forma que las redes no sufran deterioro por enganchones o roturas y que los soportes no se deformen, sufran impactos o esfuerzos inadecuados. Los pequeños accesorios deben transportarse en cajas para evitar pérdidas.

Conviene que las redes de protección vayan de la obra al almacén y no directamente a otra obra, para que puedan ser sometidas a una revisión a fondo todos sus elementos.

E) Almacenamiento y mantenimiento:

Una vez las redes en el almacén, debe procederse a la detallada revisión de los elementos textiles y metálicos, realizándose, en su caso, las reparaciones necesarias. Caso de que no sea posible la reparación en condiciones que garanticen la función protectora a que están destinadas, deben desecharse.

Los elementos metálicos que hayan sido utilizados en obra y que no lleven otra protección anticorrosiva, deben pintarse al menos una vez cada año. Todos los elementos se almacenarán al abrigo de la intemperie. Las redes estarán, además, fuera del alcance de la luz y de fuentes de calor, limpias de objetos, sin contacto directo con el suelo y en zonas con el menor grado posible de humedad.

3.4.1.13 Barandillas

Las barandillas cumplirán la Norma UNE EN 13374:2013.

Estarán firmemente sujetas al piso que tratan de proteger, o a estructuras firmes a nivel superior o laterales. Dispondrán de listón superior a una altura de 1 m, de suficiente resistencia para garantizar la retención de personas, y llevarán un listón horizontal intermedio, así como el correspondiente rodapié. La ejecución de la barandilla será tal que ofrezca una superficie con ausencia de partes punzantes o cortantes que puedan causar heridas.

Se exigirá el marcado como sistema de protección de borde de todos sus elementos, así como el manual de instrucciones como parte del sistema de protección incluyendo: componentes y su descripción, instrucciones de montaje y manipulación, configuraciones, restricciones de limitación de uso, cargas transmitidas a estructura soporte, entre otras.

Hay que colocarlas al inicio de la actividad que provoca el riesgo de caída.

Hay que comprobar que estén en buen estado de mantenimiento: que no presenten grietas, deterioros o similares.

Se comprobará que la colocación sea la adecuada: que protejan toda la zona de caída, que se encuentren correctamente fijadas y que estén en posición vertical.

**BARANDILLA DE PROTECCIÓN DE 1 M DE ALTURA**

Serán de 1 m de altura, formadas por pasamanos, guardacuerpo metálico cada 2,5 m, rodapié de 20 cm de altura y travesaño.

3.4.1.14 Manta ignífuga para recogida de gotas de soldadura y oxicorte

**Modelo**

Normalizada CE o similar, para recogida de gotas de soldaduras y oxicorte.

**Calidad**

Nuevas, a estrenar.

**Manta**

Manta ignífuga comercializada, marca, modelo, para recogida de gotas de soldaduras y oxicorte. De forma rectangular.

**Instalación**

En la vertical de todos los tajos de soldaduras o de oxicorte, para evitar el riesgo de quemaduras al resto de los trabajadores o el riesgo de incendio de materias inflamables próximas.

Los que deben utilizarlas.

Todos los soldadores en altura.

Todos los trabajadores de oxicorte en altura.

Todos los ayudantes de soldadura en altura.

#### 3.4.1.15 Tapa de hueco horizontal

##### **POR TAPA DE MADERA**

Oclusión de hueco horizontal por tapa de madera de pino fabricada con tabla de escuadría 20x5 cm, mediante encolado con cola blanca y clavazón de acero.

La dimensión máxima de los huecos protegidos con tapa de madera será de 2x1 m.

##### **Calidad**

El material que se decida utilizar será nuevo, a estrenar.

##### **Tapa de madera**

Formada por tabla de madera de pino, sin nudos, de escuadría 20x5 cm, unida mediante clavazón previo encolado con "cola blanca" de carpintero.

##### **Instalación**

Como norma general, los huecos quedarán cubiertos por la tapa de madera en toda su dimensión + 10 cm de lado en todo su perímetro. La protección quedará inmovilizada en el hueco para realizar un perfecto encaje, mediante un bastidor de madera que se instala en la parte inferior de la tapa.

#### 3.4.1.16 Malla de polietileno tipo stopper

Delimitará y señalará determinadas zonas de la obra. Se comprobará que esté en buen estado de mantenimiento: que no esté rota, estropeada o similar., que la colocación sea la adecuada: vertical, tensada y situada a una distancia aproximada de 2 m cuando señalicen excavaciones, zanjas o similares.

Asegurarse de que tiene un color vistoso para que pueda apreciarse desde lejos.

Se verificará su correcta colocación tras condiciones climáticas de viento, lluvia importante o similar.

Se comprobará su resistencia y estabilidad una vez colocada y en seguimientos periódicos.

#### 3.4.1.17 Topes de desplazamiento de vehículos

Se podrán realizar con un par de tabloncillos embridados, fijados al terreno por medio de redondos hincados al mismo o de otra forma eficaz.

#### 3.4.1.18 Seta roja de protección

Las actividades en las que se utiliza son todas aquellas obras que contengan actividades de ferrallado.

Se colocará en los extremos de aquellas varillas (esperas) de acero que por su colocación son susceptibles de dañar a los trabajadores.

Es necesario colocar estas protecciones tan pronto como se accede a las zonas donde existen estas varillas (esperas).

Hay que verificar periódicamente su correcta colocación.

#### 3.4.1.19 Barrera new jersey de PVC

La barrera de obra está fabricada por inyección en una sola pieza compacta, en polipropileno copolímero estabilizado contra la radiación UV y teñido en masa con colorantes estables frente a la luz para una larga vida útil.

##### **EQUIPAMIENTO**

La barrera de obra New Jersey tiene muchas ventajas:

- reducción del volumen ocupado sin necesidad de montaje y desmontaje
- en almacén caben hasta 23 unidades por m<sup>2</sup> de suelo o hasta 42 unidades sobre una paleta de 1,50x1,20 m. en aplicaciones de corta duración nuestras New Jersey se llenan y vacían con gran facilidad y rapidez.
- en obras de larga duración o en medio urbano las barreras de obra llenas de agua se cubren con la tapa plástica que se entrega de serie.

#### 3.4.1.20 Señalista

Peón que tendrá la función de organizar los tráfico de entrada a la obra para evitar el posible conflicto que ocurra con la circulación de la maquinaria de obra.

Estará provisto de una paleta a dos caras: STOP y DIRECCIÓN OBLIGATORIA.

#### 3.4.1.21 Prescripciones de seguridad para la corriente eléctrica de baja tensión

No hay que olvidar que está demostrado, estadísticamente, que el mayor número de accidentes eléctricos se produce por la corriente alterna de baja tensión. Por ello, los operarios de la instalación de la obra se protegerán de la corriente de baja tensión por todos los medios que sigue.

No acercándose a ningún elemento con baja tensión, manteniéndose a una distancia de 0,50 m, si no es con las protecciones adecuadas, gafas de protección, casco, guantes aislantes y herramientas precisamente protegidas para trabajar a baja tensión. Si se sospechase que el elemento está bajo alta tensión, mientras el contratista adjudicatario averigua oficialmente y exactamente la tensión a que está sometido, se obligará, con señalización adecuada, a los operarios y las herramientas por ellos utilizadas, a mantenerse a una distancia no menor de 4 m.

Caso que la obra se interfiriera con una línea aérea de baja tensión, y no se pudiera retirar ésta, se montarán los correspondientes pórticos de protección manteniéndose el dintel del pórtico en todas las direcciones a una distancia mínima de los conductores de 0,50 m.

Las protecciones contra contactos indirectos se conseguirán aplicando la normativa UNE-EN 61008-1:2006.

Se combina, en suma, la toma de tierra de todas las masas posibles con los interruptores diferenciales, de tal manera que, en el ambiente exterior de la obra, posiblemente húmedo en ocasiones, ninguna masa tome nunca una tensión igual o superior a 24 V.

La tierra se obtiene mediante una o más picas de acero recubierto de cobre, de diámetro mínimo 14 milímetros y longitud mínima 2 metros. Caso de varias picas, la distancia entre ellas será como mínimo vez y media su longitud, y siempre sus cabezas quedarán 50 centímetros por debajo del suelo. Si son varias estarán unidas en paralelo. El conductor será cobre de 35 milímetros cuadrados de sección. La toma de tierra así obtenida tendrá una resistencia inferior a los 20 ohmios. Se conectará a las tomas de

tierra de todos los cuadros generales de obra de baja tensión. Todas las masas posibles deberán quedar conectadas a tierra.

Todas las salidas de alumbrado, de los cuadros generales de obra de baja tensión, estarán dotadas con un interruptor diferencial de 30 mA de sensibilidad y todas las salidas de fuerza, de dichos cuadros, estarán dotadas con un interruptor diferencial de 300 mA de sensibilidad.

La toma de tierra se volverá a medir en la época más seca del año.

3.4.1.22 Prescripciones de seguridad para la corriente eléctrica de alta tensión

Dada la suma gravedad que casi siempre supone un accidente con corriente eléctrica de alta tensión, siempre que un elemento con alta tensión intervenga como parte de la obra, o se interfiera con ella, el contratista adjudicatario queda obligado a enterarse oficial y exactamente de la tensión. Se dirigirá para ello a la compañía distribuidora de electricidad o a la entidad propietaria del elemento con tensión.

En función de la tensión averiguada, se considerarán distancias mínimas de seguridad, para los trabajos en la proximidad de instalaciones en tensión, las indicadas en la Tabla 1 del RD 614/2001, de 8 de junio, sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.

**TABLA 1**  
**DISTANCIAS LÍMITE DE LAS ZONAS DE TRABAJO\***

$U_n$	$D_{REL-1}$	$D_{REL-2}$	$D_{PROX-1}$	$D_{PROX-2}$
≤ 1	50	50	70	300
3	62	52	112	300
6	62	53	112	300
10	65	55	115	300
15	66	57	116	300
20	72	60	122	300
30	82	66	132	300
45	98	73	148	300
66	120	85	170	300
110	160	100	210	500
132	180	110	330	500
220	260	160	410	500
380	390	250	540	700

$U_n$  = tensión nominal de la instalación (kV).  
 $D_{REL-1}$  = distancia hasta el límite exterior de la zona de peligro cuando exista riesgo de sobretensión por rayo (cm).  
 $D_{REL-2}$  = distancia hasta el límite exterior de la zona de peligro cuando no exista el riesgo de sobretensión por rayo (cm).  
 $D_{PROX-1}$  = distancia hasta el límite exterior de la zona de proximidad cuando resulte posible delimitar con precisión la zona de trabajo y controlar que ésta no se sobrepasa durante la realización del mismo (cm).  
 $D_{PROX-2}$  = distancia hasta el límite exterior de la zona de proximidad cuando no resulte posible delimitar con precisión la zona de trabajo y controlar que ésta no se sobrepasa durante la realización del mismo (cm).

Los trabajos en instalaciones de alta tensión se realizarán, siempre, por personal especializado, y al menos por dos personas para que puedan auxiliarse. Se adoptarán las precauciones que siguen.

Abrir con corte visible todas las fuentes de tensión, mediante interruptores y seccionadores que aseguren la imposibilidad de su cierre intempestivo.

Enclavamiento o bloqueo, si es posible, de los aparatos de corte.

Reconocimiento de la ausencia de tensión.

Poner a tierra y en cortocircuito todas las posibles fuentes de tensión.

Colocar las señales de seguridad adecuadas delimitando la zona de trabajo.

Para la reposición de fusibles de alta tensión se observarán, como mínimo, los apartados a), c) y e).

En trabajos y maniobras en seccionadores e interruptores, se seguirán las siguientes normas: Para el aislamiento del personal se emplearán los siguientes elementos:

- Pértiga aislantes
- Guantes aislantes
- Banqueta aislante

Si los aparatos de corte se accionan mecánicamente, se adoptarán precauciones para evitar su funcionamiento intempestivo.

En los mandos de los aparatos de corte, se colocarán letreros que indiquen, cuando proceda, que no puede maniobrarse. En trabajos y maniobras en transformadores, se actuará como sigue:

El secundario del transformador deberá estar siempre cerrado o en cortocircuito, cuidando que nunca quede abierto.

Si se manipulan aceites se tendrán a mano los elementos de extinción. Si el trabajo es en celda, con instalación fija contra incendios, estará dispuesta para su accionamiento manual. Cuando el trabajo se efectúe en el propio transformador estará bloqueada para evitar que su funcionamiento imprevisto pueda ocasionar accidentes a los trabajadores situados en su cuba.

Una vez separado el condensador o una batería de condensadores estáticos de su fuente de alimentación mediante corte visible, antes de trabajar en ellos, deberán ponerse en cortocircuito y a tierra, esperando lo necesario para su descarga.

En los alternadores, motores síncronos, dinamos y motores eléctricos, antes de manipular en el interior de una máquina se comprobará lo que sigue:

- Que la máquina está parada.
- Que las bornas de salida están en cortocircuito y a tierra.
- Que la protección contra incendios está bloqueada.
- Que están retirados los fusibles de la alimentación del rotor, cuando éste mantenga en tensión permanente la máquina.
- Que la atmósfera no es inflamable o explosiva.

Quedará prohibido abrir o retirar los resguardos de protección de las celdas de una instalación de alta tensión, antes de dejar sin tensión los conductores y aparatos contenidos en ellas. Recíprocamente, se prohíbe dar tensión sin cerrarla previamente con el resguardo de protección.

Solo se restablecerá el servicio de una instalación eléctrica de alta tensión, cuando se tenga la completa seguridad de que no queda nadie trabajando en ella.

Las operaciones que conducen a la puesta en servicio se harán en el orden que sigue:

En el lugar de trabajo, se retirarán las puestas a tierra y el material de protección complementario, y el jefe del trabajo, después del último reconocimiento, dará aviso de que el mismo ha concluido.

En el origen de la alimentación, recibida la comunicación de que se ha terminado el trabajo, se retirará el material de señalización y se desbloquearán los aparatos de corte y maniobra.

Cuando para necesidades de la obra sea preciso montar equipos de alta tensión, tales como línea de alta tensión y transformador de potencia, necesitando darles tensión, se pondrá el debido cuidado en cumplir el Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación, y especialmente sus Instrucciones Técnicas Complementarias MIE-RAT 09 y 13.

#### 3.4.1.23 Prescripciones de extintores

Los extintores de incendio, emplazados en la obra de la instalación de la obra, estarán fabricados con acero de alta embutibilidad y alta soldabilidad. Se encontrarán bien acabados y terminados, sin rebabas, de tal manera que su manipulación nunca suponga un riesgo por sí misma.

Los extintores estarán esmaltados en color rojo, llevarán soporte para su anclaje y dotados con manómetro. La simple observación de la presión del manómetro permitirá comprobar el estado de su carga. Se revisarán periódicamente y como máximo cada seis meses.

El recipiente del extintor cumplirá el Reglamento de Aparatos a Presión, RD 2060/2008, de 12 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de equipos a presión y sus instrucciones técnicas complementarias y el Real Decreto 1942/1993 de 5 de noviembre sobre obligaciones a adaptar para el mantenimiento de los equipos de extinción de incendios.

Los extintores estarán visiblemente localizados en lugares donde tengan fácil acceso y estén en disposición de uso inmediato en caso de incendio. Se instalarán en lugares de paso normal de personas, manteniendo un área libre de obstáculos alrededor del aparato.

Los extintores estarán a la vista. En los puntos donde su visibilidad quede obstaculizada se implantará una señal que indique su localización.

Los extintores portátiles se emplazarán sobre paramento vertical a una altura de 1,20 metros, medida desde el suelo a la base del extintor.

El extintor siempre cumplirá el RD 2060/2008, de 12 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de equipos a presión y sus instrucciones técnicas complementarias.

Si existiese instalación de alta tensión, para el caso que ella fuera el origen de un siniestro, se emplazará cerca de la instalación con alta tensión un extintor. Este será precisamente de dióxido de carbono, CO<sub>2</sub>, de 5 Kg de capacidad de carga.

Tipos de extintores utilizados en la obra:

Extintor de polvo seco: con una capacidad de 6 kg de carga, con presión incorporada, pintado y con soporte en la pared a 1,2 m de altura.

Extintor de polvo ABC: con una capacidad de 9 kg de carga, con presión incorporada y pintado.

Extintor de nieve carbónica CO<sub>2</sub>: con una capacidad de 20 kg de carga (formado por 2 extintores). Son de eficacia tipo B. Está construido en hacer, con ruedas y manguera con difusor.

Extintor de polvo químico ABC polivalente antibrasa: con una capacidad de 25 kg de carga, con ruedas, manómetro comprobable y manguera con difusor.

### 3.4.2 **Establecimiento de las características, requisitos técnicos y normas de utilización y mantenimiento de los equipos de protección individual previsto en la Memoria del Estudio**

#### 3.4.2.1 Condiciones generales

En todo momento se cumplirá el Real Decreto 773/1997 sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.

La empresa deberá proporcionar a sus trabajadores equipos de protección individual adecuados para el desempeño de sus funciones y velar por el uso efectivo de los mismos cuando, por la naturaleza de los trabajos realizados, sean necesarios.

Los equipos de protección individual deberán utilizarse cuando los riesgos no se puedan evitar o no puedan limitarse suficientemente por medios técnicos de protección colectiva o mediante medidas, métodos o procedimientos de organización del trabajo.

Todas las prendas de protección individual de los operarios o elementos de protección colectiva tendrán fijado un período de vida útil, desechándose a su término.

Todos los Equipos de Protección Individual se ajustarán a lo establecido en los Reales Decretos 1.407/1992 del 20 de noviembre y su posterior modificación en el Real Decreto 159/1995 del 3 de febrero, por lo que regula las condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual, contando con el certificado "CE".

Los Equipos de Protección Individual que se utilicen en la obra deberán reunir los requisitos establecidos en cualquier disposición legal o reglamentaria que les sea de aplicación, en particular en lo relativo a su diseño y fabricación.

Los Equipos de Protección Individual que se utilicen en la obra deberán reunir los requisitos establecidos en el Real Decreto 2200/1995, y posterior modificación en el Real Decreto 411/1997, del reglamento de la Infraestructura para la calidad y la seguridad industrial.

En los casos que no exista Norma de Homologación oficial, serán de calidad adecuada a las prestaciones respectivas que se les pide para lo que se pedirá al fabricante informe de los ensayos realizados.

Cuando por circunstancias del trabajo se produzca un deterioro más rápido en una determinada prenda o equipo, se repondrá ésta, independientemente de la duración prevista o fecha de entrega.

Toda prenda o equipo de protección que haya sufrido un trato límite, es decir, el máximo para el que fue concebido será desechado y repuesto al momento.

Aquellas prendas que por su uso hayan adquirido más holguras o tolerancias de las admitidas por el fabricante, serán repuestas inmediatamente.

Toda prenda o equipo de protección individual, y todo elemento de protección colectiva, estará adecuadamente concebido y suficientemente acabado para que su uso, nunca represente un riesgo o daño en sí mismo.

Se considerará imprescindible el uso de los útiles de protección indicados en la Memoria, cuyas prescripciones se exponen seguidamente.

Todos los equipos de protección individual de esta obra cumplirán las siguientes condiciones generales:

- Tendrán la marca "CE". Si ésta no existiese para un determinado equipo de protección individual, se autorizará el uso a aquellos:
  - Que se ajusten a las Normas Técnicas Reglamentarias MT, de homologación del Ministerio del Trabajo (O.M. 17-5-74) (B.O.E. 27-5-1974), siempre que exista Norma.
  - Que estén en posesión de una homologación de cualquiera de los estados Miembros de la Unión Europea o de los Estados Unidos de Norteamérica.
- Todo equipo de protección individual estará adecuadamente concebido y suficientemente acabado para que su uso nunca represente un riesgo o daño en sí mismo.
- El Contratista estará obligado a garantizar un adecuado mantenimiento del equipo de protección individual, el control efectivo de su uso, así como a difundir las condiciones de utilización.
- Por su parte el trabajador, deberá respetar las instrucciones de uso; estará obligado a indicar cualquier tipo de anomalía o defecto y, sobre todo, deberá tener voluntad de protegerse.

#### 3.4.2.2 Prescripciones de los Equipos de Protección Individual

### ROPA DE TRABAJO

Todo trabajador que esté sometido a determina dos riesgos de accidentes o enfermedades profesionales o cuyo trabajo sea especialmente penoso o marcadamente sucio, vendrá obligado al uso de la ropa de trabajo que le será facilitada gratuitamente por la empresa.

Igual obligación se impone en aquellas actividades en que por no usar ropa de trabajo puedan derivarse riesgos para los usuarios o para los consumidores de alimentos, bebidas o medicamentos.

La ropa de trabajo cumplirá, con carácter general, los siguientes requisitos:

- Será de tejido ligero y flexible que permita una fácil limpieza y desinfección y adecuado a las condiciones de temperatura y humedad del puesto de trabajo.
- Ajustará bien al cuerpo del trabajador, sin perjuicio de su comodidad y facilidad de movimientos.
- Siempre que las circunstancias lo permitan, las mangas serán cortas y cuando sean largas ajustarán perfectamente por medio de terminaciones de tejido elástico. Las mangas largas que deben ser enrolladas, lo serán siempre hacia dentro, de modo que queden lisas por dentro.
- Se eliminarán o se reducirán en todo lo posible los elementos adicionales como bolsillos, bocamangas, botones, partes vueltas hacia arriba, cordones, etc., para evitar la suciedad y el peligro de enganches.
- En los trabajadores con riesgo de enganches, se prohibirá el uso de corbatas, bufandas, cinturones, tirantes, pulseras, cadenas, collares, anillos, etc.

En los casos especiales, señalados en este Pliego y normas concordantes, la ropa de trabajo será de tejido impermeable, incombustible o de abrigo.

Siempre que sea necesario se dotará al trabajador de delantales, mandiles, petos, chalecos, fajas o cinturones anchos que refuercen la defensa del tronco.

Toda la ropa de protección que se utilice por los operarios estará homologada por los ensayos contenidos en los R.D. correspondientes y según UNE-EN 340:2004.

Normas EN aplicable:

- UNE EN 14058: Ropa de protección contra ambientes fríos (entre -5°C y 10°C).
- UNE EN 343: Vestuario de protección contra la lluvia.
- UNE EN 342: Ropa de protección contra el frío destinada a proteger frente a temperaturas ambiente comprendidas entre -5°C y -50°C.
- UNE EN 11611: Ropa de protección utilizada durante el soldeo y procesos afines.
- UNE EN 11612: Ropa de protección para trabajadores expuestos al calor (temperatura ambiente inferior a 100°C).
- UNE EN 471: Vestuario de protección de Alta Visibilidad.
- UNE EN 1149: Ropa de protección Antiestática.
- UNE EN 13034: Ropa de protección limitada contra productos químicos líquidos (Tipo 6).
- UNE EN 13982-1: Ropa de protección química frente a partículas sólidas suspendidas (Tipo 5)
- UNE EN 14605: Ropa de protección con uniones herméticas a las pulverizaciones (Tipo 4)
- UNE EN 14605: Ropa de protección contra productos químicos líquidos (Tipo 3)
- UNE EN 1073-2: Ropa de protección no ventilada contra contaminación partículas radiactivas
- UNE EN 14126: Ropa de protección contra agentes biológicos.
- UNE EN 14116: Ropa de protección contra el calor y la llama (propagación limitada de llama)

### CASCOS DE SEGURIDAD NO METÁLICOS

Los cascos utilizados por los operarios pueden ser: Clase N, cascos de uso normal, aislantes para baja tensión (1.000 V), o clase E, distinguiéndose la clase E-AT aislantes para alta tensión (25.000 V) y la clase E-B resistentes a muy baja temperatura (-15°C).

Casco de seguridad para uso normal, anti-golpes, de polietileno con un peso máximo de 400 g, homologado según UNE-EN 812 y UNE-EN 397.

Casco de seguridad dieléctrico para baja tensión de polietileno, homologado según UNE-EN 50365:2003.

El casco constará de casquete, que define la forma general del casco y éste, a su vez, de la parte superior o copa, una parte más alta de la copa, y al borde que se extiende a lo largo del contorno de la base de la copa. La parte del ala situada por encima de la cara podrá ser más ancha, constituyendo la visera.

El arnés o atalaje es el elemento de sujeción que sostendrá el casquete sobre la cabeza del usuario. Se distinguirá lo que sigue: banda de contorno, parte del arnés que abraza la cabeza y banda de amortiguación, y parte del arnés en contacto con la bóveda craneana.

Entre los accesorios señalaremos el barboquejo, o cinta de sujeción, ajustable, que pasa por debajo de la barbilla y se fija en dos o más puntos. Los accesorios nunca restarán eficacia al casco.

La luz libre, distancia entre la parte interna de la cima de la copa y la parte superior del atalaje, siempre será superior a 21 milímetros.

La altura del arnés, medida desde el borde inferior de la banda de contorno a la zona más alta del mismo, variará de 75 milímetros a 85 milímetros, de la menor a la mayor talla posible.

La masa del caso completo, determinada en condiciones normales y excluidos los accesorios, no sobrepasará en ningún caso los 450 gramos. La anchura de la banda de contorno será como mínimo de 25 milímetros.

Los cascos serán fabricados con materiales incombustibles y resistentes a las grasas, sales y elementos atmosféricos.

Las partes que se hallen en contacto con la cabeza del usuario no afectarán a la piel y se confeccionarán con material rígido, hidrófugo y de fácil limpieza y desinfección.

El casquete tendrá superficie lisa, con o sin nervaduras, bordes redondeados y carecerá de aristas y resaltes peligrosos, tanto exterior como interiormente. No presentará rugosidades, hendiduras, burbujas ni defectos que mermen las características resistentes y protectoras del mismo. Ni las zonas de unión ni el atalaje en sí causarán daño o ejercerán presiones incómodas sobre la cabeza del usuario.

Entre casquetes y atalaje quedará un espacio de aireación que no será inferior a cinco milímetros, excepto en la zona de acoplamiento arnés-casquete.

El modelo tipo habrá sido sometido al ensayo de choque, mediante percutor de acero, sin que ninguna parte del arnés o casquete presente rotura. También habrá sido sometido al ensayo de perforación, mediante punzón de acero, sin que la penetración pueda sobrepasar los ocho milímetros. Ensayo de resistencia a la llama, sin que llameen más de quince segundos o goteen. Ensayo eléctrico, sometido a una tensión de dos kilovoltios, 50 Hz tres segundos, la corriente de fuga no podrá ser superior a tres mA, en el ensayo de perforación elevando la tensión a 2,5 kV quince segundos, tampoco la corriente de fuga sobrepasará los tres mA.

En el caso del casco clase E-AT, las tensiones de ensayo al aislamiento y a la perforación serán de 25 kV y 30 kV respectivamente. En ambos casos la corriente de fuga no podrá ser superior a 10 mA.

En el caso del casco clase E-B, en el modelo tipo, se realizarán los ensayos de choque y perforación, con buenos resultados habiéndose acondicionado éste a  $15^{\circ} \pm 2^{\circ} C$ .

Todos los cascos que se utilicen por los operarios estarán homologados por las especificaciones correspondientes y cumplirán con el Real Decreto 773/97 de 30 de mayo.

Normas EN aplicable:

- UNE EN 397: Casco de protección para la industria (también llamados cascos de seguridad) “
- UNE EN 812: Cascos contra golpes para la industria (Gorras antigolpe industriales)
- UNE EN 14052: Cascos de altas prestaciones para la industria.
- UNE-EN 443:2009: Cascos para la lucha contra el fuego en los edificios y otras estructuras.
- UNE-EN 50365:2003: Cascos eléctricamente aislantes para uso en instalaciones de baja tensión.

## CALZADO DE SEGURIDAD

El calzado de seguridad que utilizarán los operarios, serán botas de seguridad clase III. Es decir, provistas de puntera metálica de seguridad para protección de los dedos de los pies contra los riesgos debidos a caídas de objetos, golpes y aplastamientos, y suela de seguridad para protección de las plantas de los pies contra pinchazos.

La bota deberá cubrir convenientemente el pie y sujetarse al mismo, permitiendo desarrollar un movimiento adecuado al trabajo. Carecerá de imperfecciones y estará tratada para evitar deterioros por agua o humedad. El forro y demás partes internas no producirán efectos nocivos, permitiendo, en lo posible, la transpiración. Su peso no sobrepasará los 800 gramos. Llevará refuerzos amortiguadores de material elástico. Tanto la puntera como la suela de seguridad deberán formar parte integrante de la bota, no pudiéndose separar sin que ésta quede destruida. El material será apropiado a las prestaciones de uso, carecerá de rebabas y aristas y estará montado de forma que no entrañe por sí mismo riesgo, ni cause daños al usuario. Todos los elementos metálicos que tengan función protectora serán resistentes a la corrosión.

El modelo tipo sufrirá un ensayo de resistencia al aplastamiento sobre la puntera hasta los 1.500 kg (14.715 N), y la luz libre durante la prueba será superior a 15 milímetros, no sufriendo rotura.

También se ensayará al impacto, manteniéndose una luz libre mínima y no apreciándose rotura. El ensayo de perforación se hará mediante punzón con fuerza mínima de perforación de 110 kgf (1079 N), sobre la suela, sin que se aprecie perforación.

Mediante flexómetro, que permita variar el ángulo formado por la suela y el tacón, de 0° a 60°, con frecuencia de 300 ciclos por minuto y hasta 10.000 ciclos, se hará el ensayo de plegado. No se deberá observar ni roturas, ni grietas o alteraciones.

El ensayo de corrosión se realizará en cámara de niebla salina, manteniéndose durante el tiempo de prueba, y sin que presente signos de corrosión.

Todas las botas de seguridad clase III que se utilicen por los operarios estarán homologadas por las especificaciones y ensayos contenidos en la Norma Técnica Reglamentaria MT-5, Resolución de la Dirección General de Trabajo del 31-1-1980.

Normas EN aplicable:

- UNE EN 20344: Recoger las exigencias y métodos de ensayo para el calzado de seguridad, protección y trabajo de uso profesional.
- UNE EN 20345: Recoge las especificaciones para el calzado de seguridad de uso profesional, cuyas punteras deben resistir un impacto equivalente a una energía de 200 Julios y una compresión de 15 kN.
- UNE EN 20346: Recoge las especificaciones para el calzado de seguridad de uso profesional, cuyas punteras deben resistir un impacto equivalente a una energía de 100 Julios y una compresión de 10 kN.
- UNE EN 20347: Recoger las especificaciones para el calzado de trabajo para uso profesional.

## PROTECTOR AUDITIVO

El protector auditivo que utilizarán los operarios será como mínimo clase E.

Es una protección personal utilizada para reducir el nivel de ruido que percibe el operario cuando está situado en ambiente ruidoso. Consiste en dos casquetes que ajustan convenientemente a cada lado de la cabeza por medio de elementos almohadillados, quedando el pabellón externo de los oídos en el interior de los mismos, y el sistema de sujeción por arnés.

El modelo tipo habrá sido probado por un escucha, es decir, persona con una pérdida de audición no mayor a 10 dB respecto de un audiograma normal en cada uno de los oídos y para cada una de las frecuencias de ensayo.

Se definirá el umbral de referencia como el nivel mínimo de presión sonora capaz de producir una sensación auditiva en el escucha situado en el lugar de ensayo y sin protector auditivo. El umbral de ensayo será el nivel mínimo de presión sonora capaz de producir sensación auditiva en el escucha en el lugar de prueba y con el protector auditivo tipo colocado, y sometido a prueba. La atenuación será la diferencia expresada en decibelios, entre el umbral de ensayo y el umbral de referencia.

Como señales de ensayo para realizar la medida de atenuación en el umbral se utilizarán tonos puros de las frecuencias que siguen: 125, 250, 500, 1000, 2000, 3000, 4000, 6000 y 8000 Hz.

Los protectores auditivos de clase E cumplirán lo que sigue: Para frecuencias bajas de 250 Hz, la suma mínima de atenuación será 10 dB. Para frecuencias medias de 500 a 4000 Hz, la atenuación mínima de 20 dB, y la suma mínima de atenuación 95 dB. Para frecuencias altas de 6000 y 8000 Hz, la suma mínima de atenuación será 35 dB.

Todos los protectores auditivos que se utilicen por los operarios estarán homologados por los ensayos contenidos en los R.D. correspondientes.

Normas EN aplicables:

- UNE EN 458: Protectores auditivos. Recomendaciones relativas a la selección, uso, cuidado y mantenimiento.
- UNE EN352-1: Orejeras ■ UNE EN352-2: Tapones
- UNE EN352-3: Orejeras acopladas a un casco de protección
- UNE EN352-4: Orejeras dependientes de nivel

## GUANTES DE SEGURIDAD

Los guantes de seguridad utilizados por los operarios serán de uso general anticorte, antipinchazos, y antierosiones para el manejo de materiales, objetos y herramientas.

Estarán confeccionados con materiales naturales o sintéticos, no rígidos, impermeables a los agresivos de uso común y de características mecánicas adecuadas. Carecerán de orificios, grietas o cualquier deformación o imperfección que merme sus propiedades.

Se adaptarán a la configuración de las manos haciendo confortable su uso.

No serán en ningún caso ambidextros.

La talla, medida del perímetro del contorno del guante a la altura de la base de los dedos, será la adecuada al operario.

La longitud, distancia expresada en milímetros, desde la punta del dedo medio o corazón hasta el filo del guante, o sea límite de la manga, será en general de 320 milímetros o menos. Es decir, los guantes, en general, serán cortos, excepto en aquellos casos que por trabajos especiales haya que utilizarlos medios, 320 milímetros a 430 milímetros, o largos mayores de 430 milímetros.

Los materiales que entren en su composición y formación nunca producirán dermatosis.

Todos los guantes de seguridad que se utilicen por los operarios estarán homologados por los ensayos contenidos en los R.D. correspondientes.

Normas EN aplicables:

- UNE EN 374-1: Guantes de protección contra los productos químicos y los microorganismos. Parte 1: Terminología y requisitos de prestaciones.
- UNE EN 374-2: Guantes de protección contra los productos químicos y los microorganismos. Parte 2: Determinación de la resistencia a la penetración
- UNE EN 388: Guantes de protección contra riesgos mecánicos.
- UNE EN 407: Guantes de protección contra riesgos térmicos (calor y/o fuego).
- UNE EN 420: Requisitos generales para los guantes.
- UNE EN 421: Guantes de protección contra radiaciones ionizantes y la contaminación radiactiva.
- UNE EN 511: Guantes de protección contra el frío.
- UNE EN 1082-1: Ropas de protección. Guantes y protectores de los brazos contra los cortes y pinchazos producidos por cuchillos de mano. Parte 1: Guantes de malla metálica y protectores de los brazos.
- UNE EN 1082-2: Ropas de protección. Guantes y protectores de brazos contra los cortes y pinchazos producidos por cuchillos de mano. Parte 2: Guantes y protectores de los brazos de materiales distintos a la malla metálica.
- UNE EN 1082-3: Ropas de protección. Guantes y protectores de brazos contra los cortes y pinchazos producidos por cuchillos de mano. Parte 3: Ensayo de corte por impacto para tejidos, cuero y otros materiales.

## ARNÉS DE SEGURIDAD

Todos los elementos metálicos, hebillas, argollas en D y mosquetón sufrirán en el modelo tipo, un ensayo a la tracción de 700 Kgf (6.867 N) y una carga de rotura no inferior a 1.000 Kgf (9.810 N). Serán también resistentes a la corrosión.

Si el elemento de amarre fuese una cuerda, será de fibra natural, artificial o mixta, de trenzado y diámetro uniforme, mínimo 10 milímetros, y carecerá de imperfecciones. Si fuese una banda debe carecer de empalmes y no tendrá aristas vivas. Este elemento de amarre también sufrirá ensayo a la tracción en el modelo tipo.

Todos los arneses de seguridad que se utilicen por los usuarios estarán homologados por las especificaciones y ensayos contenidos en la Norma UNE correspondiente.

Normas EN aplicables:

- UNE EN 361: EPI contra la caída de alturas. Arnese anticaída.
- UNE EN 362: EPI contra la caída de alturas. Sistema anticaída
- UNE EN 363: EPI contra la caída de alturas. Conectores.
- UNE EN 364: EPI contra la caída de alturas. Métodos de ensayo.
- UNE EN 365: EPI contra la caída de alturas. Requisitos generales para instrucciones de uso y marcado.

## GAFAS DE SEGURIDAD

Las gafas de seguridad que utilizarán los operarios serán gafas de montura universal contra impactos, como mínimo clase A, siendo convenientes de clase D.

Las gafas deberán cumplir los requisitos que siguen. Serán ligeras de peso y de buen acabado, no existiendo rebabas ni aristas cortantes o punzantes. Podrán limpiarse fácilmente y tolerarán desinfecciones periódicas sin merma de sus prestaciones. No existirán huecos libres en el ajuste de los oculares a la montura. Dispondrán de aireación suficiente para evitar en lo posibles el empañamiento de los oculares en condiciones normales de uso. Todas las piezas o elementos metálicos, en el modelo tipo, se someterán a ensayo de corrosión, no debiendo observarse la aparición de puntos apreciables de corrosión. Los materiales no metálicos que entren en su fabricación no deberán inflamarse al someterse a un ensayo de 500 C. de temperatura y sometidos a la llama. La velocidad de combustión no será superior a 60 mm/minuto.

Los oculares estarán firmemente fijados en la montura, no debiendo desprenderse a consecuencia de un impacto de bola de acero de 44 gramos de masa, desde 130 cm de altura, repetido tres veces consecutivas. Los oculares estarán contruidos en cualquier material de uso oftálmico, con tal que soporte las pruebas correspondientes. Tendrán buen acabado, y no presentarán defectos superficiales o estructurales que puedan alterar la visión normal del usuario. El valor de la transmisión media al visible, medida con espectrofotómetro, será superior al 89%.

Si el modelo tipo supera la prueba al impacto de bola de acero de 44 gramos, desde una altura de 130 cm, repetido tres veces, será de clase A. Si supera la prueba de impactos de punzón, será clase B. Si superase el impacto a perdigones de plomo de 4,5 milímetros de diámetros clase C. En el caso que supere todas las pruebas citadas se clasificarán como clase D.

Todas las gafas de seguridad que se utilicen por los operarios estarán homologadas por las especificaciones y ensayos contenidos en los Real Decreto referentes a los equipos de protección individual, E.P.I.

Normas EN aplicables:

- UNE EN 166: Especificaciones generales para gafa, gafa panorámica, viseras y graduadas)
- UNE EN 169: Filtros para soldadores
- UNE EN 170: Filtros ultravioleta
- UNE EN 171: Filtros infrarrojos
- UNE EN 172: Filtros de brillo solar para uso industrial
- UNE EN 1731: Especificaciones de pantalla de malla

### MASCARILLA ANTIPOLVO

La mascarilla antipolvo que emplearán los operarios estará homologada.

La mascarilla antipolvo es un adaptador facial que cubre las entradas a las vías respiratorias, siendo sometido el aire del medio ambiente, antes de su inhalación por el usuario, a una filtración de tipo mecánico.

Los materiales constituyentes del cuerpo de la mascarilla podrán ser metálicos, elastómeros o plásticos, con las características que siguen. No producirán dermatosis y su olor no podrá ser causa de trastornos en el trabajador. Serán incombustibles o de combustión lenta. Los arneses podrán ser cintas portadoras; los materiales de las cintas serán de tipo elastómero y tendrán las características expuestas anteriormente. Las mascarillas podrán ser de diversas tallas, pero en cualquier caso tendrán unas dimensiones tales que cubran perfectamente las entradas a las vías respiratorias.

La pieza de conexión, parte destinada a acoplar el filtro, en su acoplamiento no presentará fugas.

La válvula de inhalación, su fuga no podrá ser superior a 2.400 ml/minuto a la exhalación, y su pérdida de carga a la inhalación no podrá ser superior a 25 milímetros de columna de agua (238 Pa).

En las válvulas de exhalación su fuga a la inhalación no podrá ser superior a 40 ml/minuto, y su pérdida de carga a la exhalación no será superior a 25 milímetros de columna de agua (238 Pa).

El cuerpo de mascarilla ofrecerá un buen ajuste con la cara del usuario y sus uniones con los distintos elementos constitutivos cerrarán herméticamente.

Todas las mascarillas antipolvo que se utilicen por los operarios estarán, como se ha dicho, homologadas por las especificaciones y ensayos contenidos en los Real Decreto referentes a los equipos de protección individual, E.P.I.

Normas EN aplicables:

- UNE EN 149: Mascarillas autofiltrantes de protección contra partículas.
- UNE EN 405: Mascarillas autofiltrantes con válvulas de protección contra gases o gases y partículas.
- UNE EN 140: Semimáscaras. ■ UNE EN 136: Máscaras.
- UNE-EN 14387:2004+A1:2008: Equipos de protección respiratoria. Filtros contra gases y filtros combinados. Requisitos, ensayos, marcado.
- UNE-EN 12941:1999: Equipos de protección respiratoria. Equipos filtrantes de ventilación asistida incorporados a un casco o capuz. Requisitos, ensayos, marcado.

### BOTA IMPERMEABLE AL AGUA Y A LA HUMEDAD

Las botas impermeables al agua y a la humedad que utilizarán los operarios, serán clase N, pudiéndose emplear también la clase E.

La bota impermeable deberá cubrir convenientemente el pie y, como mínimo, el tercio inferior de la pierna, permitiendo al usuario desarrollar el movimiento adecuado al andar en la mayoría de los trabajos.

La bota impermeable deberá confeccionarse con caucho natural o sintético u otros productos sintéticos, no rígidos, y siempre que no afecten a la piel del usuario.

Asimismo, carecerán de imperfecciones o deformaciones que mermen sus propiedades, así como de orificios, cuerpos extraños u otros defectos que puedan mermar su funcionalidad.

Los materiales de la suela y tacón deberán poseer unas características adherentes tales que eviten deslizamientos, tanto en suelos secos como en aquellos que estén afectados por el agua.

El material de la bota tendrá unas propiedades tales que impidan el paso de la humedad ambiente hacia el interior.

La bota impermeable se fabricará, a ser posible, en una sola pieza, pudiéndose adoptar un sistema de cierre diseñado de forma que la bota permanezca estanca.

Podrán confeccionarse con soporte o sin él, sin forro o bien forradas interiormente, con una o más capas de tejido no absorbente, que no produzca efectos nocivos en el usuario.

La superficie de la suela y el tacón, a tomar contacto con el suelo, estará provista de resaltes y hendiduras, abiertos hacia los extremos para facilitar la eliminación de material adherido.

Las botas impermeables serán lo suficientemente flexibles para no causar molestias al usuario, debiendo diseñarse de forma que sean fáciles de calzar.

Cuando el sistema de cierre o cualquier otro accesorio sean metálicos deberán ser resistentes a la corrosión.

El espesor de la caña deberá ser lo más homogéneo posible, evitándose irregularidades que puedan alterar su calidad, funcionalidad y prestaciones.

El modelo tipo se someterá a ensayos de envejecimiento en caliente, envejecimiento en frío, de humedad, de impermeabilidad y de perforación con punzón, debiendo de superarlos.

Todas las botas impermeables, utilizadas por los operarios, deberán estar homologadas de acuerdo con las especificaciones y ensayos de los E.P.I., Real Decreto 773/97 del 30 de mayo.

Normas EN aplicable:

- UNE EN 20344: Recoger las exigencias y métodos de ensayo para el calzado de seguridad, protección y trabajo de uso profesional.
- UNE EN 20345: Recoge las especificaciones para el calzado de seguridad de uso profesional, cuyas punteras deben resistir un impacto equivalente a una energía de 200 Julios y una compresión de 15 kN.
- UNE EN 20346: Recoge las especificaciones para el calzado de seguridad de uso profesional, cuyas punteras deben resistir un impacto equivalente a una energía de 100 Julios y una compresión de 10 kN.
- UNE EN 20347: Recoger las especificaciones para el calzado de trabajo para uso profesional.

#### GUANTES AISLANTES DE LA ELECTRICIDAD

Los guantes aislantes de la electricidad que utilizarán los operarios serán para actuación sobre instalación de baja tensión, hasta 1.000 V, o para maniobra de instalación de alta tensión hasta 30.000 V.

En los guantes se podrá emplear como materia prima en su fabricación caucho de alta calidad, natural o sintético, o cualquier otro material de similares características aislantes y mecánicas, pudiendo llevar o no un revestimiento interior de fibras textiles naturales.

En caso de guantes que posean dicho revestimiento, éste recubrirá la totalidad de la superficie interior del guante.

Carecerán de costuras, grietas o cualquier deformación o imperfección que merme sus propiedades.

Podrán utilizarse colorantes y otros aditivos en el proceso de fabricación, siempre que no disminuyan sus características ni produzcan dermatosis.

Se adaptarán a la configuración de las manos, haciendo confortable su uso. No serán en ningún caso ambidextros. Los aislantes de baja tensión serán guantes normales, con longitud desde la punta del dedo medio o corazón al filo del guante menor o igual a 430 milímetros.

Los aislantes de alta tensión serán largos, mayor la longitud de 430 milímetros. El espesor será variable, según los diversos puntos del guante, pero el máximo será de 2,6 milímetros.

En el modelo tipo, la resistencia a la tracción no será inferior a 110 kg/cm<sup>2</sup>, el alargamiento a la rotura no será inferior al 600 por ciento y la deformación permanente no será superior al 18 por ciento.

Serán sometidos a prueba de envejecimiento, después de la cual mantendrán como mínimo el 80 por ciento del valor de sus características mecánicas y conservarán las propiedades eléctricas que se indican.

Los guantes de baja tensión tendrán una corriente de fuga de 8 mA sometidos a una tensión de 5.000 V y una tensión de perforación de 6.500 V, todo ello medido con una fuente de frecuencia de 50 HH. Los guantes de alta tensión tendrán una corriente de fuga de 20 mA a una tensión de prueba de 30.000 V. y una tensión de perforación de 35.000 V.

Todos los guantes aislantes de la electricidad empleados por los operarios estarán homologados, según las especificaciones y ensayos de los R.D. referentes a los equipos de protección individual, E.P.I.

Normas EN aplicables:

- UNE EN 420: Requisitos generales para los guantes.
- UNE EN 421: Guantes de protección contra radiaciones ionizantes y la contaminación radiactiva.

#### EQUIPO DE SOLDADOR

El equipo de soldador que utilizarán los soldadores será de elementos homologados. Si no están normalizados, serán los adecuados del mercado para su función específica.

El equipo estará compuesto por los elementos que siguen. Pantalla de soldador, mandil de cuero, par de manguitos, par de polainas, y par de guantes para soldador.

La pantalla será metálica, de la adecuada robustez para proteger al soldador de chispas, esquirlas, escorias y proyecciones de metal fundido. Estará provista de filtros especiales para la intensidad de las radiaciones a las que ha de hacer frente. Se podrán poner cristales de protección mecánica, contra impactos, que podrán ser cubrefiltros o antecristales. Los cubrefiltros preservarán a los filtros de los riesgos mecánicos, prolongando así su vida. La misión de los antecristales es la de proteger los ojos del usuario de los riesgos derivados de las posibles roturas que pueda sufrir el filtro, y en aquellas operaciones laborales en las que no es necesario el uso del filtro, como descascarillado de la soldadura o picado de la escoria. Los antecristales irán situados entre el filtro y los ojos del usuario.

El mandil, manguitos, polainas y guantes estarán realizados en cuero o material sintético, incombustible, flexible y resistente a los impactos de partículas metálicas, fundidas o sólidas. Serán cómodos para el usuario, no producirán dermatosis y por sí mismos nunca supondrán un riesgo.

Normas EN aplicable:

- UNE EN 11611: Ropa de protección utilizada durante el soldeo y procesos afines.

#### FAJA Y CINTURÓN ANTIVIBRACIONES

Equipo de trabajo destinado a la protección del tronco contra movimientos bruscos y/o repetitivos con la finalidad de evitar lumbalgias, absorbiendo las vibraciones producidas por máquinas y otros medios de trabajo, como son especialmente los dumpers y martillos neumáticos.

Será de especial uso en las actividades siguientes:

- En conducción de maquinaria de obras públicas.
- En la utilización de martillos neumáticos y compactadores.
- En la manipulación manual de cargas.

Serán de la calidad suficiente para que dicha protección sea efectiva.

El producto y su envase deben estar marcados con los siguientes datos del producto: fabricante o marca, nombre comercial o código, medida, fecha de caducidad y en el envase también el pictograma de riesgo.

Requisitos establecidos por el RD 1407/1992:

- Certificado CE expedido por un organismo de control.
- Declaración de conformidad.
- Folleto informativo.

Criterios de uso y mantenimiento:

- Hay que ajustarlo correctamente al cuerpo.
- Seguir las prescripciones indicadas en el folleto explicativo del fabricante.
- Realizar una limpieza y un mantenimiento adecuados.

Todos los cinturones antivibraciones empleados por los operarios estarán homologados, según las especificaciones y ensayos contenidos en la Normativa.

#### 3.4.2.3 Mantenimiento y sustitución

Todos los equipos de protección individual de los trabajadores tendrán fijado un período de vida útil, desechándose a su término.

Cuando por circunstancias del trabajo se produzca un deterioro más rápido en un determinado equipo de protección individual, se repondrá éste, independientemente de la duración prevista o fecha de entrega.

#### 3.4.3 Establecimiento de las características, requisitos técnicos y normas de utilización y mantenimiento a cumplir en relación con la maquinaria prevista

Independientemente de las medidas dispuestas en la memoria del presente estudio, el empresario contratista no sólo garantizará el correcto cumplimiento del manual de instrucciones de todas las máquinas y equipos, sino que, además, deberá definir protocolos de mantenimiento de todos los equipos y máquinas empleadas en la obra en los que figuren las actuaciones a realizar, su periodicidad, el responsable de las mismas, los puntos inspeccionados, etc.

Toda la maquinaria dispondrá de manual de instrucciones y mantenimiento, y éste se entregará antes de iniciar las actividades.

En dicho manual, figurarán las características técnicas y las condiciones de instalación, uso y mantenimiento, normas de seguridad y aquellas otras gráficas que sean complementarias para su mayor conocimiento.

Toda máquina llevará una placa de características en la cual figurará, al menos, lo siguiente:

- Nombre del fabricante.
- Año de fabricación y/o suministro.

- Tipo y número de fabricación.
- Potencia.
- Contraseña de homologación, si procede.

Esta placa será de material duradero y estará fijada sólidamente a la máquina y situada en zona de fácil acceso para su lectura una vez instalada.

Respecto a las medidas de conservación y mantenimiento de la máquina cabe citar entre ellas:

- Periódicamente cada jornada:
  - La comprobación del nivel de aceite en el cárter y reposición en caso necesario. Si el consumo es elevado se hará cada 5 horas.
  - Limpieza del filtro de aire.
  - Limpieza del orificio de respiración del depósito de combustible.
  - Comprobación del nivel de agua del radiador, si el consumo es alto, revisión del sistema.
  - Limpieza y lavado de las cadenas tractoras.
  - Engrase de rodamientos en los cubos de las ruedas delanteras.
- Cada semana:
  - Engrase general (regulador, palancas, varillaje, eje mariposa del carburador, etc.).
  - Desmonte del filtro de aire y lavado.
  - Limpieza y engrase de los bornes de la batería y comprobación del líquido añadiendo si procede agua destilada.
  - Limpieza del filtro de combustible en los motores de gasolina.
  - Purga de sedimentos de gasoil en la bomba de inyección del diésel.
  - En las orugas, engrase de apoyos, rodillos, cojinetes y resortes.
- Cada 100 horas:
  - Cambio de aceite del motor □ Limpieza del filtro de aceite.
  - En el diésel, lavar el elemento filtrante del filtro c1c gasoil; limpieza del depósito de combustible y cambio del aceite en la bomba de inyección.
- Cada 200 horas:
  - Lavado interno del radiador, así como revisión de bujías, limpieza y apriete de tuercas.
- Cada 400 horas:
  - Renovar el elemento filtrante del filtro de gasoil en los Diésel.
- Cada 800 horas:
  - Revisión del equipo de inyección limpieza del avance automático en los motores (le explosión y lavado del radiador con sosa o desincrustante).

Todas las máquinas eléctricas dispondrán de conexión a tierra, con resistencia máxima permitida de los electrodos o placas de 5 a 10 ohmios, disponiendo de cables con doble aislamiento impermeable y de cubierta suficientemente resistente. Las mangueras de conexión a las tomas de tierra llevarán un hilo adicional para conexión al polo de tierra del enchufe.

En relación con el correcto empleo de los dispositivos acústicos y luminosos, el empresario contratista deberá comprobar, mediante su organización preventiva en obra, antes de cada puesta en marcha que todas las máquinas y equipos cuentan con los citados dispositivos y que se encuentran en condiciones de uso.

El uso, montaje y conservación de la maquinaria, medios auxiliares y equipos se efectuará acorde con las especificaciones del fabricante y en sus reparaciones se emplearán los componentes homologados con los que se comercializan para su función y de acuerdo con las instrucciones contempladas en el manual de uso editado por el fabricante, el cual a su vez contendrá las condiciones de seguridad más apropiadas para el desarrollo de las actividades que le son propias.

Llevarán incorporados los dispositivos de seguridad exigibles por la legislación vigente, y se revisarán previamente a la utilización cerciorándose de su buen funcionamiento y estado.

Dispondrán de fichas de utilización y mantenimiento en las que se recogerán el modo de empleo, los riesgos que conlleve su uso y los consejos y medidas preventivas de seguridad a adoptar por los trabajadores encargados de su manipulación.

La manipulación de las máquinas, equipos auxiliares y equipos conlleva la autorización documental y actualizada de la autoridad competente, y en el supuesto de que no implicará la citada autorización lo efectuará la empresa contratista con la firma y conformidad del trabajador. Del mismo modo, cada máquina, equipo o medio auxiliar estará dotado de una ficha de control de mantenimiento (acorde con las especificaciones del fabricante) en la que se registren las fechas y periodos en que deben realizarse y las fechas en que se realizan, así como la firma de los agentes encargados de efectuarlas indicando la calificación técnica de éstos para efectuar las citadas revisiones.

Si dentro de la maquinaria usada se emplean máquinas cuyo montaje se realice en obra, en cada montaje se exigirá la revisión de la misma por un organismo acreditado (OCA) para garantizar la adecuación del mismo.

En los casos en los que tenga una relevancia para la seguridad el terreno de apoyo de grúas o elementos auxiliares, se deberá exigir la definición de responsables de la comprobación de que el terreno tenga la resistencia suficiente, tanto para el apoyo de las grúas, otras máquinas o elementos auxiliares como para la circulación de máquinas o vehículos.

Al objeto de reducir los contaminantes gaseosos en los vehículos de obra se empleará en su caso un sistema de reducción catalítica no selectiva que consiste en hacer reaccionar los óxidos de nitrógeno y el oxígeno contenidos en los gases de escape con el monóxido de carbono y los hidrocarburos inquemados presentes en el gas para formar nitrógeno, dióxido de carbono y vapor de agua. Los vehículos de cilindrada media tendrán suficiente con un catalizador de oxidación (platino-paladio).

#### **3.4.4 Establecimiento de las características, requisitos técnicos y de resistencia a cumplir en relación con los equipos de trabajo de carácter auxiliar (por ejemplo, herramientas, andamios, cimbras, entibaciones). Requisitos a cumplir por cimbras y equipos para trabajos en altura (protección del riesgo de caída en altura, utilización de equipos premontados)**

El montaje de los medios auxiliares, máquinas y equipos se llevará a cabo utilizando todos los componentes con los que se comercializan para su función.

Los elementos auxiliares como cimbras, encofrados, andamios, entibaciones y similares deberán contar siempre con un cálculo justificativo en el que el contratista o la empresa suministradora garantice que el equipo es seguro en las condiciones particulares en las que se utilice en la obra, dicha garantía deberá extenderse a las distintas fases de montaje, utilización y desmontaje considerando las condiciones particulares de cada una de ellas.

El uso, montaje y conservación de los medios auxiliares, máquinas y equipo, se hará siguiendo las instrucciones contenidas en el manual de uso editado por el fabricante, el cual integrará en estas actividades, las condiciones de seguridad más apropiadas a sus medios.

Llevarán incorporados los dispositivos de seguridad exigibles por la legislación vigente.

La normativa y documentación de referencia para la construcción y utilización de andamios, plataformas y torres de trabajo, es la siguiente:

- RD 2177/2004, de 12 de noviembre, por el que se modifica el Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo, en materia de trabajos temporales en altura.
- La normativa de referencia para la construcción de andamios es el documento de armonización HD-1000 del CEN, 1988 (U.N.E. 76-502-90): Andamios de servicio y de trabajo, con elementos prefabricados.
- En la página <http://www.insht.es> se recogen los documentos NTP 202: Sobre el riesgo de caída de personas a distinto nivel, NTP 669:
- Andamios de trabajo prefabricados (I): normas constructivas, NTP 670: Andamios de trabajo prefabricados (II): montaje y utilización, NTP 530: Andamios colgados móviles de accionamiento manual (I): normas constructivas, NTP 531: Andamios colgados móviles de accionamiento manual (II): normas de montaje y utilización, NTP 532: Andamios colgados móviles de accionamiento manual (III): aparatos de elevación y de maniobra, NTP 695:
- Torres de trabajo móviles (I): normas constructivas y NTP 696: Torres de trabajo móviles (II): montaje y utilización

Se tendrá en cuenta lo mencionado en la memoria de este estudio en relación a andamios.

También se tendrá lo siguiente:

- Los Planes de Seguridad y Salud de las obras han recoger los riesgos y medidas para la utilización, montaje y desmontaje de estos equipos. Todo elemento auxiliar ha de contar con un plan de montaje, desmontaje y mantenimiento y utilización del mismo, siendo sustituido dicho plan de montaje y desmontaje por las instrucciones del fabricante en los casos establecidos en el Real Decreto 2177/04.
- Además, en todo caso se tendrá en consideración lo establecido en la legislación específica del Real Decreto 1215/97.
- El montaje, desmontaje, así como las posibles modificaciones introducidas en la cimbra se han de efectuar bajo la dirección de un Técnico Competente. En dichos casos, y en cumplimiento de la normativa preventiva vigente, se deberá contar con la homologación y/o conformidad de las nuevas condiciones del equipo, así como, en su caso, con las nuevas instrucciones de utilización y mantenimiento. Todo el personal encargado del montaje y desmontaje de las cimbras, así como del mantenimiento de las mismas ha de tener una formación adecuada, del mismo modo el personal que utilice los equipos. En todo caso, todos los trabajadores implicados en las citadas tareas deberán conocer y cumplir, en todo momento, las instrucciones elaboradas por el fabricante.
- Con objeto de asegurar la correcta instalación y el buen funcionamiento de los equipos se adoptarán las medidas necesarias para que las cimbras sean comprobadas inmediatamente tras su instalación, antes de su uso y después de cada montaje en un nuevo lugar o emplazamiento. Del mismo modo se han de efectuar comprobaciones y pruebas de carácter periódico, con objeto de asegurar el cumplimiento de las disposiciones de seguridad y de salud. Todas estas comprobaciones han de ser realizadas por parte de técnicos competentes, quedando documentadas y a disposición de la Autoridad Laboral. Se recomienda que una copia impresa de dichas inspecciones se coloque en el mismo medio auxiliar para una posible comprobación visual. Este documento, como mínimo deberá contener los siguientes campos:
  - Tipo de medio auxiliar.
  - Autor del cálculo justificativo que garantiza la estabilidad.
  - Nombre del técnico competente que supervisa el montaje, desmontaje y modificación.
  - Fecha de última inspección.
  - Fecha de inclusión de medidas en Plan de Seguridad y Salud.
  - Incluye protecciones colectivas en todos los niveles de trabajo. (Sí / No).
  - Incluye accesos adecuados a todos los niveles de trabajo (Sí / No).

- Los equipos de trabajo deberán ser instalados y utilizados de forma estable, impidiendo el vuelco y desplazamiento. Esta circunstancia deberá tenerse en cuenta en los cálculos estructurales y en los procedimientos de trabajo a adoptar.
- Los medios auxiliares sólo podrán ser montados, desmontados o modificados sustancialmente bajo la dirección del técnico competente designado y por trabajadores que hayan recibido una formación adecuada y específica para las operaciones previstas. Deberán ser inspeccionados en los siguientes casos:
  - Antes de su puesta en servicio.
  - Tras cualquier modificación, período de no utilización, exposición a la intemperie, sacudidas sísmicas, o cualquier otra circunstancia que hubiera podido afectar a su resistencia o a su estabilidad.
  - Con una periodicidad mínima semanal.
- Toda cimbra autoportante contará con un cálculo justificativo que garantice su estabilidad. Las partes de la máquina y las uniones entre las mismas no serán sometidas a carga superior a la especificada por el fabricante durante los trabajos y en las fases de montaje y desmontaje.
- El fabricante de la cimbra elaborará unas instrucciones que contengan: instrucciones de montaje y utilización del equipo, descripción y frecuencia de las inspecciones y mantenimiento necesario por motivos de seguridad. En su caso, indicará las piezas que puedan desgastarse, así como los criterios para su sustitución.
- Con referencia al montaje y desmontaje de cimbras cuajadas, y cuando se desarrollen los trabajos a más de dos metros de altura, se deberán utilizar protecciones colectivas en todo el perímetro de la cimbra, tipo barandillas, en todos los niveles, incluida la zona utilizada para la nivelación de husillos, (en cumplimiento de Art. 15 de la Ley 31/95 de Prevención de Riesgos Laborales, "Principios de la acción preventiva" apartado h) Adoptar medidas que antepongan la protección colectiva a la individual), así como accesos adecuados y plataformas de trabajo continuas, sin huecos, en todos los niveles del elemento auxiliar.
- Los materiales utilizados tendrán unas características adecuadas al entorno en el que se encuentren los medios auxiliares. Se tendrán en cuenta las especificaciones prescritas por el fabricante, especialmente en lo que respecta a los fenómenos de fatiga, envejecimiento, corrosión y abrasión.
- Durante el movimiento de este tipo de cimbras se prohibirá que se realicen trabajos en planos inferiores.
- Cumpliendo con otro de los principios básicos del citado Art. 15 de la Ley 31/95, apartado e) Tener en cuenta la evolución de la técnica, y existiendo empresas en el mercado que cumplen con todas estas exigencias, se exige, que las empresas contratistas, solamente dispongan en obra las cimbras en las que puedan adoptarse este tipo de medidas de protección colectivas.
- Asimismo, se les exige a las empresas suministradoras de las cimbras que no dispongan de estos elementos de seguridad, que se adapten a estas exigencias y que se fabrique en origen, el elemento auxiliar con la posibilidad de colocar todas estas protecciones, en todos los niveles. ■ Se debe justificar técnicamente en el caso que no sea posible la adopción de medidas de protección colectivas.

#### 3.4.4.1 De elevación, carga, transporte y descarga de materiales

La carga debe ser compacta y en aquellos materiales que por sí mismos no lo permitan, serán empaquetados y colocados en recipientes adecuados. La carga paletizada no rebasará el perímetro del palet (80 x 120) y su altura máxima no deberá exceder de 1 m. El peso bruto de palet y carga no deberá exceder de 700 Kg.

La carga se sujetará convenientemente al palet mediante zunchado o empaquetado con flejes de acero, que deberán cumplir las normas de aplicación, o bien otro material de igual resistencia. No se reutilizarán

los palets de tipo perdido, que deberán ser destruidos o marcados con letrero alusivo a tal prohibición de uso.

Cuando la sujeción de material a palet se lleve a cabo mediante el empaquetado de la unidad de carga con polivinilo u otro material similar, se deberá tener en cuenta la posible rotura del mismo por las aristas de los materiales transportados, así como las agresiones que sufran en obra. Por ello, es recomendable que lleve un zunchado adicional por flejes.

Para la elevación o transporte de piezas sueltas se dispondrá de una bandeja de carga cerrada mediante jaula. Se prohibirá la elevación de carga paletizada cuya estabilidad no esté debidamente garantizada. En caso de no disponer de elemento auxiliar de jaula se hará el trasvase de dicho material a otro elemento estable.

Los materiales a granel envasados en sacos que se eleven o transporten sobre palet deberán, igualmente, sujetarse convenientemente al palet o adoptar la solución de jaula.

Los materiales a granel sueltos se elevarán en contenedores que no permitan su derrame.

Las viguetas de forjado y otros elementos similares se elevarán con medios especiales de pinzas. Todos los medios auxiliares de elevación se revisarán periódicamente.

#### 3.4.4.2 Plataformas de trabajo

El ancho mínimo del conjunto será de 60 cm. Los elementos que las compongan se fijarán a la estructura portante, de modo que no puedan darse basculamientos, deslizamientos u otros movimientos peligrosos.

Cuando se encuentren a dos o más metros de altura, su perímetro se protegerá mediante barandillas resistentes de 1,00 m. de altura. En el caso de andamiajes, por la parte interior o del parámetro, la altura de las barandillas podrá ser de 1,00 m de altura. Esta medida deberá complementarse con rodapiés de 20 cm. de altura, para evitar posibles caídas de materiales, así como con otra barra o listón intermedio que cubra el hueco que quede entre ambas.

Si se realiza con madera, ésta será sana, sin nudos ni grietas que puedan dar lugar a roturas y con espesor mínimo de 5 cm. Si son metálicas deberán tener una resistencia suficiente al esfuerzo a que van a ser sometidas en cada momento. Se cargarán, únicamente, los materiales necesarios para asegurar la continuidad del trabajo.

#### 3.4.4.3 Pasarelas

Cuando sea necesario disponer pasarelas, para acceder a las obras o para salvar desniveles, éstas deberán reunir las siguientes condiciones mínimas:

- Su anchura mínima será de 60 cm.
- Los elementos que las componen estarán dispuestos de manera que ni se puedan separar entre sí ni se puedan deslizar de sus puntos de apoyo. Para ello es conveniente disponer de topes en sus extremos, que eviten estos deslizamientos.
- Cuando deban salvar diferencias de nivel superiores a 2 m., se colocarán en sus lados abiertos barandillas resistentes de 1,00 m. de altura y rodapiés de 20 cm., también de altura, cumpliendo con la norma UNE EN 13374:2013.

Siempre se ubicarán en lugares donde no exista peligro de caídas de objetos procedentes de trabajos que se realicen a niveles superiores.

#### 3.4.4.4 Escaleras de mano

Deberán ir provistas de zapatas antideslizantes. Se apoyarán en superficies planas y resistentes. Para el acceso a los lugares elevados sobrepasarán en 1 m. los puntos superiores de apoyo. La distancia entre los pies y la vertical de su punto superior de apoyo será la cuarta parte de la longitud de la escalera hasta el punto de apoyo.

Si son de madera:

- Los largueros serán de una sola pieza.
- Los peldaños estarán ensamblados en los largueros y no solamente clavados.
- No deberán pintarse, salvo con barniz transparente, en evitación de que queden ocultos posibles defectos.

Normas de uso:

- El uso de escaleras de mano se limitará, en la medida de lo posible, al de un medio auxiliar que permita a los trabajadores pasar de un nivel a otro.
- En el caso de que se autorice el uso de una escalera de mano como elemento de apoyo desde el que realizar trabajos será necesario justificar razonadamente dicho uso y cumplir, en el caso de que los trabajos se realicen a más de 3,5 metros de altura desde el punto de operación al suelo, que se usen equipos de protección individual anticaídas o que se adopten medidas de protección alternativas.
- El uso de escaleras de mano construidas de forma improvisada deberá quedar expresamente prohibido.
- Se prohibirá el uso de escaleras de mano de más de cinco metros de longitud cuando su resistencia no haya quedado garantizada de forma expresa.

#### 3.4.5 Establecimiento de las características, requisitos técnicos y de estabilidad a cumplir en relación con las instalaciones auxiliares/provisionales

Las instalaciones eléctricas provisionales de obra serán realizadas por una firma instaladora con el correspondiente visado del Colegio Profesional de Ingenieros Industriales y el Dictamen de la Delegación de Industria. Los cuadros principales de distribución irán provistos de protección magneto térmica y de relé diferencial con base de enchufe y clavija de conexión, normas DIN.

Toda maquinaria conexcionada a un cuadro principal o auxiliar dispondrá de una manguera con hilo de tierra incorporado.

Los cuadros eléctricos estarán cerrados y señalizados con una pegatina adherida advirtiendo del peligro del riesgo eléctrico y sólo serán manipulados por el personal especializado.

Las tomas de tierra se mantendrán húmedas y periódicamente se comprobará su resistencia.

En los tajos donde no se pueda conexcionar con la Compañía eléctrica, se usarán grupos electrógenos, que pueden servir también para el suministro eléctrico a las instalaciones sanitarias de los trabajadores.

Estos grupos electrógenos deberán llevar incorporado un sistema de protección de puesta en tierra, y dispositivos de corte por intensidad de defecto (Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión).

En las instalaciones provisionales de taller de ferralla, se ubicarán la maquinaria para corte y doblado, y las mesas de montaje.

#### 3.4.5.1 Prescripciones de seguridad para la corriente eléctrica de baja tensión

Todo cuadro eléctrico general, totalmente aislado en sus partes activas, irá provisto de un interruptor general de corte omnipolar, capaz de dejar a toda la zona de la obra sin servicio. Los cuadros de distribución deberán tener todas sus partes metálicas conectadas a tierra.

Todos los elementos eléctricos, como fusibles, cortacircuitos e interruptores, serán de equipo cerrado, capaces de imposibilitar el contacto eléctrico fortuito de personas o cosas, al igual que los bornes de conexiones, que estarán provistas de protectores adecuados. Se dispondrán interruptores, uno por enchufe, en el cuadro eléctrico general, al objeto de permitir dejar sin corriente los enchufes en los que se vaya a conectar maquinaria de 10 o más amperios, de manera que sea posible enchufar y desenchufar la máquina en ausencia de corriente. Los tableros portantes de bases de enchufe de los cuadros eléctricos auxiliares se fijarán eficazmente a elementos rígidos, de forma que se impida el desenganche fortuito de los conductores de alimentación, así como contactos con elementos metálicos que puedan ocasionar descargas eléctricas a personas u objetos.

No hay que olvidar que está demostrado estadísticamente que el mayor número de accidentes eléctricos se produce por la corriente alterna de baja tensión. Por ello, los operarios se protegerán de la corriente de baja tensión por todos los medios que siguen.

No acercándose a ningún elemento con baja tensión, manteniéndose a una distancia de 0,50 m, si no es con las protecciones adecuadas, gafas de protección, casco, guantes aislantes y herramientas precisamente protegidas para trabajar a baja tensión. Si se sospechase que el elemento está bajo alta tensión, mientras el Contratista adjudicatario averigua oficial y exactamente la tensión a que está sometido, se obligará, con señalización adecuada, a los operarios y las herramientas por ellos utilizados, a mantenerse a una distancia no menor de 4 m.

Caso que la obra se interfiriera con una línea de baja tensión, y no se pudiera retirar ésta, se montarán los correspondientes pórticos de protección, manteniéndose el dintel del pórtico en todas las direcciones a una distancia mínima de los conductores de 0,50 m.

Las protecciones contra contactos indirectos se conseguirán combinando adecuadamente las Instrucciones Técnicas Complementarias MIBT 039, 021 y 044 del Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión (esta última citada se corresponde con la norma UNE-EN 61008-1:2006.).

#### INTERRUPTORES Y RELÉS DIFERENCIALES

Los interruptores automáticos de corriente de defecto, con dispositivo diferencial de intensidad nominal máximo de 63 A, cumplirán los requisitos de la norma UNE-EN 61008-1:2006.).

Los interruptores y relés instalados en distribuciones de iluminación, o que tengan tomas de corriente en los que se conecten aparatos portátiles, serán de una intensidad diferencial nominal de 0,03 A.

Interruptores y relés deberán dispararse o provocar el disparo del elemento de corte de corriente cuando la intensidad de defecto esté comprendida entre 0,5 y 1 veces la intensidad nominal de defecto.

#### PUESTAS A TIERRA

Las puestas a tierra estarán de acuerdo con lo expuesto en la MI.BT.039 del Reglamento Electrotécnico para baja tensión. La resistencia de las tomas de tierra no será superior a la que garantice una tensión

máxima de 24v; de acuerdo con la sensibilidad del interruptor diferencial que, como mínimo, será de 30 mA para alumbrado y de 300 mA para fuerza. Se medirá su resistencia periódicamente, y al menos, en la época más seca del año.

La tierra se obtiene mediante una o más picas de acero recubierto de cobre, de diámetro mínimo 14 mm y longitud mínima 2 m. Caso de varias picas, la distancia entre ellas será como mínimo vez y media su longitud, y siempre sus cabezas quedarán 50 centímetros por debajo del suelo. Si son varias estarán unidas en paralelo. El conductor será de cobre de 35 milímetros cuadrados de sección. La toma de tierra así obtenida tendrá una resistencia inferior a los 20 ohmios. Se conectará a las tomas de tierra todos los cuadros generales de obra de baja tensión.

Todas las masas posibles deberán quedar conectadas a tierra. Todas las salidas de alumbrado de los cuadros generales de obra de baja tensión estarán dotadas con un interruptor diferencial de 30 mA de sensibilidad y todas las salidas de fuerza de dichos cuadros estarán dotadas con un interruptor diferencial de 300 mA de sensibilidad.

#### **BANQUETA AISLANTE**

Serán fabricadas en polietileno de alto impacto conforme a la norma UNE204001.

La superficie de la plataforma es rugosa antideslizante.

Sobre la terminación de las patas se incorporan conteras de goma que le confieren una mayor adherencia al suelo y protección al desgaste.

Estarán diseñadas para resistir la carga a la que van a estar sometidas.

#### **CUADROS ELÉCTRICOS**

Cuadro para instalación eléctrica formado por una caja de doble aislamiento de poliéster reforzado montada superficialmente.

Interruptor automático magnetotérmico de 25 A de intensidad nominal, tipo PIA curva C, tetrapolar (4P), de 6000 A de poder de corte según UNE-EN 60898 y de 10 kA de poder de corte según UNE-EN 60947-2, de 4 módulos DIN de 18 mm de ancho, montado en perfil DIN.

Interruptor diferencial de la clase AC, gama terciaria, de 25 A de intensidad nominal, tetrapolar (4P), de sensibilidad 0,3 A, de desconexión fijo instantáneo, con botón de test incorporado y con indicador mecánico de defecto, construido según las especificaciones de la norma UNE-EN 61008-1, de 4 módulos DIN de 18 mm de ancho, montado en perfil DIN.

Toma de corriente de superficie, bipolar con toma de tierra lateral, (2P+T), 16 A 250 V, con tapa y caja estanca, con grado de protección IP-55, precio alto, montada superficialmente.

#### **COMPROBADORES DE AUSENCIA DE TENSIÓN**

Cumplirán la norma UNE 22542:1992: Óhmetros y comprobadores para pegas eléctricas.

#### **PRESCRIPCIONES DE SEGURIDAD PARA LA CORRIENTE ELÉCTRICA DE ALTA TENSIÓN**

Dada la suma gravedad que casi siempre supone un accidente con corriente eléctrica de alta tensión, siempre que un elemento con alta tensión intervenga, o como parte de la obra, o se interfiera con ella, el

Contratista adjudicatario queda obligado a enterarse oficial y exactamente de la tensión. Se dirigirá por ello a la compañía distribuidora de electricidad o a la entidad propietaria del elemento con tensión.

En función de la tensión averiguada, se considerarán distancias mínimas de seguridad para los trabajos en la proximidad de instalaciones en tensión, medidas entre el punto más próximo con tensión y cualquier parte extrema del cuerpo del operario o de las herramientas por él utilizadas, las indicadas en el RD 614/2001 sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al Riesgo Eléctrico.

Caso que la obra se interfiriera con una línea aérea de alta tensión, se montarán los pórticos de protección, manteniéndose el dintel del pórtico en todas las direcciones a una distancia mínima de 10s conductores de 4 m.

Los trabajos en instalaciones de alta tensión se realizarán, siempre, por personal especializado y al menos por dos personas para que puedan auxiliarse. Se adoptarán las precauciones que siguen:

Abrir con corte visible todas las fuentes de tensión, mediante interruptores y seccionadores que aseguren la imposibilidad de su cierre intempestivo.

Enclavamiento o bloqueo, si es posible, de los aparatos de corte.

Reconocimiento de la ausencia de tensión.

Poner a tierra y en cortocircuito todas las posibles fuentes de tensión.

Colocar las señales de seguridad adecuadas delimitando la zona de trabajo.

Para la reposición de fusibles de alta tensión se observarán, como mínimo, los apartados 1), 3) y 5).

En trabajos y maniobras en seccionadores e interruptores, se seguirán las siguientes normas:

- Para el aislamiento del personal se emplearán los siguientes elementos:
  - Pértiga aislante
  - Guantes aislantes
  - Banqueta aislante
- Si los aparatos de corte se accionan mecánicamente, se adoptarán precauciones para evitar su funcionamiento intempestivo.
- En los mandos de los aparatos de corte se colocarán letreros que indiquen, cuando proceda, que no puede maniobrarse.

En los trabajos y maniobras de transformadores se actuará como sigue:

- El secundario del transformador deberá estar siempre cerrado o en cortocircuito, cuidando que nunca quede abierto.
- Si se manipulan aceites se tendrán a mano los elementos de extinción.

Si el trabajo es en celda, con instalación fija contra incendios, estará dispuesto para su accionamiento manual. Cuando el trabajo se efectúe en el propio transformador, estará bloqueada para evitar que su funcionamiento imprevisto pueda ocasionar accidentes a los trabajadores. Una vez separada una batería de condensadores estáticos de su fuente de alimentación, deberán ponerse en cortocircuito y a tierra, esperando lo necesario para su descarga.

En los alternadores, motores síncronos, dínamos y motores eléctricos, antes de manipular en el interior de una máquina se comprobará lo que sigue:

- Que la máquina está parada.
- Que las bornas de salida están en cortocircuito y a tierra.
- Que la protección contra incendios está bloqueada.
- Que están retirados los fusibles de la alimentación del rotor, cuando éste mantenga en tensión permanente la máquina.
- Que la atmósfera no es inflamable o explosiva.

Quedará prohibido abrir o retirar los resguardos de protección de las celdas de una instalación de alta tensión antes de dejar sin tensión los conductores y aparatos contenidos en ellas. Recíprocamente, se prohíbe dar tensión sin cerrarla previamente con el resguardo de protección. Sólo se restablecerá el servicio de una instalación eléctrica de alta tensión, cuando se tenga la completa seguridad de que no queda nadie trabajando en ella.

Las operaciones que conducen a la puesta en servicio se harán en el orden que sigue:

- En el lugar de trabajo, se retirarán las puestas a tierra y el material de protección complementario, y el jefe del trabajo, después del último reconocimiento, dará aviso de que el mismo ha concluido.
- En el origen de la alimentación, recibida la comunicación de que se ha terminado el trabajo, se retirará el material de señalización y se desbloquearán los aparatos de corte y maniobra.

Cuando para necesidades de la obra sea preciso montar equipos de alta tensión, tales como línea de alta tensión y transformador de potencia, necesitando darles tensión, se pondrá el debido cuidado en cumplir el Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación, y especialmente sus Instrucciones Técnicas Complementarias MIERAT 09 y 13.

## CONJUNTOS DE OBRA

Se designarán formalmente a los trabajadores responsables de las instalaciones eléctricas, que en todo caso dispondrán de la formación correspondiente como "instalador autorizado". Las instalaciones serán revisadas periódicamente, y se dejará constancia documental de las mismas (realizadas por el responsable de la instalación).

Los cuadros eléctricos contarán con grado de protección mínimo IP-45. Estos cuadros deberán permanecer siempre cerrados, de modo que sólo se manipulen por el responsable de la instalación.

Todas las conexiones se realizarán usando las clavijas adecuadas, estará prohibido hacer empalmes improvisados en obra.

Se preverán instalaciones de seguridad que se activen en caso de fallo de la alimentación normal de los circuitos y aparatos instalados

El responsable de la instalación se encargará de comprobar que cada una de ellas cumple con lo establecido en el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión y con las ITC's complementarias que le sean de aplicación, en los siguientes casos:

- Antes de la puesta en marcha de la instalación.
- Cuando en la instalación se produzca aumento o reducción de circuitos.

- Cuando un grupo electrógeno se cambie de ubicación.

En relación a los cuadros de obra deberá ser cerrado en todas sus caras y disponer de Placa de características, marcado CE y señal de riesgo eléctrico, además de estar provisto de soportes que le permitan reposar sobre una superficie horizontal y/o de un sistema de fijación sobre una pared vertical, dispuestos en la envolvente o en la estructura de soporte.

Además, deberá disponer de salidas de cable a una distancia mínima del suelo, que será compatible con el radio de curvatura del cable que tenga el mayor diámetro susceptible de ser conectado al cuadro eléctrico.

La paramenta interior deberá estar protegida por puertas cuyo cierre sea con llave con el fin de que el interior sólo sea accesible al instalador o persona competente responsable.

Solamente pueden ser accesibles sin necesidad de utilizar una llave u otra herramienta las tomas de corriente, las manetas y los botones de mando (en esto no se incluyen diferenciales ni magnetotérmicos). El mando del interruptor principal debe ser de fácil acceso.

La envolvente deberá contar con protección:

- Contra contactos directos en toda su superficie.
- Contra impactos de 6 Julios mínimo.
- Contra corrosión por temperatura, humedad y anhídrido sulfúrico.

Las clavijas de intensidad o de tensión asignadas diferentes no deben ser intercambiables a fin de evitar errores de conexión.

El sistema de enclavamiento de las bases de toma de corriente deberá:

- Permitir la conexión- desconexión en vacío.
- Impedir la conexión mediante puntas de cables peladas.
- Hacer imprescindible el uso de la clavija correspondiente.

Los zócalos de las tomas de corriente deberán estar ubicados en el interior del cuadro eléctrico, teniendo el acceso restringido y bajo llave. Además, todas las tomas deberían llevar un dispositivo de bloqueo de la conexión base-clavija, con una llave o candado que permita anularlas según necesidad.

La toma de corriente externa deberá disponer de conexión directa al Cuadro, sin empalmes. La corriente asignada a las tomas no deberá superar los 63 A por cada una de ellas.

El interruptor de corte omnipolar (interruptor general) no deberá superar en ningún caso los 125 A, y tendrá que ser fácilmente accesible y bloqueable. A este respecto, se recomienda la inclusión de un paro de emergencia, el cual deberá permitir desconectar la alimentación de todo el Cuadro y que exigirá para que pueda volver a funcionar que toda la instalación se rearme nuevamente.

La protección diferencial de las bases de toma de corriente deberá ser mediante dispositivos de corriente diferencial asignada, igualo como máximo a 30 mA. Deberá existir un borne de tierra exterior para unir las tierras de las tomas de corriente a la toma de tierra general.

La toma de tierra deberá ser comprobada por el instalador y su resistencia deberá ser como máximo de 20 ohmios, para que la derivación llegue antes al cuadro eléctrico que al trabajador que pudiera verse afectado, ya que el cuerpo humano, en casos normales, tiene una resistencia mayor a esos 20 ohmios.

Por lo que se refiere a los locales de servicio de las obras (oficinas, vestuarios, salas de reunión, restaurante, dormitorios, locales sanitarios, etc.) serán aplicables las prescripciones técnicas recogidas en la ITC-BT24.

#### 3.4.5.2 Instalaciones y servicios generales

Los vestuarios, comedores, servicios sanitarios de primeros auxilios, servicios higiénicos, lavabos y duchas a disponer en la obra quedarán definidos en el Plan de Seguridad y Salud, de acuerdo con las normas específicas de aplicación y, específicamente, con los apartados 15 a 18 de la Parte A del Real Decreto 1627/1997. En cualquier caso, se dispondrá de un inodoro cada 25 trabajadores, utilizable por éstos y situado a menos de 50 metros de los lugares de trabajo; de un lavabo por cada 10 trabajadores y de una taquilla o lugar adecuado para dejar la ropa y efectos personales por trabajador. Se deberá contar, en todo caso, con la conservación y limpieza precisas para su adecuada utilización por parte de los trabajadores, para lo que el jefe de obra designará personal específico en tales funciones.

Existirá al menos un trabajador formado en la prestación de primeros auxilios en la obra.

Se asegurará el suministro de agua potable al personal perteneciente a la obra.

La empresa contratista a la hora de poner en obra, y definir en el plan de seguridad, las instalaciones tendrán en cuenta:

- Existirán retretes con descarga automática de agua corriente y papel higiénico, existiendo al menos, un inodoro por cada veinticinco hombres o fracción de esta cifra. Los retretes no tendrán comunicación directa con comedores ni con vestuario.
- Las dimensiones mínimas de las cabinas serán 1 metro por 1,20 de superficie y 2,30 metros de altura. Las puertas impedirán totalmente la visibilidad desde el exterior y estarán provistas de cierre interior y de una percha. Se instalará, al menos, una ducha de agua fría y caliente por cada diez trabajadores o fracción de esta cifra. Las duchas estarán aisladas, cerradas en compartimentos individuales, y con puertas dotadas de cierre interior.
- Los suelos, paredes y techos de los retretes, duchas, sala de aseo y vestuario serán continuos, lisos e impermeables, realizados con materiales sintéticos, preferiblemente en tonos claros, permitiendo estos materiales el lavado con líquidos desinfectantes o antisépticos con la frecuencia necesaria.
- Análogamente, los pisos, paredes y techos de comedor serán lisos y susceptibles de fácil limpieza. Tendrán una iluminación, ventilación y temperatura adecuadas, y la altura mínima de techo será de 2,60 metros.
- Se dispondrá de un fregadero con agua potable para la limpieza de utensilios. El comedor dispondrá de mesas y asientos, calienta-comidas y recipientes de cierre hermético de desperdicios.
- Los locales de higiene y bienestar dispondrán de calefacción.
- Para la limpieza y conservación de estos locales en las condiciones pedidas se dispondrá de un trabajador con la dedicación necesaria.
- Se dispondrá siempre de un botiquín, ubicado en cada uno de los tajos de obra, en adecuadas condiciones de conservación y contenido y de fácil acceso, señalizado y con indicación de los teléfonos de urgencias a utilizar.
- También existirá un botiquín en cada uno de los vehículos de los encargados de los tajos.

- Se dispondrá de locales destinados a primeros auxilios y otras posibles atenciones sanitarias. Cuando el número de trabajadores en una obra supere los 50, se dispondrá de locales destinados a prestar los primeros auxilios, así como a otras posibles atenciones sanitarias. En aquellos casos en los que la distancia desde cualquier punto de la obra al local de primeros auxilios sea considerable, éste se situará en un solo punto, o bien se distribuirán varios por la misma.
- Cuando los trabajadores tengan que llevar ropa de trabajo deberán tener a su disposición vestuarios adecuados. Los vestuarios deberán ser de fácil acceso, tener las dimensiones suficientes y disponer de asientos e instalaciones para cada trabajador. Cuando las circunstancias lo exijan la ropa de trabajo deberá poder guardarse separada de la ropa de calle y de los efectos personales.
- La superficie recomendable de los vestuarios puede estimarse en 2,00 m<sup>2</sup>. por trabajador que deba utilizarlos simultáneamente. Con carácter general en esta superficie se incluirán las taquillas, así como los bancos y asientos, siempre que ello permita la utilización de las instalaciones sin dificultades o molestias para los trabajadores.
- Cuando sea necesario guardar separadamente la ropa de trabajo de la de calle y de los efectos personales podrá emplearse una taquilla doble, una taquilla sencilla asociada a un colgador mural específico, o una doble taquilla.
- Las taquillas dispondrán de llave y tendrán la capacidad suficiente para guardar la ropa y el calzado.
- Los aseos dispondrán de lavabos con agua fría y caliente, provistos de jabón y de espejos de dimensiones adecuadas.
- Se dotarán los aseos de secaderos de aire caliente o toallas de papel, existiendo en este último caso, recipientes adecuados para depositar las usadas.
- Se deberán poner a disposición de los trabajadores duchas apropiadas y en número suficiente. Las duchas deberán tener dimensiones suficientes para permitir que cualquier trabajador se asee sin obstáculos y en adecuadas condiciones de higiene.
- Las duchas deberán disponer de agua corriente, caliente y fría. Si las duchas o los lavabos y los vestuarios estuvieren separados, la comunicación entre unos y otros deberá ser fácil.
- En todas las obras de construcción se dispondrá de duchas y lavabos apropiados en número mínimo de 1 ducha y 1 lavabo por cada 10 trabajadores o fracción que trabajen en la misma jornada. La ducha será de uso exclusivo para tal fin. Las dimensiones mínimas del plato serán de 70 x 70 cm.
- Los trabajadores deberán disponer en las proximidades de sus puestos de trabajo, de los locales de descanso, de los vestuarios y de las duchas o lavabos, de locales especiales equipados con un número suficiente de retretes y de lavabos.
- Todas las unidades mencionadas están referidas a las personas que coincidan en un mismo turno de trabajo.
- En las obras de extensión lineal se instalarán, además, en aquellos "tajos" más significativos o con concentración de trabajadores, retretes que podrán ser bioquímicos, aconsejándose los que dispongan de conexión a la red de saneamiento general, siempre que sea posible, o sistema de acumulación de aguas fecales y posterior recogida de éstas, (fosas sépticas) con las precauciones específicas de este tipo de instalaciones.
- Los vestuarios, duchas, lavabos y retretes estarán separados para hombres y mujeres, deberá preverse una utilización por separado de los mismos. Igualmente, en los servicios destinados para las mujeres se colocarán recipientes especiales y cerrados para depositar las compresas higiénicas o similares.
- Se tendrán en cuenta también la existencia de comedores con las instalaciones necesarias para que los trabajadores puedan hacer uso de las mismas, y puedan acceder cuando las necesiten.
- Todo lo anterior sin detrimento de la necesaria instalación de corriente eléctrica, puesta a tierra y demás factores establecidos en la normativa específica, tanto en electricidad como en saneamiento.

**3.4.6 Establecimiento de las características, requisitos técnicos y normas de utilización y mantenimiento de la señalización a emplear en obra**

**3.4.6.1 Señales de seguridad**

La señalización deberá permanecer en tanto persista la situación que la motiva.

Los medios y dispositivos de señalización deberán ser, según los casos, limpiados, mantenidos y verificados regularmente, y reparados o sustituidos cuando sea necesario, de forma que conserven en todo momento sus cualidades intrínsecas y de funcionamiento.

Las señalizaciones que necesiten de una fuente energía dispondrán de alimentación de emergencia que garantice su funcionamiento en caso de interrupción de aquella, salvo que el riesgo desaparezca con el corte del suministro.

**3.4.6.2 Colores de seguridad**

Se clasifican en:

- Señal de advertencia.
- Señal de prohibición.
- Señal de obligación.
- Señales relativas a los equipos de lucha contra incendios.
- Señales de salvamento y socorro.

Color	Significado	Indicaciones y Precisiones
Rojo	Señal de Prohibición	Comportamientos peligrosos
	Peligro – Alarma	Alto, parada, dispositivos de desconexión de emergencia. Evacuación
	Sistemas contra incendios	Identificación y localización
Amarillo	Señal de Advertencia	Atención, precaución, Verificación
Azul	Señal de Obligación	Comportamiento o acción específica. Obligación de utilizar un equipo de protección individual
Verde	Señal de Salvamento	Puertas, salidas, pasajes, material, puestos de salvamento o de socorro, locales.
	Situación de Seguridad	Vuelta a la normalidad.

**REQUISITOS DE UTILIZACIÓN**

Las señales se instalarán preferentemente a una altura y posición apropiadas en relación al ángulo visual, teniendo en cuenta posibles obstáculos, y en la proximidad inmediata del riesgo u objeto que deba señalizarse o, cuando se trate de un riesgo general, en el acceso a la zona de riesgo.

El lugar de emplazamiento de la señal deberá estar bien iluminado, ser accesible y fácilmente visible.

Si la iluminación general es insuficiente, se empleará una iluminación adicional o se utilizarán colores fosforescentes o materiales fluorescentes. A fin de evitar la disminución de la eficacia de la señalización

no se utilizarán demasiadas señales próximas entre sí. Las señales deberán retirarse cuando deje de existir la situación que las justificaba.

**SEÑAL DE ADVERTENCIA**

Tienen forma triangular y sus pictogramas serán negros sobre fondo amarillo, debiendo cubrir este color amarillo, como mínimo el 50 % de la superficie de la señal. Los bordes son negros.

**SEÑAL DE PROHIBICIÓN**

Tienen forma redonda y sus pictogramas serán negros sobre fondo blanco, con bordes y bandas rojas. La banda será transversal descendente de izquierda a derecha, atravesando el pictograma a 45º respecto a la horizontal.

El rojo deberá cubrir como mínimo el 35 % de la superficie de la señal.

**SEÑAL DE OBLIGACIÓN**

Tienen forma redondeada y sus pictogramas serán blancos sobre fondo azul, debiendo cubrir el color azul, como mínimo el 50 % de la superficie de la señal.

**SEÑALES RELATIVAS A LOS EQUIPOS DE LUCHA CONTRA INCENDIOS**

Tienen forma rectangular o cuadrada y sus pictogramas serán blancos sobre fondo rojo, debiendo cubrir este color rojo como mínimo el 50 % de la superficie de la señal.

**SEÑALES DE SALVAMENTO Y SOCORRO**

Tienen forma rectangular o cuadrada, con los pictogramas blancos sobre fondo verde. Este color cubrirá como mínimo el 50 % de la superficie de la señal.

**SEÑALES DE LAS VÍAS DE CIRCULACIÓN**

Las vías de circulación, en el recinto de la obra, por donde transcurran máquinas y vehículos deberán estar señalizadas de acuerdo con lo establecido por la vigente normativa sobre circulación en carretera.

**PERSONAL AUXILIAR DE LOS MAQUINISTAS PARA SEÑALIZACIÓN**

Cuando un maquinista realice operaciones o movimientos en los que existan zonas que queden fuera de su campo de visión y por ellos deban pasar personas u otros vehículos, se empleará a una o varias personas para efectuar señales adecuadas, de modo que se eviten daños a los demás.

Tanto maquinistas como personal auxiliar para señalización de las maniobras serán instruidos y deberán conocer el sistema de señales previamente establecido y normalizado.

**SEÑALES GESTUALES**

Serán aquellos movimientos o disposición de los brazos o de las manos en forma codificada para guiar a las personas que realizan maniobras que constituyan un riesgo para los trabajadores.

- Características

Las señales gestuales deberán ser precisas, simples, amplias, fáciles de realizar y comprender y serán claramente distinguibles de cualquier otra señal gestual.

La utilización de los dos brazos al mismo tiempo se hará de forma simétrica y para una sola señal gestual.

Los gestos utilizados podrán variar o ser más detallados que los recogidos por el Real Decreto 485/1997 de 14 de abril, a condición de que su significado y comprensión sean, por lo menos equivalentes.

- Reglas particulares de utilización

La persona que emite las señales, denominada “encargado de las señales” dará las instrucciones al destinatario de las mismas, denominado “operador”.

El encargado de las señales deberá poder seguir visualmente el desarrollo de las maniobras sin estar amenazado por ellas.

El encargado de las señales deberá dedicarse exclusivamente a dirigir las maniobras y a velar por la seguridad de los trabajadores situados en las proximidades.

Si no se dan las condiciones previstas en el punto 2 se recurrirá a uno o varios encargados de realizar las señales suplementarias.

El operador debe suspender la maniobra que está realizando, para solicitar nuevas instrucciones, cuando no pueda ejecutar las órdenes recibidas con las garantías de seguridad necesarias.

- Accesorios de señalización gestual

El encargado de señales deberá ser fácilmente reconocido por el operador.

El encargado de señales llevará uno o varios elementos de identificación apropiados, tales como chaqueta, manguitos, brazal o casco y cuando sea necesario, raquetas.

Los elementos de identificación indicados serán de colores vivos, a ser posible igual para todos los elementos y serán utilizados exclusivamente por el encargado de las señales.

- Gestos codificados

El conjunto de gestos codificados que se incluyen a continuación no impide que puedan emplearse otros códigos, en particular en determinados sectores de actividad.

## SEÑALES LUMINOSAS

La luz emitida por la señal:

- Deberá provocar un contraste luminoso apropiado respecto a su entorno, en función de las condiciones de uso previsto.
- La intensidad deberá asegurar su percepción, sin llegar a producir deslumbramiento.
- La superficie luminosa que emita una señal podrá ser de color uniforme, o llevar un pictograma sobre un fondo determinado.

- Si un dispositivo puede emitir una señal tanto continua como intermitente, utilizará esta última para indicar, con respecto a la continua, un mayor grado de peligro o una mayor urgencia de la acción requerida.
- Cuando se utilice una señal luminosa intermitente, la duración y frecuencia de los destellos deberán permitir una correcta identificación del mensaje, evitando que pueda ser percibida como continua o confundirse con otras señales luminosas.

## SEÑALES ACÚSTICAS

Se utilizará cuando la señalización óptica no es suficiente, con ella una persona percibe la existencia de un riesgo a través de un estímulo de su aparato auditivo.

Características y requisitos

La señal acústica deberá tener un nivel sonoro superior al nivel de ruido ambiental, de forma que sea claramente audible, sin llegar a ser excesivamente molesto.

El tono de la señal acústica o, cuando se trate de señales intermitentes, la duración, el intervalo y agrupación de los impulsos, deberá permitir su correcta y clara identificación y su clara distinción, frente a otras señales acústicas o ruidos ambientales.

No deberá utilizarse dos señales acústicas simultáneamente.

### 3.4.7 Establecimiento de las características, requisitos técnicos y normas de utilización y mantenimiento de los medios utilizados en la extinción de incendios

#### 3.4.7.1 Prescripciones para las instalaciones contra incendios

Las causas que propician la aparición de un incendio en una obra en construcción no son distintas de las que lo generan en otro lugar: existencia de una fuente de ignición (hogueras, braseros, energía solar, trabajos de soldadura, conexiones eléctricas, cigarrillos, etc.); junto a una sustancia combustible (encofrados de madera, carburante para la maquinaria, pinturas y barnices, etc.) puesto que el comburente (oxígeno), está presente en todos los casos.

Por todo ello, se realizará una revisión y comprobación periódica de la instalación eléctrica provisional, así como el correcto acopio de sustancias combustibles con los envases perfectamente cerrados e identificados a lo largo de la ejecución de la obra.

Los medios de extinción serán extintores portátiles de polvo seco y de dióxido de carbono.

Asimismo, consideramos que deben tenerse en cuenta otros medios de extinción, tales como el agua, la arena, herramientas de uso común (palas, rastrillos, picos, etc.).

#### NORMAS BÁSICAS DE SEGURIDAD PARA LA PREVENCIÓN DE INCENDIOS EN LA OBRA

Orden y limpieza en general; se evitarán los escombros heterogéneos. Las escombreras de material combustible. Se evitará en lo posible el desorden en el amontonado del material combustible para su transporte al vertedero.

Vigilancia y detección de las existencias de posibles focos de incendios.

Habrán extintores de incendios junto a las puertas de los almacenes que contengan productos inflamables. Dichos extintores serán de polvo polivalente por adaptarse a los tipos de fuego A, B y C.

Habrán montones de arena junto a las fogatas para apagarlas de inmediato si presentan riesgo de incendio. En los montones de arena, hincada en vertical, se mantendrá una pala cuyo astil estará pintado en color rojo.

En esta obra queda prohibido fumar ante los siguientes supuestos:

Ante elementos inflamables: disolventes, combustibles, lacas, barnices pegamentos, mantas asfálticas. En el interior de los almacenes que contengan elementos inflamables explosivos y explosores.

En el interior de los almacenes que contengan productos de fácil combustión: sogas, cuerdas, capazos, etc.

Durante las operaciones:

- De abastecimiento de combustibles a las máquinas.
- En el tajo de soldadura autógena y oxicorte.

La ubicación de los almacenes de materiales combustibles o explosivos estará alejada de los tajos de soldadura eléctrica y oxiacetilénica, en prevención de incendios.

La iluminación e interruptores eléctricos de los almacenes de productos inflamables serán mediante mecanismos antideflagrantes de seguridad.

Sobre la puerta de los almacenes de productos inflamables se adherirán las siguientes señales:

- Prohibido fumar (señal normalizada)
- Indicación de la posición del extintor de incendios (señal normalizada)
- Peligro de incendio (señal normalizada)

Hay que tener en cuenta que según la clase de fuego se deberá aplicar la materia extintora más adecuada:

#### CLASES DE FUEGO Y SU EXTINCIÓN

Clase A: fuegos secos: El material combustible son materias sólidas inflamables, como la madera, el papel, la paja, etc. a excepción de los metales.

La extinción de estos fuegos se consigue mediante agua o soluciones que contengan un gran porcentaje de agua.

Clase B: fuegos producidos por líquidos inflamables y combustibles o sólidos licuables. El material combustible más frecuente es alquitrán, gasolina, asfalto, disolventes, resinas, pinturas, barnices, etc. La extinción de estos fuegos se consigue por sofocamiento.

Clase C: son fuegos de sustancias que en condiciones normales pasan al estado gaseoso, como metano, butano, acetileno, hidrógeno, propano, gas natural.

Nota: Los extintores de polvo polivalente son indicados para extinguir los tres tipos de fuego A, B, C. Los extintores de agua se emplearán sólo en fuegos del tipo A. Los extintores de anhídrido carbónico son indicados sólo para fuegos del tipo B.

Clase D: son aquellos en los que se consumen metales ligeros inflamables y compuestos químicos reactivos, como magnesio, aluminio en polvo, limaduras de titanio, potasio, litio, etc.

Para controlar y extinguir fuegos de esta clase es preciso emplear agentes extintores especiales.

ADVERTENCIA: Cuando se produzca fuego cerca de equipos eléctricos no se debe emplear agua ni agentes extintores que contengan agua. Se deberán emplear extintores de polvo polivalente o de anhídrido carbónico:

Los combustibles líquidos se almacenarán de forma aislada y serán ubicados en casetas independientes suficientemente ventiladas, utilizándose a su vez recipientes de seguridad.

Los materiales combustibles sólidos (maderas, elementos de madera, productos plásticos, textiles impermeabilizantes, etc.) han de almacenarse o acopiarse sin mezclar maderas con elementos textiles o productos bituminosos.

Los acopios de materiales deben estar situados lejos de instalaciones de corriente eléctrica y debe evitarse el uso de fuentes de calor en su proximidad.

Los acopios de materiales situados en las plantas ya forjadas deberán protegerse con lonas cuando se esté empleando soldadura en estas plantas o en las superiores.

Existirá siempre un extintor a mano en los lugares donde se realicen trabajos con empleo de llama (impermeabilización con lámina asfáltica, por ejemplo).

La maquinaria tanto fija como móvil accionada por energía eléctrica ha de tener las conexiones de corriente bien realizadas y en los emplazamientos fijos ha de preverse de aislamiento a tierra. Todos los desechos, virutas y desperdicios que se produzcan por el trabajo han de ser apartados con regularidad dejando limpios diariamente los alrededores de las máquinas.

En el caso de grandes cantidades de acopio almacenamiento o concentración de embalajes o desechos, han de completarse los medios de protección con mangueras de riego que proporcionen agua abundante.

No podrán efectuarse trabajos de corte y soldadura en lugares donde haya vapores inflamables o donde pese a todas las medidas posibles de precaución no pueda garantizarse la seguridad ante un eventual incendio.

En los trabajos de soldadura y corte se deben proteger de la proyección de materias incandescentes los objetos que sean susceptibles de combustión y que no hayan de ser cambiados de su emplazamiento, cubriéndolos con lonas, a ser posible mojada.

En la red de distribución de agua a obra se instalarán tomas de 3/4 a una pulgada para manguera garantizando un aprovechamiento de agua y presión suficientes para producir un chorro que alcance 7 u 8 metros. Las mangueras se verificarán periódicamente.

### 3.5 Prescripciones técnicas de las instalaciones sanitarias comunes y servicios de higiene y bienestar

#### 3.5.1 Servicios sanitarios

##### 3.5.1.1 Prescripciones de seguridad para la corriente eléctrica de baja tensión

Se dispondrá de locales destinados a primeros auxilios y otras posibles atenciones sanitarias.

Cuando el número de trabajadores en una obra supere los 50, se dispondrá de locales destinados a prestar los primeros auxilios, así como a otras posibles atenciones sanitarias.

En aquellos casos en los que la distancia desde cualquier punto de la obra al local de primeros auxilios sea considerable, éste se situará en un solo punto, o bien se distribuirán varios por la misma.

También dispondrán de dichos locales aquellas obras que, contando con 50 o menos trabajadores, así lo determine la autoridad laboral, teniendo en cuenta la lejanía al centro de asistencia médica más próximo o cualquier otra circunstancia que lo requiera. En algunos casos, podrá exigir la presencia permanente de personal médico o sanitario en la obra.

Además, pueden darse otros factores o parámetros que condicionen la instalación de locales para prestar los primeros auxilios en la obra, como pueden ser: la proximidad de la obra a un centro sanitario o la posibilidad de acceso de los medios de evacuación.

El empresario deberá establecer, en sus medidas de emergencia, los procedimientos relativos a la organización de los primeros auxilios, evacuación y traslado de accidentados. Dichas medidas deben ser conocidas por todas las personas cuya participación se prevea para el desarrollo de las mismas.

En el caso de ser necesarios locales para llevar a cabo los primeros auxilios, éstos deberán disponer, como mínimo, de: un botiquín, una camilla, agua potable, así como de otros elementos en función de la existencia de riesgos específicos.

##### 3.5.1.2 Botiquín

Si el agua disponible no proviene de la red de abastecimiento de la población se analizará, para determinar su potabilidad, y ver si es apta para el consumo de los trabajadores. Si no lo fuera, se facilitará a éstos agua potable en vasijas cerradas y con las adecuadas garantías.

El botiquín se encontrará en local limpio y adecuado al mismo, como por ejemplo el local de primeros auxilios. Estará señalizado convenientemente tanto el propio botiquín, como existirá en la exterior señalización de indicación de acceso al mismo. El botiquín se encontrará cerrado, pero no bajo llave o candado para no dificultar el acceso a su material en caso de urgencia. La persona que lo atienda habitualmente, además de los conocimientos mínimos precisos y práctica, estará preparada, en caso de accidente, para redactar un parte del botiquín que, posteriormente, con más datos, servirá para redactar el parte interno de la empresa y, ulteriormente, si fuera preciso, como base para redacción del Parte Oficial de Accidente.

El botiquín contendrá lo que sigue: agua oxigenada, alcohol de 96º, tintura de yodo, mercurocromo, amoníaco, gasa estéril, algodón, vendas, esparadrappo, bolsas de goma para agua o hielo, guantes esterilizados, jeringuillas, hervidor, agujas para inyectables, termómetro clínico, agua de azahar, tiritas, pomada de pental, lápiz termosán, pinza de Pean, tijeras, una pinta tiralenguas y un abre bocas.

La persona habitualmente encargada de su uso repondrá, inmediatamente, el material utilizado. Independientemente de ello se revisará mensualmente el botiquín, reponiendo o sustituyendo todo lo que fuere preciso.

Se deberán tener en cuenta lo indicado en el V Convenio General del Sector de la Construcción 2012-2016.

#### 3.5.2 Servicios Comunes

Los trabajadores deberán disponer en las proximidades de sus puestos de trabajo, de los locales de descanso, de los vestuarios y de las duchas o lavabos, de locales especiales equipados con un número suficiente de retretes y de lavabos.

##### 3.5.2.1 Comedores

Para cubrir las necesidades se dispondrá de un recinto de las siguientes características:

- Dispondrá de iluminación natural y artificial adecuada y ventilación suficiente.
- La altura del techo será como mínimo de 2,60 m.
- Estará dotado de mesas, pilas para lavar la vajilla, agua potable, calienta comidas, nevera y cubos con tapa para depositar los desperdicios.
- Los pisos, paredes y techos serán lisos y susceptibles de fácil limpieza.
- En invierno estará dotado de calefacción. ■ La superficie mínima destinada a comedores será de 2 m<sup>2</sup>.por trabajador.

##### 3.5.2.2 Vestuarios

La superficie mínima común de vestuarios y aseos será de 2 m<sup>2</sup>.por trabajador y estará provisto de:

- Bancos y asientos.
- Taquillas individuales con llave.

##### 3.5.2.3 Servicios

Se dispondrá de los siguientes servicios:

- 1 inodoro por cada 25 hombres o fracción y 1 por cada 15 mujeres o fracción.
- 1 lavabo por cada inodoro
- 1 urinario por cada 25 hombres o fracción.
- Se dotarán los aseos de secaderos de aire caliente o toallas de papel.
- Las puertas de los inodoros y duchas impedirán totalmente la visibilidad desde el exterior y estarán provistas de cierre interior y percha.
- Los suelos, paredes y techos de los retretes, duchas, sala de aseo y vestuario serán continuos, lisos e impermeables, realizados con materiales sintéticos que permitirán el lavado con líquidos desinfectantes o antisépticos con la frecuencia necesaria.
- Los inodoros no tendrán comunicación directa con los vestuarios.

También se dispondrá de locales destinados a primeros auxilios y otras posibles atenciones sanitarias.

#### 3.5.2.4 Cabina sanitaria

Para cubrir las necesidades, se dispondrá a lo largo de la obra de las unidades necesarias de cabinas sanitarias portátiles.

Serán cabinas de WC químicas, sin necesidad de conexión a un alcantarillado y pueden prescindir de estar conectadas a la red de agua, por lo que no requieren obra de ningún tipo.

Serán módulos estancos y sólidos, resistentes a los actos vandálicos y compuestos por materiales de máxima calidad.

La cabina sanitaria deberá tener las siguientes características:

- Deberá contar con un tanque de retención hermético con el fin de que no existan fugas en la zona de instalación y con capacidad suficiente para el uso previsto.
- El tamaño de las cabinas será adecuado, de manera que se facilite la accesibilidad, así como el uso normal de la misma.
- El material o materiales que la integren deberán ser de gran resistencia mecánica, con sistema de perfil redondeado de manera que se proteja el roce con las esquinas. Asimismo, deberá indicarse el material de fabricación que podrá ser de tipo polietileno de alta densidad o similar.
- Cierre interior. ■ Indicador “libre-ocupado”
- Dispondrán de ventanas, rejillas o cualquier otro sistema de ventilación de manera que se garantice la inexistencia de fuertes olores en el interior de la cabina.
- Dispondrá de lavabo, con toallas de un solo uso y jabón líquido, asimismo contará con un depósito de agua limpia con capacidad suficiente para el lavado.
- Portarrollos de papel industrial, incluso el papel higiénico correspondiente.
- El asiento con tapadera, que se elevara mediante resorte para mantenerlo limpio y seco.
- Contará con iluminación suficiente en el interior o con techo translucido que deje pasar la luz natural en cantidad suficiente.
- Deberán contar con sistema que evite cualquier contacto de los residuos depositados en el tanque de retención con los usuarios.

### 3.6 Prescripciones técnicas de seguridad en los lugares de trabajo

#### 3.6.1 Disposiciones de carácter general

Deberán tomarse todas las precauciones adecuadas para:

- Garantizar que todos los lugares de trabajo sean seguros y estén exentos de riesgos para la seguridad y salud de los trabajadores
- Proteger a las personas que se encuentren en la obra o sus inmediaciones de todos los riesgos que pueda acarrear ésta.
- Deberán indicarse y señalizarse todos los huecos, aberturas y otros lugares que puedan entrañar un peligro para las personas.

#### 3.6.2 Medios de acceso y salida

En todos los lugares de trabajo deberán preverse y, en caso necesario, señalizarse medios de acceso y salida adecuados y seguros, mantenidos conformes a las exigencias de seguridad.

#### 3.6.3 Orden y limpieza

En cada instalación de la obra deberá elaborarse y aplicarse siempre un programa adecuado de orden y limpieza que contenga disposiciones sobre:

- El almacenamiento adecuado de materiales y equipos.
- La evacuación de desperdicios, residuos, desechos y escombros a intervalos apropiados.
- No deberán depositarse ni dejarse acumular materiales sueltos innecesarios que puedan obstruir los medios de acceso y salida de los lugares de trabajo y/o paso.

#### 3.6.4 Precauciones contra la caída de materiales y personas y los riesgos de derrumbamiento

Deberán tomarse las precauciones adecuadas para proteger a las personas contra la caída de materiales y herramientas o de maquinaria, cuando ésta sea izada o apeada, instalando para ello vallas y/o barreras, o apostando algún trabajador para que vigile las operaciones.

Deberán emplearse apeos, vientos, obenques, apuntalamientos, riostras o soportes, o bien disponer medidas eficaces para evitar todo riesgo de derrumbamiento, desplome o desmoronamiento mientras se realizan trabajos de construcción, conservación, reparación, desmontaje o demolición.

Deberán instalarse barandillas o plintos conforme a las disposiciones vigentes, con objeto de proteger a los trabajadores contra caídas de un lugar de trabajo a altura peligrosa. Cuando no fuera posible hacerlo, se deberá:

a. Instalar y mantener redes o lonas de seguridad adecuadas. Facilitar y utilizar chalecos y/o arneses de seguridad apropiados.

En cuanto a la estabilidad de las excavaciones, se realizarán con taludes estables para el tipo de terreno encontrado, teniendo en consideración las condiciones establecidas en el Proyecto, en general, en el anejo geotécnico o en el propio Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares. En el supuesto de excavaciones o taludes no prevista en el citado documento, o que modificaran las previsiones recogidas en el mismo, no se podrá trabajar hasta que el empresario contratista cuente con los cálculos justificativos de estabilidad, redactado por un técnico competente en la materia.

#### 3.6.5 Prevención de acceso no autorizado

No debe permitirse la entrada a la obra de visitantes o personas ajenas, salvo que estén debidamente autorizadas o estén acompañadas por personal competente y lleven un equipo de protección adecuado.

En todos los accesos a la obra deberá figurar de forma clara la prohibición de acceder a la misma a vehículos y personas no autorizadas, así como de las advertencias de los peligros derivados de la ejecución de la obra.

La empresa contratista deberá desarrollar en el Plan de Seguridad y Salud un procedimiento de control de accesos a la obra. Se sugiere incluir un apartado que trate esta cuestión en los siguientes términos:

- Todas las personas y maquinaria que entren en la obra deberán disponer de una autorización (de un pase individualizado).
- Se tiene que implantar un sistema de control para que sólo las personas autorizadas puedan entrar en las obras con control termográfico para COVID19. Su inclusión será necesaria para la

aprobación del Plan, en aplicación de la obligación del Coordinador de velar por este asunto según el Real Decreto 1627/1997. Incluirá el siguiente texto:

- En la oficina de obra el Contratista llevará un registro en base de datos, de las diferentes empresas y autónomos, y subcontratistas que participen en las obras, contemplando los siguientes campos, que se corresponden con una relación no exhaustiva de documentos:
  - Fecha de incorporación a la obra, libro de subcontratación
  - Domicilio social.
  - Razón social.
  - N.I.F.
  - Apertura de Centro de Trabajo.
  - Certificado de disponer de seguro de responsabilidad civil y estar al corriente del pago del mismo.
  - Certificado de disponer de servicio de prevención con las cuatro especialidades.
  - Delegado de personal, si lo hubiera
  - Nombre del delegado de prevención, recurso preventivo o responsable de seguridad presente en obra a efectos de integrarlo en el Comité-comisión de Seguridad y Salud.
  - Formación mínima del recurso preventivo con curso de nivel básico en prevención (de 60 horas).
  - Representante empresarial a efectos de integrarlo en el Comité-comisión de Seguridad y Salud.
  - Certificado de haber recibido una copia del Plan.
  - Certificado de cumplir con los pagos de las cuotas a la seguridad social TC1
  - Certificado de su servicio de prevención de disponer de la Evaluación de Riesgos Labores de las actividades que le sean encomendadas en las obras. Conforme la Ley 54/2003.
  - Organización preventiva en la obra.
  - Asimismo, se llevará un registro de personal en la misma base de datos con los siguientes campos (relación no exhaustiva):
    - Empresa a la que pertenece.
    - Alta en Seguridad Social.
    - Aptitud médica favorable con fecha de caducidad.
    - Certificado de haber recibido formación en prevención de riesgos a cargo de su empresa.
    - Certificado de haber recibido los EPI's.
    - Certificado de asistencia (con fecha) al cursillo de seguridad impartido en la obra y/o copia con su firma de las fichas de seguridad recibidas en la obra
    - Certificado del empresario de autorización de uso de maquinaria con experiencia probada, o de la dirección de la obra.
  - Se llevará un registro en base de datos de las diferentes máquinas que participen en las obras, contemplando los siguientes campos (relación no exhaustiva):
    - Propietario de la máquina.
    - Empresa usuaria.
    - Certificado del propietario de que la máquina cumple toda la normativa vigente, lo estipulado en presente plan y ha pasado las revisiones y mantenimiento reflejados en el libro del fabricante.
    - Tipo de máquina.
    - Modelo de máquina.
    - Nº de serie.
    - Matrícula en su caso.
    - Marcado de CE del fabricante.
    - Declaración de conformidad de la CE.
    - Libro de instrucciones y mantenimiento en la máquina en obra, o en su ausencia de apertura de un libro por parte del contratista tras haberle hecho una revisión a fondo, que deberá mantenerse al día, y de haber entregado las fichas de seguridad al maquinista o usuarios.
    - Certificado de disponer los seguros reglamentarios. Fecha caducidad (justificante del pago).
    - ITV en regla y fecha de caducidad de ITV en su caso.

El Coordinador de Seguridad y Salud en fase de ejecución tendrán acceso a dicha documentación así como la Dirección Facultativa El Contratista impondrá un control de acceso a las obras, asociado al cumplimiento de la normativa vigente en materia de prevención de riesgos laborales, para todas las empresas, autónomos, equipos de trabajo (maquinaria) y personal, para lo cual llevará el registro general antes mencionado de toda la documentación necesaria acreditativa de seguridad, y tras cuya comprobación emitirá un pase o autorización personal e intransferible (con fotografía a las personas) sin el cual no se podrá entrar en el centro de trabajo. Este pase servirá a toda la línea de mando para confirmar que cualquier persona ha sido autorizada y proceder a la expulsión del centro de trabajo de quienes incumplan la presente prescripción.

El Contratista trasladará a los posibles subcontratistas, vía cláusula contractual o por escrito aparte, la obligación de que cada uno de sus trabajadores y equipos de trabajo, dispongan de la documentación que habrán de facilitar en las oficinas de obra, para que les sea emitido el pase de entrada al centro de trabajo, antes del inicio de sus labores. Se eximirá de la obligación de aportar documentación alguna al personal de la Dirección de Obra y Asistencia Técnica. También se exime a las visitas esporádicas o institucionales, que deberán ser acompañadas en su recorrido por obra, por personal de la Contrata, Dirección Facultativa o Asistencia Técnica. Los pases de autorización de entrada para este personal, también serán emitidos por la Contrata, previa petición formal por parte de la Asistencia Técnica, Dirección de Obra o visitantes. El contratista trasladará a toda la cadena de mando la obligación de vigilar que todo el personal disponga

del pase de entrada a la obra. Las personas que ejerzan funciones de “recursos preventivos” de las empresas concurrentes deberán disponer de un pase especial que le acredite como tal, u otro tipo de distintivo, para poderse identificar ante los trabajadores de su empresa y ante los “recursos preventivos” de otras empresas.” La Contrata deberá informar al Coordinador de Seguridad, previamente a la entrada en obra de una subcontrata de que cumple con la legislación vigente y que la documentación correspondiente la tiene archivada y disponible en sus oficinas.

### 3.6.6 Prevención y lucha contra incendios

El Contratista deberá adoptar todas las medidas adecuadas para:

- Evitar los riesgos de incendio
- Extinguir rápida y eficazmente cualquier brote de incendio
- Asegurar la evacuación rápida y segura de las personas en caso de incendio
- Deberán preverse medios suficientes y apropiados para almacenar materiales potencialmente inflamables. El acceso a los locales donde se almacenen o acopien materiales potencialmente inflamables, estará limitado sólo al personal autorizado.
- Se prohibirá fumar en todos los lugares donde hubiere materiales potencialmente inflamables o de fácil combustión, y deberán señalarse que avisen de esta prohibición. En todos los locales y lugares confinados de la obra, donde los gases, vapores o polvos inflamables puedan entrañar peligros, se deberá:
- Utilizarse exclusivamente aparatos, máquinas o instalaciones eléctricas debidamente protegidos Evitar llamas desnudas ni ninguna otra fuente de combustión similar. Fijarse avisos anunciando la prohibición de fumar. Llevarse rápidamente a un lugar seguro todos los trapos, desechos y ropas impregnadas de aceite o de otras sustancias que impliquen riesgo de combustión espontánea
- Preverse una ventilación adecuada No deberá permitirse que en los lugares de trabajo se acumulen materias combustibles, que deberán estar guardadas en lugar y recipiente adecuados
- Se deberá proceder a inspecciones periódicas de los lugares donde haya riesgo de incendio.
- Las operaciones de soldadura autógena y oxicorte, así como todos los demás trabajos en caliente, deberán realizarse bajo la supervisión de un encargado o capataz competente, y

siempre por personal especialista y competente, después de haberse tomado todas las precauciones adecuadas y exigibles para evitar el riesgo de incendio. Los lugares de trabajo, en la medida de sus características, estarán dotados de: Un equipo adecuado y suficiente de extinción de incendios, que esté bien a la vista y sea de fácil acceso Un suministro adecuado de suficiente agua a la presión necesaria

El técnico competente en materia de seguridad y salud deberá inspeccionar, a intervalos apropiados, los equipos de extinción de incendios, que deberán hallarse siempre en perfecto estado de conservación y funcionamiento. Deberá mantenerse despejado en todo momento el acceso a los equipos e instalaciones de extinción de incendios.

Todos los encargados y capataces, y el número necesario de trabajadores, serán instruidos en el manejo de los equipos e instalaciones de extinción de incendios, de modo que en todos los turnos haya el número suficiente de personas capacitadas para hacer frente a un incendio.

Deberá instruirse a los trabajadores de los medios de evacuación previstos en caso de incendio.

Todas las salidas de emergencia, previstas para caso de incendio, se señalarán adecuadamente.

Los medios previstos para la evacuación se mantendrán despejados en todo momento, manteniéndose inspecciones periódicas, sobre todo en el caso de zonas de acceso restringido y difícil.

Se instalarán los medios adecuados para dar la alarma en caso de incendio. Esta alarma debe ser perfecta y claramente audible en todos los lugares donde haya trabajadores operando.

Deberán fijarse en sitios bien visibles avisos que indiquen:

- Situación del dispositivo de alarma más cercano
- Número de teléfono y dirección de los servicios de intervención y auxilio más cercanos.

### 3.6.7 Iluminación

La iluminación de los lugares de trabajo deberá permitir que los trabajadores dispongan de condiciones de visibilidad adecuadas para poder circular por los mismos y desarrollar en ellos sus actividades sin riesgo para la seguridad y salud.

Siempre que sea posible, los lugares de trabajo tendrán una iluminación natural, que deberá complementarse con una iluminación artificial cuando no se garanticen las condiciones de visibilidad adecuadas. En tales casos, se utilizará preferentemente la iluminación artificial general, complementada a su vez por localizada cuando en zonas concretas se requieran niveles de iluminación elevados.

El alumbrado artificial no debe producir deslumbramientos ni sombras que puedan dar lugar a situaciones potenciales de riesgo.

Se preverán los resguardos necesarios para las lámparas. Los cables de alimentación del alumbrado eléctrico portátil deberán ser de diámetro, material y características adecuados al voltaje necesario, y tener las características mecánicas necesarias para soportar el peso de la maquinaria pesada necesaria.

### 3.6.8 Electricidad

#### 3.6.8.1 Disposiciones de carácter general

Todos los materiales, accesorios, aparatos e instalaciones eléctricas serán fabricados, construidos, instalados y mantenidos en buenas condiciones por una persona competente, y utilizarse de forma que se prevenga todo peligro.

Tanto antes de iniciar obras como durante su ejecución se tomarán las medidas adecuadas para cerciorarse de la existencia de algún cable o aparato eléctrico bajo tensión en las obras o encima o por debajo de ellas, y prevenir todo riesgo que su existencia pudiera entrañar para los trabajadores.

El tendido y mantenimiento de cables y aparatos eléctricos en las obras se realizará conforme a lo dispuesto en las leyes y reglamentos nacionales.

Todos los elementos de las instalaciones eléctricas de obra deberán tener dimensiones y características conformes a los requisitos exigidos en los Reglamentos Electrotécnicos de Alta y Baja Tensión, así como en su Normativa Complementaria y adecuadas a los fines a que puedan destinarse, y en particular deberían:

- Tener una resistencia mecánica suficiente, habida cuenta de las condiciones reinantes en las obras.
- Resistir la acción del agua y del polvo, así como los efectos eléctricos, térmicos o químicos que hayan de soportar en las obras
- Todos los elementos de las instalaciones eléctricas deben construirse, instalarse y mantenerse de manera que se prevenga todo peligro de descarga eléctrica, incendio o explotación externa.
- En cada obra, la distribución de la corriente eléctrica se hará mediante un interruptor debidamente aislado que permita interrumpir la corriente de todos los conductores, sea de fácil acceso y pueda cerrarse con candado en la posición de "parada" (Desconectado), pero no cuando está "en marcha".
- La alimentación eléctrica de cada aparato estará provista de un mecanismo que permita interrumpir la corriente de todos los elementos en caso de urgencia.
- En todos los aparatos y tomas de corriente eléctricos se indicará claramente el voltaje y la función correspondiente.
- Cuando no pueda identificarse claramente la disposición general de una instalación eléctrica, deberán identificarse los circuitos y aparatos mediante etiquetas u otros medios eficaces.
- Se diferenciarán claramente los circuitos y aparatos de una misma instalación accionados por diferentes voltajes, por ejemplo, utilizando distintos colores.
- Se tomarán las precauciones adecuadas para impedir que las instalaciones eléctricas reciban de otras instalaciones una corriente de voltaje superior a la exigida.
- Siempre que lo exija la seguridad, las instalaciones eléctricas estarán protegidas contra el rayo.
- Los cables de los sistemas de señalización y de telecomunicación no deben tenderse utilizando los mismos soportes que para los cables de transmisión de energía de alta y media tensión.
- En los lugares donde la atmósfera entrañe riesgo de explosión y donde se almacenen explosivos o líquidos inflamables debe instalarse únicamente equipo y conductores incombustibles.
- Se colocará en lugares apropiados uno o varios avisos en los que se: Prohíba a las personas no autorizadas entrar en los locales donde esté instalado el equipo eléctrico y tocar o meter cuchara en el manejo de aparatos eléctricos. Den instrucciones sobre las medidas que han de tomarse en caso de incendio, salvamento de personas que estén en contacto con conductores bajo tensión, y reanimación de las que hayan sufrido un choque eléctrico. Indique la persona a la que habrá de notificarse todo accidente causado por la electricidad o cualquier hecho peligroso y la manera de ponerse en contacto con dicha persona.

- Se colocarán avisos apropiados en todos los lugares donde entrañe peligro el contacto o proximidad con las instalaciones eléctricas.

Las personas que hayan de utilizar o manipular equipo eléctrico deberán estar bien informadas sobre todos los peligros que entrañe su uso.

#### 3.6.8.2 Inspección y mantenimiento

Todo material o equipo eléctrico se inspeccionará antes de su utilización para cerciorarse de que es apropiado para el fin a que se destina.

Toda persona que utilice equipo eléctrico deberá proceder, al comienzo de cada turno de trabajo, a un minucioso examen exterior de todos los aparatos y conductores, y de manera especial de los cables flexibles.

Salvo en circunstancias y casos especiales, se prohibirá efectuar trabajo alguno en los elementos bajo tensión del material eléctrico o a proximidad de éstos.

Antes de proceder a un trabajo cualquiera en conductores o equipos que no necesiten permanecer bajo tensión:

- El responsable deberá cortar la corriente
- Se tomarán las precauciones adecuadas para impedir que se conecte de nuevo la corriente
- Se ensayarán los conductores o el equipo para cerciorarse de que están fuera de tensión
- Deberán conectarse a tierra y cortocircuitarse los conductores y el equipo
- Los conductores y el equipo se protegerán contra todo contacto accidental con cualquier elemento bajo tensión situado en las inmediaciones
- Después de haber efectuado un trabajo en conductores o equipo eléctrico no se volverá a conectar la corriente sino por orden de una persona competente, tras haberse suprimido la conexión a tierra y el cortocircuito y haberse verificado que el lugar de trabajo reúna las necesarias condiciones de seguridad. Los elementos dispondrán de las herramientas adecuadas en número suficiente y de equipo de protección personal, como guantes de caucho y esterillas o mantas aislantes.

Hasta que no se demuestre lo contrario, se considerará que todos los conductores y equipo eléctrico están bajo tensión.

Cuando deba efectuarse un trabajo a proximidad peligrosa de elementos que estén bajo tensión, deberá interrumpirse la corriente. Si ello no fuera posible por exigencias de servicio, un trabajador calificado de la central eléctrica que corresponda impedirá el acceso a los elementos bajo tensión, utilizando para ello resguardos o vallas de protección.

#### 3.6.8.3 Prueba de instalaciones

Las instalaciones eléctricas se someterán a inspecciones y pruebas, y los resultados obtenidos deberían considerarse en un registro con arreglo a lo dispuesto en las leyes o reglamentos nacionales. Se procederá a pruebas periódicas del buen funcionamiento de los dispositivos de protección contra las pérdidas a tierra.

Se prestará especial atención a la conexión a tierra de los aparatos, a la continuidad de los conductores de protección, a la comprobación de la polaridad y la resistencia del electroaislamiento, a la protección

contra el deterioro producido por agentes mecánicos y al estado de las conexiones en los puntos de entrada en los aparatos.

### 3.7 Criterios de medición, abono e imputación de costes preventivos

#### 3.7.1 Definición de criterios que delimiten los costes preventivos exigidos por la correcta ejecución de los trabajos (art. 5 RD) que serán incluidos como costes directos en la unidad de obra correspondientes

El Coordinador de Seguridad y Salud, pondrá en conocimiento de la D. O. el incumplimiento si se produce por parte del Contratista, de algunas de las medidas de seguridad contenidas en el Plan de Seguridad.

Existen una serie de criterios a la hora de imputar los costes derivados de la disposición de los elementos previstos que deberán ser respetados. Ello quiere decir que, si bien dichos elementos aparecen de manera clara en la Memoria y en el Pliego de Condiciones del estudio, los costes de dichos elementos son de abono en otras partidas presupuestarias del proyecto y no en el presupuesto del estudio.

#### 3.7.2 Definición de aquellos gastos relacionados con la seguridad salud que se abonan con cargo a los gastos generales del proyecto

No se presupuestan con cargo al Estudio, aspectos como las instalaciones generales, los gastos de formación de carácter general y Seguridad y Salud, los gastos correspondientes al Comité de Seguridad y Salud, los reconocimientos médicos generales u ordinarios o los gastos relativos a la organización preventiva, pues se trata de gastos generales del empresario.

Conforme a lo estipulado en la IGP-11.1 y la Base de precios de proyectos de plataforma (BPGP) los EPI's están imputados en las diferentes unidades de obra.

Todas las unidades se medirán por unidad de obra realmente ejecutada y se abonarán al precio que figura en el Cuadro de Precios nº1.

### 3.8 Otras obligaciones

#### 3.8.1 Informes mensuales de siniestralidad

El contratista en su Plan debe asumir el compromiso de que sus recursos preventivos en la obra procedan a facilitar al promotor, en el plazo máximo de cinco días, un informe sobre los accidentes leves e incidencias graves que se hayan producido en su obra.

De la misma forma el contratista debe asumir el compromiso de cumplimentar, en el plazo más inmediato que se pueda desde el momento de su producción, los accidentes graves y muy graves (según criterio de los recursos preventivos) así como los mortales, utilizando vía telefónica y, en el plazo improrrogable de 24 horas, el informe escrito correspondiente de tales accidentes.

Además, la organización preventiva del contratista deberá facilitar mensualmente los índices de siniestralidad.

Los partes de accidentes y deficiencias observadas recogerán como mínimo los siguientes datos con una tabulación ordenada.

A) Parte de accidente:

- Identificación de las obras.
- Hora, día, mes y año en que se ha producido el accidente.
- Nombre del accidente.
- Categoría profesional y oficio del accidentado.
- Domicilio del accidentado.
- Lugar (tajo), en el que se produjo el accidente.
- Causas del accidente.
- Importancia aparente del accidente.
- Posible especificación sobre fallos humanos.
- Lugar, persona, y forma de producirse la primera cura. (Médico, practicante, socorrista, personal de obra).
- Lugar de traslado para hospitalización.
- Testigos del accidente, (verificación nominal y versiones de los mismos).

Como complemento de este parte se emitirá un informe que contenga:

- ¿Cómo se hubiera podido evitar?
- Órdenes inmediatas para ejecutar.

B) Parte de deficiencias:

- Identificación de la obra.
- Fecha en que se ha producido la observación.
- Lugar (tajo), en el que se ha hecho la observación.
- Informe sobre la deficiencia observada.
- Estudio de mejora de la deficiencia en cuestión.

Se elaborarán además los índices estadísticos de accidentes y enfermedades:

**ÍNDICES DE CONTROL**

Durante la ejecución de la obra, la Empresa Constructora llevará obligatoriamente los índices siguientes:

1) Índice de incidencia.

Definición: Nº anual de siniestros con baja que se producen en el colectivo estudiado por cada 100 trabajadores.

Cálculo I.I. =  $\text{N}^\circ \text{ accidentes con baja} / \text{N}^\circ \text{ trabajadores} \times 10^2$

2) Índice de frecuencia.

Definición: Nº anual de accidentes con baja que se producen en el colectivo estudiado por millón de horas trabajadas en el colectivo.

Cálculo I.F. =  $\text{N}^\circ \text{ accidentes con baja} / \text{N}^\circ \text{ trabajadores} \times 10^6$

3) Índice de gravedad.

Definición: Nº anual de jornadas perdidas por accidente por cada mil horas trabajadas en el sector.

Cálculo I.G. =  $\text{N}^\circ \text{ de jornadas perdidas por accidente de baja} / \text{N}^\circ \text{ horas trabajadas} \times 10^3$

4) Duración media de incapacidad.

Definición: Nº de jornadas perdidas anualmente por accidentes con baja entre el nº de accidentes con baja.

Cálculo D.M.I. =  $\text{N}^\circ \text{ de jornadas perdidas por accidente de baja} / \text{N}^\circ \text{ horas trabajadas}$

Estadísticas

Los partes de deficiencias se dispondrán debidamente ordenados por fechas desde el origen de la obra hasta su terminación, y se complementarán con las observaciones hechas por el Comité de Seguridad y las normas ejecutivas dadas para subsanar las anomalías observadas.

Los partes de accidente si los hubiera, se dispondrán de la misma forma que los partes de deficiencias.

Los índices de control se llevarán en un estadillo mensual, con gráficos de dientes de sierra, que permitan hacerse una idea clara con una somera inspección visual, de la evolución de los mismos; en abscisas se colocarán los meses del año, y en ordenadas los valores numéricos del índice correspondiente.

**3.8.2 Protocolo de adecuación**

El Contratista adjudicatario queda obligado a realizar las acciones y comunicaciones que se recogen más adelante, y que se consideran clave para un mejor análisis de la prevención decidida y su eficacia. Además, incluirá la siguiente obligación de comunicación inmediata de los accidentes laborales:

**ACCIDENTES DE TIPO LEVE:**

- Al Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra (como máximo en 24 h), con el fin de investigar sus causas y adoptar las correcciones oportunas.
- A la Dirección Facultativa de la obra: con el fin de investigar sus causas y adoptar las correcciones oportunas.
- A la Autoridad Laboral: en las formas que establece la legislación vigente en materia de accidentes laborales.

**ACCIDENTES TIPO GRAVE:**

- Al Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra: de forma inmediata, con el fin de investigar sus causas y adoptar las correcciones oportunas.
- A la Dirección Facultativa de la obra: de forma inmediata, con el fin de investigar sus causas y adoptar las correcciones oportunas.
- A la Autoridad Laboral: en las formas que establece la legislación vigente en materia de accidentes laborales.

**ACCIDENTES MORTALES:**

Se comunicarán de forma inmediata:

- Al Juzgado de guardia: para que pueda procederse al levantamiento del cadáver y a las investigaciones judiciales.
- Al Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra con el fin de investigar sus causas y adoptar las correcciones oportunas.
- A la Dirección Facultativa de la obra: de forma inmediata, con el fin de investigar sus causas y adoptar las correcciones oportunas.
- A la Autoridad Laboral: en las formas que establece la legislación vigente en materia de accidentes laborales.

#### 3.8.2.1 Información e investigación de accidentes

El contratista debe comprometerse a que sus recursos preventivos en la obra procedan a facilitar al Ministerio de Fomento, en el plazo máximo de cinco días un informe sobre los accidentes leves e incidencias graves que se hayan producido en su obra, y en el plazo más inmediato que se pueda desde el momento de su producción, los accidentes graves y muy graves (según criterio de los recursos preventivos), así como los mortales, utilizando vía telefónica y, en el plazo improrrogable de 24 horas, el informe escrito correspondiente de tales accidentes.

Además, la organización preventiva del contratista deberá facilitar mensualmente los índices de siniestralidad.

Para recopilación de los accidentes ocurridos en la obra, se recogerán como mínimo los siguientes datos en una tabulación ordenada:

- Identificación de la obra.
- Fecha en que se produjo el accidente.
- Nombre del accidente.
- Categoría profesional y oficio del accidentado.
- Domicilio del accidentado.
- Lugar (tajo) en que se produjo el accidente.
- Causas del accidentado.
- Importancia aparente del accidente.
- Posible especificación sobre fallos humanos.
- Lugar, persona y forma de producirse la primera cura.
- Lugar de traslado para hospitalización.
- Testigos del accidente.

Como complemento se emitirá un informe que contenga:

- ¿Cómo se hubiera podido evitar?
- Órdenes inmediatas para ejecutar.

### 3.8.3 Comunicación de la subcontratación y apertura del centro de trabajo

#### 3.8.3.1 Subcontratación en el sector de la construcción

La Ley que regula la subcontratación en el sector de la construcción es la Ley 32/2006 de 18 de octubre. Esta Ley está desarrollada por el Real Decreto 1109/2007 de 24 de agosto.

#### NIVELES DE SUBCONTRATACIÓN

Según el Artículo 5 de la Ley 32/2006, el régimen de la subcontratación en el sector de la construcción será el siguiente:

- Promotor. El promotor podrá contratar directamente cuantas empresas estime oportuno, sean personas físicas o jurídicas. Cada una de estas empresas es denominada contratista o empresario principal.
- Niveles de subcontratación. Se admiten hasta 3 niveles de subcontratación, computándose como primer nivel la subcontratación que efectúa el contratista o empresario principal con otra empresa para ejecutar una parte de la obra contratada por el promotor con dicho empresario principal.
- Trabajadores autónomos. Como norma general, los trabajadores autónomos pueden ser objeto de subcontratación, pero ellos no pueden, a su vez, subcontratar a otras empresas, ni a trabajadores autónomos.
- Empresas suministradoras de mano de obra. De forma análoga al caso de los trabajadores autónomos, tampoco podrán subcontratar los subcontratistas cuya organización productiva puesta en uso en la obra consista fundamentalmente en la aportación de mano de obra.
- Nivel adicional de subcontratación de forma excepcional. A juicio de la dirección facultativa de la obra, cuando existan casos fortuitos debidamente justificados, por motivos de especialización de los trabajos, complicaciones técnicas, o circunstancias de causa mayor, se podrá, excepcionalmente, extender la subcontratación hasta un 4º y definitivo nivel de subcontratación. Tanto la aprobación de dicho nivel adicional excepcional de subcontratación, por la dirección facultativa, como las causas que lo motiven deberán figurar en el Libro de Subcontratación de la Obra. Dicha subcontratación adicional será comunicada por la empresa contratista al coordinador de seguridad y salud, a los representantes de los trabajadores de las empresas del ámbito de ejecución de su contrato y, además, a la autoridad laboral competente, mediante la remisión de un informe motivado, en el plazo máximo de 5 días hábiles desde su aprobación.

#### REGISTRO DE EMPRESAS ACREDITADAS (REA)

Las empresas que pretendan ser contratadas o subcontratadas para trabajos en una obra de construcción deberán estar inscritas en el Registro de Empresas Acreditadas:

Solicitud según el modelo del Anejo 1 –A.

Contenido: datos de la empresa, declaración del cumplimiento de los requisitos de los artículos 1 y 2 a) del artículo 4 de la Ley 32/2006, documentación de que dispone de una organización preventiva y documentación acreditativa de la formación del personal en PRL.

El Registro de Empresas acreditadas dependerá de la Autoridad Laboral competente de cada CCAA, deberán inscribirse en el Registro de la CCAA donde radique el domicilio de la empresa.

La inscripción será única y tendrá validez en todo el territorio nacional, plazo validez 3 años, y se podrá renovar.

Cuando la empresa contratista obtenga la certificación de inscripción en el Registro de Empresas Acreditadas de la subcontrata, se entiende cumplido su deber de vigilancia en el cumplimiento de sus obligaciones.

La certificación ha de haber sido solicitada en el mes anterior al inicio de la obra.

#### REQUISITOS DE CALIDAD EN EL EMPLEO

Las empresas que sean contratadas o subcontratadas habitualmente para la realización de trabajos en obras del Sector de la Construcción deberán contar con un número de trabajadores contratados con carácter indefinido no inferior al 30% de la plantilla.

Cómputo del porcentaje de trabajadores contratados con carácter indefinido que se establece en el apartado 1, se aplicarán las siguientes reglas:

a) Se tomarán como período de referencia los doce meses naturales completos anteriores al momento del cálculo. No obstante, en el supuesto de empresas de nueva creación al que se refiere la letra a) del apartado anterior se tomarán como período de referencia los meses naturales completos transcurridos desde el inicio de su actividad hasta el momento del cálculo, aplicando las reglas siguientes en función del número de días que comprenda el período de referencia

b) La plantilla de la empresa se calculará por el cociente que resulte de dividir por 365 el número de días trabajados por todos los trabajadores por cuenta ajena de la empresa.

c) El número de trabajadores contratados con carácter indefinido se calculará por el cociente que resulte de dividir por trescientos sesenta y cinco el número de días trabajados por trabajadores contratados con tal carácter, incluidos los fijos discontinuos.

d) Los trabajadores a tiempo parciales se computarán en la misma proporción que represente la duración de su jornada de trabajo respecto de la jornada de trabajo de un trabajador a tiempo completo comparable.

e) A efectos del cómputo de los días trabajados previsto en las letras anteriores, se contabilizarán tanto los días efectivamente trabajados como los de descanso semanal, los permisos retribuidos y días festivos, las vacaciones anuales y, en general, los períodos en que se mantenga la obligación de cotizar.

### FORMACIÓN DE TRABAJADORES DE LAS EMPRESAS

Todos trabajadores deben tener formación en PRL. Los convenios colectivos podrán establecer programas formativos, la duración mínima será de 10 horas y el contenido mínimo será:

- Riesgos Laborales y medidas de prevención y protección en el Sector de la Construcción.
- Organización de la Prevención e integración en la gestión de la empresa.
- Obligaciones y Responsabilidades.
- Costes de la siniestralidad y rentabilidad de la prevención.
- Legislación y normativa básica en prevención.

### LIBRO DE LA SUBCONTRATACIÓN

Será habilitado por la Autoridad Laboral correspondiente del territorio dónde se ejecute la obra.

Contenido: el establecido en la Ley de Subcontratación según el modelo establecido en esta Ley y en el Anexo III de este Real Decreto. Debe conservarse por un plazo de cinco años desde que acabe la obra por el contratista.

### EMPRESAS EXTRANJERAS

Han de inscribirse en Registro de Empresas Acreditadas dependientes de la Autoridad Laboral dónde va a llevarse su primera actividad. Justificar requisitos artículo 4.2 a) de la Ley de Subcontratación. No será necesaria la inscripción cuando la duración del desplazamiento de la empresa extranjera no exceda de 8 días.

### COMUNICACIÓN DE LA SUBCONTRATACIÓN

En toda obra de construcción, cada contratista deberá disponer de un Libro de Subcontratación.

El empresario contratista deberá comunicar la Subcontratación al coordinador de Seguridad y Salud y a los representantes de los trabajadores de las diferentes empresas incluidas en el ámbito de ejecución de su contrato que figuren relacionados en el Libro de Subcontratación.

Las empresas subcontratistas deberán comunicar al contratista, a través de sus respectivas empresas comitentes en caso de ser distintas de aquél, toda información o documentación prevista en la Ley 32/2006.

#### 3.8.3.2 Apertura del centro de trabajo

El contratista principal de la obra está obligado comunicar la apertura del centro de trabajo a la autoridad laboral competente, que deberá ser previa al comienzo de los trabajos. La comunicación de apertura incluirá el Plan de Seguridad y Salud de la obra que deberá ser redactado por contratista en aplicación y desarrollo del presente Estudio y de acuerdo con lo establecido en el artículo 7 del citado Real Decreto 1627/1997.

### 3.8.4 Comité de Seguridad y Salud

El Comité de Seguridad y Salud es el órgano paritario y colegiado de participación destinado a la consulta regular y periódica de las actuaciones de la empresa en materia de prevención de riesgos. Se constituirá un Comité de Seguridad y Salud en todos los centros de trabajo que cuenten con 50 o más trabajadores. El Comité estará formado por los Delegados de Prevención, de una parte, y por el empresario y/o sus representantes en número igual al de los Delegados de Prevención, de la otra.

El Comité de Seguridad y Salud se reunirá trimestralmente y siempre que lo solicite alguna de las representaciones en el mismo. El Comité adoptará sus propias normas de funcionamiento. El Comité de Seguridad y Salud velará por el cumplimiento de la Ley 32/2006 controlando el nivel de subcontratación de las empresas impidiendo que se supere el tercer nivel de subcontratación o que autónomos y empresas de mano de obra subcontraten.

#### 3.8.4.1 Competencias y facultades del comité de seguridad y salud

El Comité de Seguridad y Salud tendrá las siguientes competencias:

- Participar en la elaboración, puesta en práctica y evaluación de los planes y programas de prevención de riesgos en la empresa. A tal efecto, en su seno se debatirán, antes de su puesta en práctica y en lo referente a su incidencia en la prevención de riesgos, los proyectos en materia de planificación, organización del trabajo e introducción de nuevas tecnologías, organización y desarrollo de las actividades de protección y prevención y proyecto y organización de la formación en materia preventiva.
- Promover iniciativas sobre métodos y procedimientos para la efectiva prevención de los riesgos, proponiendo a la empresa la mejora de las condiciones o la corrección de las deficiencias existentes.

En el ejercicio de sus competencias, el Comité de Seguridad y Salud estará facultado para:

- Conocer directamente la situación relativa a la prevención de riesgos en el centro de trabajo, realizando a tal efecto las visitas que estime oportunas.

- Conocer cuántos documentos e informes relativos a las condiciones de trabajo sean necesarios para el cumplimiento de sus funciones, así como los procedentes de la actividad del servicio de prevención en su caso.
- Conocer y analizar los daños producidos en la salud o en la integridad física de los trabajadores, al objeto de valorar sus causas y proponer las medidas preventivas oportunas.
- Conocer e informar la memoria y programación anual de prevención.

En las empresas que no cuenten con Comité de Seguridad y Salud por no alcanzar el número mínimo de trabajadores establecido al efecto, las competencias atribuidas a este serán ejercidas por los Delegados de Prevención.

### 3.8.5 Prevención de daños a terceros

Todas las zonas estarán señalizadas convenientemente, tanto de día como de noche, de acuerdo con la normativa vigente, tomándose todas las medidas precisas a tal efecto, Con carácter general se indican:

- Vallas de protección y limitación en todo el perímetro de la obra, cintas de balizamiento y señales (ver señalización).
- Protección de las zanjas mediante barandilla resistente y con rodapié.
- Protección de la primera planta mediante barandilla resistente y malla.
- Se asegurará, con la vigilancia requerida, el no-acceso a la obra en ningún momento de persona extraña a la misma.

### 3.8.6 Obligaciones del promotor

Antes del inicio de los trabajos, designará un Coordinador en materia de Seguridad y Salud, cuando en la ejecución de las obras intervengan más de una empresa, o una empresa y trabajadores autónomos o diversos trabajadores autónomos.

La designación del Coordinador en materia de Seguridad y Salud no eximirá al promotor de sus responsabilidades.

Según el apartado 4 del Artículo 13 del RD 1627/97: "Efectuada una anotación en el libro de incidencias, el Coordinador en materia de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra o, cuando no sea necesaria la designación de Coordinador, la dirección facultativa, deberán notificarla al contratista afectado y a los representantes de los trabajadores de éste. En el caso de que la anotación se refiera a cualquier incumplimiento de las advertencias u observaciones previamente anotadas en dicho libro por las personas facultadas para ello, así como en el supuesto a que se refiere el Artículo 14 (paralización de los trabajos), deberá remitirse una copia a la Inspección de Trabajo y Seguridad Social en el plazo de veinticuatro horas. En todo caso, deberá especificarse si la anotación efectuada supone una reiteración de una advertencia u observación anterior o si, por el contrario, se trata de una nueva observación.

El Ingeniero Autor del proyecto:

Fecha: Octubre de 2021



Fdo.: Nazaret Ontañón Nasarre

Colegiado nº 18.186

Delegado del Contratista:

Fecha: Octubre de 2021



Fdo.: J. Emiliano de Llano Jiménez

Colegiado nº 20.821

---

## 4. PRESUPUESTO

---

### 4.1 Cuadro de precios Nº 1

## CUADRO DE PRECIOS 1

30 SYS NUEVA EDAR DE SILVOUTA

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
<b>CAPÍTULO 30 SEGURIDAD Y SALUD</b>			
<b>SUBCAPÍTULO 30.1 Instalaciones provisionales de obra</b>			
<b>APARTADO 30.1.1 Alquiler casetas prefabricadas de obra</b>			
V.01.SS.001	ud	<b>Mes de alquiler de caseta prefabricada para vestuarios</b> Mes de alquiler de caseta prefabricada para vestuarios de obra de 19,4 m2, con estructura metálica mediante perfiles conformados en frío y cerramiento chapa nervada y galvanizada con terminación de pintura prelacada. Aislamiento interior con lana de vidrio combinada con poliestireno expandido. Revestimiento de P.V.C. en suelos y tablero melaminado en paredes. Ventanas de aluminio anodizado, con persianas correderas de protección, incluso instalación eléctrica con distribución interior de alumbrado y fuerza con toma exterior a 220 V. Transporte de caseta prefabricada a obra, incluso descarga y posterior recogida. Cumpliendo 486/97.	328,78
		TRESCIENTOS VEINTIOCHO EUROS con SETENTA Y OCHO CÉNTIMOS	
V.01.SS.002	ud	<b>Mes de alquiler de caseta prefabricada para aseos</b> Mes de alquiler de caseta prefabricada para aseos de obra de 19,4 m2, con dos inodoros, dos duchas, un lavabo con tres grifos y termo eléctrico de 50 litros de capacidad; con las mismas características que las oficinas. Suelo de contrachapado hidrofugo con capa fenólica antideslizante y resistente al desgaste. Piezas sanitarias de fibra de vidrio acabadas en Gel-Coat blanco y pintura antideslizante. Puertas interiores de madera en los compartimentos. Instalación de fontanería con tuberías de polibutileno e instalación eléctrica para corriente monofásica de 220 V. protegida con interruptor automático. Transporte de caseta prefabricada a obra, incluso descarga y posterior recogida. Cumpliendo 486/97.	334,94
		TRESCIENTOS TREINTA Y CUATRO EUROS con NOVENTA Y CUATRO CÉNTIMOS	
V.01.SS.003	ud	<b>Mes de alquiler de caseta prefabricada para comedor</b> Mes de alquiler de caseta prefabricada para comedor en obra de 19,40 m2, compuesta por: estructura metálica mediante perfiles conformados en frío; cerramiento de chapa nervada y galvanizada con terminación de pintura prelacada; cubierta de chapa galvanizada ondulada reforzada con perfil de acero; aislamiento interior con lana de vidrio combinada con poliestireno expandido; instalación de electricidad y fuerza con toma exterior a 230 V; tubos fluorescentes y punto de luz exterior; ventanas correderas de aluminio anodizado, con luna de 6 mm y rejillas; puerta de entrada de chapa galvanizada de 1 mm con cerradura; suelo de aglomerado revestido con PVC continuo de 2 mm y poliestireno de 50 mm con apoyo en base de chapa galvanizada de sección trapezoidal y revestimiento de tablero melaminado en paredes. Transporte de caseta prefabricada a obra, incluso descarga y posterior recogida. Cumpliendo 486/97.	330,80
		TRESCIENTOS TREINTA EUROS con OCHENTA CÉNTIMOS	
V.01.SS.004	ud	<b>Mes de alquiler de caseta botiquín totalmente dotada</b> Mes de alquiler de caseta prefabricada para comedor en obra de 19,40 m2, compuesta por: estructura metálica mediante perfiles conformados en frío; cerramiento de chapa nervada y galvanizada con terminación de pintura prelacada; cubierta de chapa galvanizada ondulada reforzada con perfil de acero; aislamiento interior con lana de vidrio combinada con poliestireno expandido; instalación de electricidad y fuerza con toma exterior a 230 V; tubos fluorescentes y punto de luz exterior; ventanas correderas de aluminio anodizado, con luna de 6 mm y rejillas; puerta de entrada de chapa galvanizada de 1 mm con cerradura; suelo de aglomerado revestido con PVC continuo de 2 mm y poliestireno de 50 mm con apoyo en base de chapa galvanizada de sección trapezoidal y revestimiento de tablero melaminado en paredes. Transporte de caseta prefabricada a obra, incluso descarga y posterior recogida.	330,80
		TRESCIENTOS TREINTA EUROS con OCHENTA CÉNTIMOS	
V.01.SS.005	ud	<b>Mes de alquiler WC químico</b> Mes de alquiler cabina sanitaria de material plástico, de 1,2x1,2x2,4 m con 1 WC con depósito químico de 220 l, 1 lavabo con depósito agua 100 l, con mantenimiento incluido.	152,47
		CIENTO CINCUENTA Y DOS EUROS con CUARENTA Y SIETE CÉNTIMOS	

## CUADRO DE PRECIOS 1

30 SYS NUEVA EDAR DE SILVOUTA

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
<b>APARTADO 30.1.2 Acometidas provisionales</b>			
V.01.SS.006	ml	<b>Acometida eléctrica</b> Acometida provisional de electricidad a caseta de obra desde el cuadro general, según normativa Compañía suministradora, incluso demolición de firmes, movimiento de tierras y posterior reposición y transporte interior obra de productos resultantes. Totalmente ejecutada.	5,05
		CINCO EUROS con CINCO CÉNTIMOS	
V.01.SS.007	ml	<b>Acometida abastecimiento</b> Acometida provisional de abastecimiento de agua desde la red general municipal de agua potable, según normativa vigente, incluso demolición de firmes, movimiento de tierras y posterior reposición y transporte interior obra de productos resultantes. Totalmente ejecutada.	98,60
		NOVENTA Y OCHO EUROS con SESENTA CÉNTIMOS	
V.01.SS.008	ml	<b>Acometida saneamiento</b> Acometida provisional de abastecimiento de saneamiento de caseta de obra a la red general municipal (pozo o imbornal), según normativa vigente, incluso demolición de firmes, movimiento de tierras y posterior reposición y transporte interior obra de productos resultantes. Totalmente ejecutada.	140,67
		CIENTO CUARENTA EUROS con SESENTA Y SIETE CÉNTIMOS	
<b>APARTADO 30.1.3 Mobiliario y equipamiento</b>			
V.01.SS.009	ud	<b>Material sanitario</b> Material sanitario para curas y primeros auxilios.	219,57
		DOSCIENTOS DIECINUEVE EUROS con CINCUENTA Y SIETE CÉNTIMOS	
V.01.SS.010	ud	<b>Camilla portátil para evacuaciones</b> Camilla portátil para evacuaciones, colocada. (20 usos).	34,39
		TREINTA Y CUATRO EUROS con TREINTA Y NUEVE CÉNTIMOS	
V.01.SS.011	ud	<b>Amueblamiento provisional aseos</b> Amueblamiento provisional en local para aseos comprendiendo pechas, jaboneras, secamanos automático, espejos, portarrollos y cubo de basura totalmente terminado, incluso desmontaje y según normativa vigente, valorado en función del número óptimo de utilizaciones y medida la superficie útil de local amueblado.	537,22
		QUINIENTOS TREINTA Y SIETE EUROS con VEINTIDOS CÉNTIMOS	
V.01.SS.012	ud	<b>Amueblamiento provisional vestuario</b> Amueblamiento provisional en local para vestuario comprendiendo taquillas individuales con llave, asientos prefabricados y espejos totalmente terminado, incluso desmontaje y según normativa vigente, valorado en función del número óptimo de utilizaciones y medida la superficie útil de local amueblado.	1.043,25
		MIL CUARENTA Y TRES EUROS con VEINTICINCO CÉNTIMOS	
V.01.SS.013	ud	<b>Amueblamiento provisional comedor</b> Amueblamiento provisional en local para comedor comprendiendo mesas, asientos, microondas y depósito para desperdicios totalmente terminado, incluso desmontaje y según normativa vigente valorado en función del número óptimo de utilizaciones y medida la superficie útil de local amueblado.	995,17
		NOVECIENTOS NOVENTA Y CINCO EUROS con DIECISIETE CÉNTIMOS	
V.01.SS.014	ud	<b>Amueblamiento provisional primeros auxilios o sala curas</b> Amueblamiento provisional en local para primeros auxilios o sala de curas comprendiendo camillas fija y transportable, botiquín portátil, taquillas de cristal para medicamentos e instrumental, mesa, asientos, percha y papelera totalmente terminado, incluso desmontaje y según normativa vigente, valorado en función del número óptimo de utilizaciones y medida la superficie útil de local amueblado.	1.066,93
		MIL SESENTA Y SEIS EUROS con NOVENTA Y TRES CÉNTIMOS	

**CUADRO DE PRECIOS 1**

30 SYS NUEVA EDAR DE SILVOUTA

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
<b>SUBCAPÍTULO 30.2 Señalizaciones</b>			
<b>APARTADO 30.2.1 Señales</b>			
V.01.SS.015	ud	<b>Señal de trafico</b> Señal de trafico de D=600 mm. normalizada, con soporte metalico de hierro galvanizado 80x40x2 mm. y 1,3 m. de altura incluso parte proporcional de apertura de pozo, hormigonado, colocacion y desmontado. (3 usos).	59,95
		CINCUENTA Y NUEVE EUROS con NOVENTA Y CINCO CÉNTIMOS	
V.01.SS.016	ud	<b>Cartel indicativo de riesgo de 0,30x0,30 m</b> Cartel indicativo de riesgo de 0,30x0,30 m con soporte metalico de hierro galvanizado 80x40x2 mm y 1,3 m de altura, incluso apertura de pozo, hormigonado, colocacion y desmontado.	28,95
		VEINTIOCHO EUROS con NOVENTA Y CINCO CÉNTIMOS	
V.01.SS.017	ud	<b>Cartel indicativo riesgo sin soporte metalico</b> Cartel indicativo de riesgo de 0,30x0,30 m., sin soporte metalico, incluso colocacion y desmontado.	7,25
		SIETE EUROS con VEINTICINCO CÉNTIMOS	
<b>APARTADO 30.2.2 Acotamientos</b>			
V.01.SS.018	ml	<b>Malla polietileno de seguridad</b> Malla de polietileno alta densidad con tratamiento para proteccion de ultravioletas, color naranja de 1,20 m de altura y doble zocalo del mismo material, i/colocacion y desmontaje. (Amortizacion en dos puestas).	49,22
		CUARENTA Y NUEVE EUROS con VEINTIDOS CÉNTIMOS	
V.01.SS.019	ml	<b>Cinta corrida de balizamiento plastica pintada a dos colores</b> Cinta corrida de balizamiento plastica pintada a dos colores roja y blanca, incluso colocacion y desmontado.	1,36
		UN EUROS con TREINTA Y SEIS CÉNTIMOS	
<b>SUBCAPÍTULO 30.3 Protecciones personales</b>			
<b>APARTADO 30.3.1 Equipamiento individual</b>			
V.01.SS.020	ud	<b>Casco seguridad homologado</b> Casco de seguridad, homologado.	5,36
		CINCO EUROS con TREINTA Y SEIS CÉNTIMOS	
V.01.SS.021	ud	<b>Equipo linterna autónomo</b> Equipo de linterna autónomo incorporado al casco de seguridad valorado en función del número óptimo de utilizaciones.	37,20
		TREINTA Y SIETE EUROS con VEINTE CÉNTIMOS	
V.01.SS.022	ud	<b>Mono de trabajo</b> Mono de trabajo, homologado.	22,78
		VEINTIDOS EUROS con SETENTA Y OCHO CÉNTIMOS	
V.01.SS.023	ud	<b>Impermeable</b> Impermeable, homologado.	11,91
		ONCE EUROS con NOVENTA Y UN CÉNTIMOS	
V.01.SS.024	ud	<b>Traje impermeable</b> Traje completo impermeable (traje de agua) valorado en función del número óptimo de utilizaciones, homologado.	17,86
		DIECISIETE EUROS con OCHENTA Y SEIS CÉNTIMOS	
V.01.SS.025	ud	<b>Traje completo soldador</b> Traje completo compuesto de chaqueta y pantalón para trabajos de soldadura, homologado.	26,29
		VEINTISEIS EUROS con VEINTINUEVE CÉNTIMOS	
V.01.SS.026	ud	<b>Mandil soldadura</b> Mandil para trabajos de soldadura fabricado en cuero con sujeción a cuello y cintura a través de correa, homologado.	17,94
		DIECISIETE EUROS con NOVENTA Y CUATRO CÉNTIMOS	
V.01.SS.027	ud	<b>Chaleco reflectante</b> Chaleco reflectante para obras (trabajos nocturnos) compuesto de cinturón y tirantes de tela reflectante, valorado en función del número óptimo de utilizaciones, homologado.	14,88
		CATORCE EUROS con OCHENTA Y OCHO CÉNTIMOS	

**CUADRO DE PRECIOS 1**

30 SYS NUEVA EDAR DE SILVOUTA

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
V.01.SS.028	ud	<b>Muñequera de cuero</b> Muñequera de cuero, homologada.	8,09
		OCHO EUROS con NUEVE CÉNTIMOS	
V.01.SS.029	ud	<b>Semi máscar. antipolvo 2 filtros</b> Semi máscara con dos filtros, fabricada en material inalérgico y atóxico, con filtros intercambiables para polvo, homologada.	14,78
		CATORCE EUROS con SETENTA Y OCHO CÉNTIMOS	
V.01.SS.030	ud	<b>Par guantes de neopreno</b> Par de guantes de neopreno, homologados.	2,49
		DOS EUROS con CUARENTA Y NUEVE CÉNTIMOS	
V.01.SS.031	ud	<b>Par de botas aislantes</b> Par de botas de protección eléctrica fabricadas con material dieléctrico, homologadas.	14,00
		CATORCE EUROS	
<b>APARTADO 30.3.2 Pantallas de proteccion</b>			
V.01.SS.032	ud	<b>Pantalla sold.oxiacet.cabeza</b> Pantalla de soldadura oxiacetilénica abatible, resistente a la perforacion y penetracion por objeto candente, antiinflamable, adaptable a la cabeza mediante sistema de carraca, homologada.	9,01
		NUEVE EUROS con UN CÉNTIMOS	
V.01.SS.033	ud	<b>Pantalla sold.oxiacet.casco</b> Pantalla de soldadura oxiacetilénica abatible, resistente a la perforacion y penetracion por objeto candente, antiinflamable, ventanal abatible adaptable a cabeza y compatible con el uso de casco, homologada.	13,75
		TRECE EUROS con SETENTA Y CINCO CÉNTIMOS	
V.01.SS.034	ud	<b>Pantalla de seguridad COVID 19</b> Pantalla protectora facial de polietileno transparente para cumplimiento de proteccion COVID 19, homologada.	10,74
		DIEZ EUROS con SETENTA Y CUATRO CÉNTIMOS	
<b>APARTADO 30.3.3 Mascarillas de proteccion</b>			
V.01.SS.035	ud	<b>Mascarilla sold.2 valvulas</b> Mascarilla respiratoria con dos valvulas, fabricada en material inalergico y atoxico, con filtros intercambiables para humos de soldadura, homologada.	17,97
		DIECISIETE EUROS con NOVENTA Y SIETE CÉNTIMOS	
V.01.SS.036	ud	<b>Mascarilla sold.1 valvula</b> Mascarilla respiratoria con una valvula, fabricada en material inalergico y atoxico, con filtros intercambiables para humos de soldadura, homologada.	17,26
		DIECISIETE EUROS con VEINTISEIS CÉNTIMOS	
V.01.SS.037	ud	<b>Mascarilla polvo 2 valvulas</b> Mascarilla respiratoria con dos valvulas, fabricada en material inalergico y atoxico, con filtros intercambiables para polvo, homologada.	16,07
		DIECISEIS EUROS con SIETE CÉNTIMOS	
V.01.SS.038	ud	<b>Mascarilla polvo 1 valvula</b> Mascarilla respiratoria con una valvula, fabricada en material inalergico y atoxico, con filtros intercambiables para polvo, homologada.	15,58
		QUINCE EUROS con CINCUENTA Y OCHO CÉNTIMOS	
V.01.SS.039	ud	<b>Mascarilla pintura 2 valv.</b> Mascarilla respiratoria con dos valvulas, fabricada en material inalergico y atoxico, con filtros intercambiables para pintura, homologada.	27,78
		VEINTISIETE EUROS con SETENTA Y OCHO CÉNTIMOS	
V.01.SS.040	ud	<b>Mascarilla pintura 1 valv.</b> Mascarilla respiratoria con una valvula, fabricada en material inalergico y atoxico, con filtros intercambiables para pintura, homologada.	27,08
		VEINTISIETE EUROS con OCHO CÉNTIMOS	
V.01.SS.041	ud	<b>Mascarilla celulosa COVID19</b> Mascarilla de celulosa para cumplimiento de proteccion COVID 19, homologada.	0,42
		CERO EUROS con CUARENTA Y DOS CÉNTIMOS	

**CUADRO DE PRECIOS 1**

30 SYS NUEVA EDAR DE SILVOUTA

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
<b>APARTADO 30.3.4 Protecciones visuales</b>			
V.01.SS.042	ud	<b>Gafas vinilo visor policarb.</b> Gafas de montura de vinilo con pantalla exterior de policarbonato, pantalla interior antichoque y cámara de aire entre las dos pantallas, para trabajos con riesgo de impactos en los ojos, homologadas.	13,17
			TRECE EUROS con DIECISIETE CÉNTIMOS
V.01.SS.043	ud	<b>Gafas cazoleta visores vidrio</b> Gafas de cazoleta de armadura rígida con ventilación lateral, graduable y ajustable, visores de vidrio neutro tratado, recambiables, templados e inastillable para trabajos con riesgo de impacto en los ojos, homologadas.	14,49
			CATORCE EUROS con CUARENTA Y NUEVE CÉNTIMOS
V.01.SS.044	ud	<b>Gafas vinilo visor policarb.</b> Gafas de vinilo con ventilación directa, sujeción a cabeza graduable, con visor de policarbonato, para trabajos en ambientes pulverulentos, homologadas.	5,34
			CINCO EUROS con TREINTA Y CUATRO CÉNTIMOS
<b>APARTADO 30.3.5 Protecciones auditivas</b>			
V.01.SS.045	ud	<b>Orejas antirruído</b> Amortiguador de ruido fabricado con casquetes ajustables de almohadillas recambiables, homologado.	13,14
			TRECE EUROS con CATORCE CÉNTIMOS
V.01.SS.046	ud	<b>Par tapones antirruído PVC</b> Par de tapones antirruído fabricados en cloruro de polivinilo, homologados.	0,58
			CERO EUROS con CINCUENTA Y OCHO CÉNTIMOS
V.01.SS.047	ud	<b>Par tapones antirruído silic.</b> Par de tapones antirruído fabricados en silicona, homologados.	13,54
			TRECE EUROS con CINCUENTA Y CUATRO CÉNTIMOS
<b>APARTADO 30.3.6 Cinturones de seguridad</b>			
V.01.SS.048	ud	<b>Cinturón de seguridad de caída con arnés</b> Cinturón de seguridad de caída con arnés y cinchas de fibra de poliéster, anillas de acero estampado con resistencia a la tracción superior a 115 kg/mm <sup>2</sup> , hebillas con mordientes de acero troquelado, cuerda de longitud opcional y mosquetón de acero estampado, homologado.	65,69
			SESENTA Y CINCO EUROS con SESENTA Y NUEVE CÉNTIMOS
V.01.SS.049	ud	<b>Cinturón de seguridad de caída c/muelle</b> Cinturón de seguridad de caída con arnés en fibra de poliéster, elemento de amarre con cuerda de poliamida 6 sujeta al cinturón mediante piqueta y acoplamiento al extremo de un muelle amortiguador destinado a frenar el impacto de caída, homologado.	107,95
			CIENTO SIETE EUROS con NOVENTA Y CINCO CÉNTIMOS
V.01.SS.050	ud	<b>Dispositivo anticaída</b> Dispositivo anticaída para ascensos y descensos verticales compuesto por un elemento metálico deslizante con bloqueo instantáneo en caso de caída y cuerda de amarre a cinturón de 10 mm de diámetro y 4 m de longitud con mosquetón, homologado y valorado en función del número óptimo de utilizaciones.	29,66
			VEINTINUEVE EUROS con SESENTA Y SEIS CÉNTIMOS
V.01.SS.051	ml	<b>Cuerda guía anticaída</b> Cuerda guía para dispositivo anticaída deslizante en nylon de 16 mm de diámetro montada sobre puntos de anclaje ya existentes, incluso p.p. de desmontaje, valorado en función del número óptimo de utilizaciones.	2,69
			DOS EUROS con SESENTA Y NUEVE CÉNTIMOS
V.01.SS.052	ml	<b>Cuerda de seguridad poliamida L&lt;25 m.</b> Cuerda de seguridad de poliamida 6 de 14 mm de diámetro hasta 50 m. de longitud, incluso anclaje formado por redondo normal de acero de diámetro 16 mm, incluso p.p. de desmontaje y valorada en función del número óptimo de utilizaciones.	9,32
			NUEVE EUROS con TREINTA Y DOS CÉNTIMOS

**CUADRO DE PRECIOS 1**

30 SYS NUEVA EDAR DE SILVOUTA

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
V.01.SS.053	ml	<b>Cuerda de seguridad poliamida L&lt;50 m.</b> Cuerda de seguridad de poliamida 6 de 14 mm de diámetro hasta 25 m de longitud, incluso anclaje formado por redondo normal de acero de diámetro 16 mm, incluso p.p. de desmontaje y valorada en función del número óptimo de utilizaciones.	16,27
			DIECISEIS EUROS con VEINTISIETE CÉNTIMOS
<b>APARTADO 30.3.7 Guantes de protección</b>			
V.01.SS.054	ud	<b>Par guantes nitrilo/vinilo</b> Par de guantes de protección de nitrilo, homologados.	5,35
			CINCO EUROS con TREINTA Y CINCO CÉNTIMOS
V.01.SS.055	ud	<b>Par guantes goma fina</b> Par de guantes de protección contra aceites y grasas fabricados en neopreno, homologados.	1,99
			UN EUROS con NOVENTA Y NUEVE CÉNTIMOS
V.01.SS.056	ud	<b>Par guantes neopreno</b> Par de guantes de protección contra aceites y grasas fabricados en neopreno, homologados.	2,49
			DOS EUROS con CUARENTA Y NUEVE CÉNTIMOS
V.01.SS.057	ud	<b>Par guantes latex</b> Par de guantes de protección para manipular objetos cortantes y puntiagudos, resistentes al corte y a la abrasión, fabricados en latex, homologados.	3,26
			TRES EUROS con VEINTISEIS CÉNTIMOS
V.01.SS.058	ud	<b>Par guantes serraje manga 18</b> Par de guantes de protección en trabajos de soldadura fabricados en serraje con manga de 18 cm, homologados.	5,57
			CINCO EUROS con CINCUENTA Y SIETE CÉNTIMOS
V.01.SS.059	ud	<b>Par guantes serraje forrados</b> Par de guantes de protección contra el frío fabricados en serraje y forrados con muleton afelpado, homologados.	4,46
			CUATRO EUROS con CUARENTA Y SEIS CÉNTIMOS
V.01.SS.060	ud	<b>Par guantes dieléctricos B.T.</b> Par de guantes de protección eléctrica de baja tensión fabricados con material dieléctrico, homologados.	18,95
			DIECIOCHO EUROS con NOVENTA Y CINCO CÉNTIMOS
V.01.SS.061	ud	<b>Par guantes dieléctricos A.T.</b> Par de guantes de protección eléctrica de alta tensión fabricados con material de alto poder dieléctrico, homologados.	44,91
			CUARENTA Y CUATRO EUROS con NOVENTA Y UN CÉNTIMOS
V.01.SS.062	ud	<b>Par manguitos soldadura</b> Par manguitos soldadura, homologados.	5,98
			CINCO EUROS con NOVENTA Y OCHO CÉNTIMOS

## CUADRO DE PRECIOS 1

30 SYS NUEVA EDAR DE SILVOUTA

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
<b>APARTADO 30.3.8 Calzado de proteccion</b>			
V.01.SS.063	ud	<b>Par de botas goma reforzadas</b> Par de botas de proteccion para trabajos en agua, barro, hormigon y pisos con riesgo de deslizamiento fabricadas en goma forrada con piso antideslizante, puntera y plantilla de acero, tobillera y espinillera reforzada para protecciones contra golpes, homologadas.	42,91
		CUARENTA Y DOS EUROS con NOVENTA Y UN CÉNTIMOS	
V.01.SS.064	ud	<b>Par de botas caucho</b> Par de botas de proteccion para trabajos en agua, barro, hormigon y pisos con riesgo de deslizamiento fabricadas en caucho con piso antideslizante, puntera y plantilla de acero, homologadas.	46,83
		CUARENTA Y SEIS EUROS con OCHENTA Y TRES CÉNTIMOS	
V.01.SS.065	ud	<b>Par de botas dielectricas B.T</b> Par de botas de proteccion electrica de baja tension fabricadas con material dielectrico, homologadas.	41,67
		CUARENTA Y UN EUROS con SESENTA Y SIETE CÉNTIMOS	
V.01.SS.066	ud	<b>Par de botas dielectricas A.T</b> Par de botas de proteccion electrica de alta tension fabricadas con material de alto poder dielectrico, homologadas.	79,38
		SETENTA Y NUEVE EUROS con TREINTA Y OCHO CÉNTIMOS	
V.01.SS.067	ud	<b>Par de botas serraje</b> Par de botas de seguridad contra riesgos mecanicos fabricadas en serraje afelpado con plantilla antisudor y antialergica, puntera de acero con revestimiento y piso resistente a la abrasion, homologadas.	18,15
		DIECIOCHO EUROS con QUINCE CÉNTIMOS	
V.01.SS.068	ud	<b>Par de botas lona y serraje</b> Par de botas de seguridad para proteccion de impactos en dedos fabricadas en lona y serraje con piso de goma en forma de sierra, antideslizantes, tobilleras acolchadas y puntera metalica interior, homologadas.	33,25
		TREINTA Y TRES EUROS con VEINTICINCO CÉNTIMOS	
V.01.SS.069	ud	<b>Par zapatos piel plant/metal.</b> Par de zapatos de seguridad contra riesgos mecanicos fabricadas en piel con acolchado trasero, plantilla y puntera metalica, suelo antideslizante y piso resistente a hidrocarburos y aceites, homologados.	27,50
		VEINTISIETE EUROS con CINCUENTA CÉNTIMOS	
V.01.SS.070	ud	<b>Par polainas soldadura</b> Par de polainas para trabajos de soldadura fabricadas en cuero con sistema de sujecion por debajo del calzado, homologadas.	7,72
		SIETE EUROS con SETENTA Y DOS CÉNTIMOS	

## CUADRO DE PRECIOS 1

30 SYS NUEVA EDAR DE SILVOUTA

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
<b>APARTADO 30.3.9 Equipos autonomos respiracion</b>			
V.01.SS.071	ud	<b>Equipo autonom.respirac.1 h</b> Equipo autonomo de respiracion en circuito cerrado con una autonomia maxima de una hora de calidad adecuada a sus prestaciones, valorado en funcion del numero optimo de utilizaciones, homologado.	443,32
		CUATROCIENTOS CUARENTA Y TRES EUROS con TREINTA Y DOS CÉNTIMOS	
<b>APARTADO 30.3.10 Protecciones frente a ATEX</b>			
V.01.SS.072	ud	<b>Medidor dual sulfhidrico-monoxido de carbono ambiental</b> Medidor dual sulfhidrico-monoxido de carbono ambiental portatil.	1.223,24
		MIL DOSCIENTOS VEINTITRES EUROS con VEINTICUATRO CÉNTIMOS	
V.01.SS.073	ud	<b>Medidor de metano</b> Medidor de metano portatil.	857,01
		OCHOCIENTOS CINCUENTA Y SIETE EUROS con UN CÉNTIMOS	
V.01.SS.074	ud	<b>Radio Walkie Talkies Atex</b> Radio Atex Walkie talkies sin licencia, con un grado de proteccion IP68, estos modelos de walkie talkie son sumergibles hasta 2 metros durante 4 horas. • Bateria inteligente de litio de ion con monitor integrado de ciclos de carga. • Aprobado Atex a Ex ib IIC, T4. • Mil-Std 810C/D/E/F. • Alarma local de ataque personal. • Escaneo común y por prioridad. • VOX integrado – 10 niveles. • Temporizador de tiempo límite. • Talkaround (comunicación directa). • Salida de energia: RF 0.5 vatios. • Rango de Frecuencia: 446.00625 a 446.09375MHz. • Estandar Militar MIL STD 810C/D/E/F.	854,49
		OCHOCIENTOS CINCUENTA Y CUATRO EUROS con CUARENTA Y NUEVE CÉNTIMOS	
V.01.SS.075	ud	<b>Linterna Atex</b> Linterna de mano a prueba de explosion con carcasa de plastico resistente al impacto y al agua (IP67). • Zonas 0, 1, 2, 20, 21 y 22 • Grado IP67 • Marcaje ATEX: E • x II 1 G Ex ia IIC T4 Ga • Ex II 1 D Ex ia IIIC T 135°C Da	92,50
		NOVENTA Y DOS EUROS con CINCUENTA CÉNTIMOS	

## CUADRO DE PRECIOS 1

30 SYS NUEVA EDAR DE SILVOUTA

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
<b>SUBCAPÍTULO 30.4 Protecciones colectivas</b>			
<b>APARTADO 30.4.1 Señalización</b>			
V.01.SS.076	ud	<b>Señal peligro 0,90 m.</b> Suministro y colocación de señal de peligro reflectante de 0,90 m con trípode de acero galvanizado, valorada según el número óptimo de utilizaciones.	12,88
		DOCE EUROS con OCHENTA Y OCHO CÉNTIMOS	
V.01.SS.077	ud	<b>Señal preceptiva 0,90 m.</b> Suministro y colocación de señal preceptiva reflectante de 0,90 m con trípode de acero galvanizado, valorada según el número óptimo de utilizaciones.	22,44
		VEINTIDOS EUROS con CUARENTA Y CUATRO CÉNTIMOS	
V.01.SS.078	ud	<b>Cono balizamiento 50 cm.</b> Suministro y colocación de cono de balizamiento reflectante de 50 cm, valorado en función del número óptimo de utilizaciones.	15,60
		QUINCE EUROS con SESENTA CÉNTIMOS	
V.01.SS.079	ud	<b>Lámpara intermitente</b> Suministro y colocación de lámpara intermitente con célula fotoeléctrica sin pilas, valorada en función del número óptimo de utilizaciones.	12,73
		DOCE EUROS con SETENTA Y TRES CÉNTIMOS	
V.01.SS.080	ml	<b>Cordon de balizamiento</b> Suministro y colocación de cordón de balizamiento reflectante sobre soporte de acero galvanizado de diámetro 10 mm, valorado en función del número óptimo de utilizaciones.	2,81
		DOS EUROS con OCHENTA Y UN CÉNTIMOS	
V.01.SS.081	ud	<b>Barrera New Jersey</b> Barrera tipo New Jersey ensamblable de 100x80x40 de material plástico hueco lastrable.	34,41
		TREINTA Y CUATRO EUROS con CUARENTA Y UN CÉNTIMOS	
<b>APARTADO 30.4.2 Cerramientos</b>			
V.01.SS.082	ml	<b>Valla metálica</b> Valla metálica para acotamiento de espacios y contención de peatones formada por elementos autónomos normalizados de 2,50x1,10 m, incluso montaje y desmontaje de los mismos según la normativa vigente, valorada en función del número óptimo de utilizaciones.	3,98
		TRES EUROS con NOVENTA Y OCHO CÉNTIMOS	
<b>APARTADO 30.4.3 Protección contra vertidos</b>			
V.01.SS.083	ml	<b>Bajante de escombros</b> Bajante de escombros, incluso p.p. de bocas de vertido, arandelas de sujeción, puntales de acodamiento, montaje y desmontaje, según la normativa vigente, valorado en función del número óptimo de utilizaciones.	31,13
		TREINTA Y UN EUROS con TRECE CÉNTIMOS	
V.01.SS.084	ml	<b>Visera protecc. 2,50 m. metal.</b> Visera de protección contra caída de objetos con una anchura de 2,50 m en proyección formada por soportes metálicos de mordaza y techo de madera, incluyendo elaboración, montaje, p.p. de elementos complementarios para su estabilidad y desmontaje según la normativa vigente, valorado en función del número óptimo de utilizaciones.	53,95
		CINCUENTA Y TRES EUROS con NOVENTA Y CINCO CÉNTIMOS	

## CUADRO DE PRECIOS 1

30 SYS NUEVA EDAR DE SILVOUTA

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
<b>APARTADO 30.4.4 Protección contra caídas</b>			
V.01.SS.085	ml	<b>Protección de perímetro de forjado a desencofrar</b> Protección de perímetro de forjado a desencofrar con red vertical de seguridad de poliamida de 5 m de altura incluso p.p. de cuerdas de sujeción y desmontaje, según normativa vigente, valorada en función del número óptimo de utilizaciones y medida la longitud de red colocada por el perímetro del forjado.	3,51
		TRES EUROS con CINCUENTA Y UN CÉNTIMOS	
V.01.SS.086	m2	<b>Protección de vacío cubierta red de seguridad</b> Colocación y desmontaje de protección de vacío durante la ejecución de cubierta metálica con red de seguridad de poliamida, incluso p.p. de anclaje de cable para sujeción de red y de cable, según normativa vigente, valorado en función del número óptimo de utilizaciones y medida la superficie de cubierta protegida.	1,88
		UN EUROS con OCHENTA Y OCHO CÉNTIMOS	
V.01.SS.087	m2	<b>Protección de vacío hueco red de seguridad</b> Colocación y desmontaje de protección de hueco de patio o huecos horizontales en general con red de seguridad de poliamida, incluso p.p. de anclaje de cable para sujeción de red y de cable, según normativa vigente, valorado en función del número óptimo de utilizaciones y medida la superficie del hueco protegida.	3,75
		TRES EUROS con SETENTA Y CINCO CÉNTIMOS	
V.01.SS.088	m2	<b>Protección de huecos tabloneros de madera</b> Protección de huecos horizontales de luz máxima 2 m con tabloneros de madera, incluso topes antideslizantes, elementos complementarios y desmontaje, según normativa vigente, valorado en función del número óptimo de utilizaciones y medida la superficie del hueco protegida.	9,23
		NUEVE EUROS con VEINTITRES CÉNTIMOS	
V.01.SS.089	ml	<b>Barandilla de 90 cm de altura borde vaciado</b> Barandilla de 0,90 m de altura en protección de perímetro de vaciado formada por soportes metálicos y 3 tabloneros horizontales de madera (pasamanos, intermedio y plinto), incluidos el montaje y desmontaje de la misma, así como la p.p. de pequeño material, según normativa vigente.	9,86
		NUEVE EUROS con OCHENTA Y SEIS CÉNTIMOS	
V.01.SS.090	ml	<b>Barandilla de 1 m de altura "sargento" forjado</b> Barandilla de protección de 1 m de altura en perímetro de forjado tipo "sargento" con soportes metálicos y tres tabloneros horizontales, incluso colocación y desmontaje según normativa vigente, valorado en función del número óptimo de utilizaciones.	8,59
		OCHO EUROS con CINCUENTA Y NUEVE CÉNTIMOS	
V.01.SS.091	ml	<b>Barandilla de 1 m de altura "sargento" escalera</b> Barandilla de protección de 1 m de altura en perímetro de escalera tipo "sargento" con soportes metálicos y tres tabloneros horizontales, incluso colocación y desmontaje según normativa vigente, valorado en función del número óptimo de utilizaciones.	11,70
		ONCE EUROS con SETENTA CÉNTIMOS	
V.01.SS.092	ud	<b>Barandilla de 90 cm de altura protección huecos</b> Barandilla de protección de 0,90 m de altura para aberturas verticales en huecos de ascensor o de ventanales formada por soportes metálicos, pasamanos y plinto de 20 cm de madera de pino en tabloncillo, incluso colocación y desmontaje según normativa vigente, valorado en función del número óptimo de utilizaciones.	6,03
		SEIS EUROS con TRES CÉNTIMOS	
V.01.SS.093	ml	<b>Cable seguridad cinturones</b> Cable de seguridad para anclaje de cinturones individuales, incluyendo montaje, desmontaje y p.p. de elementos complementarios, valorado en función del número óptimo de utilizaciones.	4,73
		CUATRO EUROS con SETENTA Y TRES CÉNTIMOS	
V.01.SS.094	ud	<b>Tope retroceso camiones</b> Tope de retroceso para camiones en excavaciones y vertido de tierras formado por tabloneros anclados al terreno, incluida la colocación y el desmontaje, valorado en función del número óptimo de utilizaciones.	43,60
		CUARENTA Y TRES EUROS con SESENTA CÉNTIMOS	
V.01.SS.095	m2	<b>Acero en plancha e=2 cm</b> Suministro e instalación de plancha de acero de 2 cm de espesor para cruces de zanjas y pozos.	67,86
		SESENTA Y SIETE EUROS con OCHENTA Y SEIS CÉNTIMOS	

## CUADRO DE PRECIOS 1

30 SYS NUEVA EDAR DE SILVOUTA

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
<b>APARTADO 30.4.5 Ventilacion</b>			
V.01.SS.096	mI	<b>Conducto chapa &lt;3 meses</b> Conducto de ventilacion de chapa galvanizada de seccion inferior a 0,10 m2 colocado en obras durante un periodo inferior a 3 meses, incluso desmontaje y p.p. de piezas especiales y de sujecion, segun normativa vigente, valorado en funcion del numero optimo de utilizaciones.	6,25
		SEIS EUROS con VEINTICINCO CÉNTIMOS	
V.01.SS.097	ud	<b>Extractor 1.000 m3/h &lt;3 m</b> Extractor de aire de 1.000 m3/h colocado en obras durante un periodo inferior a 3 meses, incluso p.p. de pequeño material, instalacion electrica necesaria, sujecion y desmontaje segun normativa vigente, valorado en funcion del numero optimo de utilizaciones.	41,47
		CUARENTA Y UN EUROS con CUARENTA Y SIETE CÉNTIMOS	
<b>APARTADO 30.4.6 Seguridad contra incendios</b>			
V.01.SS.098	ud	<b>Extintor CO2 6 kg.</b> Extintor manual de nieve carbonica de 6 kg colocado sobre soporte fijado a paramento vertical incluso p.p. de pequeño material, recargas y desmontaje segun normativa vigente, valorado en funcion del numero optimo de utilizaciones.	90,10
		NOVENTA EUROS con DIEZ CÉNTIMOS	
V.01.SS.099	ud	<b>Extintor polvo seco 6 kg.</b> Extintor manual AFIG de polvo seco polivalente A,B,C,E de 6 kg colocado sobre soporte fijado a paramento vertical incluso p.p. de pequeño material, recargas y desmontaje segun normativa vigente, valorado en funcion del numero optimo de utilizaciones.	44,97
		CUARENTA Y CUATRO EUROS con NOVENTA Y SIETE CÉNTIMOS	
<b>APARTADO 30.4.7 Seguridad en instalaciones electricas</b>			
V.01.SS.100	ud	<b>Instalacion toma de tierra</b> Instalacion de toma de tierra compuesta por cable de cobre y electrodo conectado a tierra en cuadros de electricidad, maquinas electricas, etc., incluso desmontaje.	246,02
		DOSCIENTOS CUARENTA Y SEIS EUROS con DOS CÉNTIMOS	
V.01.SS.101	ud	<b>Diferencial 300 mA</b> Suministro, instalacion y desmontaje de interruptor diferencial de media sensibilidad de 300 Ma.	209,10
		DOSCIENTOS NUEVE EUROS con DIEZ CÉNTIMOS	
V.01.SS.102	ud	<b>Diferencial 30 mA</b> Suministro, instalacion y desmontaje de interruptor diferencial de alta sensibilidad de 30 Ma.	429,09
		CUATROCIENTOS VEINTINUEVE EUROS con NUEVE CÉNTIMOS	
V.01.SS.103	ud	<b>Cuadro electrico</b> Suministro, instalacion y montaje de cuadro electrico formado por armario con aparellaje fijo para alojamiento de aparos.	143,45
		CIENTO CUARENTA Y TRES EUROS con CUARENTA Y CINCO CÉNTIMOS	
V.01.SS.104	ud	<b>Transformador 220/24v 1.000w</b> Suministro e instalacion de transformador de seguridad para 220 V de entrada y 24 V de salida para una potencia de 1.000 W.	160,86
		CIENTO SESENTA EUROS con OCHENTA Y SEIS CÉNTIMOS	
V.01.SS.105	ud	<b>Portatil luminoso</b> Suministro e instalacion de lampara portatil de mano con mango aislante y malla protectora.	13,27
		TRECE EUROS con VEINTISIETE CÉNTIMOS	

## CUADRO DE PRECIOS 1

30 SYS NUEVA EDAR DE SILVOUTA

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
<b>SUBCAPÍTULO 30.5 Mano de obra de seguridad</b>			
V.01.SS.106	ud	<b>Reconocimiento medico obligatorio</b> Reconocimiento medico obligatorio.	74,32
		SETENTA Y CUATRO EUROS con TREINTA Y DOS CÉNTIMOS	
V.01.SS.107	h	<b>Hora de Formacion en Seguridad y Salud realizada Tecnico grado</b> Hora de Formacion en Seguridad y Salud realizada Tecnico grado medio medidas de prevencion.	29,86
		VEINTINUEVE EUROS con OCHENTA Y SEIS CÉNTIMOS	
V.01.SS.108	ud	<b>Reunion mensual del Comite de Seguridad y Salud en el Trabajo</b> Reunion mensual del Comite de Seguridad y Salud en el Trabajo.	145,63
		CIENTO CUARENTA Y CINCO EUROS con SESENTA Y TRES CÉNTIMOS	
V.01.SS.109	h	<b>Mantenimientos locales</b> Mantenimiento, limpieza e higiene de locales.	14,89
		CATORCE EUROS con OCHENTA Y NUEVE CÉNTIMOS	
V.01.SS.110	h	<b>Señalista</b> Mano de obra de señalista (Peon).	14,89
		CATORCE EUROS con OCHENTA Y NUEVE CÉNTIMOS	
V.01.SS.111	h	<b>Brigada de Seguridad y Salud</b> Brigada de Seguridad y Salud encargada de reposicion de protecciones colectivas.	29,78
		VEINTINUEVE EUROS con SETENTA Y OCHO CÉNTIMOS	
<b>SUBCAPÍTULO 30.6 Equipos de seguridad coordinacion visitas y explotacion</b>			
<b>APARTADO 30.6.1 Proteccion contra incendios</b>			
V.01.SS.112	ud	<b>Extintor CO2 5 kg.</b> Extintor de nieve carbonica CO2, de eficacia 89B, de 5 kg. de agente extintor, construido en acero, con soporte y manguera con difusor, segun Norma UNE. Equipo con certificacion AENOR. Medida la unidad instalada.	194,14
		CIENTO NOVENTA Y CUATRO EUROS con CATORCE CÉNTIMOS	
V.01.SS.113	ud	<b>Pulsador de alarma esclavo</b> Pulsador de alarma esclavo con autochequeo provisto de microinterruptor, led de alarma y autochequeo, sistema de comprobacion con llave de rearme, lamina de plastico calibrada para que se enclave y no rompa. Ubicado en caja y serigrafado segun Norma. Medida la unidad instalada.	12,72
		DOCE EUROS con SETENTA Y DOS CÉNTIMOS	
V.01.SS.114	ud	<b>Sirena optico-acustica bitonal exterior</b> Campana opticon y acustica bitonal conectada a bucle analogico de deteccion. Medida la unidad instalada.	146,39
		CIENTO CUARENTA Y SEIS EUROS con TREINTA Y NUEVE CÉNTIMOS	
V.01.SS.115	ud	<b>Armario metal. extintor 6/12 kg.</b> Armario metalico para extintores 6/12 kg, con marco fijo y cristal para romper en caso de incendio. Medida la unidad instalada.	58,62
		CINCUENTA Y OCHO EUROS con SESENTA Y DOS CÉNTIMOS	
V.01.SS.116	ud	<b>Botella Extinc. 7 kg FM-200</b> Botella de extincion de incendios cargada con 7,7 kg (6,7 l de capacidad) de FM-200 como agente extintor, valvula de 32 mm, valvula solenoide y palanca manual, herraje de fijacion, latiguillo flexible de descarga y tobera difusora. Medida la unidad instalada.	733,77
		SETECIENTOS TREINTA Y TRES EUROS con SETENTA Y SIETE CÉNTIMOS	
V.01.SS.117	ud	<b>Señal aluminio 210x297mm. fotolum.</b> Señalizacion de equipos contra incendios fotoluminiscente, de riesgo diverso, advertencia de peligro, prohibicion, evacuacion y salvamento, en aluminio de 0,5 mm fotoluminiscente, de dimensiones 210x297 mm. Medida la unidad instalada.	4,49
		CUATRO EUROS con CUARENTA Y NUEVE CÉNTIMOS	

# CUADRO DE PRECIOS 1

30 SYS NUEVA EDAR DE SILVOUTA

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
V.01.SS.119	ud	Señal aluminio 297x420mm. fotolum. Señalización de equipos contra incendios fotoluminiscente, de riesgo diverso, advertencia de peligro, prohibición, evacuación y salvamento, en aluminio de 0,5 mm fotoluminiscente, de dimensiones 297x420 mm, medida la unidad instalada.	9,00
NUEVE EUROS			
<b>APARTADO 30.6.2 Protecciones individuales y calidad del aire</b>			
V.01.SS.120	ud	Flotador de emergencia Flotador de emergencia, construido en corcho forrado de PVC, color naranja, i/cuerda y gancho de sujeción, colocado en el depósito de homogeneización.	86,92
OCHENTA Y SEIS EUROS con NOVENTA Y DOS CÉNTIMOS			
V.01.SS.121	ud	Carteles de señalización de emergencia Cartel de señalización de emergencia, construido en panel fotoluminiscente, tamaño A5, totalmente colocado.	5,48
CINCO EUROS con CUARENTA Y OCHO CÉNTIMOS			
V.01.SS.122	ud	Equipo de respiración autónoma Equipo de respiración autónoma según normativa EN 146 y EN 147.	1.743,70
MIL SETECIENTOS CUARENTA Y TRES EUROS con SETENTA CÉNTIMOS			
V.01.SS.123	ud	Cinturón de seguridad Cinturón de seguridad clase A (sujeción), con cuerda regulable de 1,8 m con guarda cabos y 2 mosquetones, homologada CE.	55,60
CINCUENTA Y CINCO EUROS con SESENTA CÉNTIMOS			
V.01.SS.124	ud	Casco de seguridad Casco de seguridad con desudador, homologado CE.	2,65
DOS EUROS con SESENTA Y CINCO CÉNTIMOS			
V.01.SS.125	ud	Par de guantes Par de guantes de lona/serraje tipo americano primera calidad, homologado CE.	1,17
UN EURO con DIECISIETE CÉNTIMOS			
V.01.SS.041	ud	Mascarilla celulosa COVID19 Mascarilla de celulosa para cumplimiento de protección COVID 19, homologada.	0,42
CERO EUROS con CUARENTA Y DOS CÉNTIMOS			
V.01.SS.126	ud	Mono de trabajo Mono de trabajo, homologado CE.	13,08
TRECE EUROS con OCHO CÉNTIMOS			
V.01.SS.127	ud	Gafas contra impactos Gafas contra impactos antirayadura, homologadas CE.	9,31
NUEVE EUROS con TREINTA Y UN CÉNTIMO			
V.01.SS.128	ud	Par de botas Par de botas de agua monocolor, homologadas CE.	10,85
DIEZ EUROS con OCHENTA Y CINCO CÉNTIMOS			
V.01.SS.129	ud	Protección auditiva Ud de protección auditiva.	44,86
CUARENTA Y CUATRO EUROS con OCHENTA Y SEIS CÉNTIMOS			
V.01.SS.073	ud	Medidor de metano Medidor de metano portátil.	857,01
OCHOCIENTOS CINCUENTA Y SIETE EUROS con UN CÉNTIMO			
V.01.SS.072	ud	Medidor dual sulfhídrico-monóxido de carbono ambiental Medidor dual sulfhídrico-monóxido de carbono ambiental portátil. El Ingeniero Autor del proyecto: Delegado del Contratista: Fecha: Octubre de 2021 Fecha: Octubre de 2021	1.223,24
MIL DOSCIENTOS VEINTITRES EUROS con VEINTICUATRO CÉNTIMOS			




Fdo.: Nazaret Ontañón Nasarre  
Colegiado nº 18.186

Fdo.: J. Emiliano de Llano Jiménez  
Colegiado nº 20.821

## 4.2 Presupuestos parciales

**PRESUPUESTO Y MEDICIONES**

30 SYS NUEVA EDAR DE SILVOUTA

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>CAPÍTULO 30 SEGURIDAD Y SALUD</b>									
<b>SUBCAPÍTULO 30.1 Instalaciones provisionales de obra</b>									
<b>APARTADO 30.1.1 Alquiler casetas prefabricadas de obra</b>									
V.01.SS.001	ud Mes de alquiler de caseta prefabricada para vestuarios								
	Mes de alquiler de caseta prefabricada para vestuarios de obra de 19,4 m2, con estructura metalica mediante perfiles conformados en frio y cerramiento chapa nervada y galvanizada con terminacion de pintura prelacada. Aislamiento interior con lana de vidrio combinada con poliestireno expandido. Revestimiento de P.V.C. en suelos y tablero melaminado en paredes. Ventanas de aluminio anodizado, con persianas correderas de proteccion, incluso instalacion electrica con distribucion interior de alumbrado y fuerza con toma exterior a 220 V. Transporte de caseta prefabricada a obra, incluso descarga y posterior recogida. Cumpliendo 486/97.						252,00	328,78	82.852,56
V.01.SS.002	ud Mes de alquiler de caseta prefabricada para aseos								
	Mes de alquiler de caseta prefabricada para aseos de obra de 19,4 m2, con dos inodoros, dos duchas, un lavabo con tres grifos y termo electrico de 50 litros de capacidad; con las mismas características que las oficinas. Suelo de contrachapado hidrofugo con capa fenolica antideslizante y resistente al desgaste. Piezas sanitarias de fibra de vidrio acabadas en Gel-Coat blanco y pintura antideslizante. Puertas interiores de madera en los compartimentos. Instalacion de fontaneria con tuberias de polibutileno e instalacion electrica para corriente monofasica de 220 V. protegida con interruptor automatico. Transporte de caseta prefabricada a obra, incluso descarga y posterior recogida. Cumpliendo 486/97.						112,00	334,94	37.513,28
V.01.SS.003	ud Mes de alquiler de caseta prefabricada para comedor								
	Mes de alquiler de caseta prefabricada para comedor en obra de 19,40 m2, compuesta por: estructura metalica mediante perfiles conformados en frio; cerramiento de chapa nervada y galvanizada con terminacion de pintura prelacada; cubierta de chapa galvanizada ondulada reforzada con perfil de acero; aislamiento interior con lana de vidrio combinada con poliestireno expandido; instalacion de electricidad y fuerza con toma exterior a 230 V; tubos fluorescentes y punto de luz exterior; ventanas correderas de aluminio anodizado, con luna de 6 mm y rejias; puerta de entrada de chapa galvanizada de 1 mm con cerradura; suelo de aglomerado revestido con PVC continuo de 2 mm y poliestireno de 50 mm con apoyo en base de chapa galvanizada de seccion trapezoidal y revestimiento de tablero melaminado en paredes. Transporte de caseta prefabricada a obra, incluso descarga y posterior recogida. Cumpliendo 486/97.						252,00	330,80	83.361,60
V.01.SS.004	ud Mes de alquiler de caseta botiquin totalmente dotada								
	Mes de alquiler de caseta prefabricada para comedor en obra de 19,40 m2, compuesta por: estructura metalica mediante perfiles conformados en frio; cerramiento de chapa nervada y galvanizada con terminacion de pintura prelacada; cubierta de chapa galvanizada ondulada reforzada con perfil de acero; aislamiento interior con lana de vidrio combinada con poliestireno expandido; instalacion de electricidad y fuerza con toma exterior a 230 V; tubos fluorescentes y punto de luz exterior; ventanas correderas de aluminio anodizado, con luna de 6 mm y rejias; puerta de entrada de chapa galvanizada de 1 mm con cerradura; suelo de aglomerado revestido con PVC continuo de 2 mm y poliestireno de 50 mm con apoyo en base de chapa galvanizada de seccion trapezoidal y revestimiento de tablero melaminado en paredes. Transporte de caseta prefabricada a obra, incluso descarga y posterior recogida.						28,00	330,80	9.262,40
V.01.SS.005	ud Mes de alquiler WC quimico								
	Mes de alquiler cabina sanitaria de material plastico, de 1,2x1,2x2,4 m con 1 WC con depósito quimico de 220 l, 1 lavabo con deposito agua 100 l, con mantenimiento incluido.						56,00	152,47	8.538,32
<b>TOTAL APARTADO 30.1.1 Alquiler casetas prefabricadas de</b>									<b>221.528,16</b>

**PRESUPUESTO Y MEDICIONES**

30 SYS NUEVA EDAR DE SILVOUTA

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>APARTADO 30.1.2 Acometidas provisionales</b>									
V.01.SS.006	mI Acometida electrica								
	Acometida provisional de electricidad a caseta de obra desde el cuadro general, segun normativa Compañia suministradora, incluso demolicion de firmes, movimiento de tierras y posterior reposicion y transporte interior obra de productos resultantes. Totalmente ejecutada.						100,00	5,05	505,00
V.01.SS.007	mI Acometida abastecimiento								
	Acometida provisional de abastecimiento de agua desde la red general municipal de agua potable, segun normativa vigente, incluso demolicion de firmes, movimiento de tierras y posterior reposicion y transporte interior obra de productos resultantes. Totalmente ejecutada.						35,00	98,60	3.451,00
V.01.SS.008	mI Acometida saneamiento								
	Acometida provisional de abastecimiento de saneamiento de caseta de obra a la red general municipal (pozo o imbormal), segun normativa vigente, incluso demolicion de firmes, movimiento de tierras y posterior reposicion y transporte interior obra de productos resultantes. Totalmente ejecutada.						35,00	140,67	4.923,45
<b>TOTAL APARTADO 30.1.2 Acometidas provisionales.....</b>									<b>8.879,45</b>
<b>APARTADO 30.1.3 Mobiliario y equipamiento</b>									
V.01.SS.009	ud Material sanitario								
	Material sanitario para curas y primeros auxilios.						28,00	219,57	6.147,96
V.01.SS.010	ud Camilla portatil para evacuaciones								
	Camilla portatil para evacuaciones, colocada. (20 usos).						4,00	34,39	137,56
V.01.SS.011	ud Amueblamiento provisional aseos								
	Amueblamiento provisional en local para aseos comprendiendo pechas, jaboneras, secamanos automatico, espejos, portarollos y cubo de basura totalmente terminado, incluso desmontaje y segun normativa vigente, valorado en funcion del numero optimo de utilizaciones y medida la superficie util de local amueblado.						4,00	537,22	2.148,88
V.01.SS.012	ud Amueblamiento provisional vestuario								
	Amueblamiento provisional en local para vestuario comprendiendo taquillas individuales con llave, asientos prefabricados y espejos totalmente terminado, incluso desmontaje y segun normativa vigente, valorado en funcion del numero optimo de utilizaciones y medida la superficie util de local amueblado.						9,00	1.043,25	9.389,25
V.01.SS.013	ud Amueblamiento provisional comedor								
	Amueblamiento provisional en local para comedor comprendiendo mesas, asientos, microondas y deposito para desperdicios totalmente terminado, incluso desmontaje y segun normativa vigente valorado en función del numero optimo de utilizaciones y medida la superficie util de local amueblado.						9,00	995,17	8.956,53
V.01.SS.014	ud Amueblamiento provisional primeros auxilios o sala curas								
	Amueblamiento provisional en local para primeros auxilios o sala de curas comprendiendo camillas fija y transportable, botiquin portatil, taquillas de cristal para medicamentos e instrumental, mesa, asientos, percha y papelera totalmente terminado, incluso desmontaje y segun normativa vigente, valorado en funcion del numero optimo de utilizaciones y medida la superficie util de local amueblado.						1,00	1.066,93	1.066,93
<b>TOTAL APARTADO 30.1.3 Mobiliario y equipamiento.....</b>									<b>27.847,11</b>
<b>TOTAL SUBCAPÍTULO 30.1 Instalaciones provisionales de</b>									<b>258.254,72</b>

**PRESUPUESTO Y MEDICIONES**

30 SYS NUEVA EDAR DE SILVOUTA

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>SUBCAPÍTULO 30.2 Señalizaciones</b>									
<b>APARTADO 30.2.1 Señales</b>									
V.01.SS.015	ud Señal de trafico Señal de trafico de D=600 mm. normalizada, con soporte metalico de hierro galvanizado 80x40x2 mm. y 1,3 m. de altura incluso parte proporcional de apertura de pozo, hormigonado, colocacion y desmontado. (3 usos).						20,00	59,95	1.199,00
V.01.SS.016	ud Cartel indicativo de riesgo de 0,30x0,30 m Cartel indicativo de riesgo de 0,30x0,30 m con soporte metalico de hierro galvanizado 80x40x2 mm y 1,3 m de altura, incluso apertura de pozo, hormigonado, colocacion y desmontado.						50,00	28,95	1.447,50
V.01.SS.017	ud Cartel indicativo riesgo sin soporte metalico Cartel indicativo de riesgo de 0,30x0,30 m., sin soporte metalico, incluso colocacion y desmontado.						75,00	7,25	543,75
<b>TOTAL APARTADO 30.2.1 Señales.....</b>								<b>3.190,25</b>	
<b>APARTADO 30.2.2 Acotamientos</b>									
V.01.SS.018	mI Malla polietileno de seguridad Malla de polietileno alta densidad con tratamiento para proteccion de ultravioletas, color naranja de 1,20 m de altura y doble zocalo del mismo material, i/colocacion y desmontaje. (Amortizacion en dos puestas).						400,00	49,22	19.688,00
V.01.SS.019	mI Cinta corrida de balizamiento plastica pintada a dos colores Cinta corrida de balizamiento plastica pintada a dos colores roja y blanca, incluso colocacion y desmontado.						8.000,00	1,36	10.880,00
<b>TOTAL APARTADO 30.2.2 Acotamientos.....</b>								<b>30.568,00</b>	
<b>TOTAL SUBCAPÍTULO 30.2 Señalizaciones.....</b>								<b>33.758,25</b>	
<b>SUBCAPÍTULO 30.3 Protecciones personales</b>									
<b>APARTADO 30.3.1 Equipamiento individual</b>									
V.01.SS.020	ud Casco seguridad homologado Casco de seguridad, homologado.						360,00	5,36	1.929,60
V.01.SS.021	ud Equipo linterna autónomo Equipo de linterna autónomo incorporado al casco de seguridad valorado en función del número óptimo de utilizaciones.						120,00	37,20	4.464,00
V.01.SS.022	ud Mono de trabajo Mono de trabajo, homologado.						360,00	22,78	8.200,80
V.01.SS.023	ud Impermeable Impermeable, homologado.						360,00	11,91	4.287,60
V.01.SS.024	ud Traje impermeable Traje completo impermeable (traje de agua) valorado en función del número óptimo de utilizaciones, homologado.						120,00	17,86	2.143,20

**PRESUPUESTO Y MEDICIONES**

30 SYS NUEVA EDAR DE SILVOUTA

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
V.01.SS.025	ud Traje completo soldador Traje completo compuesto de chaqueta y pantalón para trabajos de soldadura, homologado.						20,00	26,29	525,80
V.01.SS.026	ud Mandil soldadura Mandil para trabajos de soldadura fabricado en cuero con sujeción a cuello y cintura a través de correa, homologado.						20,00	17,94	358,80
V.01.SS.027	ud Chaleco reflectante Chaleco reflectante para obras (trabajos nocturnos) compuesto de cinturón y tirantes de tela reflectante, valorado en función del número óptimo de utilizaciones, homologado.						120,00	14,88	1.785,60
V.01.SS.028	ud Muñequera de cuero Muñequera de cuero, homologada.						120,00	8,09	970,80
V.01.SS.029	ud Semi máscar. antipolvo 2 filtros Semi máscara con dos filtros, fabricada en material inalérgico y atóxico, con filtros intercambiables para polvo, homologada.						120,00	14,78	1.773,60
V.01.SS.030	ud Par guantes de neopreno Par de guantes de neopreno, homologados.						100,00	2,49	249,00
V.01.SS.031	ud Par de botas aislantes Par de botas de protección eléctrica fabricadas con material dieléctrico, homologadas.						100,00	14,00	1.400,00
<b>TOTAL APARTADO 30.3.1 Equipamiento individual.....</b>								<b>28.088,80</b>	
<b>APARTADO 30.3.2 Pantallas de proteccion</b>									
V.01.SS.032	ud Pantalla sold.oxiacet.cabeza Pantalla de soldadura oxiacetilenica abatible, resistente a la perforacion y penetracion por objeto candente, antiinflamable, adaptable a la cabeza mediante sistema de carraca, homologada.						20,00	9,01	180,20
V.01.SS.033	ud Pantalla sold.oxiacet.casco Pantalla de soldadura oxiacetilenica abatible, resistente a la perforacion y penetracion por objeto candente, antiinflamable, ventanal abatible adaptable a cabeza y compatible con el uso de casco, homologada.						20,00	13,75	275,00
V.01.SS.034	ud Pantalla de seguridad COVID 19 Pantalla protectora facial de polietileno transparente para cumplimiento de proteccion COVID 19, homologada.						40,00	10,74	429,60
<b>TOTAL APARTADO 30.3.2 Pantallas de proteccion.....</b>								<b>884,80</b>	

**PRESUPUESTO Y MEDICIONES**

30 SYS NUEVA EDAR DE SILVOUTA

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>APARTADO 30.3.3 Mascarillas de proteccion</b>									
V.01.SS.035	ud Mascarilla sold.2 valvulas Mascarilla respiratoria con dos valvulas, fabricada en material in alergico y atoxico, con filtros intercambiables para humos de soldadura, homologada.						120,00	17,97	2.156,40
V.01.SS.036	ud Mascarilla sold.1 valvula Mascarilla respiratoria con una valvula, fabricada en material in alergico y atoxico, con filtros intercambiables para humos de soldadura, homologada.						120,00	17,26	2.071,20
V.01.SS.037	ud Mascarilla polvo 2 valvulas Mascarilla respiratoria con dos valvulas, fabricada en material in alergico y atoxico, con filtros intercambiables para polvo, homologada.						50,00	16,07	803,50
V.01.SS.038	ud Mascarilla polvo 1 valvula Mascarilla respiratoria con una valvula, fabricada en material in alergico y atoxico, con filtros intercambiables para polvo, homologada.						120,00	15,58	1.869,60
V.01.SS.039	ud Mascarilla pintura 2 valv. Mascarilla respiratoria con dos valvulas, fabricada en material in alergico y atoxico, con filtros intercambiables para pintura, homologada.						100,00	27,78	2.778,00
V.01.SS.040	ud Mascarilla pintura 1 valv. Mascarilla respiratoria con una valvula, fabricada en material in alergico y atoxico, con filtros intercambiables para pintura, homologada.						50,00	27,08	1.354,00
V.01.SS.041	ud Mascarilla celulosa COVID19 Mascarilla de celulosa para cumplimiento de proteccion COVID 19, homologada.						13.440,00	0,42	5.644,80
<b>TOTAL APARTADO 30.3.3 Mascarillas de proteccion.....</b>									<b>16.677,50</b>
<b>APARTADO 30.3.4 Protecciones visuales</b>									
V.01.SS.042	ud Gafas vinilo visor policarb. Gafas de montura de vinilo con pantalla exterior de policarbonato, pantalla interior antichoque y camara de aire entre las dos pantallas, para trabajos con riesgo de impactos en los ojos, homologadas.						120,00	13,17	1.580,40
V.01.SS.043	ud Gafas cazoleta visores vidrio Gafas de cazoleta de armadura rigida con ventilación lateral, graduable y ajustable, visores de vidrio neutro tratado, recambiables, templados e inastillable para trabajos con riesgo de impacto en los ojos, homologadas.						100,00	14,49	1.449,00
V.01.SS.044	ud Gafas vinilo visor policarb. Gafas de vinilo con ventilacion directa, sujecion a cabeza graduable, con visor de policarbonato, para trabajos en ambientes pulverulentos, homologadas.						100,00	5,34	534,00
<b>TOTAL APARTADO 30.3.4 Protecciones visuales.....</b>									<b>3.563,40</b>

**PRESUPUESTO Y MEDICIONES**

30 SYS NUEVA EDAR DE SILVOUTA

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>APARTADO 30.3.5 Protecciones auditivas</b>									
V.01.SS.045	ud Orejeras antirruído Amortiguador de ruido fabricado con casquetes ajustables de almohadillas recambiables, homologado.						120,00	13,14	1.576,80
V.01.SS.046	ud Par tapones antirruído PVC Par de tapones antirruído fabricados en cloruro de polivinilo, homologados.						2.475,00	0,58	1.435,50
V.01.SS.047	ud Par tapones antirruído silic. Par de tapones antirruído fabricados en silicona, homologados.						120,00	13,54	1.624,80
<b>TOTAL APARTADO 30.3.5 Protecciones auditivas.....</b>									<b>4.637,10</b>
<b>APARTADO 30.3.6 Cinturones de seguridad</b>									
V.01.SS.048	ud Cinturon de seguridad de caida con arnes Cinturón de seguridad de caída con arnés y cinchas de fibra de poliéster, anillas de acero estampado con resistencia a la tracción superior a 115 kg/mm2, hebillas con mordientes de acero troquelado, cuerda de longitud opcional y mosquetón de acero estampado, homologado.						70,00	65,69	4.598,30
V.01.SS.049	ud Cinturon de seguridad de caida c/muelle Cinturón de seguridad de caída con arnés en fibra de poliester, elemento de amarre con cuerda de poliamida 6 sujeta al cinturón mediante piquete y acoplamiento al extremo de un muelle amortiguador destinado a frenar el impacto de caída, homologado.						50,00	107,95	5.397,50
V.01.SS.050	ud Dispositivo anticaida Dispositivo anticaida para ascensos y descensos verticales compuesto por un elemento metalico deslizante con bloqueo instantaneo en caso de caída y cuerda de amarre a cinturón de 10 mm de diametro y 4 m de longitud con mosqueton, homologado y valorado en funcion del numero optimo de utilizaciones.						120,00	29,66	3.559,20
V.01.SS.051	mI Cuerda guia anticaida Cuerda guia para dispositivo anticaida deslizante en nylon de 16 mm de diametro montada sobre puntos de anclaje ya existentes, incluso p.p. de desmontaje, valorado en funcion del numero optimo de utilizaciones.						120,00	2,69	322,80
V.01.SS.052	mI Cuerda de seguridad poliamida L<25 m. Cuerda de seguridad de poliamida 6 de 14 mm de diámetro hasta 50 m. de longitud, incluso anclaje formado por redondo normal de acero de diametro 16 mm, incluso p.p. de desmontaje y valorada en funcion del numero optimo de utilizaciones.						500,00	9,32	4.660,00
V.01.SS.053	mI Cuerda de seguridad poliamida L<50 m. Cuerda de seguridad de poliamida 6 de 14 mm de diametro hasta 25 m de longitud, incluso anclaje formado por redondo normal de acero de diametro 16 mm, incluso p.p. de desmontaje y valorada en funcion del numero optimo de utilizaciones.						500,00	16,27	8.135,00
<b>TOTAL APARTADO 30.3.6 Cinturones de seguridad.....</b>									<b>26.672,80</b>

**PRESUPUESTO Y MEDICIONES**

30 SYS NUEVA EDAR DE SILVOUTA

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>APARTADO 30.3.7 Guantes de proteccion</b>									
V.01.SS.054	ud Par guantes nitrilo/vinilo Par de guantes de proteccion de nitrilo, homologados.						360,00	5,35	1.926,00
V.01.SS.055	ud Par guantes goma fina Par de guantes de proteccion contra aceites y grasas fabricados en neopreno, homologados.						990,00	1,99	1.970,10
V.01.SS.056	ud Par guantes neopreno Par de guantes de proteccion contra aceites y grasas fabricados en neopreno, homologados.						300,00	2,49	747,00
V.01.SS.057	ud Par guantes latex Par de guantes de proteccion para manipular objetos cortantes y puntiagudos, resistentes al corte y a la abrasion, fabricados en latex, homologados.						360,00	3,26	1.173,60
V.01.SS.058	ud Par guantes serraje manga 18 Par de guantes de proteccion en trabajos de soldadura fabricado en serraje con manga de 18 cm, homologados.						20,00	5,57	111,40
V.01.SS.059	ud Par guantes serraje forrados Par de guantes de proteccion contra el frio fabricados en serraje y forrados con muleton afelpado, homologados.						100,00	4,46	446,00
V.01.SS.060	ud Par guantes dielectricos B.T. Par de guantes de proteccion electrica de baja tension fabricados con material dielectrico, homologados.						100,00	18,95	1.895,00
V.01.SS.061	ud Par guantes dielectricos A.T. Par de guantes de proteccion electrica de alta tension fabricados con material de alto poder dielectrico, homologados.						100,00	44,91	4.491,00
V.01.SS.062	ud Par manguitos soldadura Par manguitos soldades soldadura, homologados.						20,00	5,98	119,60
<b>TOTAL APARTADO 30.3.7 Guantes de proteccion .....</b>									<b>12.879,70</b>

**PRESUPUESTO Y MEDICIONES**

30 SYS NUEVA EDAR DE SILVOUTA

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>APARTADO 30.3.8 Calzado de proteccion</b>									
V.01.SS.063	ud Par de botas goma reforzadas Par de botas de proteccion para trabajos en agua, barro, hormigon y pisos con riesgo de deslizamiento fabricadas en goma forrada con piso antideslizante, puntera y plantilla de acero, tobillera y espinillera reforzada para protecciones contra golpes, homologadas.						360,00	42,91	15.447,60
V.01.SS.064	ud Par de botas caucho Par de botas de proteccion para trabajos en agua, barro, hormigon y pisos con riesgo de deslizamiento fabricadas en caucho con piso antideslizante, puntera y plantilla de acero, homologadas.						120,00	46,83	5.619,60
V.01.SS.065	ud Par de botas dielectricas B.T. Par de botas de proteccion electrica de baja tension fabricadas con material dielectrico, homologadas.						100,00	41,67	4.167,00
V.01.SS.066	ud Par de botas dielectricas A.T. Par de botas de proteccion electrica de alta tension fabricadas con material de alto poder dielectrico, homologadas.						100,00	79,38	7.938,00
V.01.SS.067	ud Par de botas serraje Par de botas de seguridad contra riesgos mecanicos fabricadas en serraje afelpado con plantilla anti-sudor y antialergica, puntera de acero con revestimiento y piso resistente a la abrasion, homologadas.						360,00	18,15	6.534,00
V.01.SS.068	ud Par de botas lona y serraje Par de botas de seguridad para proteccion de impactos en dedos fabricadas en lona y serraje con piso de goma en forma de sierra, antideslizantes, tobilleras acolchadas y puntera metalica interior, homologadas.						120,00	33,25	3.990,00
V.01.SS.069	ud Par zapatos piel plant/metal. Par de zapatos de seguridad contra riesgos mecanicos fabricadas en piel con acolchado trasero, plantilla y puntera metalica, suelo antideslizante y piso resistente a hidrocarburos y aceites, homologados.						120,00	27,50	3.300,00
V.01.SS.070	ud Par polainas soldadura Par de polainas para trabajos de soldadura fabricadas en cuero con sistema de sujecion por debajo del calzado, homologadas.						20,00	7,72	154,40
<b>TOTAL APARTADO 30.3.8 Calzado de proteccion.....</b>									<b>47.150,60</b>

**PRESUPUESTO Y MEDICIONES**

30 SYS NUEVA EDAR DE SILVOUTA

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>APARTADO 30.3.9 Equipos autonomos respiracion</b>									
V.01.SS.071	ud Equipo autonom.respirac.1 h Equipo autonomo de respiracion en circuito cerrado con una autonomia maxima de una hora de calidad adecuada a sus prestaciones, valorado en funcion del numero optimo de utilizaciones, homologado.						25,00	443,32	11.083,00
							<b>TOTAL APARTADO 30.3.9 Equipos autonomos respiracion.....</b>		<b>11.083,00</b>
<b>APARTADO 30.3.10 Protecciones frente a ATEX</b>									
V.01.SS.072	ud Medidor dual sulfhidrico-monoxido de carbono ambiental Medidor dual sulfhidrico-monoxido de carbono ambiental portatil.						2,00	1.223,24	2.446,48
V.01.SS.073	ud Medidor de metano Medidor de metano portatil.						2,00	857,01	1.714,02
V.01.SS.074	ud Radio Walkie Talkies Atex Radio Atex Walkie talkies sin licencia, con un grado de proteccion IP68, estos modelos de walkie talkie son sumergibles hasta 2 metros durante 4 horas. • Batería inteligente de litio de ion con monitor integrado de ciclos de carga. • Aprobado Atex a Ex ib IIC, T4. • Mil-Std 810C/D/E/F. • Alarma local de ataque personal. • Escaneo común y por prioridad. • VOX integrado – 10 niveles. • Temporizador de tiempo límite. • Talkaround (comunicación directa). • Salida de energia: RF 0.5 vatios. • Rango de Frecuencia: 446.00625 a 446.09375MHz. • Estandar Militar MIL STD 810C/D/E/F.						2,00	854,49	1.708,98
V.01.SS.075	ud Linterna Atex Linterna de mano a prueba de explosion con carcasa de plastico resistente al impacto y al agua (IP67). • Zonas 0, 1, 2, 20, 21 y 22 • Grado IP67 • Marcaje Atex: E • x II 1 G Ex ia IIC T4 Ga • Ex II 1 D Ex ia IIIC T 135°C Da						2,00	92,50	185,00
							<b>TOTAL APARTADO 30.3.10 Protecciones frente a ATEX.....</b>		<b>6.054,48</b>
							<b>TOTAL SUBCAPÍTULO 30.3 Protecciones personales.....</b>		<b>157.692,18</b>

**PRESUPUESTO Y MEDICIONES**

30 SYS NUEVA EDAR DE SILVOUTA

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>SUBCAPÍTULO 30.4 Protecciones colectivas</b>									
<b>APARTADO 30.4.1 Señalización</b>									
V.01.SS.076	ud Señal peligro 0,90 m. Suministro y colocacion de señal de peligro reflectante de 0,90 m con tripode de acero galvanizado, valorada segun el numero optimo de utilizaciones.						35,00	12,88	450,80
V.01.SS.077	ud Señal preceptiva 0,90 m. Suministro y colocacion de señal preceptiva reflectante de 0,90 m con tripode de acero galvanizado, valorada segun el numero optimo de utilizaciones.						30,00	22,44	673,20
V.01.SS.078	ud Cono balizamiento 50 cm. Suministro y colocacion de cono de balizamiento reflectante de 50 cm, valorado en funcion del numero optimo de utilizaciones.						30,00	15,60	468,00
V.01.SS.079	ud Lampara intermitente Suministro y colocacion de lampara intermitente con celula fotoelectronica sin pilas, valorada en funcion del numero optimo de utilizaciones.						10,00	12,73	127,30
V.01.SS.080	mI Cordon de balizamiento Suministro y colocacion de cordon de balizamiento reflectante sobre soporte de acero galvanizado de diametro 10 mm, valorado en funcion del numero optimo de utilizaciones.						2.000,00	2,81	5.620,00
V.01.SS.081	ud Barrera New Jersey Barrera tipo New Jersey ensamblable de 100x80x40 de material plastico hueco lastrable.						100,00	34,41	3.441,00
							<b>TOTAL APARTADO 30.4.1 Señalización.....</b>		<b>10.780,30</b>
<b>APARTADO 30.4.2 Cerramientos</b>									
V.01.SS.082	mI Valla metalica Valla metalica para acotamiento de espacios y contencion de peatones formada por elementos autonomos normalizados de 2,50x1,10 m, incluso montaje y desmontaje de los mismos segun la normativa vigente, valorada en funcion del numero optimo de utilizaciones.						1.500,00	3,98	5.970,00
							<b>TOTAL APARTADO 30.4.2 Cerramientos.....</b>		<b>5.970,00</b>

**PRESUPUESTO Y MEDICIONES**

30 SYS NUEVA EDAR DE SILVOUTA

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>APARTADO 30.4.3 Proteccion contra vertidos</b>									
V.01.SS.083	<b>mI Bajante de escombros</b> Bajante de escombros, incluso p.p. de bocas de vertido, arandelas de sujecion, puntales de acodamiento, montaje y desmontaje, segun la normativa vigente, valorado en funcion del numero optimo de utilizaciones.						150,00	31,13	4.669,50
V.01.SS.084	<b>mI Visera protecc. 2,50 m. metal.</b> Visera de proteccion contra caida de objetos con una anchura de 2,50 m en proyeccion formada por soportes metalicos de mordaza y techo de madera, incluyendo elaboracion, montaje, p.p. de elementos complementarios para su estabilidad y desmontaje segun la normativa vigente, valorado en funcion del numero optimo de utilizaciones.						100,00	53,95	5.395,00
<b>TOTAL APARTADO 30.4.3 Proteccion contra vertidos.....</b>									<b>10.064,50</b>
<b>APARTADO 30.4.4 Proteccion contra caidas</b>									
V.01.SS.085	<b>mI Proteccion de perimetro de forjado a desencofrar</b> Proteccion de perimetro de forjado a desencofrar con red vertical de seguridad de poliamida de 5 m de altura incluso p.p. de cuerdas de sujecion y desmontaje, segun normativa vigente, valorada en funcion del numero optimo de utilizaciones y medida la longitud de red colocada por el perimetro del forjado.						1.000,00	3,51	3.510,00
V.01.SS.086	<b>m2 Proteccion de vacio cubierta red de seguridad</b> Colocacion y desmontaje de proteccion de vacio durante la ejecucion de cubierta metalica con red de seguridad de poliamida, incluso p.p. de anclaje de cable para sujecion de red y de cable, segun normativa vigente, valorado en funcion del numero optimo de utilizaciones y medida la superficie de cubierta protegida.						1.000,00	1,88	1.880,00
V.01.SS.087	<b>m2 Proteccion de vacio hueco red de seguridad</b> Colocacion y desmontaje de proteccion de hueco de patio o huecos horizontales en general con red de seguridad de poliamida, incluso p.p. de anclaje de cable para sujecion de red y de cable, segun normativa vigente, valorado en funcion del numero optimo de utilizaciones y medida la superficie del hueco protegida.						400,00	3,75	1.500,00
V.01.SS.088	<b>m2 Proteccion de huecos tablon de madera</b> Proteccion de huecos horizontales de luz maxima 2 m con tablon de madera, incluso topes anti-deslizantes, elementos complementarios y desmontaje, segun normativa vigente, valorado en funcion del numero optimo de utilizaciones y medida la superficie del hueco protegida.						100,00	9,23	923,00
V.01.SS.089	<b>mI Barandilla de 90 cm de altura borde vaciado</b> Barandilla de 0,90 m de altura en proteccion de perimetro de vaciado formada por soportes metalicos y 3 tablon horizontales de madera (pasamanos, intermedio y plinto), incluidos el montaje y desmontaje de la misma, asi como la p.p. de pequeño material, segun normativa vigente.						350,00	9,86	3.451,00
V.01.SS.090	<b>mI Barandilla de 1 m de altura "sargento" forjado</b> Barandilla de proteccion de 1 m de altura en perimetro de forjado tipo "sargento" con soportes metalicos y tres tablon horizontales, incluso colocacion y desmontaje segun normativa vigente, valorado en funcion del numero optimo de utilizaciones.						500,00	8,59	4.295,00
V.01.SS.091	<b>mI Barandilla de 1 m de altura "sargento" escalera</b> Barandilla de proteccion de 1 m de altura en perimetro de escalera tipo "sargento" con soportes metalicos y tres tablon horizontales, incluso colocacion y desmontaje segun normativa vigente, valorado en funcion del numero optimo de utilizaciones.						200,00	11,70	2.340,00

**PRESUPUESTO Y MEDICIONES**

30 SYS NUEVA EDAR DE SILVOUTA

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
V.01.SS.092	<b>ud Barandilla de 90 cm de altura proteccion huecos</b> Barandilla de proteccion de 0,90 m de altura para aberturas verticales en huecos de ascensor o de ventanales formada por soportes metalicos, pasamanos y plinto de 20 cm de madera de pino en tabloncillo, incluso colocacion y desmontaje segun normativa vigente, valorado en funcion del numero optimo de utilizaciones.						250,00	6,03	1.507,50
V.01.SS.093	<b>mI Cable seguridad cinturones</b> Cable de seguridad para anclaje de cinturones individuales, incluyendo montaje, desmontaje y p.p. de elementos complementarios, valorado en funcion del numero optimo de utilizaciones.						1.000,00	4,73	4.730,00
V.01.SS.094	<b>ud Tope retroceso camiones</b> Tope de retroceso para camiones en excavaciones y vertido de tierras formado por tablon anclados al terreno, incluida la colocacion y el desmontaje, valorado en funcion del numero optimo de utilizaciones.						50,00	43,60	2.180,00
V.01.SS.095	<b>m2 Acero en plancha e=2 cm</b> Suministro e instalacion de plancha de acero de 2 cm de espesor para cruces de zanjas y pozos.						120,00	67,86	8.143,20
<b>TOTAL APARTADO 30.4.4 Proteccion contra caidas.....</b>									<b>34.459,70</b>
<b>APARTADO 30.4.5 Ventilacion</b>									
V.01.SS.096	<b>mI Conducto chapa &lt;3 meses</b> Conducto de ventilacion de chapa galvanizada de seccion inferior a 0,10 m2 colocado en obras durante un periodo inferior a 3 meses, incluso desmontaje y p.p. de piezas especiales y de sujecion, segun normativa vigente, valorado en funcion del numero optimo de utilizaciones.						250,00	6,25	1.562,50
V.01.SS.097	<b>ud Extractor 1.000 m3/h &lt;3 m</b> Extractor de aire de 1.000 m3/h colocado en obras durante un periodo inferior a 3 meses, incluso p.p. de pequeño material, instalacion electrica necesaria, sujecion y desmontaje segun normativa vigente, valorado en funcion del numero optimo de utilizaciones.						10,00	41,47	414,70
<b>TOTAL APARTADO 30.4.5 Ventilacion.....</b>									<b>1.977,20</b>

**PRESUPUESTO Y MEDICIONES**

30 SYS NUEVA EDAR DE SILVOUTA

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>APARTADO 30.4.6 Seguridad contra incendios</b>									
V.01.SS.098	ud Extintor CO2 6 kg. Extintor manual de nieve carbonica de 6 kg colocado sobre soporte fijado a paramento vertical incluso p.p. de pequeño material, recargas y desmontaje segun normativa vigente, valorado en funcion del numero optimo de utilizaciones.						35,00	90,10	3.153,50
V.01.SS.099	ud Extintor polvo seco 6 kg. Extintor manual AFPG de polvo seco polivalente A,B,C,E de 6 kg colocado sobre soporte fijado a paramento vertical incluso p.p. de pequeño material, recargas y desmontaje segun normativa vigente, valorado en funcion del numero optimo de utilizaciones.						50,00	44,97	2.248,50
<b>TOTAL APARTADO 30.4.6 Seguridad contra incendios.....</b>									<b>5.402,00</b>
<b>APARTADO 30.4.7 Seguridad en instalaciones electricas</b>									
V.01.SS.100	ud Instalacion toma de tierra Instalacion de toma de tierra compuesta por cable de cobre y electrodo conectado a tierra en cuadros de electricidad, maquinas electricas, etc., incluso desmontaje.						40,00	246,02	9.840,80
V.01.SS.101	ud Diferencial 300 mA Suministro, instalacion y desmontaje de interruptor diferencial de media sensibilidad de 300 Ma.						20,00	209,10	4.182,00
V.01.SS.102	ud Diferencial 30 mA Suministro, instalacion y desmontaje de interruptor diferencial de alta sensibilidad de 30 Ma.						20,00	429,09	8.581,80
V.01.SS.103	ud Cuadro electrico Suministro, instalacion y montaje de cuadro electrico formado por armario con aparellaje fijo para alojamiento de aparatura.						5,00	143,45	717,25
V.01.SS.104	ud Transformador 220/24v 1.000w Suministro e instalacion de transformador de seguridad para 220 V de entrada y 24 V de salida para una potencia de 1.000 W.						5,00	160,86	804,30
V.01.SS.105	ud Portatil luminoso Suministro e instalacion de lampara portatil de mano con mango aislante y malla protectora.						50,00	13,27	663,50
<b>TOTAL APARTADO 30.4.7 Seguridad en instalaciones</b>									<b>24.789,65</b>
<b>TOTAL SUBCAPÍTULO 30.4 Protecciones colectivas.....</b>									<b>93.443,35</b>

**PRESUPUESTO Y MEDICIONES**

30 SYS NUEVA EDAR DE SILVOUTA

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>SUBCAPÍTULO 30.5 Mano de obra de seguridad</b>									
V.01.SS.106	ud Reconocimiento medico obligatorio Reconocimiento medico obligatorio.						360,00	74,32	26.755,20
V.01.SS.107	h Hora de Formacion en Seguridad y Salud realizada Tecnico grado Hora de Formacion en Seguridad y Salud realizada Tecnico grado medio medidas de prevencion.						600,00	29,86	17.916,00
V.01.SS.108	ud Reunion mensual del Comite de Seguridad y Salud en el Trabajo Reunion mensual del Comite de Seguridad y Salud en el Trabajo.						28,00	145,63	4.077,64
V.01.SS.109	h Mantenimientos locales Mantenimiento, limpieza e higiene de locales.						500,00	14,89	7.445,00
V.01.SS.110	h Señalista Mano de obra de señalista (Peon).						500,00	14,89	7.445,00
V.01.SS.111	h Brigada de Seguridad y Salud Brigada de Seguridad y Salud encargada de reposicion de protecciones colectivas.						633,00	29,78	18.850,74
<b>TOTAL SUBCAPÍTULO 30.5 Mano de obra de seguridad.....</b>									<b>82.489,58</b>
<b>SUBCAPÍTULO 30.6 Equipos de seguridad coordinacion visitas y explotacion</b>									
<b>APARTADO 30.6.1 Proteccion contra incendios</b>									
V.01.SS.112	ud Extintor CO2 5 kg. Extintor de nieve carbonica CO2, de eficacia 89B, de 5 kg. de agente extintor, construido en acero, con soporte y manguera con difusor, segun Norma UNE. Equipo con certificacion AENOR. Medida la unidad instalada.						10,00	194,14	1.941,40
V.01.SS.113	ud Pulsador de alarma esclavo Pulsador de alarma esclavo con autochequeo provisto de microrruptor, led de alarma y autochequeo, sistema de comprobacion con llave de rearme, lamina de plastico calibrada para que se en clave y no rompa. Ubicado en caja y serigrafado segun Norma. Medida la unidad instalada.						6,00	12,72	76,32
V.01.SS.114	ud Sirena optico-acustica bitonal exterior Campana opticon y acustica bitonal conectada a bucle analogico de deteccion. Medida la unidad instalada.						2,00	146,39	292,78
V.01.SS.115	ud Armario metal. extintor 6/12 kg. Armario metalico para extintores 6/12 kg, con marco fijo y cristal para romper en caso de incendio. Medida la unidad instalada.						10,00	58,62	586,20
V.01.SS.116	ud Botella Extinc. 7 kg FM-200 Botella de extincion de incendios cargada con 7,7 kg (6,7 l de capacidad) de FM-200 como agente extintor, valvula de 32 mm, valvula solenoide y palanca manual, herraje de fijacion, latiguillo flexible de descarga y tobera difusora. Medida la unidad instalada.						5,00	733,77	3.668,85

**PRESUPUESTO Y MEDICIONES**

30 SYS NUEVA EDAR DE SILVOUTA

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
V.01.SS.117	ud Señal aluminio 210x297mm. fotolum. Señalización de equipos contra incendios fotoluminiscente, de riesgo diverso, advertencia de peligro, prohibición, evacuación y salvamento, en aluminio de 0,5 mm fotoluminiscente, de dimensiones 210x297 mm. Medida la unidad instalada.						20,00	4,49	89,80
V.01.SS.119	ud Señal aluminio 297x420mm. fotolum. Señalización de equipos contra incendios fotoluminiscente, de riesgo diverso, advertencia de peligro, prohibición, evacuación y salvamento, en aluminio de 0,5 mm fotoluminiscente, de dimensiones 297x420 mm, medida la unidad instalada.						11,00	9,00	99,00
<b>TOTAL APARTADO 30.6.1 Protección contra incendios.....</b>									<b>6.754,35</b>
<b>APARTADO 30.6.2 Protecciones individuales y calidad del aire</b>									
V.01.SS.120	ud Flotador de emergencia Flotador de emergencia, construido en corcho forrado de PVC, color naranja, i/cuerda y gancho de sujeción, colocado en el depósito de homogeneización.						6,00	86,92	521,52
V.01.SS.121	ud Carteles de señalización de emergencia Cartel de señalización de emergencia, construido en panel fotoluminiscente, tamaño A5, totalmente colocado.						8,00	5,48	43,84
V.01.SS.122	ud Equipo de respiración autónomo Equipo de respiración autónomo según normativa EN146 y EN147.						1,00	1.743,70	1.743,70
V.01.SS.123	ud Cinturón de seguridad Cinturón de seguridad clase A (sujeción), con cuerda regulable de 1,8 m con guarda cabos y 2 mosquetones, homologada C.E.						10,00	55,60	556,00
V.01.SS.124	ud Casco de seguridad Casco de seguridad con desudador, homologado C.E.						10,00	2,65	26,50
V.01.SS.125	ud Par de guantes Par de guantes de lona/serraje tipo americano primera calidad, homologado C.E.						10,00	1,17	11,70
V.01.SS.041	ud Mascarilla celulosa COVID19 Mascarilla de celulosa para cumplimiento de protección COVID 19, homologada.						1.120,00	0,42	470,40
V.01.SS.126	ud Mono de trabajo Mono de trabajo, homologado C.E.						10,00	13,08	130,80
V.01.SS.127	ud Gafas contra impactos Gafas contra impactos antirayadura, homologadas C.E.						10,00	9,31	93,10
V.01.SS.128	ud Par de botas Par de botas de agua monocolor, homologadas C.E.						10,00	10,85	108,50

**PRESUPUESTO Y MEDICIONES**

30 SYS NUEVA EDAR DE SILVOUTA

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
V.01.SS.129	ud Protección auditiva Ud de protección auditiva.						10,00	44,86	448,60
V.01.SS.073	ud Medidor de metano Medidor de metano portátil.						1,00	857,01	857,01
V.01.SS.072	ud Medidor dual sulfhídrico-monóxido de carbono ambiental Medidor dual sulfhídrico-monóxido de carbono ambiental portátil.						1,00	1.223,24	1.223,24
<b>TOTAL APARTADO 30.6.2 Protecciones individuales y calidad</b>									<b>6.234,91</b>
<b>TOTAL SUBCAPÍTULO 30.6 Equipos de seguridad</b>									<b>12.989,26</b>
<b>TOTAL CAPÍTULO 30 SEGURIDAD Y SALUD.....</b>									<b>638.627,34</b>
<b>TOTAL.....</b>									<b>638.627,34</b>

El Ingeniero Autor del proyecto:

Fecha: Octubre de 2021



Fdo.: Nazaret Ontañón Nasarre

Colegiado nº 18.186

Delegado del Contratista:

Fecha: Octubre de 2021



Fdo.: J. Emiliano de Llano Jiménez

Colegiado nº 20.821

### 4.3 Presupuesto de Ejecución Material

# RESUMEN DE PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL

30 SYS NUEVA EDAR DE SILVOUTA

CAPITULO	RESUMEN	EUROS
30	SEGURIDAD Y SALUD.....	638.627,34
-30.1	-Instalaciones provisionales de obra.....	258.254,72
--30.1.1	--Alquiler casetas prefabricadas de obra.....	221.528,16
--30.1.2	--Acometidas provisionales.....	8.879,45
--30.1.3	--Mobiliario y equipamiento.....	27.847,11
-30.2	-Señalizaciones.....	33.758,25
--30.2.1	--Señales.....	3.190,25
--30.2.2	--Acolamientos.....	30.568,00
-30.3	-Protecciones personales.....	157.692,18
--30.3.1	--Equipamiento individual.....	28.088,80
--30.3.2	--Pantallas de proteccion.....	884,80
--30.3.3	--Mascarillas de proteccion.....	16.677,50
--30.3.4	--Protecciones visuales.....	3.563,40
--30.3.5	--Protecciones auditivas.....	4.637,10
--30.3.6	--Cinturones de seguridad.....	26.672,80
--30.3.7	--Guantes de proteccion.....	12.879,70
--30.3.8	--Calzado de proteccion.....	47.150,60
--30.3.9	--Equipos autonomos respiracion.....	11.083,00
--30.3.10	--Protecciones frente a ATEX.....	6.054,48
-30.4	-Protecciones colectivas.....	93.443,35
--30.4.1	--Señalización.....	10.780,30
--30.4.2	--Cerramientos.....	5.970,00
--30.4.3	--Proteccion contra vertidos.....	10.064,50
--30.4.4	--Proteccion contra caidas.....	34.459,70
--30.4.5	--Ventilacion.....	1.977,20
--30.4.6	--Seguridad contra incendios.....	5.402,00
--30.4.7	--Seguridad en instalaciones electricas.....	24.789,65
-30.5	-Mano de obra de seguridad.....	82.489,58
-30.6	-Equipos de seguridad coordinacion visitas y explotacion.....	12.989,26
--30.6.1	--Proteccion contra incendios.....	6.754,35
--30.6.2	--Protecciones individuales y calidad del aire.....	6.234,91
	<b>TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL</b>	<b>638.627,34</b>

Asciende el presupuesto de ejecución material a SEISCIENTOS TREINTA Y OCHO MIL SEISCIENTOS VEINTISIETE EUROS con TREINTA Y CUATRO CÉNTIMOS

El Ingeniero Autor del proyecto:

Delegado del Contratista:

Fecha: Octubre de 2021

Fecha: Octubre de 2021




Fdo.: Nazaret Ontañón Nasarre

Fdo.: J. Emiliano de Llano Jiménez

Colegiado nº 18.186

Colegiado nº 20.821

**MEMORIA Y ANEJOS DEL PROYECTO BÁSICO DE LA NUEVA EDAR DE SILVOUTA (SANTIAGO DE COMPOSTELA)**

Nº EXP: 01.315-0336/2111

**ANEJO Nº 31 PLANIFICACIÓN DE LA GESTIÓN DE LA OPERACIÓN**



## ÍNDICE

1.	<b>INTRODUCCIÓN</b> .....	4	3.5.4	Conexiones provisionales .....	14
1.1.	Objetivo del documento.....	4	3.5.5	Pruebas de funcionamiento de las nuevas instalaciones.....	14
1.1	Caudales de tratamiento.....	4			
1.2	Calidad del agua tratada.....	4			
2	<b>FASES DE OBRA</b> .....	4	4	<b>OPERACIÓN DE LA NUEVA EDAR</b> .....	14
2.1	Fase 1.....	4	4.1	Consideraciones energéticas de la operación .....	14
2.2	Fase 2.....	5	4.2	Gestión de agua de lluvia.....	14
2.3	Fase 3.....	6	4.2.1	Puntos de alivio existentes .....	14
2.4	Fase 4.....	7	4.2.2	Gestión de líneas de tratamiento.....	15
3	<b>GESTIÓN DE LA OPERACIÓN EN LAS FASES DE OBRA</b> .....	8	4.2.3	Escenarios de lluvia .....	16
3.1	Fase 1.....	8	5	<b>ANEXO Nº1 PLANOS DE FASES DE OBRA</b> .....	17
3.1.1	Resumen de procesos en funcionamiento.....	8			
3.1.2	Interferencias.....	9			
3.1.3	Gestión de vaciados .....	9			
3.1.4	Conexiones provisionales .....	9			
3.1.5	Pruebas de funcionamiento de las nuevas instalaciones .....	9			
3.3	Fase 2.....	10			
3.3.1	Resumen de procesos en funcionamiento.....	10			
3.3.2	Interferencias.....	10			
3.3.3	Gestión de vaciados .....	10			
3.3.4	Conexiones provisionales .....	11			
3.3.5	Pruebas de funcionamiento de las nuevas instalaciones .....	11			
3.4	Fase 3.....	11			
3.4.1	Resumen de procesos en funcionamiento.....	11			
3.4.2	Interferencias.....	12			
3.4.3	Gestión de vaciados .....	12			
3.4.4	Conexiones provisionales .....	12			
3.4.5	Pruebas de funcionamiento de las nuevas instalaciones .....	12			
3.5	Fase 4.....	13			
3.5.1	Resumen de procesos en funcionamiento.....	13			
3.5.2	Interferencias.....	13			
3.5.3	Gestión de vaciados .....	13			

## 1. INTRODUCCIÓN

### 1.1. Objetivo del documento

El presente documento tiene como objetivo el **estudio y la planificación de la operación de las instalaciones** de depuración de la EDAR de Silvouta **durante las distintas fases** que componen las obras de ampliación.

En el mismo se explicarán con detalle las distintas fases de operación ligadas intrínsecamente a las fases de ejecución de las nuevas instalaciones proyectadas, identificando los **elementos críticos** en los cambios de escenarios, las **interferencias** entre instalaciones y los procesos en funcionamiento en cada una de las mencionadas fases que garanticen en todo momento el tratamiento del agua de entrada a la EDAR conforme a las prescripciones del Pliego.

Otro de los objetivos de este estudio es **concretar las pruebas de funcionamiento de las instalaciones nuevas** a ejecutar necesarias para su puesta en servicio y posterior sustitución de los procesos existentes. Estas pruebas de funcionamiento es posible que necesiten de conexiones provisionales y modos de funcionamiento temporales previamente a la puesta en marcha del nuevo proceso.

Se ha contemplado el funcionamiento de los distintos procesos de tratamiento desde el momento en que se altera el funcionamiento de la EDAR existente hasta el momento en que la EDAR nueva empieza el tratamiento con todos sus elementos dado que estos dos escenarios ya han sido contemplados en otros documentos de este Proyecto.

Finalmente como Anexo mº1 a este Anejo se adjuntan los planos de fases de obra en los cuales se indican además de las actuaciones a llevar a cabo para la ejecución de estas fases los procesos en funcionamiento en cada una de ellas.

### 1.1 Caudales de tratamiento

El caudal de tratamiento durante la ejecución de las obras es de 51.840 m3/d correspondiente a la suma de las capacidades máximas de las líneas de tratamiento de la EDAR existente:

- Línea I EDAR Silvouta (existente): 19.200 m3/d
- Línea II EDAR Silvouta (existente): 26.400 m3/d
- Línea III EDAR Silvouta (existente): 6.240 m3/d

### 1.2 Calidad del agua tratada

La calidad del agua tratada durante la ejecución de las obras será la siguiente:

CALIDAD DEL EFLUENTE (FASE DE OBRA)		
DQO	125,00	[mg/l]
DBO5	25,00	[mg/l]
SST	35,00	[mg/l]

## 2 FASES DE OBRA

En todo momento se compatibilizará la ejecución de las obras con la explotación de la planta existente, manteniendo las instalaciones actuales en funcionamiento hasta que puedan ser sustituidas por otras de nueva construcción en las que se lleve a cabo un proceso equivalente, de forma que se asegure la calidad del efluente fijada en la autorización de vertido.

Para conseguir ese objetivo, se hace necesaria una ejecución secuenciada de las obras, derivando en la previsión de las fases de obras que detallamos en el apartado siguiente.

Posteriormente, se describen en este documento las interferencias relativas a la explotación y situaciones temporales que se producirán con motivo de las obras, así como las necesidades de conexión de las nuevas instalaciones proyectadas con la planta existente, indicando en cada caso los procedimientos considerados para evitar o minimizar esas interferencias y afecciones y justificando las actuaciones necesarias que permitan alcanzar los objetivos de calidad en el efluente.

### 2.1 Fase 1

En la primera fase de ejecución de las obras se llevará a cabo la construcción de la obra civil y el equipamiento mecánico y eléctrico de las nuevas instalaciones que se proyectan en la parcela de ampliación de la EDAR, mientras se mantienen en funcionamiento todas las instalaciones de los procesos de la planta actual.

En esta fase **se construirán y equiparán los siguientes elementos:**

- Construcción y equipamiento de obra de llegada, canales de desbaste grueso, bombeo de agua bruta, canales de tamizado y desarenadores desengrasadores (se construyen 4 ud. y se equipan 3 ud).
- Construcción del edificio de pretratamiento.
- Construcción y equipamiento del edificio eléctrico del pretratamiento.
- Construcción de las cuatro líneas de decantación primaria (equipándose 3 de ellas).
- Construcción y equipamiento de la galería de purga de decantación primaria y construcción de la galería de alimentación a reactores biológicos, situada bajo el canal de salida de agua decantada.
- Construcción y equipamiento del edificio de tamizado MBR.
- Construcción y equipamiento del nuevo Centro de Seccionamiento Medida y Reparto.

Simultáneamente a estas obras de construcción **se ejecutarán las siguientes conducciones:**

- Prolongación del colector interceptor del Sar hasta la nueva obra de llegada (Ø2000).
- Desvío de los colectores Norte y Oeste hasta la nueva obra de llegada, previsto con un tramo de Ø500 y otro de Ø800.
- Conducción de conexión entre pretratamiento y decantación primaria (Ø2000)
- Conducciones de by-pass y alivio (by-pass general, alivio después de canales de tamizado y alivio después del desarenado) hasta su conexión con la conducción de by-pass existente en la EDAR (Ø2000).

Además se incluyen en esta fase las siguientes **instalaciones provisionales** necesarias para posibilitar el funcionamiento previsto para la EDAR en la siguiente fase.

- Instalación de (2) bombes provisionales, con bombas sumergibles de alquiler instaladas en una cámara que se habilitará construyendo un muro provisional de bloques de hormigón en la línea de decantación primaria que ahora no se equipa.

- Instalación de conducciones provisionales para las (2) impulsiones de agua decantada (hasta la entrada del reactor biológico fase I y hasta la entrada al reactor biológico fase II que permitirán dejar fuera de servicio los pretratamientos de estas líneas.
- Ejecución de un hueco provisional en el alivio del pozo de gruesos nuevo para alimentar a la Fase III existente.
- Conducción provisional para impulsión de los fangos de decantación primaria hasta la actual instalación de tamizado de fangos.
- Conducción provisional de agua de servicios DN50 desde la red existente a la red del pretratamiento nuevo.
- Desvío de la línea de MT existente para alimentación a centro de transformación de fases I y II.
- Ejecución de un vial provisional para acceso de los vehículos de explotación de la EDAR.

Al final de esta fase de obras, se realizarán las pruebas y la puesta en marcha del pretratamiento, la decantación primaria y el tamizado de MBR.

El funcionamiento de la EDAR no sufre ninguna modificación en esta fase, llevándose a cabo en las mismas condiciones que en la actualidad. En la siguiente tabla se indican las instalaciones en funcionamiento o fuera de servicio en cada una de las fases para cada una de las líneas existentes y la obra nueva.

	FASE 1	FASE 2	FASE 3	FASE 4	FASE 5
<b>CAUDAL DE TRATAMIENTO</b>	51.840	51.840	51.840	51.840	69.816
<b>OBRA EXISTENTE</b>					
LINEA I					
PRETRATAMIENTO					
DEC. PRIMARIA					
BIOLÓGICO					
DEC. SECUNDARIA					
TTO. FANGOS					
FASE II					
PRETRATAMIENTO					
DEC. PRIMARIA					
BIOLÓGICO					
DEC. SECUNDARIA					
TTO. FANGOS					
FASE I					
FASE III					
PRETRATAMIENTO					
BIOLÓGICO					
DEC. SECUNDARIA					
TTO. FANGOS					
<b>OBRA NUEVA</b>					
PRETRATAMIENTO + DEC. PRIMARIA BIOLÓGICO (2 LÍNEAS)					
MBR (8 LÍNEAS)					
ESP. Y DESH. DE FANGOS BIOLÓGICO (3 LÍNEAS)					
DIGESTIÓN					

El código de colores utilizado es el siguiente

INSTALACIÓN EXISTENTE EN FUNCIONAMIENTO	
---	--

INSTALACIÓN NUEVA EN FUNCIONAMIENTO	
INSTALACIÓN NUEVA EN PRUEBAS	
INSTALACIÓN PARADA	

## 2.2 Fase 2

En la segunda fase de ejecución de las obras, la modificación del funcionamiento de la línea de agua de la EDAR consiste en la sustitución de las actuales instalaciones de pretratamiento y decantación primaria por las nuevas instalaciones de pretratamiento y decantación primaria, ya en servicio, manteniéndose el funcionamiento del resto de procesos de depuración con las instalaciones actuales. Desde la salida de las nuevas líneas de decantación primaria el agua será bombeada a los reactores biológicos de fases I y II y a los tamicos rotativos de la fase III a través de las conducciones provisionales instaladas en la fase 1 de ejecución de obras.

Para la línea de fangos, se mantienen en funcionamiento todos los procesos actuales excepto el bombeo de fangos primarios que se sustituye por el nuevo bombeo de purga de los decantadores lamelares.

En esta fase **se demolerán, construirán y equiparán los siguientes elementos:**

- Vaciado y demolición del pretratamiento de fase I.
- Vaciado y demolición del pretratamiento de fase II.
- Vaciado y demolición de la decantación primaria de fase II.
- Construcción y equipamiento de dos líneas de reactor biológico (la central y la este).
- Construcción de los (10) trenes de MBR y equipamiento de (8 uds).
- Construcción y equipamiento de dosificación de reactivos del MBR.
- Construcción y equipamiento del sótano de MBR así como la galería entre biológicos y MBR.
- Construcción del edificio de aireación y eléctrico. Equipamiento del mismo.
- Alimentación en MT a centro de transformación de tratamiento biológico.
- Construcción parcial del edificio de control y servicios, sobre los trenes MBR.

Simultáneamente a estas obras de construcción **se ejecutarán las siguientes conducciones:**

- Ejecución de la nueva tubería de salida de agua tratada y el nuevo punto de vertido.
- Conexión de la salida de agua tratada con la actual conducción de by-pass general de la EDAR, en la zona de la arqueta de captación de la fase III que no se demuele.
- Construcción del nuevo acceso a la EDAR.

Además se incluyen en esta fase las siguientes **instalaciones provisionales** necesarias para posibilitar el funcionamiento previsto para la EDAR en la siguiente fase.

- Conducción provisional para conectar el bombeo de fangos en exceso con la actual instalación de tratamiento de fangos biológicos.
- Escalera metálica provisional para acceso al edificio de control, ya que el acceso definitivo se ha proyectado en la zona del edificio cuya construcción se aplaza. Esta escalera provisional permitirá el acceso para el montaje de los equipos de control y supervisión de procesos (ordenadores, servidores, videowall,...).

En esta fase de obras los accesos previstos son los siguientes:

- Para los vehículos de explotación de la EDAR: nuevos accesos construidos en fase 1 (provisional y definitivo), y acceso existente junto al actual edificio de control.
- Para los vehículos de obra: desde la Rúa das Pedreiras, a través de la zona de instalaciones auxiliares de obra.

Al final de esta fase de obras, se realizarán las pruebas y la puesta en marcha del tamizado previo a tratamiento biológico, de dos líneas de reactor biológico y de ocho trenes de MBR.

En la siguiente tabla se indican las instalaciones en funcionamiento o fuera de servicio en cada una de las fases para cada una de las líneas existentes y la obra nueva.

	FASE 1	FASE 2	FASE 3	FASE 4	FASE 5
<b>CAUDAL DE TRATAMIENTO</b>	51.840	51.840	51.840	51.840	69.816
<b>OBRA EXISTENTE</b>					
LINEA I					
PRETRATAMIENTO					
DEC. PRIMARIA					
BIOLÓGICO					
DEC. SECUNDARIA					
TTO. FANGOS					
FASE II					
PRETRATAMIENTO					
DEC. PRIMARIA					
BIOLÓGICO					
DEC. SECUNDARIA					
TTO. FANGOS					
FASE III					
PRETRATAMIENTO					
BIOLÓGICO					
DEC. SECUNDARIA					
TTO. FANGOS					
<b>OBRA NUEVA</b>					
PRETRATAMIENTO + DEC. PRIMARIA					
BIOLÓGICO (2 LÍNEAS)					
MBR (8 LÍNEAS)					
ESP. Y DESH. DE FANGOS					
BIOLÓGICO (3 LÍNEAS)					
DIGESTIÓN					

El código de colores utilizado es el siguiente

INSTALACIÓN EXISTENTE EN FUNCIONAMIENTO	
INSTALACIÓN NUEVA EN FUNCIONAMIENTO	
INSTALACIÓN NUEVA EN PRUEBAS	
INSTALACIÓN PARADA	

### 2.3 Fase 3

En la tercera fase de ejecución de las obras, el funcionamiento de la línea de agua de la EDAR se realizará por completo en las nuevas instalaciones de pretratamiento, decantación primaria, tamizado, reactor biológico (2 líneas) y MBR (8 trenes)

construidas previamente. Estas instalaciones tienen una capacidad de tratamiento superior a las necesidades actuales, lo que permite dejar fuera de servicio todas las instalaciones de procesos de línea de agua actuales.

Para la línea de fangos, se mantienen en funcionamiento todos los procesos actuales excepto el bombeo de fangos primario y el bombeo de fangos secundarios que han sido sustituidos por los nuevos bombes de purga de decantación lamelar y de fangos en exceso (ambos envían los fangos mediante tuberías provisionales a las instalaciones existentes).

En esta fase **se demolerán, construirán y equiparán los siguientes elementos:**

- Vaciado y demolición de decantación secundaria de fase II.
- Vaciado y demolición de decantación secundaria de fase I.
- Construcción y equipamiento de la tercera línea de reactor biológico.
- Construcción y equipamiento de los espesadores de gravedad de fangos.
- Construcción y equipamiento del edificio de espesamiento, deshidratación y silos de fangos.
- Construcción y equipamiento de la tercera línea del reactor biológico además de la galería anexa al mismo.
- Construcción de galería de servicio desde la zona de reactivos hasta el edificio de secado de fangos.
- Construcción y equipamiento del edificio eléctrico del CCM-3.
- Alimentación en MT a centro de transformación de espesamiento de fangos.

Simultáneamente a estas obras de construcción **se ejecutarán las siguientes conducciones:**

- Conducción definitiva de fangos primarios a tamizado de nueva ejecución.
- Conducción definitiva de fangos en exceso hacia los nuevos espesadores rotativos.
- Conducción provisional de fangos espesados desde las bombas de tornillo a predigestión a las centrifugas de deshidratación (Φ100).
- Alimentación en MT a centro de transformación de espesamiento de fangos.

En esta fase de obras los accesos previstos son los siguientes:

- Para los vehículos de explotación de la EDAR: nuevo acceso a la EDAR cercano a la decantación primaria y acceso existente junto al edificio de control actual, ahora con buenas condiciones de maniobrabilidad al haberse demolido el edificio de pretratamiento de fase I.
- Para los vehículos de obra: nuevo acceso a la EDAR junto al tratamiento de lixiviados, contando como apoyo con otro acceso desde el acceso a la EDAR cercano a la decantación primaria.

Al final de esta fase de obras, se realizarán las pruebas y la puesta en marcha de la tercera línea del reactor biológico y el tamizado, espesamiento y deshidratación de fangos.

En la siguiente tabla se indican las instalaciones en funcionamiento o fuera de servicio en cada una de las fases para cada una de las líneas existentes y la obra nueva.

	FASE 1	FASE 2	FASE 3	FASE 4	FASE 5
<b>CAUDAL DE TRATAMIENTO</b>	51.840	51.840	51.840	51.840	69.816
<b>OBRA EXISTENTE</b>					
LINEA I					
PRETRATAMIENTO					
DEC. PRIMARIA					

BIOLÓGICO DEC. SECUNDARIA TTO. FANGOS					
FASE II PRETRATAMIENTO DEC. PRIMARIA BIOLÓGICO DEC. SECUNDARIA TTO. FANGOS					
FASE III PRETRATAMIENTO BIOLÓGICO DEC. SECUNDARIA TTO. FANGOS					
<b>OBRA NUEVA</b>					
PRETRATAMIENTO + DEC. PRIMARIA BIOLÓGICO (2 LÍNEAS) MBR (8 LÍNEAS) ESP. Y DESH. DE FANGOS BIOLÓGICO (3 LÍNEAS) DIGESTIÓN					

El código de colores utilizado es el siguiente

INSTALACIÓN EXISTENTE EN FUNCIONAMIENTO	
INSTALACIÓN NUEVA EN FUNCIONAMIENTO	
INSTALACIÓN NUEVA EN PRUEBAS	
INSTALACIÓN PARADA	

## 2.4 Fase 4

Como ya sucedía en la fase anterior, los procesos de la línea de agua se desarrollarán en las nuevas instalaciones de pretratamiento, decantación primaria, tamizado, reactor biológico (2 líneas) y MBR (8 trenes).

Respecto a la línea de fango, habrán entrado en servicio las instalaciones de espesamiento, deshidratación y almacenamiento de fangos construidas y equipadas en la fase anterior de obras.

En esta fase **se demolerán, construirán y equiparán los siguientes elementos:**• Demolición de reactores biológicos fase II.

- Vaciado y demolición de reactores biológicos fase I y II
- Vaciado y demolición de instalaciones de tratamiento de fase III.
- Vaciado y demolición de instalaciones de espesamiento de fangos de fases I y II.
- Demolición de edificios de deshidratación de fangos fases I y II y del resto de edificios adyacentes.
- Vaciado y demolición espesador de fase I.
- Vaciado y demolición de decantación primaria fase I.
- Demolición del edificio de control actual, al final de la fase, una vez esté operativo el nuevo edificio de control.
- Construcción y equipamiento de las instalaciones de reactivos.

- Construcción y equipamiento de la desodorización del tratamiento biológico.
- Construcción final del edificio de control.
- Construcción de galería en zona de control-digestión-taller.
- Construcción y equipamiento de pre-digestores.
- Construcción y equipamiento de post-digestores.
- Construcción y equipamiento de depósito tampón.
- Construcción y equipamiento del edificio de digestión, postespesamiento, hidrólisis y motogeneración.
- Construcción y equipamiento de gasómetros.
- Construcción y equipamiento de antorcha.
- Construcción y equipamiento de arqueta para depósito de gasoil temporal.
- Construcción y equipamiento de la báscula.
- Construcción y equipamiento del edificio de taller y almacenes.
- Instalación de cubiertas en decantación primaria, reactores biológicos y trenes MBR.
- Cierre del anillo de MT.
- Conexión del CT de motogeneración con el centro de seccionamiento y reparto.

En cuanto a los accesos en esta fase de ejecución de obras cabe indicar los siguiente:

- Para labores de explotación: Se utilizarán los dos accesos con los que contará la futura EDAR, permitiendo el acceso este la explotación de las instalaciones de la línea de agua y el acceso oeste la explotación de las instalaciones de fangos en servicio en esta fase.
- Para el acceso a la zona en obras: se utilizará el actual acceso existente junto al edificio de control existente.

Al final de esta fase de obras, se realizarán las pruebas y la puesta en marcha de la línea de biogás, la desodorización, la digestión, el postespesamiento, la cogeneración, dosificaciones de reactivos e hidrólisis térmica.

En la siguiente tabla se indican las instalaciones en funcionamiento o fuera de servicio en cada una de las fases para cada una de las líneas existentes y la obra nueva.

	FASE 1	FASE 2	FASE 3	FASE 4	FASE 5
<b>CAUDAL DE TRATAMIENTO</b>	51.840	51.840	51.840	51.840	69.816
<b>OBRA EXISTENTE</b>					
LINEA I PRETRATAMIENTO DEC. PRIMARIA BIOLÓGICO DEC. SECUNDARIA TTO. FANGOS					
FASE II PRETRATAMIENTO DEC. PRIMARIA BIOLÓGICO DEC. SECUNDARIA TTO. FANGOS					

FASE III PRETRATAMIENTO BIOLÓGICO DEC. SECUNDARIA TTO. FANGOS					
<b>OBRA NUEVA</b>					
PRETRATAMIENTO + DEC. PRIMARIA BIOLÓGICO (2 LÍNEAS) MBR (8 LÍNEAS) ESP. Y DESH. DE FANGOS BIOLÓGICO (3 LÍNEAS) DIGESTIÓN					

El código de colores utilizado es el siguiente

INSTALACIÓN EXISTENTE EN FUNCIONAMIENTO	
INSTALACIÓN NUEVA EN FUNCIONAMIENTO	
INSTALACIÓN NUEVA EN PRUEBAS	
INSTALACIÓN PARADA	

Posteriormente a esta fase las instalaciones en funcionamiento serán exclusivamente las nuevas instalaciones y la explotación se gestionará sin ninguna interferencia con la planta existente (Fase 5). Este funcionamiento queda detallado en el Anejo correspondiente de este proyecto.

### 3 GESTIÓN DE LA OPERACIÓN EN LAS FASES DE OBRA

Una vez descritas las fases de obra e identificados los procesos e instalaciones en funcionamiento en cada una de ellas en este apartado se analizan detenidamente y en particular desde el punto de vista de la explotación:

- Resumen de los **procesos en funcionamiento**
- Las **interferencias** entre las instalaciones existentes y las de nueva ejecución.
- La **gestión y el vaciado de los aparatos existentes** que queden en desuso previamente a su desmantelamiento.
- Las **conexiones provisionales** necesarias para:
  - El **funcionamiento** de las nuevas instalaciones posteriores.
  - Las **pruebas de funcionamiento previas a la puesta en marcha** de las nuevas instalaciones.
- **Pruebas de funcionamiento de las nuevas instalaciones.**

#### 3.1 Fase 1

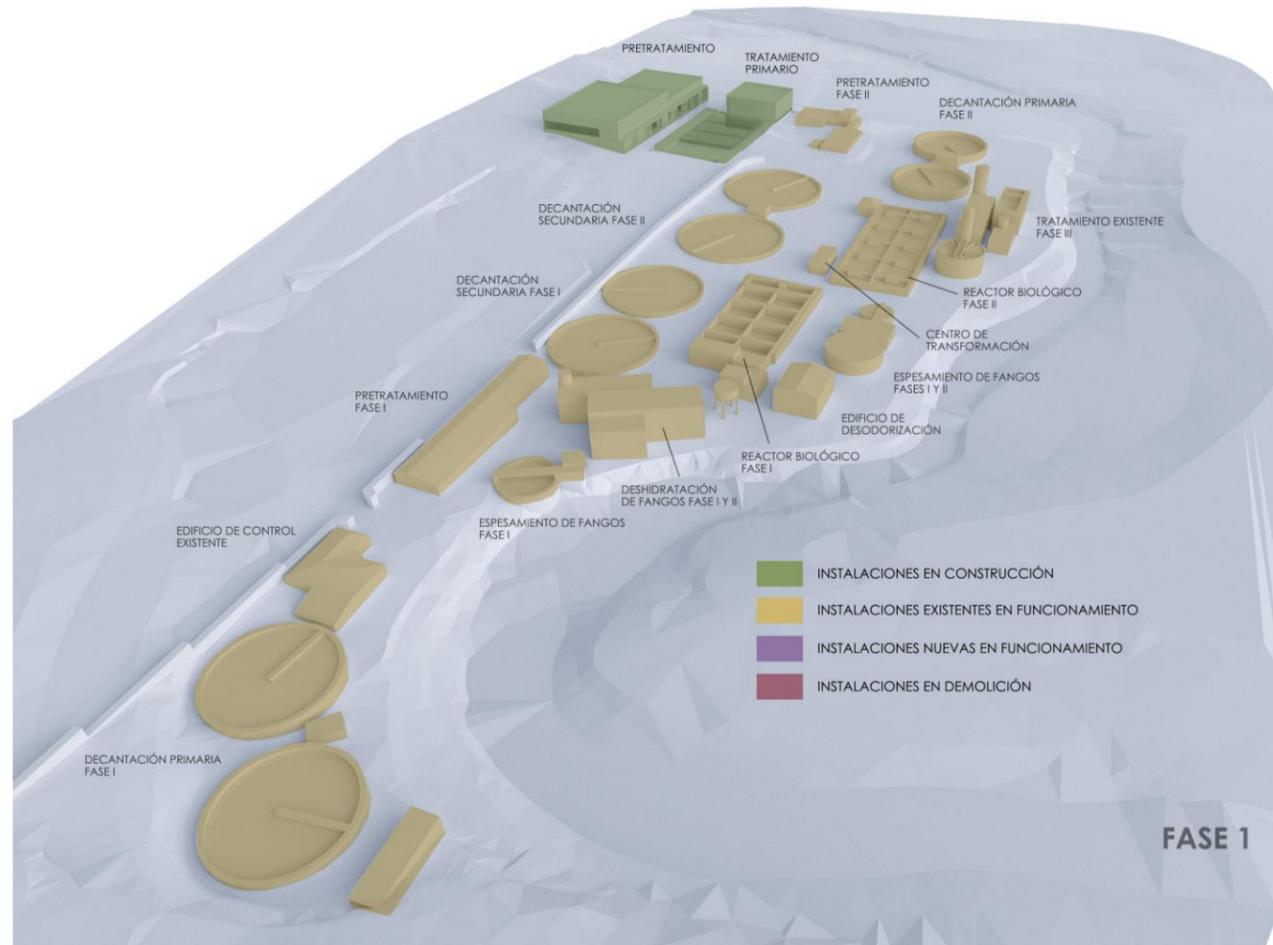
##### 3.1.1 Resumen de procesos en funcionamiento

La situación del funcionamiento de los distintos procesos en esta fase es la siguiente, con toda la instalación existente en funcionamiento como lo está haciendo previamente a las actuaciones de ampliación.

	FASE 1
<b>CAUDAL DE TRATAMIENTO</b>	51.840
<b>OBRA EXISTENTE</b>	
LINEA I PRETRATAMIENTO DEC. PRIMARIA BIOLÓGICO DEC. SECUNDARIA TTO. FANGOS	
FASE II PRETRATAMIENTO DEC. PRIMARIA BIOLÓGICO DEC. SECUNDARIA TTO. FANGOS	
FASE III PRETRATAMIENTO BIOLÓGICO DEC. SECUNDARIA TTO. FANGOS	
<b>OBRA NUEVA</b>	
PRETRATAMIENTO + DEC. PRIMARIA BIOLÓGICO (2 LÍNEAS) MBR (8 LÍNEAS) ESP. Y DESH. DE FANGOS BIOLÓGICO (3 LÍNEAS)	

## DIGESTIÓN

En la siguiente imagen se muestran las instalaciones en funcionamiento en esta fase:



- Se comunicará el pozo 56 existente (en el cual se conecta el nuevo colector de entrada al pozo de gruesos DN2000) con el nuevo pozo de gruesos para de esta forma disponer de agua para la realización de las pruebas de funcionamiento del pretratamiento y la decantación primaria.
- Se alimentará con una tubería de DN50 mm a la instalación de agua de servicios del pretratamiento desde la red existente.
- En la ejecución del pozo de gruesos se realizará un hueco a la cota 121,00 m en el muro que lo separa del alivio general de forma que el agua que no se bombee a las fases I y II con el nuevo bombeo de agua bruta se alivie a la entrada de la Fase III como ocurre en la EDAR existente.
- Para el llenado del decantador sin equipar desde el que se bombeará el agua a las Fases I y II se realizará un hueco desde el canal de agua decantada permitiendo que este pase al decantador vacío donde se habrán instalado los bombes provisionales.

### 3.1.5 Pruebas de funcionamiento de las nuevas instalaciones

Una vez finalizadas las instalaciones ejecutadas en esta fase, realizadas las pruebas de estanqueidad y en vacío de los distintos equipos se procederá a alimenta con agua bruta al nuevo pozo de gruesos y se comenzarán las pruebas de funcionamiento de:

- Desbaste de gruesos
- Bombeo de agua bruta
- Tamizado de finos
- Desarenado-desengrasado
- Decantación primaria
- Purga de fangos primarios
- Desodorización del Ed. Pretratamiento

Cuando estas pruebas de funcionamiento sean satisfactorias y el agua decantada sea de calidad se procederá a la puesta en funcionamiento de los bombes a las Fases I y II existentes y el alivio del caudal restante hacia la Fase III.

### 3.1.2 Interferencias

En esta fase no existen interferencias desde el punto de vista de la explotación salvo las propias de la ejecución de la obra en lo relacionado con compartir espacios de trabajo y coordinar actuaciones conjuntas.

### 3.1.3 Gestión de vaciados

No se producirán vaciados de equipos de relevancia.

### 3.1.4 Conexiones provisionales

Se realizarán las siguientes conexiones provisionales:

- Nuevas líneas de conexión entre pretratamiento de Fase II con Pretratamiento de Fase I puesto que las conexiones existentes interfieren con la ejecución de la nueva decantación primaria.

### 3.2 Fase 2

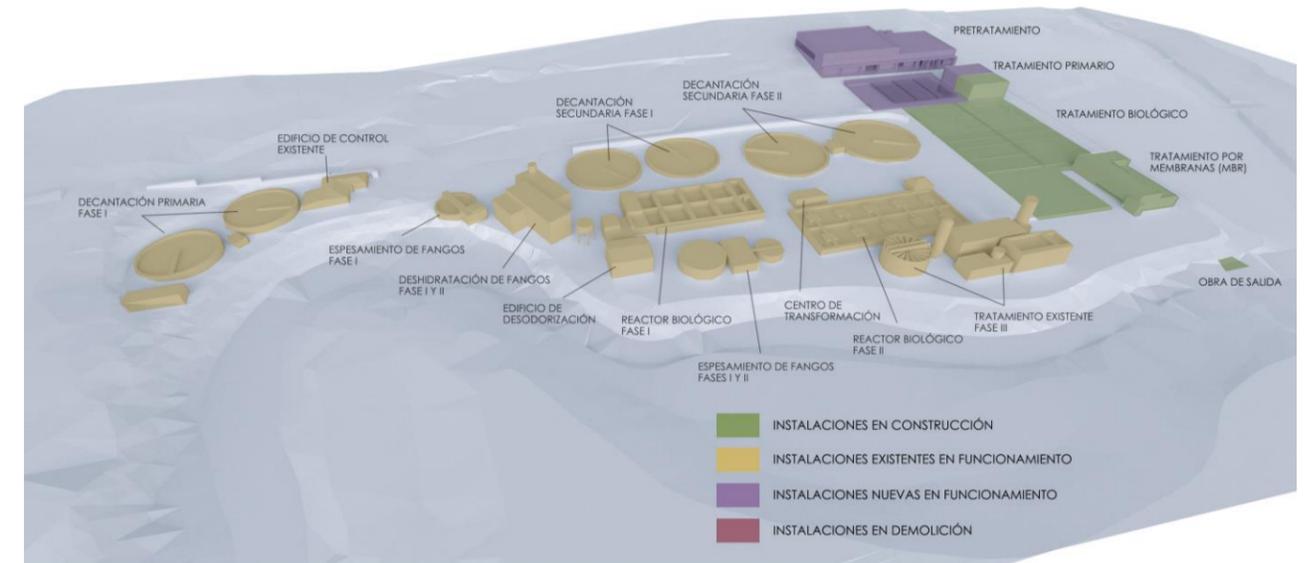
#### 3.2.1 Resumen de procesos en funcionamiento

La situación del funcionamiento de los distintos procesos en esta fase es la siguiente

CAUDAL DE TRATAMIENTO	FASE 2
<b>OBRA EXISTENTE</b>	51.840
<b>LINEA I</b>	
PRETRATAMIENTO	
DEC. PRIMARIA	
BIOLÓGICO	
DEC. SECUNDARIA	
TTO. FANGOS	
<b>FASE II</b>	
PRETRATAMIENTO	
DEC. PRIMARIA	
BIOLÓGICO	
DEC. SECUNDARIA	
TTO. FANGOS	FASE I
<b>FASE III</b>	
PRETRATAMIENTO	
BIOLÓGICO	
DEC. SECUNDARIA	
TTO. FANGOS	
<b>OBRA NUEVA</b>	
PRETRATAMIENTO + DEC. PRIMARIA	
BIOLÓGICO (2 LÍNEAS)	PRUEBAS
MBR (8 LÍNEAS)	PRUEBAS
ESP. Y DESH. DE FANGOS	
BIOLÓGICO (3 LÍNEAS)	
DIGESTIÓN	

En esta fase la línea de agua se encuentra dividida de forma que el bombeo de agua bruta, el pretratamiento y la decantación primaria se realiza parte en la ampliación y parte en la Fase III existente mientras que el resto del tratamiento se realiza en las instalaciones existentes.

En la siguiente imagen se muestran las instalaciones en funcionamiento en esta fase:



FASE 2

#### 3.2.2 Interferencias

Para la correcta operación de la EDAR se limitará el caudal de bombeo de agua bruta de nueva ejecución a un valor de 19.200 + 26.400 m<sup>3</sup>/d (1.900 m<sup>3</sup>/h) correspondiente a las capacidades de las Fases I y II. El resto del agua aliviará por el hueco realizado en el vertedero de alivio general hacia la obra de salida existente alimentando al bombeo de agua de la Fase III existente.

La tubería de conexión provisional desde el bombeo de fangos primarios nuevo hasta el tamizado de fangos instalado en la parte superior del edificio de fangos de la Fase I y II existente para su posterior espesado por gravedad es la principal interferencia entre las instalaciones nuevas y las existentes.

Las instalaciones nuevas serán controladas desde la sala del CCM-1 Pretratamiento y Dec. Lamelar puesto que en esta sala se instalará un PC con licencia SCADA de forma temporal hasta que se encuentre operativo el edificio de control. Las instalaciones existentes seguirán con el control disponible actualmente.

#### 3.2.3 Gestión de vaciados

A continuación se indica la forma de proceder para el vaciado y tratamiento de los aparatos existentes previamente a su demolición:

- Vaciado del pretratamiento de Fase I. El volumen a vaciar se espera que sea de un tamaño pequeño por lo que se utilizarán equipos de bombeo portátiles para enviar este volumen hacia el nuevo pozo de gruesos para su tratamiento en el mismo.
- Vaciado del pretratamiento de Fase II. De forma similar al anterior punto se utilizarán equipos de bombeo portátiles para enviar este volumen hacia el nuevo pozo de gruesos para su tratamiento en el mismo.
- Vaciado de la decantación primaria de Fase II. Dado que el volumen a vaciar es considerable se vaciarán utilizando las bombas de purga existentes, de forma que todo el agua y el fango serán tratados por los espesadores de gravedad de la instalación existente.

### 3.2.4 Conexiones provisionales

Se realizarán las siguientes conexiones provisionales:

- Conducción provisional para conectar el bombeo de fangos en exceso ejecutado en el sótano del MBR con la actual instalación de tratamiento de fangos biológicos de la Fase I y II.
- Conducción provisional DN80 de agua de servicios desde la nueva instalación a la instalación existente.

### 3.2.5 Pruebas de funcionamiento de las nuevas instalaciones

Una vez finalizadas las instalaciones ejecutadas en esta fase, realizadas las pruebas de estanqueidad y en vacío de los distintos equipos se darán comienzo a las pruebas de funcionamiento de las instalaciones:

- Tamizado de MBR (4 líneas)
- Dos (2) líneas de reactor biológico, incluyendo la recirculación externa de fangos
- Ocho (8) líneas de MBR incluyendo todo el equipamiento accesorio
- Bombeo de vaciados
- Dosificación de reactivos de MBR
- Edificio de control (parcialmente)

Para la alimentación a estas instalaciones se dispone de agua decantada en el canal de agua decantada. Hasta este momento como se ha indicado el agua pasa al decantador vacío en el que se encuentran los bombeos temporales manteniéndose las compuertas de entrada a los tamices MBR cerradas. La apertura de estas compuertas y de la entrada a los reactores biológicos permitirá la entrada de agua decantada a los mismos y la realización de las pruebas de funcionamiento. Para acelerar este proceso se contempla la posibilidad de utilizar una de las bombas temporales mencionadas para la siembra de uno de los nuevos reactores desde los reactores existentes. Una vez que este reactor funcione correctamente desde el mismo se podrá sembrar la segunda línea gracias a las instalaciones existentes sin necesidad de ningún bombeo externo.

Cuando estas pruebas de funcionamiento sean satisfactorias y el agua tratada sea de calidad se procederá a la puesta en funcionamiento de la nueva línea de tratamiento. Esto permitirá aumentar el caudal consigna de bombeo de agua bruta a 51.840 m<sup>3</sup>/d y por tanto detener el funcionamiento de la línea de agua de las Fases I, II y III.

### 3.3 Fase 3

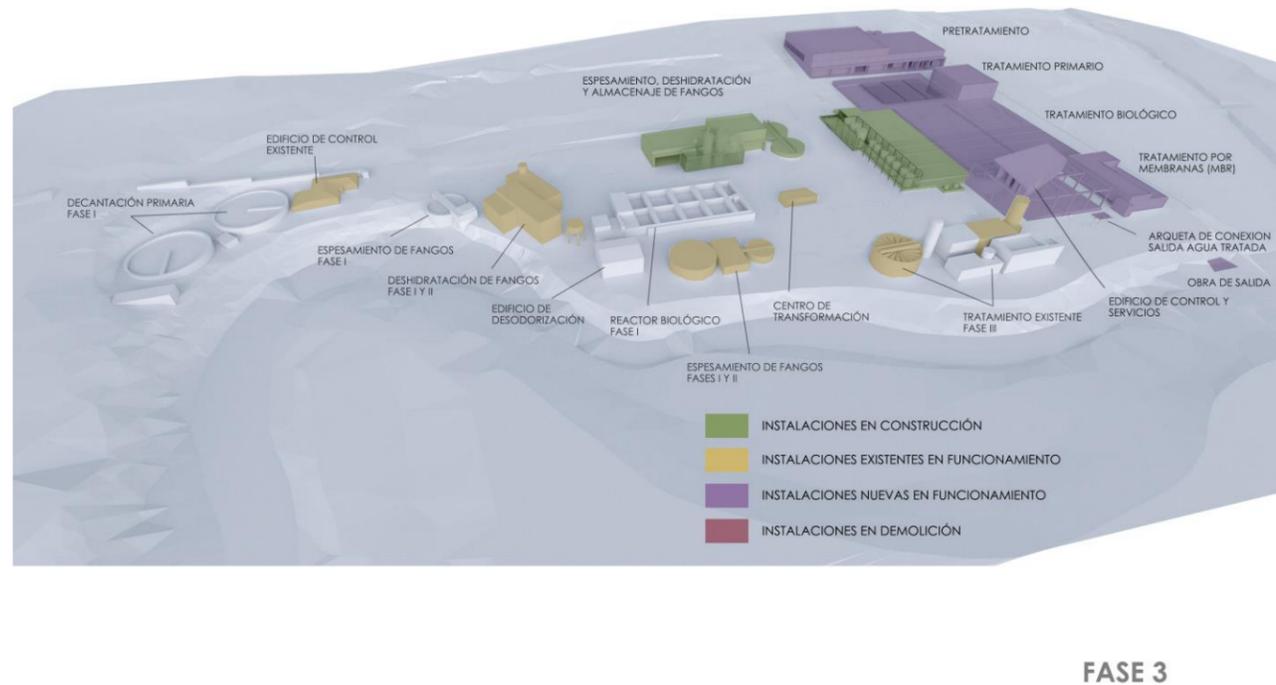
#### 3.3.1 Resumen de procesos en funcionamiento

La situación del funcionamiento de los distintos procesos en esta fase es la siguiente

CAUDAL DE TRATAMIENTO	
	<b>FASE 3</b>
	51.840
<b>OBRA EXISTENTE</b>	
LINEA I	
PRETRATAMIENTO	
DEC. PRIMARIA	
BIOLÓGICO	
DEC. SECUNDARIA	
TTO. FANGOS	
FASE II	
PRETRATAMIENTO	
DEC. PRIMARIA	
BIOLÓGICO	
DEC. SECUNDARIA	
TTO. FANGOS	
FASE III	
PRETRATAMIENTO	
BIOLÓGICO	
DEC. SECUNDARIA	
TTO. FANGOS	
<b>OBRA NUEVA</b>	
PRETRATAMIENTO + DEC. PRIMARIA	
BIOLÓGICO (2 LÍNEAS)	
MBR (8 LÍNEAS)	
ESP. Y DESH. DE FANGOS	
BIOLÓGICO (3 LÍNEAS)	
DIGESTIÓN	

En esta fase el tratamiento de la línea de agua se realiza en las instalaciones de la ampliación (la Fase III se mantiene para los excesos de caudal) mientras que el resto del tratamiento (línea de fango principalmente) se realiza en las instalaciones existentes.

En la siguiente imagen se muestran las instalaciones en funcionamiento en esta fase:



FASE 3

### 3.3.2 Interferencias

Se eliminará la limitación previa del caudal de bombeo de agua bruta de nueva ejecución (fijado en 1.900 m<sup>3</sup>/h) a un valor de 51.840 m<sup>3</sup>/d (2.160 m<sup>3</sup>/h) correspondiente a las capacidades de las Fases I, II y III.

Dado que se puede mantener la Fase III en funcionamiento en esta línea se tratarán únicamente los excesos del caudal de entrada que alivien por el alivio general de la planta (una vez cerrado el hueco sobre el vertedero).

La conducción provisional para conectar el bombeo de fangos en exceso ejecutado en el sótano del MBR con la actual instalación de tratamiento de fangos biológicos de la Fase I y II es la interferencia principal de esta fase. Existe una segunda interferencia de explotación debida a la conducción provisional DN80 de agua de servicios que envía agua tratada mediante el grupo de presión de la nueva instalación a la red existente de agua de servicios para limpiezas varias, limpiezas de centrifugas, filtros prensa, etc...

Se mantiene como interferencia la tubería de conexión provisional desde el bombeo de fangos primarios indicada en la Fase 2.

Las instalaciones nuevas serán controladas desde la sala de control de Edificio de control (ya operativa en esta fase), trasladando el puesto de control con licencia SCADA desde el CCM-1. Las instalaciones existentes seguirán con el control disponible actualmente.

### 3.3.3 Gestión de vaciados

A continuación se indica la forma de proceder para el vaciado y tratamiento de los aparatos existentes previamente a su demolición:

- Vaciado de decantación secundaria de fase II. El volumen de estos equipos es considerable y se vaciarán mediante los equipos de purga existentes a las instalaciones de tratamiento de fangos existentes, de forma que todo el fango será tratado debidamente.

- Vaciado de decantación secundaria de fase I. El volumen de estos equipos es considerable y se vaciarán mediante los equipos de purga existentes a las instalaciones de tratamiento de fangos existentes, de forma que todo el fango será tratado debidamente.

### 3.3.4 Conexiones provisionales

Se realizarán las siguientes conexiones provisionales:

- Conducciones provisionales de fangos espesados desde las bombas de tornillo a predigestión hasta las centrifugas de deshidratación (3xΦ100). Esta tubería permitirá deshidratar los fangos espesados almacenados en la cámara de fangos mixtos en las centrifugas sin pasar por la digestión puesto que aún no ha sido construida.

### 3.3.5 Pruebas de funcionamiento de las nuevas instalaciones

Una vez finalizadas las instalaciones ejecutadas en esta fase, realizadas las pruebas de estanqueidad y en vacío de los distintos equipos se darán comienzo a las pruebas de funcionamiento de las instalaciones:

- Tamizado de fango primario (4 líneas)
- Ciclonado de fango primario (1 línea)
- Espesadores de gravedad de fango primario (2 líneas) con bombeo de purga.
- Espesadores dinámicos de fangos en exceso (3 líneas)
- Triturador de fango mixto (1 línea)
- Bombeo de fango mixto
- Instalación de deshidratación de fango (3 líneas)
- Silos de fango deshidratado (2 líneas)
- Una (1) línea de reactor biológico, incluyendo la recirculación externa de fangos
- Desodorización del Edificio de Espesamiento de Fangos

Para la puesta en marcha de las instalaciones de tratamiento de fangos se dispone de los bombeos de fangos actuales que están enviando el caudal a las instalaciones existentes. Para el desarrollo de esta puesta en marcha se derivará caudal hacia las nuevas instalaciones de forma que cuando las pruebas sean satisfactorias pueden ponerse en servicio (lo que ocurrirá en Fase 4).

En cuanto a la tercera línea del reactor biológico se dispone de agua decantada en el canal de agua tamizada en la alimentación a los reactores y únicamente abriendo la válvula de entrada a esta línea entrará agua decantada. Se podrá realizar la siembra del reactor desde el bombeo de vaciados de la ampliación dada la flexibilidad del mismo.

Cuando estas pruebas de funcionamiento sean satisfactorias y el agua tratada en el reactor sea de calidad se procederá a la puesta en funcionamiento de la nueva línea de biológico.

### 3.4 Fase 4

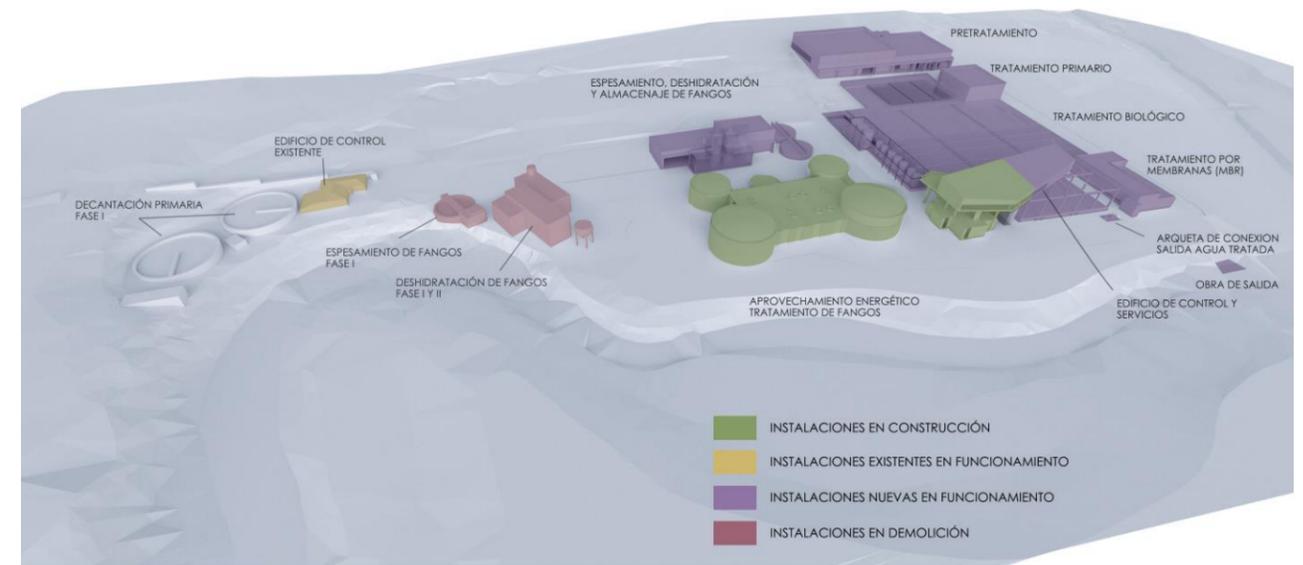
#### 3.4.1 Resumen de procesos en funcionamiento

La situación del funcionamiento de los distintos procesos en esta fase es la siguiente:

CAUDAL DE TRATAMIENTO	FASE 4
<b>OBRA EXISTENTE</b>	51.840
LINEA I PRETRATAMIENTO DEC. PRIMARIA BIOLÓGICO DEC. SECUNDARIA TTO. FANGOS	
FASE II PRETRATAMIENTO DEC. PRIMARIA BIOLÓGICO DEC. SECUNDARIA TTO. FANGOS	
FASE III PRETRATAMIENTO BIOLÓGICO DEC. SECUNDARIA TTO. FANGOS	
<b>OBRA NUEVA</b>	
PRETRATAMIENTO + DEC. PRIMARIA BIOLÓGICO (2 LÍNEAS) MBR (8 LÍNEAS) ESP. Y DESH. DE FANGOS BIOLÓGICO (3 LÍNEAS) DIGESTIÓN	
	<b>PRUEBAS</b>

En esta fase el tratamiento por completo de la línea de agua y de la línea de fangos (sin la digestión y procesos asociados) se realiza completamente en las instalaciones de la ampliación de forma que las instalaciones existentes aún no desmanteladas se encuentran totalmente en desuso.

En la siguiente imagen se muestran las instalaciones en funcionamiento en esta fase:



FASE 4

#### 3.4.2 Interferencias

Como consecuencia de lo indicado en el punto anterior no existen interferencias de explotación dado que todo el tratamiento es llevado a cabo en las nuevas instalaciones.

Las instalaciones nuevas (todas las que se encuentran funcionando en esta fase) serán controladas desde la sala de control de Edificio de control (ya operativa en esta fase).

#### 3.4.3 Gestión de vaciados

A continuación se indica la forma de proceder para el vaciado y tratamiento de los aparatos existentes previamente a su demolición:

- Vaciado de reactores biológicos fase I y II. El licor mezcla de estos reactores será enviado mediante equipos de bombeo portátiles a los reactores existentes desde los cuales los fangos en exceso serán purgados para su tratamiento en las instalaciones de secado de la ampliación. El bombeo se realizará de forma controlada de forma que las bombas de purga tengan capacidad de extracción suficiente y no se provoquen aumentos de MLSS drásticos en los reactores.
- Vaciado de instalaciones de tratamiento de fase III.
  - Reactor biológico. Similar al punto anterior
  - Espesador: Se tratarán sus fangos en las propias centrifugas de la Fase II previamente a su parada.
  - Silos de fango: Serán vaciados a camión previamente a su desmantelamiento.
- Vaciado de decantación primaria fase I. El fango será purgado mediante las bombas de purga existentes hacia los espesadores existentes para su tratamiento.

- Vaciado instalaciones de espesamiento de fangos de fases I y II. El fango del interior de los distintos espesadores y tanques de fango de estas instalaciones será deshidratado en los filtros prensa previamente a su desmantelamiento.

#### 3.4.4 Conexiones provisionales

Se mantienen las conducciones provisionales de fangos espesados desde las bombas de tornillo a predigestión hasta las centrífugas de deshidratación (3xΦ100).

#### 3.4.5 Pruebas de funcionamiento de las nuevas instalaciones

Una vez finalizadas las instalaciones ejecutadas en esta fase, realizadas las pruebas de estanqueidad y en vacío de los distintos equipos se darán comienzo a las pruebas de funcionamiento de las instalaciones:

- Instalaciones de reactivos.
- Desodorización del tratamiento biológico y decantación lamelar
- Pre-digestión (2 líneas) y equipamiento de calefacción accesorio
- Post-digestión (2 líneas) y equipamiento de calefacción accesorio
- Depósito tampón (1 línea) y bombeo de fango a deshidratación (3 líneas)
- Postespesamiento (3 líneas)
- Silos de fango postespesado (2 líneas)
- Hidrólisis térmica (1 línea)
- Motogeneración (2 líneas)
- Línea de gas incluyendo gasómetros y antorcha.

Para la puesta en marcha de las instalaciones de tratamiento de fangos se comenzará por derivar el caudal de fango mixto (de forma temporal enviado a la deshidratación directamente) a la predigestión para comenzar las pruebas de toda esta parte. Una vez probada la predigestión se pondrá en funcionamiento el postespesamiento y posteriormente la hidrólisis térmica y la postdigestión. Finalmente el fango hidrolizado y digerido se enviará al tampón desde donde podrá ser enviado a las centrífugas de deshidratación ya en funcionamiento desde la Fase 3.

La motogeneración podrá ponerse en funcionamiento una vez que se disponga del gas de suficiente calidad en las digestiones, siendo las horas de funcionamiento de los motores función de la cantidad de gas generado.

Posteriormente a esta fase las instalaciones en funcionamiento serán exclusivamente las nuevas instalaciones y la explotación se gestionará sin ninguna interferencia con la planta existente (Fase 5). Este funcionamiento queda detallado en el Anejo correspondiente de este proyecto.

## 4 OPERACIÓN DE LA NUEVA EDAR

### 4.1 Consideraciones energéticas de la operación

Las consideraciones energéticas de la operación de la nueva EDAR se encuentran recogidas en el **Anejo Nº17 Justificación de Consumos Energéticos** y en el **Anejo Nº18 Estudio de Costes de Explotación** apartado 3.1 Justificación de Consumos Energéticos durante las fases de la obra.

### 4.2 Gestión de agua de lluvia

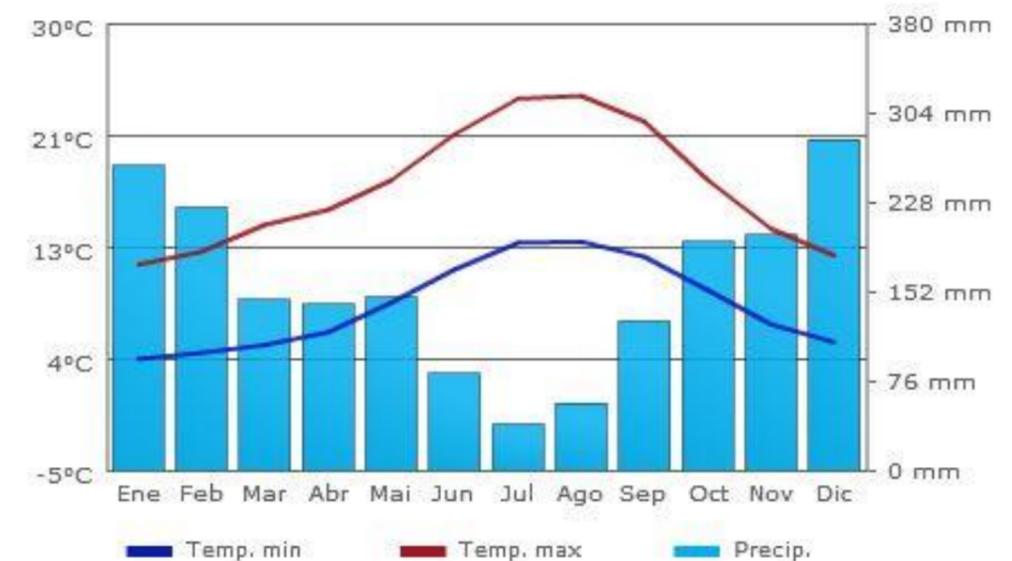
El tratamiento biológico de la EDAR está diseñado para tratar un caudal de aproximadamente 1 m<sup>3</sup>/s, en tres líneas de reactor biológico.

El caudal máximo de llegada a planta será de 5,80 m<sup>3</sup>/s ya que es la máxima capacidad del interceptor. Para el diseño de los procesos de la EDAR se considera que se mantiene en su valor máximo durante cuatro horas en continuo y que se encuentra precedido y seguido de diez horas a caudal punta de la situación actual.

Todo exceso en agua de lluvia superior a 1m<sup>3</sup>/s será aliviado (o temporalmente recogido, como se verá más adelante) en los diferentes puntos de la línea de agua dispuestos a tal efecto.

La lluvia en Santiago de Compostela se da principalmente en invierno, con un perfil típico anual según la gráfica siguiente:

Climatorgrama Santiago de Compostela - Galicia



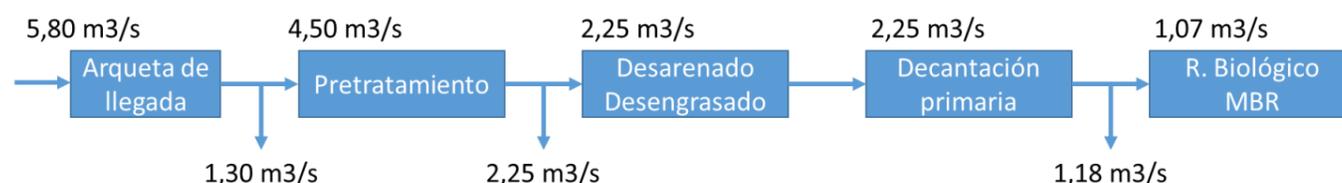
#### 4.2.1 Puntos de alivio existentes

Se ha diseñado la nueva EDAR de Silvouta con varios puntos de alivio situados entre procesos de tratamiento, permitiendo una gestión de los caudales de lluvia progresivo en función del volumen de entrada a planta. Los diferentes procesos tienen capacidades de tratamiento descendente, por lo que ante caudales de lluvia habituales se prevé que como mínimo se pueda realizar un tratamiento de decantación primaria a la totalidad del caudal.

Se dispone de aliviaderos en los siguiente puntos:

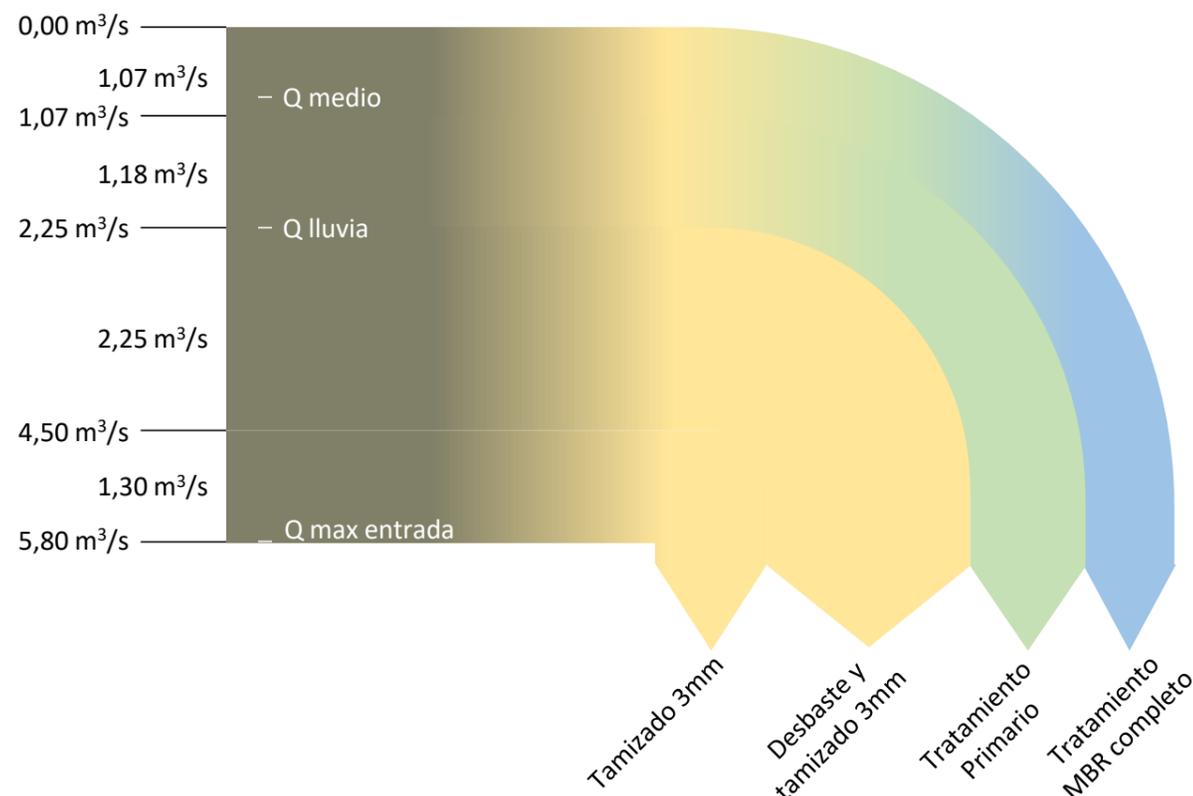
- Entre decantación primaria y reactor biológico
- Entre pretratamiento y decantación primaria
- Entre arqueta de llegada y pretratamiento

Existen otros puntos de bypass (bypass general de planta, bypass entre desarenado y decantación primaria), si bien en la fase actual no se prevé que se utilicen para la gestión de agua de lluvias.



En fase futura en la que se amplía la capacidad del desarenado/desengrasado y de la decantación primaria a 4,50 m<sup>3</sup>/s, no sería necesario aliviar el caudal de lluvia tras el pretratamiento, aliviándose todo el caudal pretratado en exceso de la capacidad del reactor biológico después de la decantación primaria.

El diagrama siguiente resume los posibles escenarios de lluvia y los niveles de tratamiento a que se somete el caudal de lluvia influente.



Es importante mencionar que si bien al aumentar el caudal influente por lluvias se reduce el nivel de tratamiento del agua aliviada, también al aumentar el caudal influente por lluvias éste tendrá una carga contaminante inferior, al encontrarse más diluida en origen. El agua aliviada también se irá mezclando con los caudales tratados en procesos aguas abajo de mayor calidad.

#### 4.2.2 Gestión de líneas de tratamiento

El número de líneas de tratamiento en operación dependerá del caudal de entrada a cada uno de los tratamientos, y está definido en el Anejo nº 4 Dimensionamiento de Procesos.

Se dispone de 5 canales de tamizado instalados, de los cuales está previsto operar con 1 canal a caudal medio (0,8 m<sup>3</sup>/s), con 2 canales a caudal lluvia (2,25 m<sup>3</sup>/s) y con 4 canales a caudal máximo (4,5 m<sup>3</sup>/s). En los meses de mayor precipitación se abrirán canales de tamizado en previsión a la llegada de caudales elevados por lluvia, de cara a permitir una respuesta inmediata a avenidas.

#### 3. PRETRATAMIENTO

	SITUACIÓN ACTUAL				ACTUAL	FUTURA
	CAUDAL MEDIO		CAUDAL PUNTA		LLUVIA	
	INV	VER	INV	VER	INV	INV
<b>TAMICES DE DESBASTE DE FINOS</b>						
Nº de canales de tamizado instalados: [Ud]	5	5	5	5	5	5
Nº de tamices en funcionamiento:						
A Q mínimo: [Ud]	1	1	1	1	1	1
A Q medio: [Ud]	1	1	1	1	1	1
A Q lluvias: [Ud]	2	2	2	2	2	3
A Q máximo: [Ud]	4	4	4	4	4	4

Se programarán las tareas de mantenimiento de las unidades de tamizado que requieran el vaciado y/o parada de los canales en los meses de menos lluvias, de cara a que no suponga una limitación a la gestión de caudales de lluvia.

Se dispone de 3 unidades de desarenador-desengrasador rectangulares equipados. Está previsto que las 3 unidades estén en funcionamiento para todos los caudales, teniendo capacidad sobrante disponible para hacer frente a los caudales de lluvia hasta los 2,25 m<sup>3</sup>/s de caudal entrante.

	SITUACIÓN ACTUAL				ACTUAL	FUTURA
	CAUDAL MEDIO		CAUDAL PUNTA		LLUVIA	
	INV	VER	INV	VER	INV	INV
<b>DESARENADORES-DESENGRASADORES RECTANGULARES</b>						
<b>Parámetros de diseño</b>						
Número de unidades ejecutadas OC: [Ud]	4	4	4	4	4	4
Número de unidades equipadas EM: [Ud]	3	3	3	3	3	4
Número de unidades espacio reserva: [Ud]	2	2	2	2	2	2
Número de unidades para caudal máximo: [Ud]	6	6	6	6	6	6
<b>Unidades en funcionamiento</b>						
A Q medio: [Ud]	3	3	3	3	3	4
A Q punta: [Ud]	3	3	3	3	3	4
A Q máximo: [Ud]	6	6	6	6	6	6

Al igual que en caso de las unidades de tamizado, se programarán aquellas tareas de mantenimiento que requieran la parada de las unidades de desarenado durante los meses de menor lluvia.

En cuanto al proceso de decantación primaria, se dispone de 3 decantadores primarios equipados. En condiciones medias de funcionamiento está previsto que trabajen 2 de los 3 decantadores disponibles. En tiempo de lluvias (2,25 m<sup>3</sup>/s) se operará el tercer decantador primario.

#### 4. DECANTACIÓN PRIMARIA

	SITUACIÓN ACTUAL				ACTUAL	FUTURA
	CAUDAL MEDIO		CAUDAL PUNTA		LLUVIA	
	INV	VER	INV	VER	INV	INV
<b>Parámetros de diseño</b>						
Número de unidades ejecutadas OC: [Ud]	4	4	4	4	4	4
Número de unidades equipadas EM: [Ud]	3	3	3	3	3	4
Número de unidades espacio reserva: [Ud]	2	2	2	2	2	2
<b>Unidades en funcionamiento</b>						
A Q medio: [Ud]	2	2	2	2	2	2
A Q lluvias: [Ud]	3	3	3	3	3	4
A Q máximo: [Ud]	6	6	6	6	6	6

Para evitar condiciones anaerobias en los decantadores que darían lugar a problemas de fermentación tales como malos olores y gases que podrían provocar problemas de corrosión de elementos metálicos a largo plazo, tras los episodios de lluvias se procederá a la parada y vaciado del tercer decantador. Para ello, y una vez el caudal de entrada a planta esté por debajo de la capacidad del tratamiento biológico, en primer lugar se purgará el fango acumulado en el decantador hacia espesadores, para posteriormente proceder al vaciado del agua decantada a cabecera manteniendo el caudal total entrada+vaciado por debajo de la capacidad del biológico, con el fin de garantizar la máxima calidad en el tratamiento del agua acumulada en el equipo.

#### 4.2.3 Escenarios de lluvia

##### 4.2.3.1 Escenario 0 - Caudales inferiores a 1,07 m3/s

En episodios de lluvia en los que el caudal de entrada a planta no supere los 1,07 m3/s de capacidad del tratamiento biológico, no se producirán alivijs y se tratará el 100% del caudal influente, salvo que alguna línea de tratamiento se encuentre fuera de servicio por avería.

Este escenario se dará en episodios de lluvia ligera o en episodios de lluvia durante la noche cuando el caudal de agua residual es bajo.

##### 4.2.3.2 Escenario 1 - Caudales entre 1,07 m3/s y 2,25 m3/s

Con caudales entre 1,07 m3/s y 2,25 m3/s, se trabajará con los 3 decantadores primarios equipados en funcionamiento.

Cuando se parte de una situación anterior en la que sólo 2 decantadores primarios estaban operativos y el tercero se encontraba vacío, se dispone como mínimo de 13,6 minutos (a 2,25 m3/s) de tiempo de llenado del tercer decantador durante el cual no es necesario aliviar caudal antes del tratamiento biológico, haciendo el decantador las veces de buffer de 964 m3 de capacidad. Esto permite reducir o incluso eliminar el alivio de caudal para episodios de lluvias de muy corta duración, o durante tiempos superiores para caudales sólo ligeramente superiores a 1,07 m3/s.

Una vez lleno y en operación el tercer decantador primario, el caudal superior a 1,07 m3/s será aliviado antes de su incorporación al reactor biológico. Este alivio habrá recibido un tratamiento de desbaste, desarenado/desengrasado y decantación primaria.

Como se ha comentado anteriormente, cuando se prevea el cese de episodios de lluvias próximos y para evitar condiciones anaerobias en el decantador que produzcan malos olores y riesgos de corrosión, se procederá a la purga y vaciado del decantador. De esta forma también se dispone del decantador vacío en previsión de futuras lluvias y para realizar tareas de mantenimiento.

##### 4.2.3.3 Escenario 2 - Caudales entre 2,25 m3/s y 4,50 m3/s

Los caudales en exceso de 2,25 m3/s y no superiores a 4,50 m3/s recibirán un tratamiento de desbaste y tamizado, tras lo cual serán aliviados antes de las unidades de desarenado y desengrasado.

El número de líneas de pretratamiento en operación se ajustará a los caudales recibidos. Cuando sea posible prever un episodio de lluvia próximo, se habilitarán las líneas de pretratamiento adicionales necesarias con antelación a la llegada de los caudales de lluvia, para evitar alivijs previos durante el tiempo de respuesta del sistema. Las líneas adicionales se mantendrán abiertas durante las épocas en las que las lluvias son frecuentes

##### 4.2.3.4 Escenario 3 - Caudales entre 4,50 m3/s y 5,80 m3/s

Puede darse el caso de que instantáneamente se reciban caudales superiores a 4,50 m3/s hasta la totalidad de la capacidad del colector de llegada a planta, 5,80 m3/s. Este exceso de influente de 1,30 m3/s, que tendrá una carga contaminante muy diluida, será aliviado en el alivio de seguridad de la planta, dotado con un tamiz de alivio de 3mm con capacidad para tratar los 1,30 m3/s de caudal en exceso.

---

## 5 ANEXO Nº1 PLANOS DE FASES DE OBRA

---

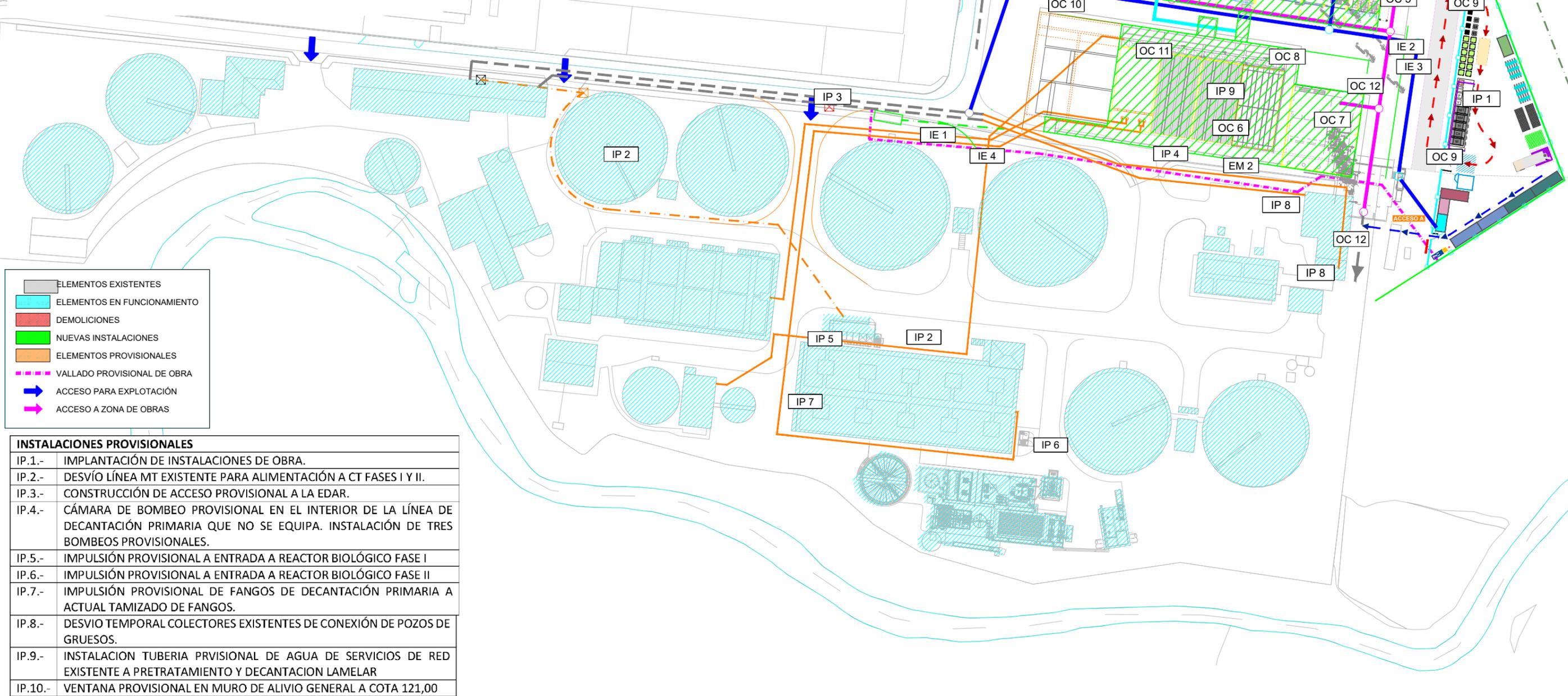
- FO-01.1 FASES DE EJECUCIÓN DE OBRA. FASE 1
- FO-01.2 FASES DE EJECUCIÓN DE OBRA. FASE 2
- FO-01.3 FASES DE EJECUCIÓN DE OBRA. FASE 3
- FO-01.4 FASES DE EJECUCIÓN DE OBRA. FASE 4

**FASE 1**

OBRA CIVIL	
OC.1.-	MURO PANTALLA PARA EXPLANACIÓN EN ZONA PRETRATAMIENTO.
OC.2.-	MOVIMIENTO GENERAL DE TIERRAS PARCELA AMPLIACIÓN EDAR.
OC.3.-	OBRA CIVIL DE OBRA DE LLEGADA, POZOS DE GRUESOS, CANALES DESBASTE GRUESO, BOMBEO DE AGUA BRUTA, CANALES DE TAMIZADO Y DESARENADORES-DESENGRASADORES.
OC.4.-	OBRA CIVIL DEL EDIFICIO DE PRETRATAMIENTO.
OC.5.-	OBRA CIVIL DEL EDIFICIO ELÉCTRICO DEL PRETRATAMIENTO.
OC.6.-	OBRA CIVIL DECANTACIÓN PRIMARIA Y GALERÍA.
OC.7.-	OBRA CIVIL Y EDIFICIO DE TAMIZADO.
OC.8.-	CONSTRUCCIÓN DE GALERÍA DE SERVICIOS EN ZONA DE AMPLIACIÓN DE LA EDAR.
OC.9.-	PROLONGACIÓN DEL COLECTOR INTERCEPTOR DEL SAR HASTA LA NUEVA OBRA DE LLEGADA.
OC.10.-	DESVÍO DE LOS COLECTORES NORTE Y OESTE HASTA LA NUEVA OBRA DE LLEGADA.
OC.11.-	CONDUCCIÓN DE CONEXIÓN ENTRE DESARENADO Y DECANTACIÓN PRIMARIA.
OC.12.-	CONDUCCIONES DE BY-PASS Y ALIVIO (BY-PASS GENERAL, ALIVIO DESPUÉS DEL TAMIZADO Y ALIVIO DESPUÉS DEL DESARENADO)

EQUIPOS MECÁNICOS	
EM.1.-	MONTAJE EQUIPOS MECÁNICOS DEL PRETRATAMIENTO.
EM.2.-	MONTAJE EQUIPOS MECÁNICOS DE DECANTACIÓN PRIMARIA.

INSTALACIONES ELÉCTRICAS	
IE.1.-	INSTALACIÓN DEL NUEVO CENTRO DE SECCIONAMIENTO, MEDIDA Y REPARTO
IE.2.-	INSTALACIÓN DEL CENTRO DE TRANSFORMACIÓN Y CUADROS ELÉCTRICOS Y DE CONTROL DEL PRETRATAMIENTO.
IE.3.-	INSTALACIÓN DE CUADROS ELÉCTRICOS Y DE CONTROL DE DECANTACIÓN PRIMARIA Y TAMIZADO PREVIO A TRATAMIENTO BIOLÓGICO.
IE.4.-	ALIMENTACIÓN EN MT A CT DE PRETRATAMIENTO.
IE.5.-	INSTALACIÓN DE LÍNEAS DE ALIMENTACIÓN A RECEPTORES DEL PRETRATAMIENTO Y LA DECANTACIÓN PRIMARIA.



INSTALACIONES PROVISIONALES	
IP.1.-	IMPLANTACIÓN DE INSTALACIONES DE OBRA.
IP.2.-	DESVÍO LÍNEA MT EXISTENTE PARA ALIMENTACIÓN A CT FASES I Y II.
IP.3.-	CONSTRUCCIÓN DE ACCESO PROVISIONAL A LA EDAR.
IP.4.-	CÁMARA DE BOMBEO PROVISIONAL EN EL INTERIOR DE LA LÍNEA DE DECANTACIÓN PRIMARIA QUE NO SE EQUIPA. INSTALACIÓN DE TRES BOMBEO PROVISIONALES.
IP.5.-	IMPULSIÓN PROVISIONAL A ENTRADA A REACTOR BIOLÓGICO FASE I
IP.6.-	IMPULSIÓN PROVISIONAL A ENTRADA A REACTOR BIOLÓGICO FASE II
IP.7.-	IMPULSIÓN PROVISIONAL DE FANGOS DE DECANTACIÓN PRIMARIA A ACTUAL TAMIZADO DE FANGOS.
IP.8.-	DESVÍO TEMPORAL COLECTORES EXISTENTES DE CONEXIÓN DE POZOS DE GRUESOS.
IP.9.-	INSTALACIÓN TUBERIA PRVISIONAL DE AGUA DE SERVICIOS DE RED EXISTENTE A PRETRATAMIENTO Y DECANTACION LAMELAR
IP.10.-	VENTANA PROVISIONAL EN MURO DE ALIVIO GENERAL A COTA 121,00

**FASE 2**

**OBRA CIVIL**

OC.1.-	VACIADO Y DEMOLICIÓN PRETRATAMIENTO FASE II
OC.2.-	VACIADO Y DEMOLICIÓN DECANTACIÓN PRIMARIA FASE II.
OC.3.-	CONSTRUCCIÓN DE DOS LÍNEAS DE REACTOR BIOLÓGICO.
OC.4.-	CONSTRUCCIÓN TRENES MBR, SÓTANO Y GALERIA.
OC.5.-	CONSTRUCCIÓN EDIFICIO ELÉCTRICO DE TRATAMIENTO BIOLÓGICO.
OC.6.-	CONDUCCIÓN SALIDA AGUA TRATADA.
OC.7.-	CONSTRUCCIÓN PARCIAL EDIFICIO DE CONTROL.
OC.8.-	VACIADO Y DEMOLICIÓN PRETRATAMIENTO FASE I
OC.9.-	CONSTRUCCIÓN DE NUEVO ACCESO A LA EDAR

**EQUIPOS MECÁNICOS**

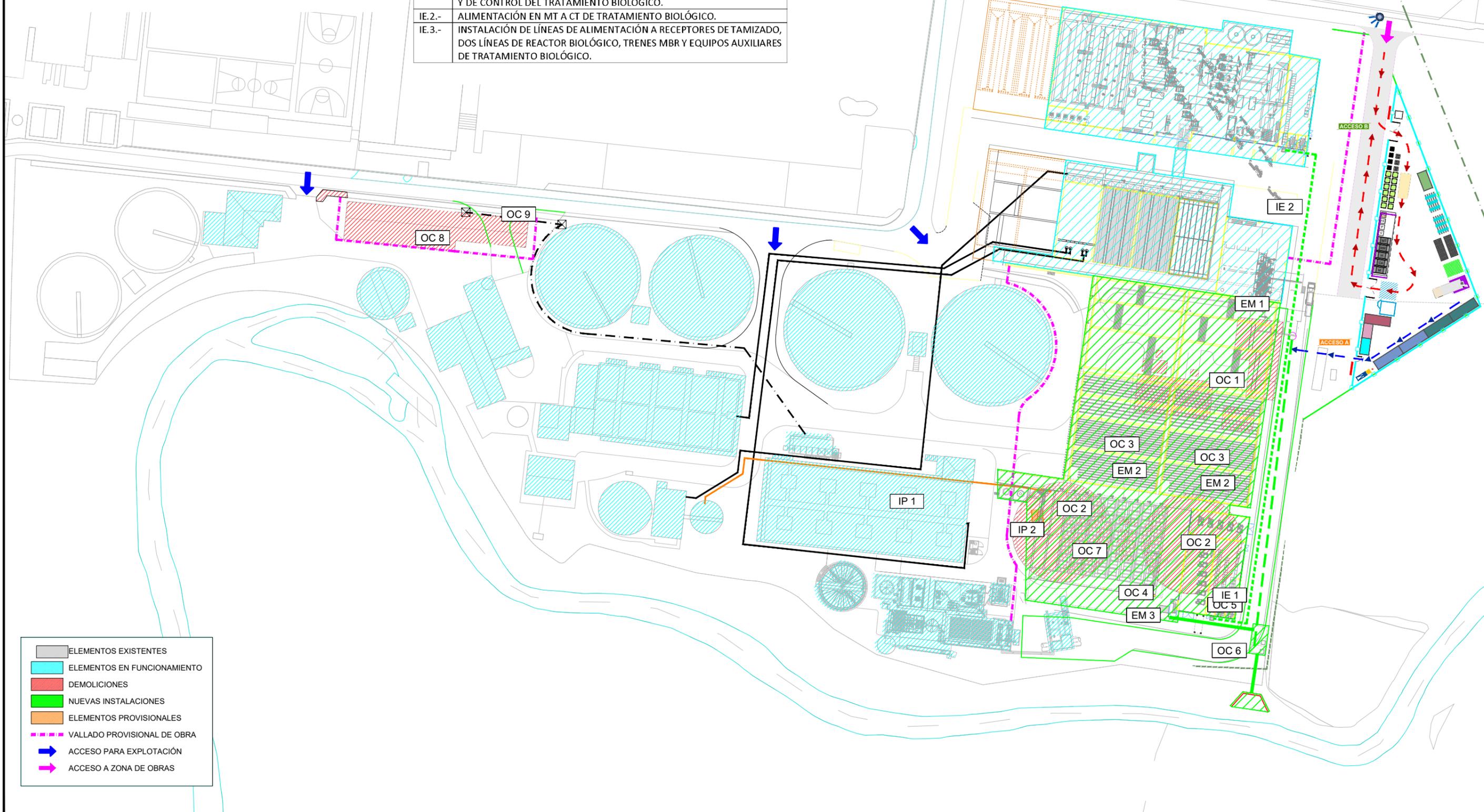
EM.1.-	MONTAJE EQUIPOS TAMIZADO PREVIO A TRATAMIENTO BIOLÓGICO Y LÍNEAS DE ALIMENTACIÓN A REACTORES.
EM.2.-	MONTAJE EQUIPOS MECÁNICOS DE DOS LÍNEAS DE REACTOR BIOLÓGICO.
EM.3.-	MONTAJE EQUIPOS MECÁNICOS DE MBR, EQUIPOS DE PRODUCCIÓN DE AIRE Y EQUIPOS AUXILIARES

**INSTALACIONES ELÉCTRICAS**

IE.1.-	INSTALACIÓN DEL CENTRO DE TRANSFORMACIÓN Y CUADROS ELÉCTRICOS Y DE CONTROL DEL TRATAMIENTO BIOLÓGICO.
IE.2.-	ALIMENTACIÓN EN MT A CT DE TRATAMIENTO BIOLÓGICO.
IE.3.-	INSTALACIÓN DE LÍNEAS DE ALIMENTACIÓN A RECEPTORES DE TAMIZADO, DOS LÍNEAS DE REACTOR BIOLÓGICO, TRENES MBR Y EQUIPOS AUXILIARES DE TRATAMIENTO BIOLÓGICO.

**INSTALACIONES PROVISIONALES**

IP.1.-	IMPULSIÓN PROVISIONAL DE FANGOS EN EXCESO A FLOTADOR ACTUAL.
IP.2.-	ESCALERA METÁLICA PROVISIONAL PARA ACCESO A EDIFICIO DE CONTROL.



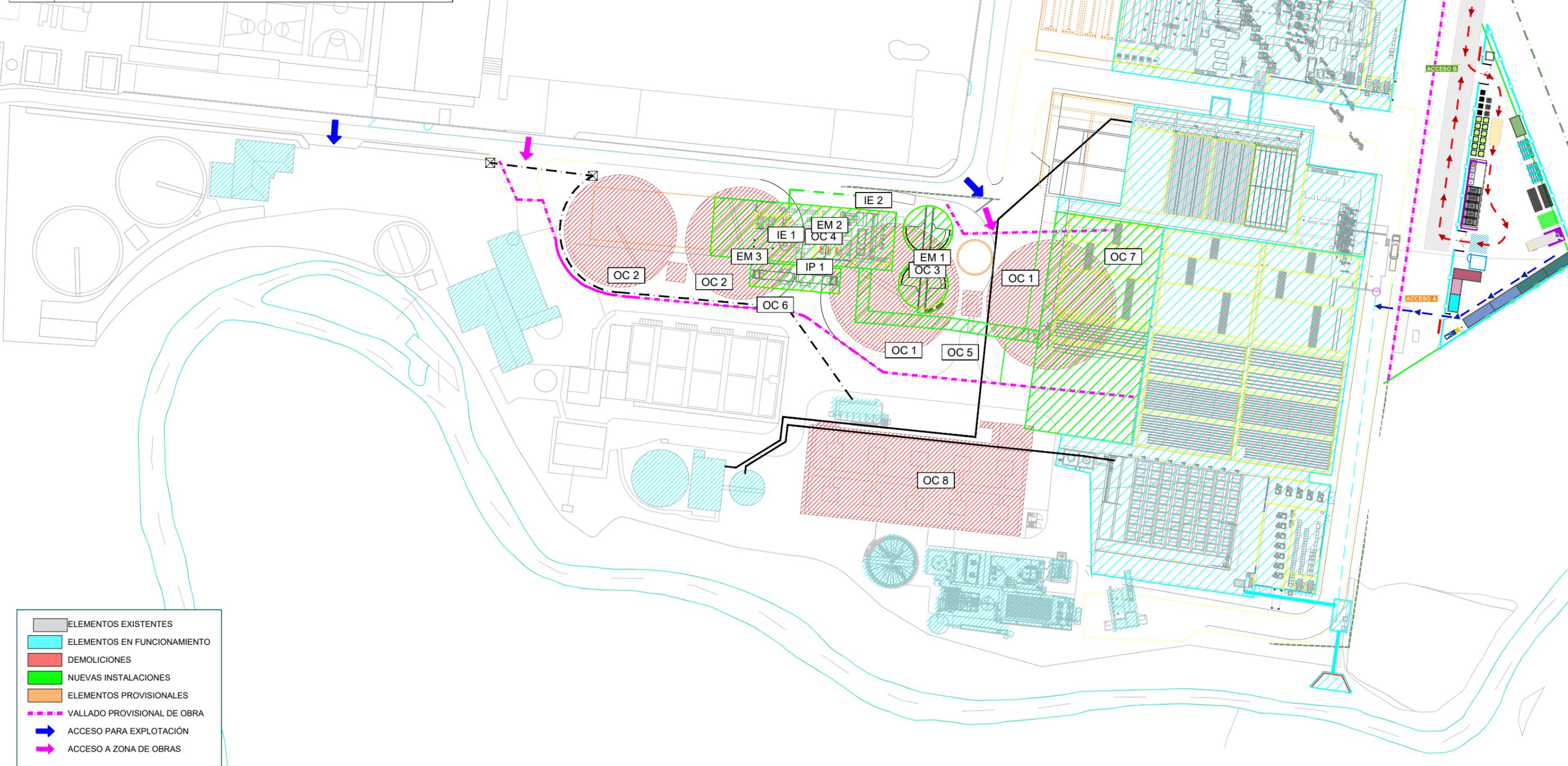
	ELEMENTOS EXISTENTES
	ELEMENTOS EN FUNCIONAMIENTO
	DEMOLICIONES
	NUEVAS INSTALACIONES
	ELEMENTOS PROVISIONALES
	VALLADO PROVISIONAL DE OBRA
	ACCESO PARA EXPLOTACIÓN
	ACCESO A ZONA DE OBRAS

**FASE 3**

OBRA CIVIL	
OC.1.-	VACIADO Y DEMOLICIÓN DECANTACIÓN SECUNDARIA FASE II.
OC.2.-	VACIADO Y DEMOLICIÓN DECANTACIÓN SECUNDARIA FASE I.
OC.3.-	CONSTRUCCIÓN DE ESPESADORES DE FANGOS.
OC.4.-	CONSTRUCCIÓN EDIFICIO DE ESPESAMIENTO, DESHIDRATACIÓN Y ALMACENAMIENTO DE FANGO DESHIDRATADO.
OC.5.-	GALERÍA DE SERVICIOS EN ZONA ESPESAMIENTO Y DESHIDRATACIÓN. IMPULSIÓN DE FANGOS DE DECANTACIÓN PRIMARIA A TAMIZADO (POR GALERÍA)
OC.6.-	CONSTRUCCIÓN DE EDIFICIO SILOS DE FANGOS.
OC.7.-	CONSTRUCCIÓN DE LA TERCERA LINEA REACTOR BIOLÓGICO Y GALERÍA.
OC.8.-	VACIADO Y DEMOLICIÓN REACTOR BIOLÓGICO FASE III.
EQUIPOS MECÁNICOS	
EM.1.-	MONTAJE EQUIPOS MECÁNICOS ESPESADORES DE FANGO.
EM.2.-	MONTAJE EQUIPOS MECÁNICOS EDIFICIO DE TAMIZADO, ESPESAMIENTO, DESHIDRATACIÓN Y ALMACENAMIENTO DE FANGOS.

INSTALACIONES ELÉCTRICAS	
IE.1.-	INSTALACIÓN DEL CENTRO DE TRANSFORMACIÓN DEL TRATAMIENTO DE FANGOS Y DE LOS CUADROS ELÉCTRICOS Y DE CONTROL DEL ESPESAMIENTO Y DESHIDRATACIÓN DE FANGOS.
IE.2.-	ALIMENTACIÓN EN MT A CT DE ESPESAMIENTO Y DESHIDRATACIÓN DE FANGOS.

INSTALACIONES PROVISIONALES	
IP.1.-	IMPULSIÓN PROVISIONAL DE FANGOS ESPESADOS MIXTOS A DESHIDRATACION



	ELEMENTOS EXISTENTES
	ELEMENTOS EN FUNCIONAMIENTO
	DEMOLICIONES
	NUEVAS INSTALACIONES
	ELEMENTOS PROVISIONALES
	VALLADO PROVISIONAL DE OBRA
	ACCESO PARA EXPLOTACIÓN
	ACCESO A ZONA DE OBRAS

**FASE 4**

**OBRA CIVIL**

OC.1.-	DEMOLICIÓN DE CENTRO DE TRANSFORMACIÓN
OC.2.-	VACIADO Y DEMOLICIÓN REACTORES BIOLÓGICOS FASE I
OC.3.-	VACIADO Y DEMOLICIÓN INSTALACIONES DE TRATAMIENTO DE FASE III
OC.4.-	VACIADO Y DEMOLICIÓN INSTALACIONES DE ESPESAMIENTO DE FANGOS FASES I Y II
OC.5.-	DEMOLICIÓN EDIFICIOS DE DESHIDRATACIÓN DE FANGOS FASES I Y II Y DEL RESTO DE EDIFICIOS ADYACENTES.
OC.6.-	VACIADO Y DEMOLICIÓN ESPESADOR DE FANGOS FASE I
OC.7.-	VACIADO Y DEMOLICIÓN DECANTACIÓN PRIMARIA FASE I
OC.8.-	CONSTRUCCIÓN TERCERA LÍNEA REACTOR BIOLÓGICO Y GALERIA.
OC.9.-	CONSTRUCCIÓN CUBETOS ALMACENAMIENTO REACTIVOS
OC.10.-	CONSTRUCCIÓN LOSA DESODORIZACIÓN TRATAMIENTO BIOLÓGICO
OC.11.-	CONSTRUCCIÓN FINAL DEL EDIFICIO DE CONTROL.
OC.12.-	CONSTRUCCIÓN GALERÍA EN ZONA CONTROL-DIGESTIÓN-TALLER.

OC.13.-	CONSTRUCCIÓN PRE-DIGESTORES
OC.14.-	CONSTRUCCIÓN POST-DIGESTORES.
OC.15.-	CONSTRUCCIÓN DE DEPÓSITO TAMPÓN.
OC.16.-	CONSTRUCCIÓN EDIFICIO DE DIGESTIÓN, POSTESPESAMIENTO, HIDRÓLISIS Y MOTOGENERACIÓN.
OC.17.-	CONSTRUCCIÓN GASÓMETROS.
OC.18.-	CONSTRUCCIÓN ANTORCHA.
OC.19.-	CONSTRUCCIÓN DEPÓSITO GASOIL
OC.20.-	CONSTRUCCIÓN BÁSCULA.
OC.21.-	CONSTRUCCIÓN DEL EDIFICIO DE TALLERES Y ALMACENES.
OC.22.-	DEMOLICIÓN EDIFICIO DE CONTROL.
OC.23.-	CONSTRUCCIÓN LOSA TRATAMIENTO DE BIOGAS.

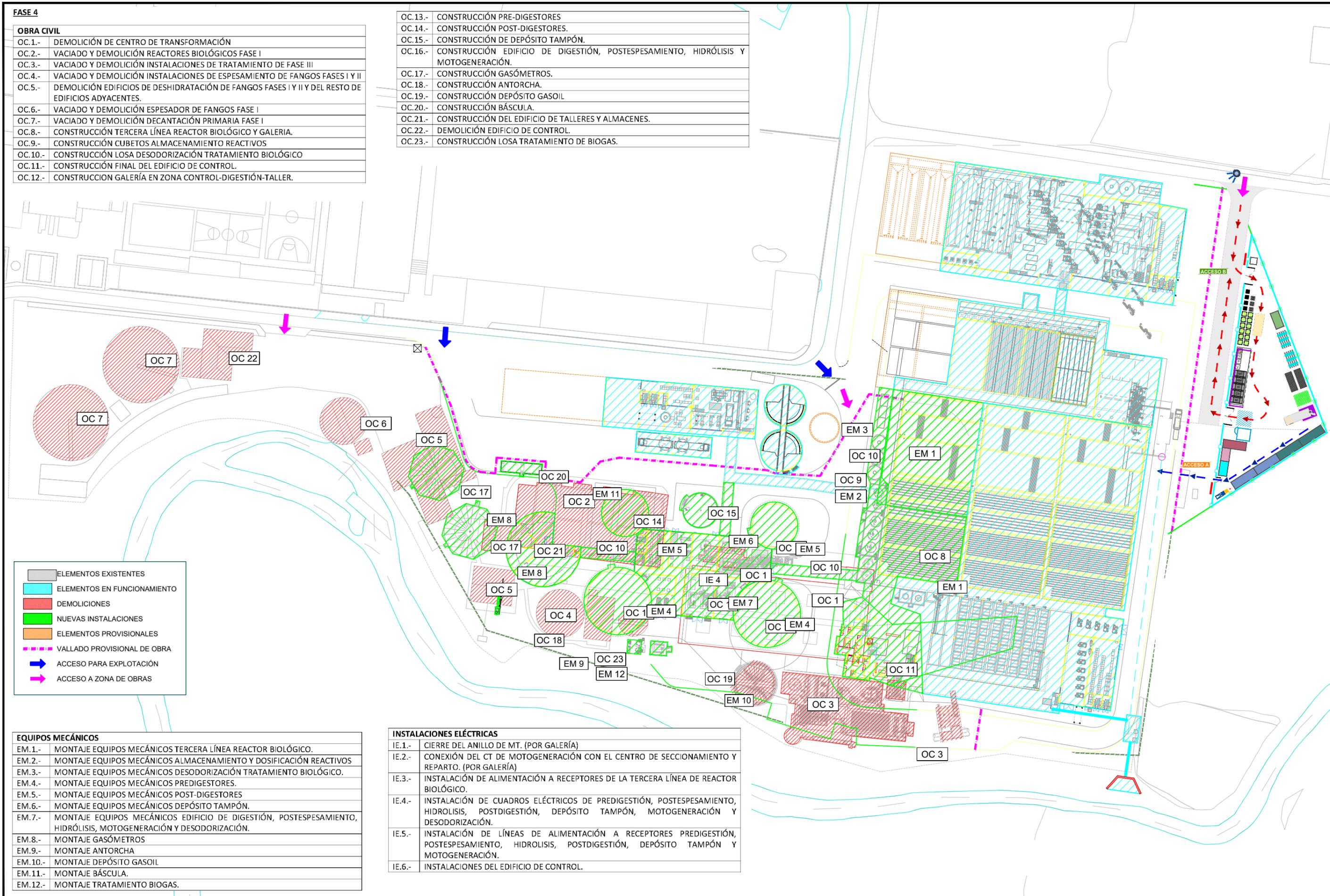
	ELEMENTOS EXISTENTES
	ELEMENTOS EN FUNCIONAMIENTO
	DEMOLICIONES
	NUEVAS INSTALACIONES
	ELEMENTOS PROVISIONALES
	VALLADO PROVISIONAL DE OBRA
	ACCESO PARA EXPLOTACIÓN
	ACCESO A ZONA DE OBRAS

**EQUIPOS MECÁNICOS**

EM.1.-	MONTAJE EQUIPOS MECÁNICOS TERCERA LÍNEA REACTOR BIOLÓGICO.
EM.2.-	MONTAJE EQUIPOS MECÁNICOS ALMACENAMIENTO Y DOSIFICACIÓN REACTIVOS
EM.3.-	MONTAJE EQUIPOS MECÁNICOS DESODORIZACIÓN TRATAMIENTO BIOLÓGICO.
EM.4.-	MONTAJE EQUIPOS MECÁNICOS PREDIGESTORES.
EM.5.-	MONTAJE EQUIPOS MECÁNICOS POST-DIGESTORES
EM.6.-	MONTAJE EQUIPOS MECÁNICOS DEPÓSITO TAMPÓN.
EM.7.-	MONTAJE EQUIPOS MECÁNICOS EDIFICIO DE DIGESTIÓN, POSTESPESAMIENTO, HIDRÓLISIS, MOTOGENERACIÓN Y DESODORIZACIÓN.
EM.8.-	MONTAJE GASÓMETROS
EM.9.-	MONTAJE ANTORCHA
EM.10.-	MONTAJE DEPÓSITO GASOIL
EM.11.-	MONTAJE BÁSCULA.
EM.12.-	MONTAJE TRATAMIENTO BIOGAS.

**INSTALACIONES ELÉCTRICAS**

IE.1.-	CIERRE DEL ANILLO DE MT. (POR GALERÍA)
IE.2.-	CONEXIÓN DEL CT DE MOTOGENERACIÓN CON EL CENTRO DE SECCIONAMIENTO Y REPARTO. (POR GALERÍA)
IE.3.-	INSTALACIÓN DE ALIMENTACIÓN A RECEPTORES DE LA TERCERA LÍNEA DE REACTOR BIOLÓGICO.
IE.4.-	INSTALACIÓN DE CUADROS ELÉCTRICOS DE PREDIGESTIÓN, POSTESPESAMIENTO, HIDRÓLISIS, POSTDIGESTIÓN, DEPÓSITO TAMPÓN, MOTOGENERACIÓN Y DESODORIZACIÓN.
IE.5.-	INSTALACIÓN DE LÍNEAS DE ALIMENTACIÓN A RECEPTORES PREDIGESTIÓN, POSTESPESAMIENTO, HIDRÓLISIS, POSTDIGESTIÓN, DEPÓSITO TAMPÓN Y MOTOGENERACIÓN.
IE.6.-	INSTALACIONES DEL EDIFICIO DE CONTROL.



**MEMORIA Y ANEJOS DEL PROYECTO BÁSICO DE LA NUEVA EDAR DE SILVOUTA (SANTIAGO DE COMPOSTELA)**

Nº EXP: 01.315-0336/2111

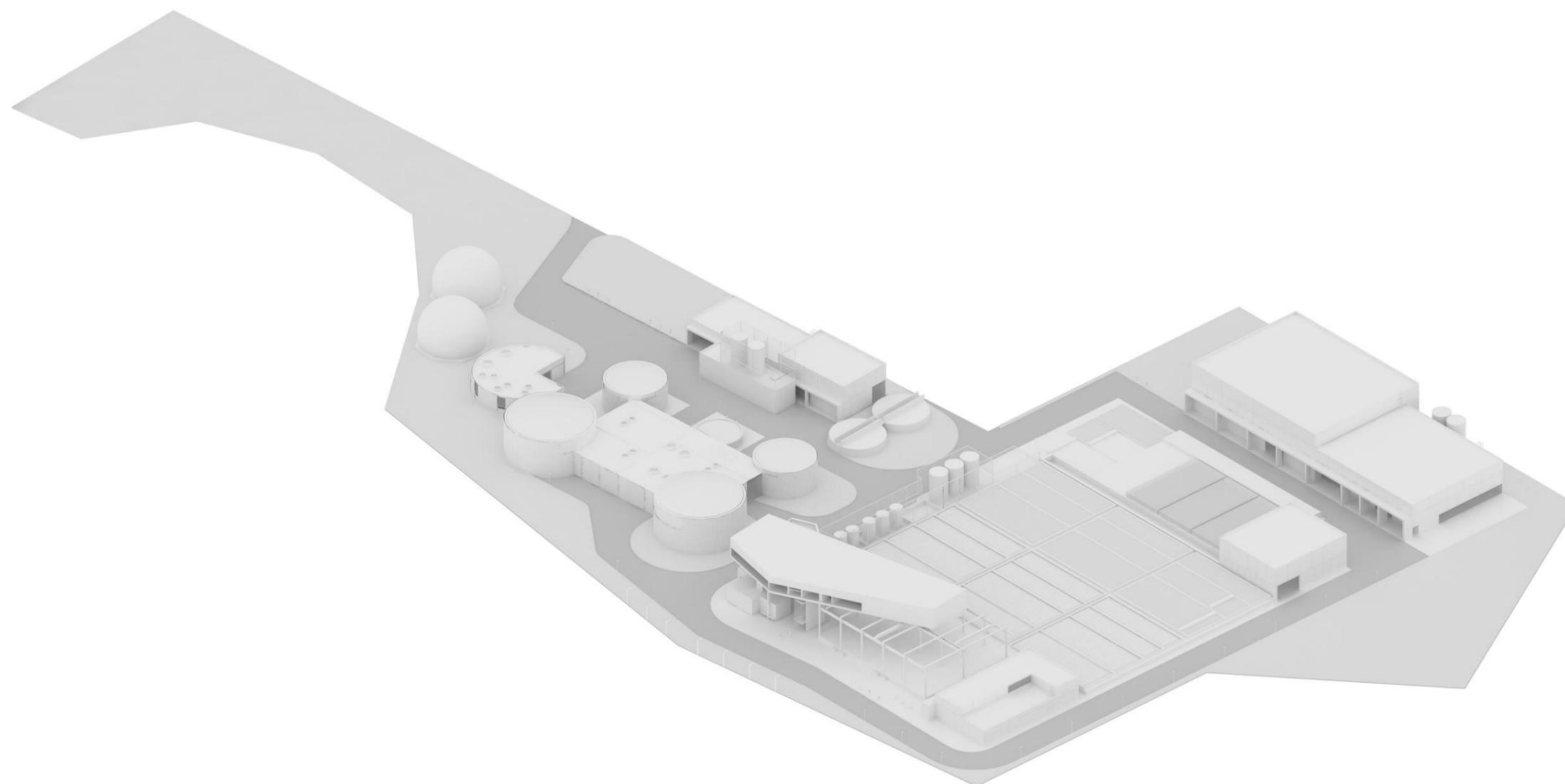
**ANEJO 32: Arquitectura e integración paisajística**



## ÍNDICE

<b>1. EMPLAZAMIENTO</b> .....	<b>6</b>	<b>4. ESTRUCTURA</b> .....	<b>19</b>
<b>1.1 Implantación</b> .....	<b>6</b>	<b>4.1 Generalidades</b> .....	<b>19</b>
<b>1.2 Ocupación</b> .....	<b>6</b>	<b>5. EFICIENCIA ENERGÉTICA Y SOSTENIBILIDAD</b> .....	<b>20</b>
<b>1.3 Circulaciones y accesos</b> .....	<b>7</b>	<b>5.1 Diseño arquitectónico</b> .....	<b>20</b>
<b>2. DESCRIPCIÓN DE LA PROPUESTA ARQUITECTÓNICA</b> .....	<b>8</b>	5.1.1 Estrategias pasivas.....	20
<b>2.1 Generalidades</b> .....	<b>8</b>	5.1.2 Estrategias activas.....	21
<b>2.2 Edificios porticados</b> .....	<b>8</b>	5.1.3 Consumo energético del edificio.....	21
<b>2.3 Edificios ortogonales</b> .....	<b>9</b>	<b>5.2 Descripción de la instalación</b> .....	<b>22</b>
<b>2.4 Edificios de geometría circular</b> .....	<b>9</b>	5.2.1 Climatización.....	22
<b>2.5 Edificio de control</b> .....	<b>10</b>	5.2.2 Ventilación.....	23
<b>2.6 Cumplimiento del programa y mejoras propuestas</b> .....	<b>11</b>	5.2.3 Normativa de aplicación.....	25
2.6.1 Justificación del cumplimiento de los criterios de diseño de las bases de licitación .....	11	<b>5.3 Elección de equipos</b> .....	<b>26</b>
2.6.2 Mejoras propuestas .....	12	5.3.1 Climatización.....	26
<b>3. DEFINICIÓN CONSTRUCTIVA</b> .....	<b>14</b>	5.3.2 Ventilación.....	27
<b>3.1 Generalidades</b> .....	<b>14</b>	<b>6. URBANIZACIÓN E INTEGRACIÓN PAISAJÍSTICA</b> .....	<b>28</b>
<b>3.2 Edificios porticados</b> .....	<b>15</b>	<b>6.1 Generalidades</b> .....	<b>28</b>
3.2.1 Envoltentes exteriores .....	15	<b>6.2 Materiales</b> .....	<b>29</b>
3.2.2 Divisiones interiores .....	16	<b>6.3 Iluminación y mobiliario urbano</b> .....	<b>29</b>
3.2.3 Solados y revestimientos interiores.....	16	6.3.1 Iluminación.....	29
<b>3.3 Edificios ortogonales</b> .....	<b>16</b>	6.3.2 Mobiliario urbano .....	30
3.3.1 Envoltentes exteriores .....	16	<b>6.4 Vegetación</b> .....	<b>30</b>
3.3.2 Divisiones interiores .....	17	6.4.1 Especies y tipos .....	30
3.3.3 Solados y revestimientos interiores.....	17	6.4.2 Eliminación de especies alóctonas.....	32
<b>3.4 Edificios de geometría circular</b> .....	<b>17</b>	6.4.3 Mantenimiento y conservación de la vegetación .....	33
3.4.1 Envoltentes exteriores .....	17	<b>6.5 Relación con el entorno próximo</b> .....	<b>33</b>
3.4.2 Divisiones interiores .....	17	<b>6.6 Cumplimiento del programa y mejoras propuestas</b> .....	<b>34</b>
3.4.3 Solados y revestimientos interiores.....	17	6.6.1 Justificación del cumplimiento de los criterios de diseño de las bases de licitación .....	34
<b>3.5 Edificio de control</b> .....	<b>18</b>	6.6.2 Mejoras propuestas .....	34
3.5.1 Envoltentes exteriores .....	18		
3.5.2 Divisiones interiores .....	18		
3.5.3 Solados y revestimientos interiores.....	18		
3.5.4 Cumplimiento de normativa específica .....	19		





El objeto de este anejo es explicar las diferentes estrategias a nivel arquitectónico y paisajístico que se llevan a cabo en la propuesta de la nueva EDAR de Silvouta.

El carácter único se apoya en los conceptos clave y vitales de este proyecto, como son, la funcionalidad de las soluciones, la sensibilidad paisajística respetando su entorno natural y la sostenibilidad y la eficiencia energética. Todos ellos contribuyen a que los espacios que conforman la estación sean agradables y disfrutables por las personas que, diaria o puntualmente, se encuentren en ella y con el fin último de acercar y sensibilizar sobre las actividades que en ella se desarrollan.

## 1. EMPLAZAMIENTO

### 1.1 Implantación

La nueva E.D.A.R de Silvouta se presenta en **intonía con su entorno**, prestando especial atención a su proximidad a zonas residenciales y escolares. Las diferentes estrategias en su diseño tienen como resultado, una imagen **integrada en el paisaje**, entendido desde la dimensión visual, material y climática. La imagen intencionada que adquiere la estación se aleja de los estereotipos asociados a las construcciones industriales y en el que las distintas edificaciones adquieren un **carácter que se percibe como más cercano**.

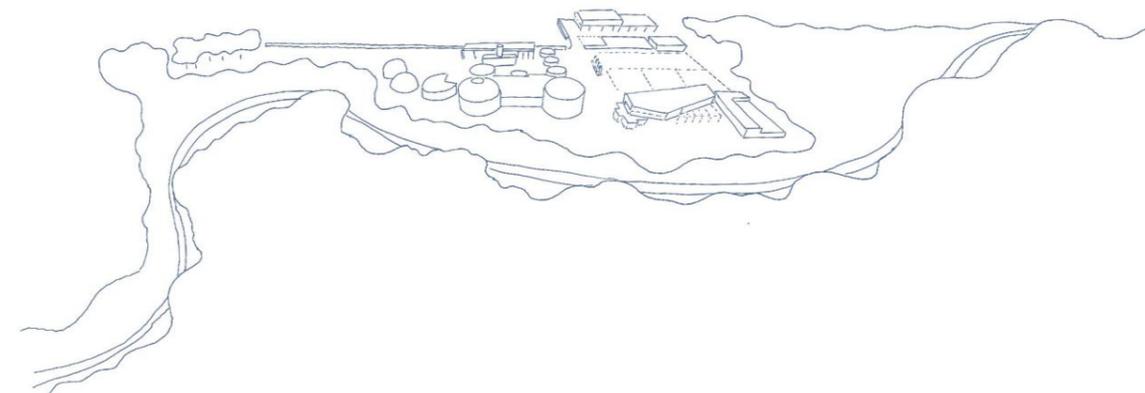


Vista aérea

La organización general de planta, además de responder a motivos funcionales, busca **liberar la mayor cantidad de espacio reduciendo así el impacto de la implantación**. Es por ello que se reservan zonas amplias a ambos lados de la parcela en los que se propone una revegetación con plantaciones de especies autóctonas desde los márgenes del río hasta la carretera desdibujando los límites y disminuyendo su ocupación real. Con la misma intención, **el reactor biológico se localiza completamente enterrado** en una posición central reduciendo así su volumen visible e integrándose en la urbanización.

Reforzando la idea general de implantación, las **distintas edificaciones se agrupan por tipologías** y buscan situarse **respetando el perfil natural** de los elementos que delimitan la parcela. Junto al lindero sur, las de mayor altura y similar a la frondosa vegetación con árboles de gran porte. Junto a la carretera en el norte, las piezas quedan semienterradas o parcialmente ocultas por el seto de este lindero. La **agrupación de edificios** permite a la vez contar con más superficie para circulación, y facilitar las labores de explotación y mantenimiento, criterio con el que se han dispuesto el resto de elementos de la Estación.

Estas intervenciones tienen como consecuencia natural el **objetivo de crear un carácter propio para la EDAR** de Silvouta, que lo aleje de la estandarización de las soluciones y atienda las **necesidades propias del emplazamiento** como uno de los rasgos diferenciadores de la propuesta arquitectónica. Sobre el reactor biológico se crea un **espacio de carácter paisajístico**, que posibilita el disfrute al aire libre con zonas estanciales y bancos en el mismo corazón de la EDAR. Esta intervención se transmite ya desde la entrada, haciendo que desde el momento de acceso se perciba uno de los rasgos diferenciadores de esta Estación. El **edificio de control, se eleva, gira y observa al resto de edificaciones**, singularizando así sus condicionantes y programa específicos.



Vista de la instalación desde el otro lado del río Sar

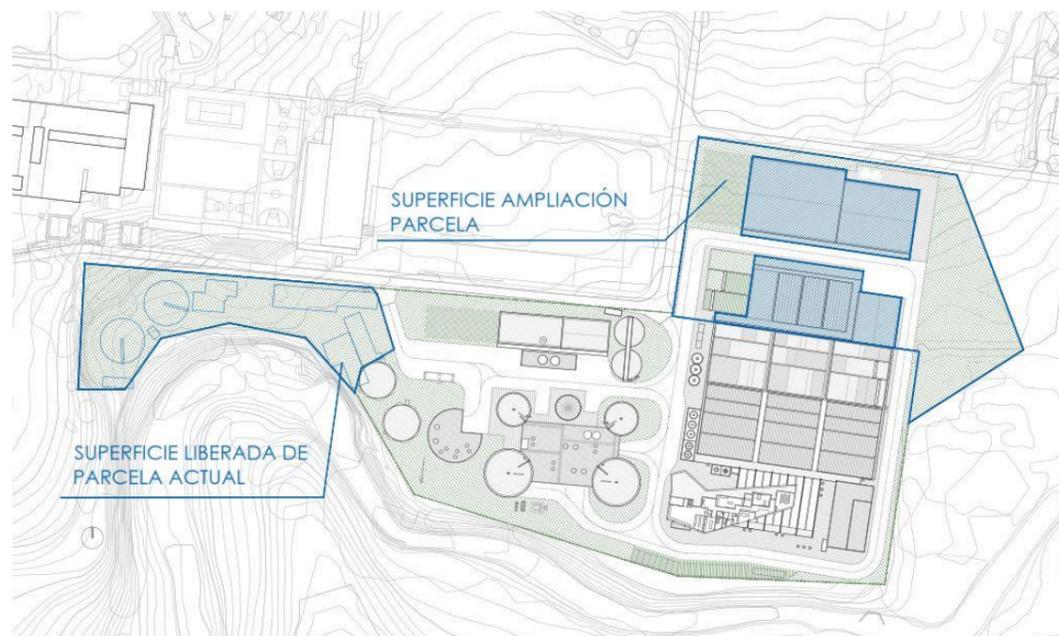
De igual manera, y apostando por la sostenibilidad en el tiempo, se plantean **zonas libres en concepto de espacios reserva para las posibles ampliaciones futuras** que tengan que producirse ante un aumento de la demanda y la actividad de la estación. En esta línea, también se estudia la posición de los edificios atendiendo a la **optimización en los costes de explotación**, planteando una secuencia lógica del proceso entre línea de agua y de fangos, así como la coordinación del funcionamiento entre nuevo y existente a lo largo de las fases de construcción haciéndola compatible con la explotación y la garantía de calidad de vertido al río Sar.

### 1.2 Ocupación

La propuesta de la nueva EDAR se caracteriza por una **mínima ocupación de los terrenos disponibles** así como la **liberación de superficies de ocupación** de la parcela existente.

El impacto de la ocupación se ve notablemente reducido gracias a la **estrategia de soterramiento de algunos elementos de proceso dependientes de la línea de agua** como son el decantador lamelar, el reactor biológico y el tratamiento MBR.

Además de ajustarse en la altura de proceso de la línea hidráulica reduciendo el volumen de los mismos sobre el terreno, **se reduce el consumo energético** de elevación de agua durante la vida útil de explotación de la EDAR. La galería subterránea también permite una interconexión entre los elementos de la explotación y mejora la funcionalidad sin repercutir en un aumento de la ocupación.



Propuesta de ocupación de elementos dentro de la parcela de la EDAR

Las diferentes superficies de la huella de ocupación se agrupan en la siguiente clasificación:

- **Estructuras de Proceso:** se corresponden con aquellos elementos cuyo uso exclusivo se dedica a labores de proceso. Puntualmente, y cuando cuestiones funcionales y operativas lo permitan, podrán incluir cubiertas que permitan otros usos.
- **Edificaciones:** se corresponden con los edificios industriales, el edificios de taller y almacén y el edificio de control.
- **Urbanización:** entendida como las superficies que sin ser estructuras de proceso o edificaciones, forman parte de la estación y con uso definido como circulaciones, aparcamiento, zonas estanciales y zonas verdes. Las zonas de ampliación previstas se consideran dentro de este tipo.
- **Zonas Libres:** responde a la diferencia entre la superficie total de parcela y la suma de todas las superficies anteriores. Estas zonas se localizan en la zona este de la parcela, donde se instalarán las instalaciones provisionales para la ejecución de las obras, que se retirarán al final de las mismas, y en la parte oeste de la parcela donde se libera un gran espacio, actualmente ocupado por elementos de la EDAR existente, pero que al quedar fuera de uso serán demolidos y retirados de la parcela de la EDAR. En estas dos zonas descritas se llevará a cabo una regeneración ambiental que consistirá en la revegetación mediante la plantación de especies autóctonas.

El planteamiento descrito garantiza una nueva instalación que minimiza la ocupación de los terrenos disponibles y genera unas nuevas superficies verdes con un elevado valor ambiental.

### 1.3 Circulaciones y accesos

Los viales para la circulación de vehículos apoyan a las estrategias de implantación ayudando a la organización de la planta y dividiéndola entre línea de agua y de fangos. El trazado se pretende limpio para **facilitar la maniobrabilidad** y creando ensanchamientos puntuales que permitan definir en la fase de explotación las circulaciones óptimas para el funcionamiento de las labores de operación y mantenimiento.

Asimismo, **se plantean dos accesos posibles a la instalación**, cuyo sentido de circulación o simultaneidad de los mismos sea compatible con el trazado de los viables **pudiéndose realizar modificaciones en el tiempo** y que puedan adaptarse a las fases de crecimiento y ampliación futuras. Estos accesos cuentan con un **diseño especial**, ya que se entienden como el primer elemento visible y representativo de la EDAR por lo que incluyen rótulo, iluminación y puertas adecuadas a su uso, como acceso peatonal y puerta motorizada.

La **flexibilidad en la fase de explotación** permitirá también adaptar y estudiar los recorridos de los camiones fuera de la estación pudiéndose plantear las circulaciones más eficaces teniendo en cuenta el viario exterior con la intención de reducir también el impacto de este tráfico en la zona residencial.



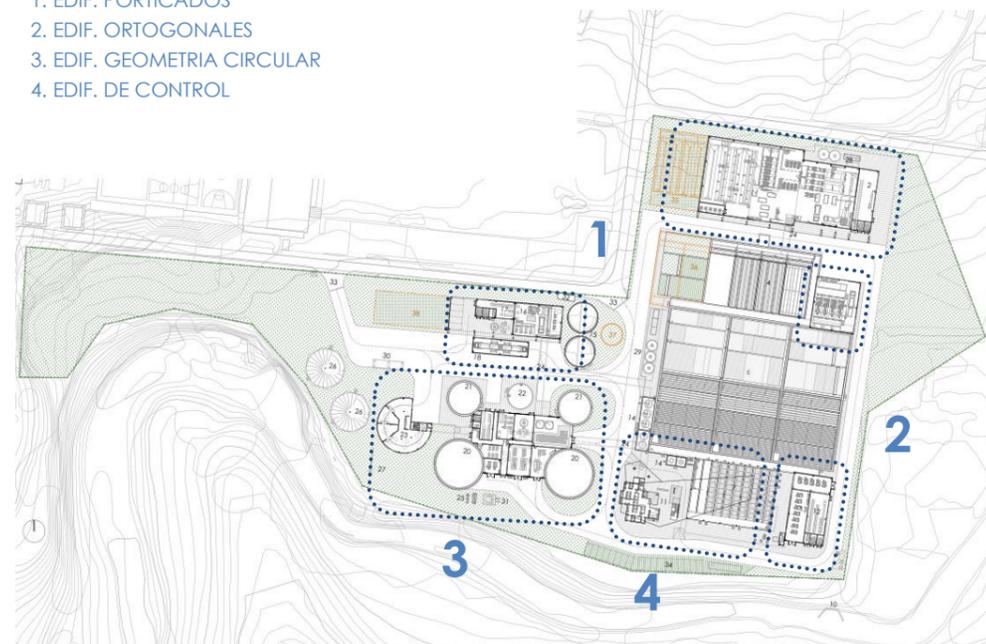
Perspectiva del acceso a la EDAR

## 2. DESCRIPCIÓN DE LA PROPUESTA ARQUITECTÓNICA

### 2.1 Generalidades

En la propuesta arquitectónica se definen **diferentes tipos de edificios según su posición dentro de la EDAR**, sus necesidades derivadas de la función concreta y sus características constructivas.

- 1. EDIF. PORTICADOS
- 2. EDIF. ORTOGONALES
- 3. EDIF. GEOMETRÍA CIRCULAR
- 4. EDIF. DE CONTROL



Tipos de edificios

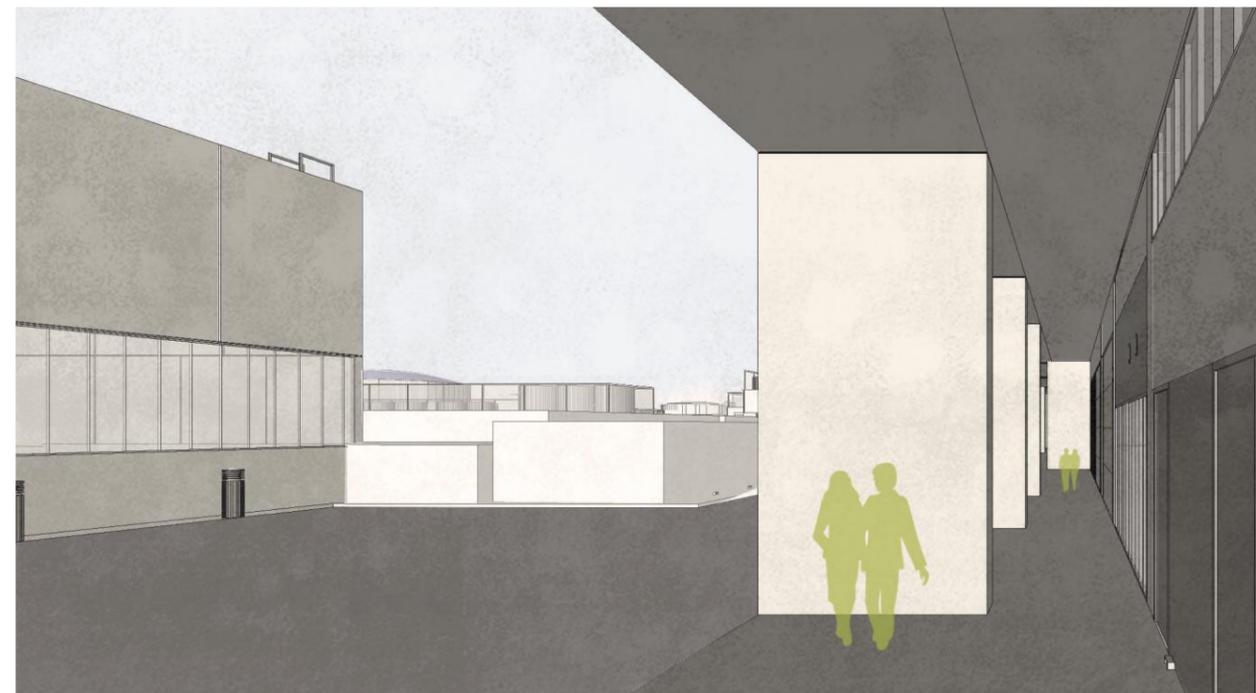
Según sus características arquitectónicas más destacables, podemos agrupar los edificios en los siguientes tipos:

- **Edificios porticados.** Integrados en el lindero y abiertos hacia la EDAR.
- **Edificios ortogonales.** Integrados con las estructuras de procesos.
- **Edificios de geometría circular.** Integrados con los depósitos y los gasómetros.
- **Edificio de control.** Elemento singular y elevado.

Se cumplen en todo momento las exigencias establecidas en los Documentos Básicos del CTE así como el Decreto 35/2000 de Reglamento de desarrollo y ejecución de la Ley de accesibilidad y supresión de barreras en la Comunidad Autónoma de Galicia.

### 2.2 Edificios porticados

Paralelos al lindero norte y de espaldas a él, se posicionan los dos edificios porticados correspondientes a **Pretratamiento y Espesamiento y Deshidratación de fangos**. Buscan su **integración con la topografía** y ocultarse parcialmente detrás del seto perimetral para reducir su tamaño y presencia hacia el exterior de la estación. En contraste, hacia el interior, presentan un **frente abierto y porticado** que constituye la imagen más reconocible de este tipo de edificios.

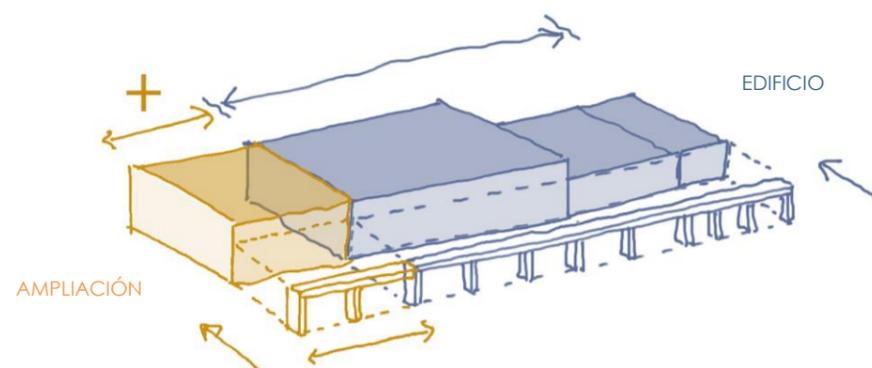


Vista de espacio cubierto en Pretratamiento

El pórtico funciona como **elemento unificador**, detrás del cual se agrupan las diferentes salas de procesos, ayudando a reducir el número de elementos en la parcela. Además, ayuda a crear un **umbral de entrada** que mejora la transición interior-externo a la vez que proporciona un **espacio de trabajo y circulación entre edificios cubierto**. Por último, este elemento **arquitectónico conecta directamente con la arquitectura tradicional de las zonas del Norte de España**, donde el uso de soportales es muy extendido.

En este frente **se organizan los accesos y cerramientos** de distinta naturaleza, creando una **composición rica** que acompaña al ritmo de la estructura y respeta la funcionalidad de cada pieza. La elección de materiales translúcidos a nivel del peatón permite la **entrada de luz a la vez que protege de visiones directas del interior**. La entrada de luz natural **reduce la necesidad de iluminación artificial** y consiguen ambientes más agradables para las personas que allí trabajan. Los encuentros entre los distintos materiales se estudian de manera concreta para asegurar su estanqueidad.

En el resto de fachadas se alternan los **paneles de hormigón con cerramientos translúcidos** de grandes dimensiones. La modulación empleada y la **diferenciación de texturas en los paneles prefabricados** ayuda a **reducir visualmente los volúmenes** estos edificios.



Flexibilidad del sistema en el tiempo y capacidad unificadora

Apostando por la flexibilidad en el tiempo, los pórticos **facilitan la integración de futuras ampliaciones** y construcciones bajo una misma imagen que se preserve en el tiempo. La solución de la **cubierta** se plantea acorde a la estructura de los edificios, incorporando acabado de grava en las planas y cubierta aligerada en las inclinadas.

En cuanto a los espacios interiores, la **estructura de hormigón prefabricado** queda vista y con gran presencia en el interior acompañando las balsas de la infraestructura hidráulica. Los solados y revestimientos interiores **aportan matices y colores luminosos** a la espacialidad y se acompañan de **señalética visible** que facilite la circulación y la orientación en las estancias.

### 2.3 Edificios ortogonales



Vista de edificio de tamizado

Estas edificaciones **emergen aparentemente aisladas** ya que comparten función con estructuras de procesos enterradas o semienterradas. Es por ello que continúan la geometría de las balsas entendiéndose como una prolongación de las mismas. Las fachadas que apoyan en estas balsas de hormigón armado se plantean

intencionadamente cerradas, consiguiendo una continuidad en los materiales y una mayor abstracción que difumine su tamaño.

Para los cerramientos se plantean **paneles prefabricados de hormigón** donde se localizan puntualmente accesos y **cerramientos traslúcidos**, introduciendo luz natural en el interior de los edificios mejorando su calidad espacial. Los paneles cuentan con un **gradiente de texturas**, más marcada en su contacto con el suelo o el hormigón in situ de las balsas y más lisa en la zona superior, creando una transición desde la urbanización que ayuda a integrar el edificio en su entorno. De manera complementaria, los tonos escogidos contribuyen a **transmitir una materialidad cercana a lo pétreo** que conecta con elementos que se encuentran con la naturaleza y alejándose de un aspecto industrial.

En cuanto a las cubiertas, se sigue el mismo criterio que para los edificios porticados, implementando las cubiertas aligeradas en edificios con inclinación de cubierta y las de grava en soluciones planas.

De igual manera, para los espacios interiores, se continua lo planteado en los edificios porticados ya que su funcionalidad responde a los criterios exigidos para todos los edificios industriales.

### 2.4 Edificios de geometría circular

En la zona suroeste de la estación encontramos una **agrupación de estructuras de procesos** con una marcada geometría circular, como son los gasómetros y los digestores. Esta geometría característica se extiende de manera directa al resto de edificaciones que se posicionan en esta zona creando un **lenguaje formal propio** y ayudando a que puedan leerse de manera conjunta y organizada.

En su organización se respeta la alineación de los ejes y centros geométricos **facilitando las circulaciones y la funcionalidad** entre piezas, ya que se encuentran conectados a través de la galería subterránea y el sótano.



Edificios geometría circular

Los acabados de las fachadas **se organizan a modo de franjas verticales** creando un ritmo marcado entre chapa lisa para las zonas de acceso, chala ondulada en zonas sin huecos y material traslúcido para permitir la entrada de luz.

En el caso del edificio de digestión, estas envolventes se extienden cubriendo parcialmente los digestores **integrando los diferentes volúmenes** y se confirma su idoneidad con el Estudio de Ruidos correspondiente.

El edificio de taller y almacén incorpora de manera singular **huecos de vidrio transparente**, ya que se entiende que, aun perteneciendo a la familia de edificios industriales, permanecerá ocupado de manera más continuada, por lo que es de especial interés crear un espacio agradable de trabajo en contacto con el exterior.

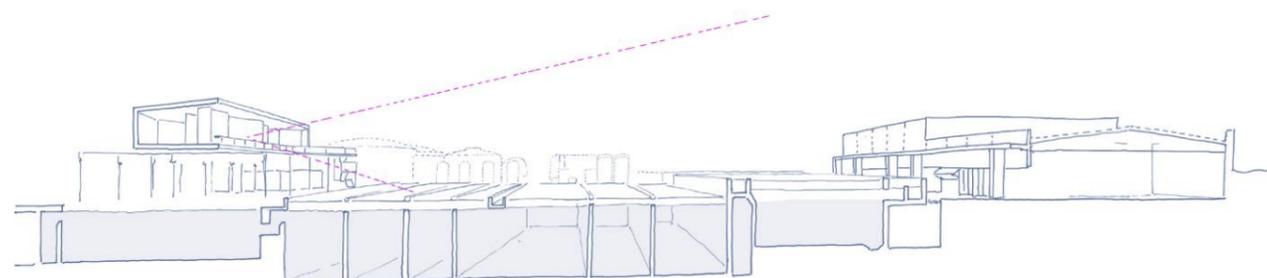
La cubierta plana de **grava facilita el mantenimiento** y el acceso a los equipos que allí se ubican y, en su caso, a las cubiertas de los digestores. En ella se localizan también **las claraboyas que aportan mayor cantidad de luz natural** en el interior que tendrá como resultado un efecto positivo en los trabajadores de la Estación.

Los acabados interiores responden a la funcionalidad de cada estancia, como zonas secas y húmedas, a la vez que **introducen una nota de color y contraste**.

Dentro del taller, se reserva un **espacio de trabajo con función más administrativa y control de mercancías** que cuenta con climatización asegurando las condiciones de bienestar interior. Desde este punto, se tiene un fácil acceso a los almacenes y los espacios de reparación de piezas. Un **polipasto atraviesa todas las estancias y comunica el acceso rodado con la galería** facilitando el transporte de mercancías y piezas. En cuanto a equipamiento, cuenta con el mobiliario adecuado para el desarrollo de los trabajos como mesas, sillas, estanterías o taquillas.

## 2.5 Edificio de control

El edificio de control pretende ser una **pieza reconocible y singular**, a la vez que operativa, con una **posición elevada** que proporcione una **visión amplia sobre toda la parcela**.

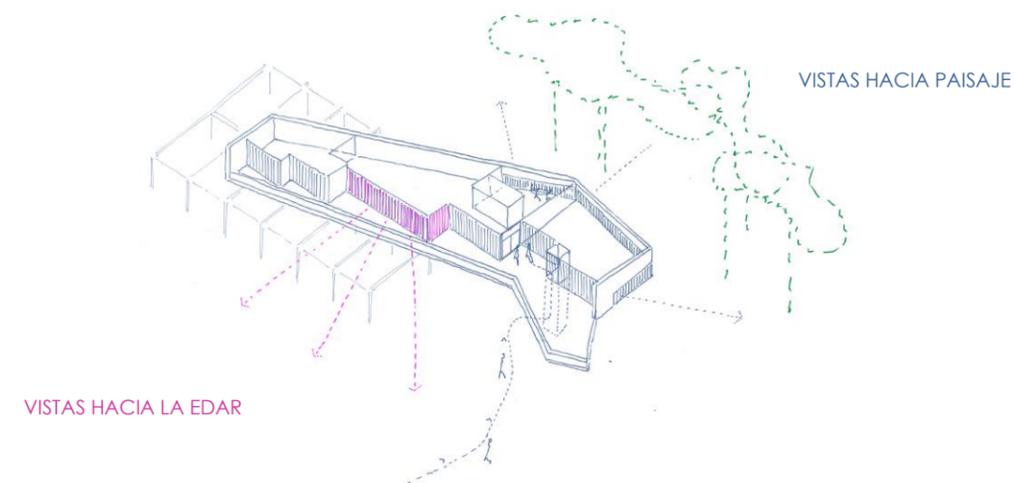


Croquis concepto de posición del edificio de control en la EDAR

El programa de necesidades para este edificio permite dividirlo en dos plantas bien diferenciadas, entre sí por construcción, geometría y superficie.

- La **planta baja**, más compacta, fragmentada y cerrada respondiendo eficazmente a cuestiones funcionales y de circulaciones. **Se destina a los usos más ligados a la estación**, como son los aseos, vestuarios y botiquín, que cuentan con acceso directo al exterior. Encontramos también un pequeño vestíbulo que da paso a las mencionadas estancias así como a la galería subterránea que cruza toda la EDAR. En esta planta se da una **doble circulación (limpio/sucio)** que pueda evitar contaminaciones cruzadas dentro del edificio. Las salas técnicas se sitúan en este nivel por **facilidad de mantenimiento y acceso desde el exterior**.
- La **planta primera**, en contraste, se abre completamente hacia la EDAR y resuelve su funcionalidad con particiones más libres y transparentes que **comunican las estancias entre sí permitiendo las visiones**

**cruzadas** dentro de los espacios de trabajo. Las funciones que tendrán lugar de manera más específica serán las de **control, administración y representación**. Desde el vestíbulo de entrada se avanza hacia la sala de control y los despachos. Al final, la sala de conferencias y exposiciones en el que organizar diferentes eventos divulgativos de las labores realizadas en la EDAR. Una **gran terraza conecta todos los espacios** que a ella vuelcan acercando y haciendo presente el exterior en el interior. Este espacio exterior termina en un **mirador** que avanza respecto a la línea de la cubierta para visitas escolares y labores informativas y de vigilancia. Hacia el río se ubican diferentes huecos permitiendo visiones tranquilas hacia el paisaje natural y los árboles. Un **gran laboratorio** se posiciona en uno de los extremos con fácil acceso al exterior y el nivel inferior mejorando su funcionalidad.



Croquis concepto de organización planta primera

Conectando ambas plantas encontramos un **ascensor de grandes dimensiones** para alojar hasta trece personas y una **escalera exterior** en continuación con la urbanización. La escalera permite un **ascenso pausado, casi a modo de paseo**, y en estrecha relación con los árboles del lindero sur.

En el espacio de urbanización de planta baja se incorporan bancos creando **zonas estanciales en torno a los accesos** y orientando al usuario hacia ellos. Este uso peatonal es compatible con una circulación secundaria de mantenimiento que da acceso al puente grúa de MBR.

El edificio se concibe para el **cumplimiento de las nuevas exigencias para eficiencia energética y sostenibilidad**, apoyándose en soluciones constructivas que se adaptan a las condiciones interiores y exteriores a lo largo del año y la localización.

En estrecha relación con lo planteado a nivel constructivo, el edificio cuenta con un **sistema de instalaciones apoyado de manera significativa en energías renovables aprovechando la cogeneración de la propia planta y equipos de alta eficiencia** con la finalidad de reducir el consumo energético al mínimo y apostando por una economía en los recursos también la fase de uso del edificio.

Para más detalle sobre las estrategias pasivas y activas implementadas en este edificio se debe consultar el epígrafe 5. Eficiencia Energética de este mismo documento.

Aparte de la eficiencia energética, se ha buscado implementar otra serie de medidas relacionadas con la **sostenibilidad de los recursos y la importancia de la utilidad social** para garantizar una sostenibilidad a lo largo

de todo el ciclo de vida del edificio. Con la instalación de sencillos aparatos eficientes como aireadores de grifos, duchas eficientes o inodoros con cisterna de doble descarga, podemos reducir el consumo a la mitad para un mejor aprovechamiento de los recursos hídricos, en línea con lo planteado a nivel de **concienciación y divulgación de la EDAR**.

Otros conceptos que se han tenido en cuenta con especial incidencia en el ambiente interior ha sido la intención de **maximizar el aporte de luz natural** creando interiores vívidos a la vez que se intenta **reducir la iluminación artificial y el consumo eléctrico**, ya que se trata de un edificio de uso predominantemente diurno.

La incorporación de **elementos vegetales** puntualmente en el interior y el exterior conecta a sus ocupantes con la naturaleza y añade un efecto psicológico positivo.

Se cumple el Decreto 35/2000 de Reglamento de desarrollo y ejecución de la Ley de accesibilidad y supresión de barreras en la Comunidad Autónoma de Galicia en cuanto a dimensiones de pasos y circulaciones. Asimismo, los vestuarios y aseos cuentan con la dotación exigida en la norma para usuarios de movilidad reducida y la urbanización hace posible un recorrido accesible desde las plazas de aparcamiento accesible hasta la entrada principal del edificio y continuándose por los recorridos principales de este.

Dado su uso administrativo, las exigencias establecidas por los Documentos Básicos del CTE (SE, SI, HE, HS, HR y SUA) cuentan con una aplicación más extensa y son de cumplimiento en este edificio.

El resultado es un edificio **representativo, accesible y con carácter diferenciador**, en el que puedan desempeñarse todas las funciones propias a la vez que se consigue el **acercamiento y la concienciación de la labor realizada en la EDAR**.



Imagen del edificio de Control

## 2.6 Cumplimiento del programa y mejoras propuestas

### 2.6.1 Justificación del cumplimiento de los criterios de diseño de las bases de licitación

#### a) Edificios industriales

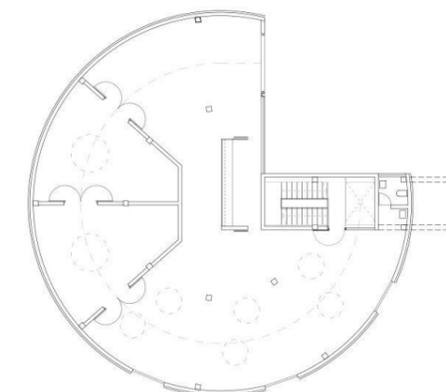
Se incluyen en la propuesta los criterios generales de diseño para estos tipos de edificios cumpliendo con las definiciones que afectan a la geometría (alturas libres, accesibilidad de mantenimiento, etc.), a la elección de materiales y acabados (zonas secas y de baldeo) y las exigencias del ambiente interior (ratios de iluminación natural, climatización, ventilación, desodorización y gestión de ruidos entre otros)

Iluminación natural	Bases licitación	Propuesta
Pretratamiento		16 %
Tamizado		16 %
MBR	15 - 20 %	17 %
Digestión		15 %
Espesamiento y deshidratación		22 %
Silo de fangos		16 %

#### b) Edificio de taller y almacén

Se tienen en cuenta todas las exigencias de establecidos en el programa de usos y criterios de diseño, implementando cuestiones planteadas para los edificios industriales en cuanto acabados de suelo y paramentos según sus necesidades de drenaje y limpieza.

Se cumple con la superficie mínima exigida de 300m<sup>2</sup> y con una altura libre de 350 cm. Además, se incluyen consideraciones que faciliten el desempeño de las tareas de trabajo en su interior con el aporte de luz natural y garantizando espacios de trabajo cómodos y accesibles con holguras mayores de 1m en torno a la maquinaria. Los espacios climatizados están correctamente ventilados para garantizar el confort de los operarios.

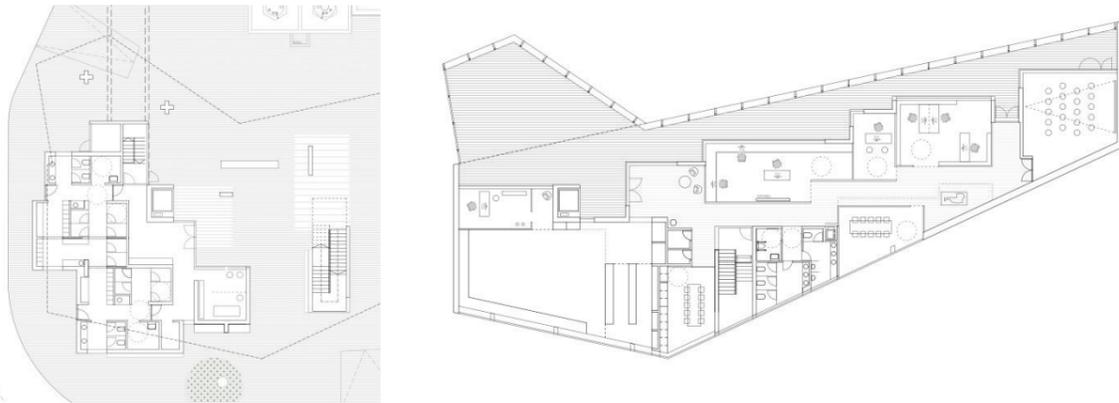


Planta del edificio taller y almacén

Programa	Bases licitación	Propuesta
Almacén y taller	300m2	319,24m2

**c) Edificio de control**

En este caso concreto, la propuesta lo contempla como una pieza singular dentro de la EDAR que, cumpliendo con los criterios establecidos en las bases, tenga como resultado una diferenciación respecto al resto de edificaciones sin que ello suponga un incremento del coste.



Plantas del edificio de control

Programa	Bases licitación	Propuesta
Despachos		
trabajo oficina	36 m2	36,50 m2
despacho dirección	15 m2	16,32 m2
Sala de control	45 m2	45,20 m2
Sala de reuniones y exposición		
exposición y conferencias	50 m2	50,50 m2
reuniones	20 m2	25,36 m2
Vestuario	50 m2	67,17 m2
Servicios sanitarios		
operarios	20 m2	23,96 m2
zona oficinas	20 m2	25,89 m2
Botiquín	15 m2	15,30 m2
Comedor de personal	25 m2	25,14 m2
Laboratorio	150 m2	150,00 m2

Se cumplen con el programa de necesidades en cuanto a superficies mínimas de los espacios a la vez que se implementan los requerimientos en materias de accesibilidad, salubridad y funcionalidad. Es por ello que se incluyen todos los equipamientos necesarios para el correcto desarrollo de las tareas de cada espacio como son el caso del comedor, el laboratorio, los vestuarios y los servicios sanitarios.

La disposición en dos plantas facilita el acceso a los locales ligados al uso industrial a la vez que evita contaminaciones cruzadas dentro del edificio.

En cuanto a los criterios de diseño, el edificio se desarrolla en dos plantas cumpliendo con las alturas mínimas para cada una de ellas. Por geometría, equipamientos y anchos de paso entre otros se asegura la accesibilidad universal del mismo.

Contará con sistema de ventilación y climatización que cumpla con las características establecidas en las bases, permitiendo flexibilidad e individualización en el control de cada espacio y ayudando a reducir el consumo en favor de la eficiencia energética. Se cuenta con ascensor y con los sistemas de instalaciones ocultos en falso techo cuando así lo requieran las bases. Suelo técnico en las zonas que por su uso así permitan para el paso de instalaciones.

**2.6.2 Mejoras propuestas**

Tomando como base las exigencias establecidas en la documentación para la licitación, se ha aprovechado la oportunidad para proponer una serie de mejoras que se han considerado oportunas para la EDAR Silvouta teniendo en cuenta su **localización, climatología y funcionamiento** específicos. Sin que ello repercuta en costes adicionales de construcción y mantenimiento.

**a) Edificios industriales**

El carácter funcional de estos edificios hace que las mejoras desde el punto de vista arquitectónico se enfoquen en el estudio de las envolventes y su entorno próximo.



Espacio de aparcamiento cubierto en edificio de Espesamiento y Deshidratación de Fangos

Por un lado se estudian teniendo en cuenta la **posición de las edificaciones, su funcionalidad concreta y el entorno que les rodea**, buscando la integración paisajística y simplificando el número de elementos dentro de la estación. Por otro, tendrán su efecto en los interiores con la **entrada de luz natural y la gestión eficaz de accesos y circulaciones de cada pieza**.

Complementando el programa de las bases, la propuesta incorpora una **circulación exterior protegida**, muy adecuada al clima de Galicia, que permite espacios de trabajo a cubierto y mejoran la transición interior-exterior.

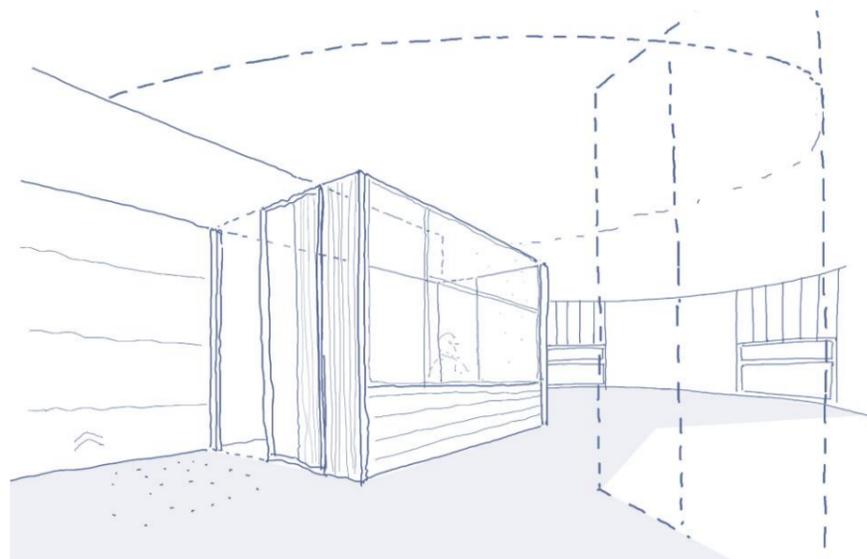
La cualidad arquitectónica de los mismos ayuda también a la formación de una **imagen más amable, ordenada y unitaria**, alejada de lo habitual en este tipo de instalaciones industriales favoreciendo su aceptación en barrios con usos residenciales y educativos.

En el edificio de Espesamiento y Deshidratación de Fangos este espacio exterior cubierto adquiere unas mayores dimensiones permitiendo la ubicación de un aparcamiento para los operarios y otros vehículos de mantenimiento de la estación.

Programa	Bases licitación	Propuesta
Espacios exteriores a cubierto	-	368,91 m2
Aparcamiento cubierto	-	149,46 m2

**b) Edificio de taller y almacén**

Con la intención de ganar en funcionalidad para este edificio, se aplican las exigencias de acabados y revestimientos de los edificios industriales ya que se entiende el taller y almacén forma parte de esta familia de edificios en la práctica.



Croquis de espacio interior de taller y almacén

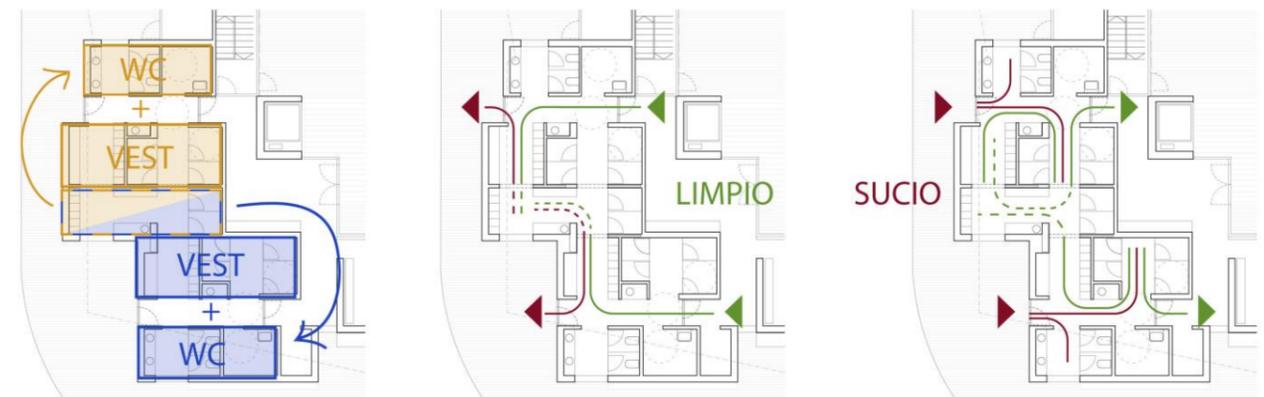
En su diseño se implementan elementos que la experiencia ha confirmado como útiles y acertadas, como son una doble entrada (desde el exterior y la galería subterránea), polipasto que facilita el movimiento de volúmenes pesados o la incorporación de materiales traslúcidos y transparentes que permitan la entrada de luz y ventilación natural.

La forma circular permite, por otro lado, **optimizar la superficie de fachada** respecto a la superficie construida y ayuda a **organizar la planta en sectores** según su función sin entrar a una compartimentación excesiva que dificulte las circulaciones.

**c) Edificio de control**

Para todo el programa definido para los espacios interiores, se toman como referencia las superficies establecidas en las bases y apostando por una **organización más libre**, que ayude a la transición de espacios desde lo más público a lo más privado y que permita la comunicación y la fluidez entre las diferentes salas que forman el edificio.

La **pieza de vestuario** de la planta inferior se compone de **tres unidades** como se especifica en las bases pero se plantea un funcionamiento que pueda **mejorar su adaptabilidad** a la plantilla de trabajadores en el tiempo, ya que en vez de contar con tres estancias separadas, se propone dos vestuarios (masculino y femenino) con una **pieza anexa que pueda funcionar alternativamente** con cualquiera de los dos. De esta manera, los servicios sanitarios pueden formar parte de los vestuarios evitando duplicidades innecesarias. La organización interna de las diferentes piezas ayuda a separar las circulaciones.

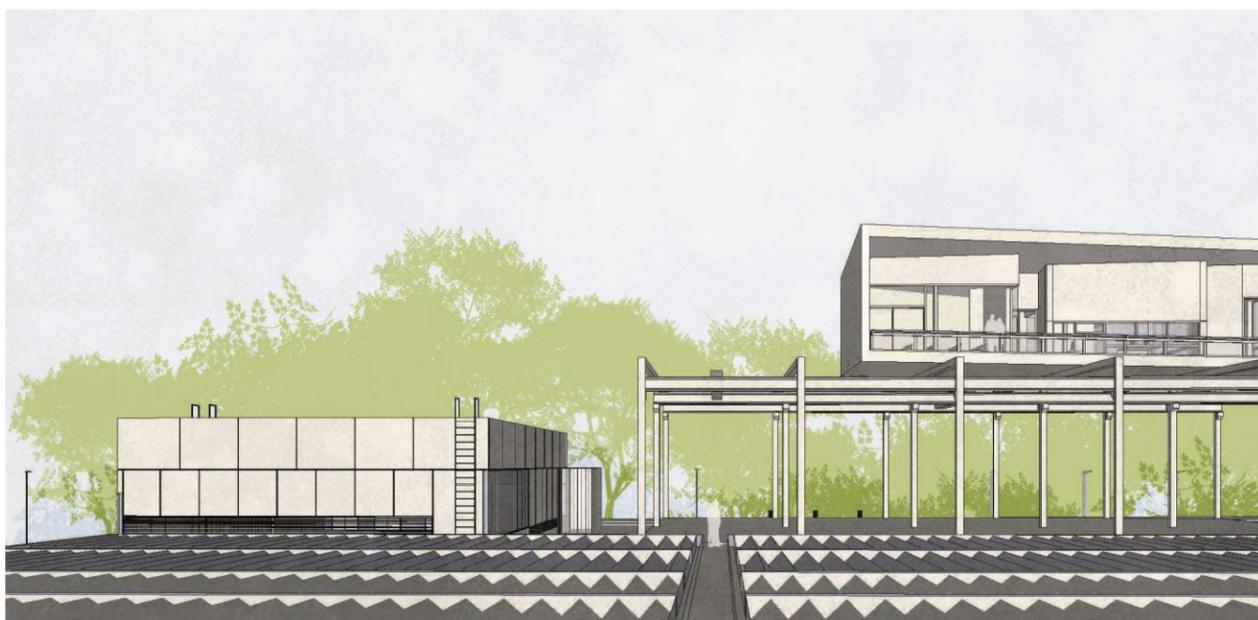


Esquema de funcionamiento de vestuarios para operarios  
PIEZA UNISEX | CIRCULACIÓN LIMPIA | CIRCULACIÓN SUCIO

En cuanto a espacios exteriores, el edificio disfruta de una **terracea cubierta** en planta superior desde la que poder **maximizar las vistas** y con una zona mirador para las visitas informativas. En la planta inferior también encontramos zonas exteriores al cobijo de la planta superior y protegiendo el acceso de las inclemencias del tiempo. Cercano al acceso en planta baja, y a la sombra de los árboles del lindero sur, se ubica un **aparcamiento al descubierto** para uso de los trabajadores y con reserva de espacio para autobús que pueda ser utilizado en **visitas guiadas para escolares o público general**.

En el planteamiento de este edificio se incorporan a su vez parámetros de eficiencia energética y sostenibilidad como representación del respeto del medio natural en el que se inserta, apoyándose en la **producción energética de la propia planta**.

Programa	Bases licitación	Propuesta
Espacio exterior protegido planta baja	-	347,65 m2
Terraza y mirador exterior en planta alta	-	226,78 m2
Eficiencia energética	-	A



Posición elevada del edificio de control

### 3. DEFINICIÓN CONSTRUCTIVA

#### 3.1 Generalidades

Los materiales propuestos para la EDAR son los habituales en este tipo de instalaciones, si bien **dispuestos de modo cuidado** para mejor control de la escala y proporciones de las diferentes edificaciones, haciendo **compatible funcionalidad con la estética y la facilidad de ejecución**. Los encuentros en esquina y entre materiales se estudian como elementos clave del lenguaje arquitectónico.



Imagen peatonal desde Pretratamiento

Reduciendo al mínimo el número de materiales a emplear, se buscan **soluciones funcionales que a nivel estético se fundan con el entorno natural**. Se ha tenido en especial consideración que lleven asociados un **fácil y reducido mantenimiento**. De manera paralela, y con intención de reducir el volumen de materiales de desecho derivados de la demolición y apostando por una mayor **economía de los recursos**, se recurre a la reutilización de estos materiales pétreos y cerámicos en la urbanización ya que se trata de grandes superficies donde el aporte de materiales de relleno supone una proporción importante.

Podemos decir que no existe ningún material especial o singular sin el cual no sea posible entender la propuesta, o que sea de complicada adquisición o colocación en obra. Continuando con esta idea podemos decir que los materiales y soluciones constructivas empleadas en toda la propuesta cumplen una serie de características y prestaciones que buscan los siguientes objetivos:

- **Mantenimiento mínimo.** Se apuesta por sistemas constructivos que requieran poco mantenimiento con el objetivo de racionalizar los costes a lo largo de la vida útil de la estación.
- **Fácil limpieza.** Siguiendo con el punto anterior, los materiales de fachada escogidos buscan tener la capacidad atrapar menos la suciedad y el polvo limpiándose con el agua de lluvia o de manera puntual. Los solados interiores de los edificios industriales también se plantean con el mínimo posible de juntas reduciendo la posible acumulación de contaminantes en ellas. Por otro lado, las zonas previstas para baldeos cumplen las especificaciones que permitan su función.
- **Durabilidad.** En estrecha relación a un mantenimiento bajo, los materiales de alta durabilidad requieren menos reemplazo y son los idóneos en zonas de uso intensivo, en ambientes agresivos y exteriores. Por ejemplo, se ha evitado en lo posible los materiales metálicos que puedan verse afectados por la corrosión del ambiente, tanto en la estructura de los edificios de proceso como otros elementos.
- **Elementos prefabricados.** Se recurre a este tipo de materiales ya que permite alcanzar una calidad más elevada y homogénea en toda la obra a la vez que se reducen potenciales errores durante la ejecución. Como resultado se obtiene un producto final de mejores acabados y calidades. En los elementos prefabricados de fachada se han cuidado especialmente sus dimensiones finales con la intención de que su transporte no repercuta en costes adicionales o gestiones complejas.
- **Ejecución sencilla.** Los sistemas constructivos sencillos sumados a la prefabricación de muchos de ellos, reducen en gran medida los tiempos de ejecución haciendo más fácil y eficaz la construcción.
- **Comportamiento acústico.** Las cualidades acústicas de los materiales o sus propiedades de mejora acústica se han tenido en cuenta en la elección de los mismos para los espacios que así lo demanden. En salas con fuentes sonoras de intensidad elevada se recurren a silenciosos o rejillas acústicas para controlar su efecto en el exterior de la estación.
- **Economía de las soluciones.** Las edificaciones toman los elementos de los sistemas y materiales necesarios para la obra civil dejando la singularidad a los puntos donde así se requiere como es el caso del edificio de control.
- **Sostenibilidad y eficiencia energética.** En el edificio de control se aplica la última normativa en la materia suponiendo una apuesta clara por fuentes renovables y el autoconsumo al apoyarse en la propia energía generada en la estación. Por otro lado, se opta por la reutilización de materiales de la demolición para las capas de relleno de la urbanización, donde este tipo de soluciones son eficaces al tratarse de grandes superficies. La reutilización de materiales es una prioridad en la construcción sostenible.
- **Carácter propio.** La elección de los materiales siempre ha contado con una intención final de dotar a la propuesta de un carácter propio que pueda leerse en todos los espacios y edificios que conforman la estación para dar sensación de unidad y adecuación con el entorno donde se inserta.
- **Cumplimiento de normativa de aplicación.** El CTE y la normativa autonómica de aplicación se han tenido en cuenta para la elección de materiales y definición de elementos constructivos, revisando su idoneidad para satisfacer funciones concretas.

## 3.2 Edificios porticados

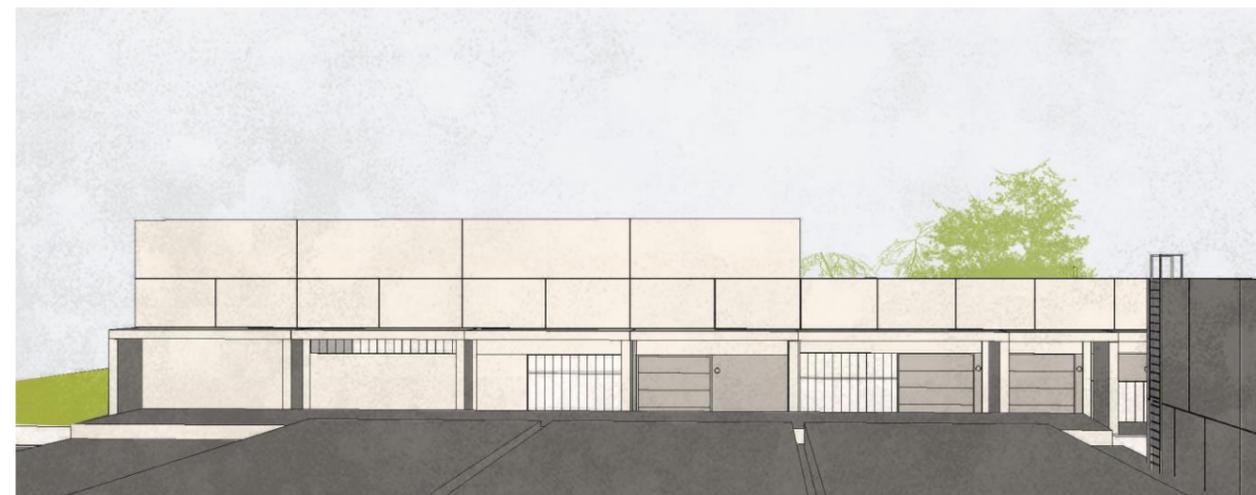


Imagen frontal de pretratamiento

### 3.2.1 Envolventes exteriores

El cerramiento de fachada de estos edificios se compone principalmente de paneles prefabricados de hormigón de 20cm coloreado en masa con diferentes texturas y aislamiento. La longitud máxima de estos paneles de fachada permite un **fácil transporte y colocación en obra**. Las juntas se definen intencionalmente marcadas para acentuar las diferentes piezas ayudando a **desfragmentar el volumen visualmente** y reducir así su dimensión.

En el frente sur, y mirando hacia el resto de edificaciones, se sitúan los **pórticos**, de textura hormigón lisa y destacando por delante de la línea de los paneles prefabricados. Por debajo de la línea de cubrición de los pórticos, encontramos los accesos en chapa lisa alternados con paños de policarbonato y cerramientos de bloque de hormigón pintado con llagueado horizontal rehundido. Estos distintos materiales se organizan siguiendo en **ritmo de la estructura porticada** y sus encuentros aseguran la estanquidad impidiendo el intercambio de aire entre interior y exterior.



Panel de hormigón prefabricado con textura



Panel de hormigón prefabricado coloreado



Combinación de panel de hormigón prefabricado y policarbonato celular



Policarbonato celular



Puerta seccional lacada

Los huecos de policarbonato favorecen **la entrada de luz natural** en las estancias. Las puertas de acceso de estos edificios se conciben de las exigencias adecuadas que garanticen su hermeticidad, ya sean de tipo seccional o abatibles de chapa.

Para las cubiertas, se recurre a una solución sencilla, que permita reducir costes en mantenimiento durante la fase de explotación. En las cubiertas inclinadas se resuelve mediante cubierta aligerada, y en el caso de las cubiertas planas se opta por un acabado de grava en sintonía con la materialidad pétreo que puede verse en las fachadas de este tipo de edificaciones.

### 3.2.2 Divisiones interiores

Las particiones interiores de los edificios industriales se realizan en fábrica de bloque de hormigón de 20cm. Estas particiones se reducen a las mínimas ya que por operatividad se priorizan grandes espacios con organización diáfana en los que incluir la maquinaria y equipamiento específico con mayor libertad y operatividad.

### 3.2.3 Solados y revestimientos interiores

El sistema de acabados se caracteriza por su **durabilidad y facilidad de limpieza y mantenimiento.**

En los edificios industriales, se recurren a materiales continuos y resistentes, adaptados al uso que recibirán y con las juntas constructivas necesarias con adecuado despiece que no interrumpa la sensación de continuidad. Para solados, se escoge un acabado a base de resinas epoxi de color, fácilmente lavable y de alta durabilidad. Hacia el interior, el bloque de hormigón se presenta visto en las zonas elevadas sin contacto o revestido análogamente a los solados para protegerlo en zonas de baldeo y dando continuidad a los paramentos.

**Se reducen el número de materiales** reduciendo de manera directa a la necesidad de mantenimiento de los mismos.

En cualquier caso, los posibles materiales empleados deberán valorarse detallada y conjuntamente en las futuras fases de la propuesta.

## 3.3 Edificios ortogonales



Imagen peatonal de edificio de MBR

### 3.3.1 Envoltentes exteriores

Los materiales y sistemas empleados en este tipo de edificios replican en gran medida las soluciones planteadas para los edificios porticados. De esta manera encontramos que las fachadas se componen principalmente de **paneles prefabricados de hormigón** de 20cm coloreado en masa con asilamiento. La **variación en la intensidad de las texturas** resultan en una percepción más natural, con matices según la incidencia de la luz. La textura más marcada se reserva a las zonas inferiores y de contacto con el suelo, mientras que la parte elevada se presenta más lisa. Los perímetros de las piezas se realzan con una junta rehundida que **ayuda a la construcción y protegiendo el sellado** de los paneles a la vez que hace más ligera la percepción del conjunto. La **modulación** de los mismos ayuda a una fabricación sistemática reduciendo tiempos y costes.

Los accesos de puertas de chapa de acero se continúan con cerramientos del mismo acabado para incorporar **señalética** que ayude a la funcionalidad de la planta. En su prolongación, se localizan también los huecos de policarbonato, un material ligero y fácil de manejar con buenas prestaciones de aislamiento térmico que permite la entrada de luz natural en el interior y cuenta con propiedades que reducen su mantenimiento y limpieza. Se incorporan puntualmente otros elementos como rejillas acústicas que permiten el intercambio de aire con el exterior **limitando la emisión de ruidos** en el exterior.

En este tipo de edificios se opta por cubierta plana de grava o cubierta aligerada a dos aguas según la estructura que presente. Para el edificio de tamizado se ha optado por la segunda en continuidad con lo planteado para pretratamiento. Para el edificio eléctrico de MBR, se recurre a una solución plana de grava, que ayude a homogeneizar el volumen.

### 3.3.2 Divisiones interiores

Como en el tipo anterior, las particiones interiores son bastante reducidas y realizándose en fábrica de muro de hormigón de 20cm.

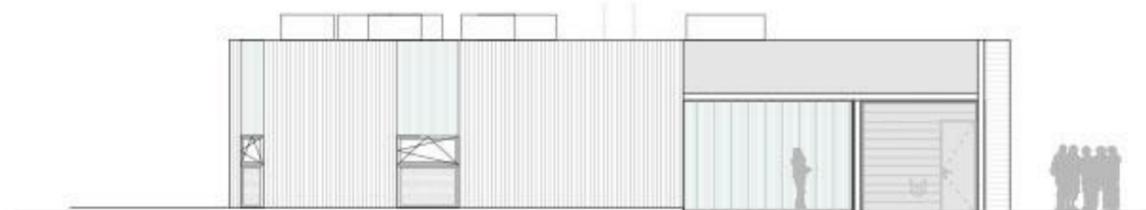
### 3.3.3 Solados y revestimientos interiores

El sistema de acabados continúa con lo planteado en el anterior tipo y se aplicará a todos los edificios industriales. Para solados, se escoge un acabado a base de resinas epoxi de color, fácilmente lavable y de alta durabilidad. Hacia el interior, el bloque de hormigón se presenta visto en las zonas elevadas sin contacto o revestido análogamente a los solados para protegerlo en zonas de baldeo y dando continuidad a los paramentos.

## 3.4 Edificios de geometría circular

### 3.4.1 Envolvertes exteriores

La envolvente exterior se compone de una hoja de fábrica de hormigón de 20cm recubierto con chapa en su cara exterior que, a modo de **franjas de toda la altura** aportan ritmo y variación a los alzados. Esta chapa será ondulada en el caso de los paramentos sin huecos y lisa para los tramos con puertas de paso. El cerramiento de chapa se continúa cubriendo parcialmente los digestores anclándose sobre el hormigón y unificando los diferentes volúmenes.



Alzado de edificio de Taller y Almacén

En las estancias que resultan adecuadas, se alternan con cerramientos de policarbonato que ayude a la iluminación natural. En el caso del taller y almacén se incorporan huecos de carpintería de vidrio transparente, más **adecuados para lugares de trabajo** con permanencia de personas por más tiempo. Estos huecos son practicables para la limpieza y permiten la ventilación natural.

Las claraboyas de cubierta posibilitan la entrada de luz en los espacios interiores reduciendo la necesidad de iluminación artificial y dando lugar a **ambientes más agradables** para las personas que allí trabajan. Este tipo de huecos contarán con las necesarias medidas de protección anti caídas.

Las calidades propuestas asegurarán los valores exigibles en cuanto a estanquidad al agua, resistencia al viento y permeabilidad al aire. Los elementos practicables, de ancho y altura necesarios para el buen funcionamiento,

mantenimiento y servidumbre, contarán también con los elementos necesarios para permitir la entrada de aire en las estancias que lo requieran.

Las cubiertas en este caso se plantean de grava para la ubicación de equipos en las mismas y poder realizar un acceso eficaz a los digestores, a través de las zonas de tránsito con losetas.



Imagen peatonal de edificio de Taller y Almacén

### 3.4.2 Divisiones interiores

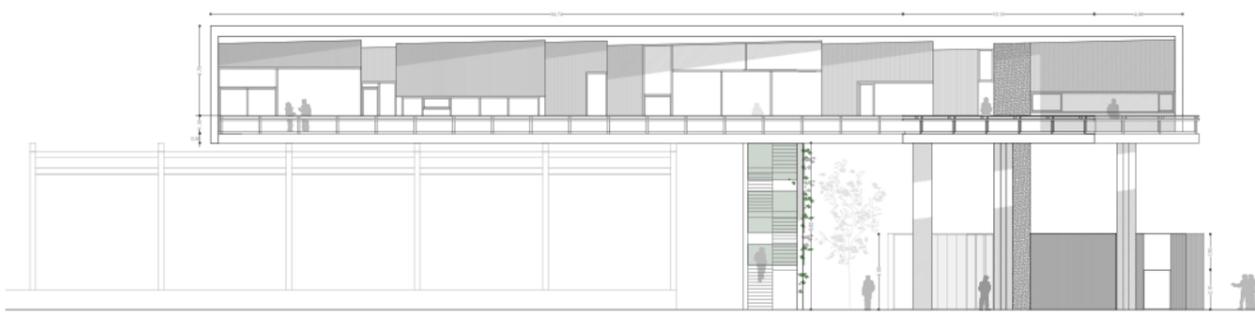
Para el edificio de digestión las particiones interiores se realizan en fábrica de muro de bloque de hormigón de 20cm.

En el edificio de taller encontramos una zonificación más singular, casi a modo de **pequeña oficina**, que cuenta con **cerramientos transparentes** que permiten en control de mercancías y el desarrollo de diferentes tareas administrativas en un ambiente más silencioso y apartado pero en estrecha comunicación con los espacios que lo rodean.

### 3.4.3 Solados y revestimientos interiores

En cuanto a solados y revestimientos interiores, se recurren a materiales continuos y resistentes, adaptados al uso que recibirán y con las juntas constructivas necesarias pero estudiando su despiece para que no rompa su sensación de continuidad. Para solados, se escoge un acabado a base de resinas epoxi de color, fácilmente lavable y de alta durabilidad. Hacia el interior, el bloque de hormigón se presenta visto en las zonas sin contacto o revestido análogamente a los solados para protegerlo del uso y dando continuidad a los paramentos.

### 3.5 Edificio de control



Alzado frontal del edificio de control

#### 3.5.1 Envolventes exteriores

Para la definición de las envolventes exteriores se tiene en especial consideración la eficiencia energética, creando una **envolvente térmica continua** con especial atención a los puentes térmicos evitando que se puedan producir pérdidas o ganancias energéticas no deseadas.

Las diferencias entre los dos volúmenes no se refuerzan en cuanto a la materialización de la envolvente ya que ambos presentan de manera mayoritaria un cerramiento de fabrica de hormigón enfoscado al exterior, aislamiento de 10cm y trasdosado en cartón yeso hacia el interior también con aislamiento. El acabado enfoscado permite conseguir grandes paños continuos y limpios de juntas marcadas potenciando los volúmenes.

En planta baja los huecos de carpintería se continúan en toda su altura con cerramientos de chapa y se escogen vidrios opales o transparentes según interesen las vistas cruzadas o no. En la planta superior, el frente con terraza que mira hacia la EDAR incorpora huecos de dimensiones variables que acompañan al perfil quebrado y organizan las visiones interior-externo. Es la fachada más adecuada para ubicar los **puestos de trabajo**, ya que por su **orientación norte** se evitan deslumbramientos del sol directo y el **tamaño de los huecos permite luminosidad**.

En cuanto a las cubiertas, sí se optan por soluciones diferentes: ya que se tratan de una cubierta plana de grava para el volumen inferior y una solución de cubierta inclinada de zinc sobre panel sándwich de madera con aislamiento para el volumen superior.

Para una descripción más detallada de la envolvente y su comportamiento energético se deberá consultar el epígrafe 5 Eficiencia Energética de este documento

#### 3.5.2 Divisiones interiores

Para las divisiones interiores se apuesta por tabiquería en cartón yeso para planta baja. En esta planta, se recurre también a elementos de carpintería interior de tableros fenólicos para los vestuarios con **óptimas aplicaciones en estancias con contacto directo con el agua**. En la planta superior, las divisiones se realizan de manera más transparente con el empleo de mamparas que permiten **compartimentar sin dividir visualmente**, creando un espacio de trabajo fluido y comunicativo. La posición de la estructura facilita también esta disposición de planta libre.

#### 3.5.3 Solados y revestimientos interiores

En el edificio de control los acabados interiores presentan otro tipo de cualidades más ligadas al uso administrativo, pero caracterizándose igualmente en aspectos de durabilidad y facilidad de limpieza y mantenimiento.

La **planta baja**, más ligada al uso industrial con los vestuarios y aseos de los operarios, cuenta con **materiales resistentes y lavables** como son el porcelánico (zonas de circulación) y el PVC de alta resistencia (vestuarios y aseos). Estos acabados se continúan en los revestimientos de pared de las zonas donde se necesita protección como son los cuartos húmedos. Las pinturas que se aplican son de diferentes calidades según su aplicación (plástica, esmalte o lavable). En esta planta se han escogido los materiales por su alta durabilidad ante limpieza y en el contacto con el agua.

Para la **planta superior**, existen un abanico más amplio de acabados, que permita zonificar y organizar las diferentes salas en continuidad. Porcelánico y resinas epoxi para zona de laboratorio, adecuados para este tipo de uso por su fácil limpieza y resistencia. En las zonas públicas y de paso de esta planta se elige un suelo de baldosa de terrazo, cuyo acabado pétreo continua con el pavimento de hormigón del exterior a modo de transición. Para los despachos, acabado en moqueta, por su **calidez y buenas cualidades** para espacios con largas estancias. La sala de exposiciones y conferencias, al final del edificio, cuenta con solado de acabado laminado en madera como **elemento singular y diferenciador** para esta sala con funciones de representación y recepción de público.

Todos los materiales de solado permiten un correcto funcionamiento de la instalación de suelo radiante.

Para los techos interiores se recurren a soluciones en cartón yeso, apoyando la inclinación de la cubierta e incorporando en él las **instalaciones que quedan ocultas**. En los espacios con mayor requerimiento acústico, se opta por placas microperforadas que ayudan a  **acondicionamiento acústico**. De igual manera, en los servicios sanitarios y vestuarios se aplican soluciones aptas para ambientes húmedos. Para los techos exteriores, se muestra la losa de hormigón de la estructura vista en claro contraste con los acabados y falsos techos interiores.

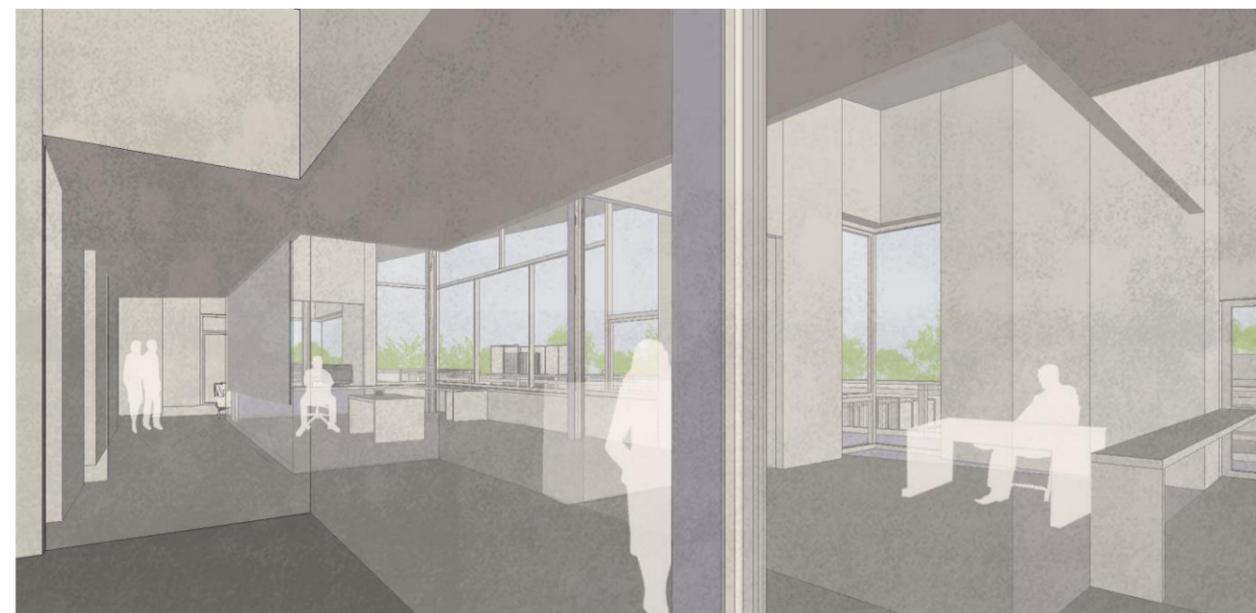


Imagen interior del edificio de control

En cualquier caso, los posibles materiales empleados deberán valorarse detallada y conjuntamente en las futuras fases de la propuesta.

accesibilidad universal. En una fase avanzada de diseño se tendrán en cuenta estas premisas para la señalética del edificio y elementos interactivos con el usuario.

## 4. ESTRUCTURA

Para más información y justificación de este apartado consultar el Anejo 9. Diseño y cálculos estructurales y el Anejo 11. Diseño y cálculo de estructuras enterradas y cimentaciones.

### 4.1 Generalidades

La estructura se resuelve en los edificios industriales con sistemas prefabricados de hormigón para pilares y vigas, donde se apoyan forjados de placas alveolares. Esta estructura apoya en cimentación propia en pilotes o desde muros de la infraestructura hidráulica o de contención según el caso. En el caso de los edificios que puedan cimentarse en una misma cota, se recurre a soluciones de cimentación por solera.

Para los edificios industriales de grandes luces donde las necesidades programáticas exigen zonas de operatividad de puentes grúas sin interrupciones, se opta por una solución de vigas delta prefabricadas, lo que permite optimizar la sección resistente y no incrementar las cargas en cimentación resultantes del peso propio.

La estructura tiene su presencia en el interior como elemento rítmico que acompaña al resto de materiales pétreos.

En el caso del edificio de control, se apuesta por una solución diferente e independiente para ambas plantas. En planta baja, sistema de pilares y vigas de hormigón. El cuerpo superior se apoya parcialmente en los pórticos del puente grúa de MBR y en soportes apuntallados de hormigón in situ. El forjado de cubierta inclinado se resuelve con losa maciza de hormigón apoyada en pilares metálicos que arrancan en esta planta superior.



Imagen interior de control

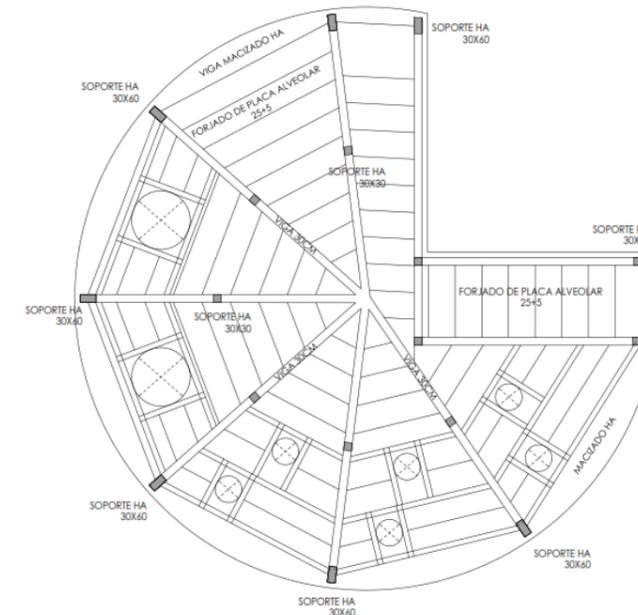
### 3.5.4 Cumplimiento de normativa específica

Además de los Documentos Básicos del CTE que son de aplicación en todos los edificios (DB SE, HS, HR), el edificio de control debe cumplir de manera más amplia algunas exigencias debido a su uso administrativo dentro del uso industrial general de la E.D.A.R.

- **DB-HE.** Las modificaciones de normativa en materia de eficiencia energética son de mayor exigencia respecto a versiones anteriores de CTE y tendrán especial repercusión en las edificaciones a partir de septiembre de 2020. Estas cuestiones no son meramente aspectos para cumplir con la legalidad vigente sino que se solucionan con la convicción clara de sus efectos positivos en la construcción y durante la vida útil de los edificios.

Para una explicación más extensa del comportamiento energético de este edificio se deberá consultar el epígrafe 5 Eficiencia Energética de este documento

- **DB-SUA y Decreto 35/2000.** Reglamento de desarrollo y ejecución de la Ley de accesibilidad y supresión de barreras arquitectónicas en la Comunidad Autónoma de Galicia. La accesibilidad es de obligatorio cumplimiento para el uso administrativo que se desarrolla en el edificio de control. La normativa nacional se completa con la normativa autonómica en esta materia, cumpliéndose en este edificio con las restricciones geométricas y las dotaciones y equipamientos exigidos para personas de movilidad reducida. También se tienen en consideración las limitaciones en uso de acabados y colores que aseguren una



Planteamiento de estructura para edificio de taller y almacén

## 5. EFICIENCIA ENERGÉTICA Y SOSTENIBILIDAD

Para más información y justificación de este apartado consultar el Anejo 17 Justificación de consumos energéticos.

### 5.1 Diseño arquitectónico

Para el edificio de control se ha tenido en cuenta su uso diferenciado dentro de la EDAR y se han aplicado exigencias especiales en cuanto a la eficiencia energética. Las estrategias planteadas se centran principalmente en la reducción de la demanda energética con **estrategias pasivas** y la reducción del consumo energético recurriendo a equipos de alta eficiencia con el apoyo de energías renovables, las llamadas **estrategias activas**.

#### 5.1.1 Estrategias pasivas

Apoyándose en planteamientos de construcción para edificios pasivos, el edificio de control busca reducir la demanda de energía adaptándose al clima de Silvouta y cumpliendo ampliamente con los mínimos exigidos en CTE en cuanto a demanda energética, estanquidad y puentes térmicos.

##### a) Orientación

Las fachadas del edificio dan respuesta de manera matizada a las diferentes orientaciones adecuándose a las exigencias de cada una de ellas. Para la pieza superior, que es la más expuesta, se propone una orientación norte-sur. Al norte se limita la apertura de huecos para evitar las pérdidas energéticas en invierno ya que es la zona que presenta mayor demanda de calefacción en invierno. Las fachadas a este y oeste son estrechas y ciegas, esto funciona especialmente bien en la oeste ya que en invierno aporta escasa radiación y en verano la introducen en las horas más cálidas del día.

##### b) Protección solar

Los huecos al norte están protegidos a lo largo de todo el año al no recibir radiación solar. Es la fachada idónea para el desarrollo de actividades de oficina y tareas con pantallas, ya que se cuenta con niveles de iluminación natural elevados pero evitando deslumbramientos y disconfort con la entrada directa de luz. Los huecos hacia el sur cuentan con protección solar hacia el interior, su funcionamiento es estacional ya que en invierno es adecuada la entrada de energía calorífica que reduzca el consumo en calefacción y en verano, el clima suave de Silvouta evita ganancias excesivas.

##### c) Transmitancia de la envolvente

En los cerramientos del edificio se ha cuidado especialmente el aislamiento térmico, consiguiéndose unos coeficientes de transmisión térmica bajas y cumpliendo con los valores límite del CTE para zona climática C1.

	Edificio referencia*	CTE	PROYECTO
huecos	3,1	2,1-1,6	<b>1,73</b>
cubierta	0,5	0,23	<b>0,19 / 0,15</b>
fachada	0,73	0,29	<b>0,28</b>
suelos	0,5	0,36	<b>0,30 / 0,32</b>

\* valores recomendados para zona climática C1

La simulación mediante software Cypetherm HE plus y en base al clima de Santiago se comprueba que con estos valores de envolvente no se supera la demanda energética límite. Además de las componentes de la propia envolvente se resuelven los detalles minimizando puentes térmicos e infiltraciones, ya que poseen también una gran incidencia en el comportamiento de la envolvente térmica.

La transmisión de calor a través de los elementos constructivos pesados y ligeros que forman la envolvente térmica de las zonas habitables suponen un amplio porcentaje de la transmisión total por lo que con el control de los mismos repercute directamente en la eficiencia.

	Elementos constructivos pesados	Elementos constructivos ligeros	TOTAL
Planta baja	-45.0 kWh/(m <sup>2</sup> ·año)	-18.4 kWh/(m <sup>2</sup> ·año)	- <b>88.5kWh/(m<sup>2</sup>·año)</b>
	50.8 %	31.6 %	<b>100 %</b>
Planta primera	-35.7 kWh/(m <sup>2</sup> ·año)	-25.4 kWh/(m <sup>2</sup> ·año)	- <b>80.4 kWh/(m<sup>2</sup>·año)</b>
	44.3 %	20.8 %	<b>100 %</b>

##### d) Permeabilidad de huecos

Se mejora notablemente el funcionamiento de los huecos limitando su permeabilidad al aire. La carpintería cuenta con rotura de puente térmico y clasificada con sus principales características como

permeabilidad al aire	<b>CLASE 4</b>	UNE-EN 12207
estanquidad al agua	<b>9A</b>	UNE-EN 12208
resistencia al viento	<b>C5</b>	UNE-EN 12210

La perfilaría de alta calidad, clase 4, resulta ser clave para garantizar una óptima hermeticidad en los huecos.



**e) Maximizar el aporte de luz natural**

La disposición y el tamaño de los huecos, así como la transparencia de las divisiones interiores, permite optimizar la distribución de la iluminación natural en el interior del edificio, lo que se traduce en un ahorro en el consumo eléctrico. Además, contar con mayor tiempo de horas de luz en invierno supone un aporte gratuito en calefacción, ya que la temperatura en el interior será mayor por la incidencia de la radiación solar.

La demanda principal de esta instalación se debe al número de duchas de los vestuarios. Siendo una demanda alta, se produce de manera constante a lo largo del año, por lo que su dimensionado y el depósito acumulador se ajusta de manera eficaz.

**d) Monitoreo y control de las instalaciones**

Gracias a la inclusión de sistemas de control en las instalaciones se consigue alcanzar una mayor optimización de las mismas, ya que se limita su funcionamiento según las necesidades diarias, mensuales y anuales. También permite adaptar el funcionamiento a exigencias futuras asegurando su eficiencia en el tiempo.

**e) Iluminación de alta eficiencia y control de iluminación**

Se instalan luminarias de tecnología LED con dispositivos de control que permiten aprovechar la luz natural mediante la regulación del nivel de iluminación artificial en función del aporte de la misma, de esta manera es posible alcanzar en todo momento el valor lumínico en lux requerido. El controlador automático con sonda crepuscular y detector de presencia encargado de encender y apagar la iluminación en función de presencia o ausencia de personal. En zonas de estancia temporal como pasillos o halls, de plantea un sistema de encendido con detectores y temporizado.

**5.1.2 Estrategias activas**

En una apuesta clara por la sostenibilidad y la eficiencia energética se establece un sistema de instalaciones de alta eficiencia cuyo consumo se abastece de la electricidad procedente del biogás de la estación y considerada como fuente renovable.

**a) Ventilación**

Se incluye sistema de recuperación de calor para la recirculación del aire y un sistema de ventilación mecánica controlada para asegurar la renovación de aire interior adecuada. Se ha comprobado, mediante simulación con el software Cypetherm HE Plus, que sin recuperador de calor es muy difícil alcanzar una calificación energética A o B. Para más información consultar el epígrafe 5.2. Descripción de la instalación

**b) Climatización**

El edificio cuenta con un sistema de climatización de alta eficiencia mediante bomba de calor aerotérmica aire-agua. La instalación de suelo radiante funciona de manera continuada gracias a la inercia y se apoya puntualmente en el funcionamiento de fancoils para cubrir saltos térmicos inmediatos. Este punto se desarrolla más ampliamente en el epígrafe 5.2. Descripción de la instalación.

**c) Producción de ACS por renovables**

La producción de ACS se produce de manera conjunta con el sistema de climatización en la bomba de calor aerotérmica con la intención de unificar sistemas que, además de sus beneficios en cuestiones energéticas, conlleven un mantenimiento más sencillo y una mejora en el funcionamiento global. El CTE permite su utilización para la justificación de aporte de renovables obligatorio. Además, el sistema se abastece en la producción energética de la propia planta apostando por la economía de los recursos y reduciendo los gastos en consumo.

**5.1.3 Consumo energético del edificio**

En la siguiente tabla se muestra el balance energético del edificio a lo largo del año.

	CONSUMO (kWh)												Anual
	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep	oct	nov	dic	
C <sub>ref</sub>	3,97	64,68	117,93	125,82	350,79	246,95	263,11	236,89	121,95	13,00	82,52	0,82	1628,42
C <sub>cal</sub>	1244,36	678,98	396,62	133,48	232,76	77,05	5,25	9,66	110,10	256,42	340,38	1054,93	4539,98
C <sub>ACS</sub>	439,78	389,44	431,21	409,13	405,51	375,73	370,97	370,97	367,36	396,67	408,94	431,21	4796,94
C <sub>vent</sub>	90,65	90,65	90,65	90,65	90,65	90,65	90,65	90,65	90,65	90,65	90,65	90,65	1087,79
C <sub>ilum</sub>	634,60	634,60	634,60	634,60	634,60	634,60	634,60	634,60	634,60	634,60	634,60	634,60	7615,17
C <sub>rec</sub>	45,34	45,34	45,34	45,34	45,34	45,34	45,34	45,34	45,34	45,34	45,34	45,34	544,06
C <sub>bombas</sub>	135,99	135,99	135,99	135,99	135,99	135,99	135,99	135,99	135,99	135,99	135,99	135,99	1631,84
C <sub>ef,total</sub>	2594,69	2039,67	1852,33	1575,00	1895,63	1606,31	1545,90	1524,09	1505,98	1572,66	1738,40	2393,54	21844,20

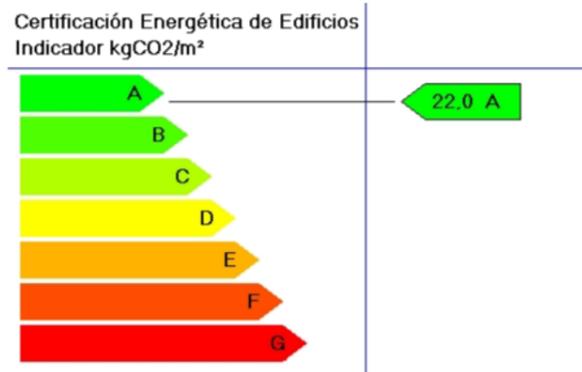
- C<sub>cal</sub> = Consumo energético en calefacción
- C<sub>ACS</sub> = Consumo energético en ACS
- C<sub>vent</sub> = Consumo energético en ventilación
- C<sub>ilum</sub> = Consumo energético en iluminación
- C<sub>rec</sub> = Consumo energético recuperador de calor
- C<sub>bombas</sub> = Consumo energético bombas de calor
- C<sub>ef,total</sub> = Consumo energético total del edificio

Una vez implementadas todas las estrategias la simulación establece un consumo total que se aproxima a los

29kWh/m<sup>2</sup>-año. La cifra para este tipo de edificios puede rondar los 50 kWh/m<sup>2</sup>-año, lo que supone un ahorro del 40%. Las especificaciones de ECCN entran en aplicación a partir de 2020 y se toma como referencia lo establecido en la Recomendación 2016/1318 de la UE que el consumo final del edificio deberá ser como máximo 20-30 kWh/m<sup>2</sup>- año.

El aporte de renovables en nuestro caso es eficaz y constante, lo que permite su control a lo largo de los distintos meses del año, ya que la producción de biogás dentro de la planta no se detiene en ningún momento y asegura un abastecimiento ininterrumpido. Esta es una de las ventajas principales de la inclusión de la biomasa en comparación con otras energías renovables, como por ejemplo, la solar. La producción de energía en la propia estación hace que sea posible asegurar que los sistemas de climatización, ventilación y ACS se alimentarán plenamente con este aporte sin suponer un consumo extra.

La simulación también establece una calificación energética A según el indicador de emisiones de CO<sub>2</sub> totales, teniendo en cuenta el consumo de energía primaria de origen renovable y no renovable. En fase de definición de proyecto se deberán vigilar las definiciones pormenorizadas para mantener esta calificación.



## 5.2 Descripción de la instalación

### 5.2.1 Climatización

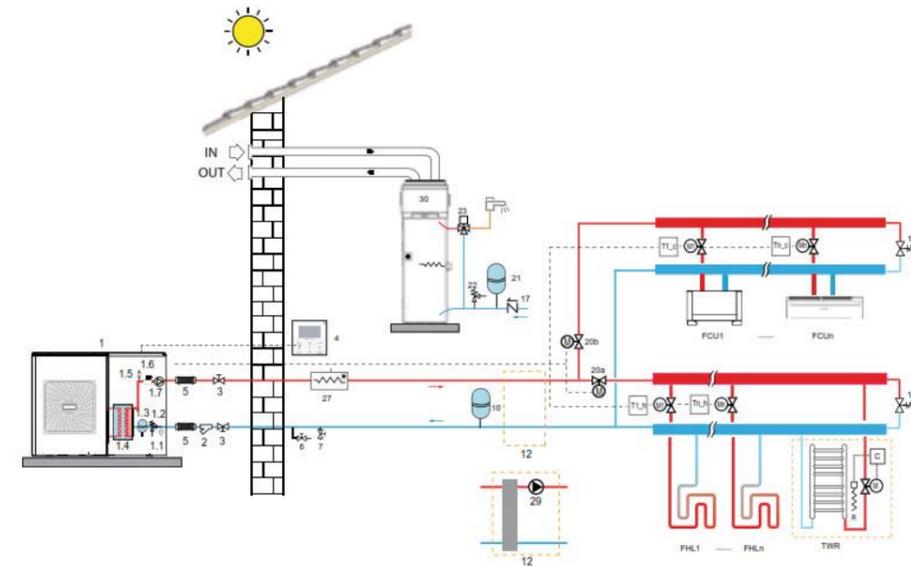
Dado que la climatización es la principal fuente de consumo de energía en la edificación, es esencial disponer de un sistema de producción adecuado para los Edificios de Consumo Casi Nulo (ECCN). Además, se diseña atendiendo al confort del usuario y a las necesidades del conjunto.

Como características del edificio que hayan de tenerse en cuenta en el proyecto de la instalación de climatización, se reseñan las siguientes:

- **Variedad de usos.** Edificio con despachos, salas de reuniones, así como sala de conferencias y zonas de cafetería y comedor con necesidades diferentes y simultáneas.
- **Flexibilidad.** Necesidad de prever una instalación de gran flexibilidad, que pueda adaptarse a diferentes situaciones y a lo largo de la vida útil del edificio.
- **Buena calidad** y alta eficiencia requeridas.

- **Diversidad de ocupación.** Fluctuaciones de ocupación de los diferentes espacios y teniendo en cuenta los diferentes usos de los recintos.
- **Economía de la energía.** La alta eficiencia de los equipos permite el máximo aprovechamiento con consumos reducidos.

Tras analizar distintas posibilidades y considerando las peculiaridades del edificio, se considera que la solución más adecuada es la de disponer un sistema de bomba de calor aerotérmica aire-agua que da servicio a la instalación de suelo radiante y fancoils.



Esquema tipo de instalación

El **suelo radiante** funciona con **gran inercia** y consigue condiciones de confort interiores que se mantienen de forma prolongada y cubren la mayoría de situaciones del uso del edificio con una solución de **gran eficiencia**. Puntualmente, y en los locales donde se pueda producir una ocupación mayor, se incorporan **fancoils** los momentos en que se requiera una **respuesta rápida** de la instalación o por encima de las condiciones habituales.

El sistema de **bomba de calor** está formado por la unidad exterior, la interior y el acumulador, que dan servicio al suelo radiante y las unidades de apoyo.

Las unidades exteriores tienen una **organización en cascada**, en la que una de ellas funciona de manera continuada y la otra entra en funcionamiento cuando aumenta la demanda. El funcionamiento como unidad principal se va alternando para no sobrecargar uno de los compresores y que la instalación tenga los elementos al mismo nivel de uso.

La distribución a los circuitos de suelo radiante se plantea con sistema bitubular desde un colector general de impulsión del que saldrán cada uno de los circuitos de suelo radiante y un colector general de retorno. Ambos colectores se ubicarán en la planta que corresponda y serán totalmente accesibles para su mantenimiento.

Los colectores se organizan dando **servicio a salas de similares características** y próximas entre sí para optimizar la instalación. Se colocan **termostatos** de ambiente en las dependencias, los cuales, limitarán el aporte calorífico cuando se consiga el grado de confort deseado y permitirán el control en cada sala.

VENTAJAS DEL SISTEMA DE CLIMATIZACIÓN AIRE-AGUA CON AEROTERMIA	
FUNCIONAMIENTO CON INERCIA	funcionamiento continuado adaptado a la mayoría de situaciones que permite gran eficiencia
FLEXIBILIDAD	zonificación por usos homogéneos y posibilidad de personalización por salas
ALTO RENDIMIENTO	Extracción de calor del aire exterior incluso en los climas más fríos
AUTOMATIZACIÓN	incorporación de sondas y termostatos que ajusten el modo de funcionamiento de la instalación
RÁPIDA RESPUESTA	rápida puesta en marcha en momentos de requerimientos mayores
HOMOGENEIDAD	se eliminan posibles diferencias térmicas generadas por la existencia de zonas favorecidas o desfavorecidas.

El apoyo al suelo radiante en planta baja se realiza con fancoils tipo cassettes mientras que en la planta primera se ubican fancoils de techo con distribución a todas las estancias mediante conductos. Las máquinas y conductos quedan ocultas en todo momento en el falso techo.



Planteamiento de la instalación de suelo radiante para planta primera

Las **zonas del sistema de climatización**, han sido seleccionadas teniendo en cuenta su **similitud**, tanto de uso como de orientación, consiguiendo que todas las áreas de la zona tengan **demandas homogéneas**.

Todo esto conlleva a una eficiencia energética de la instalación máxima al funcionar sólo las máquinas de aquellas áreas que así lo requieran y de acuerdo con las necesidades térmicas de la zona.

Igualmente, el factor de contaminación ambiental por ruido queda eliminado, ya que las máquinas previstas para la instalación son muy **silenciosas**, evitando el cansancio y estrés producidos por ruido muy común en las instalaciones de climatización convencionales.

		CARGAS MÁXIMA SILULTANEA MES (kW)											
		ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep	oct	nov	dic
Planta Baja	Refrigeración	6,24	6,76	7,69	8,61	9,43	8,18	10,15	10,29	9,82	9,09	7,02	6,31
	Calefacción	12,93	12,93										12,93
Planta Primera	Refrigeración	23,34	24,97	29,6	34,9	40,44	33,24	44,47	44,5	41,1	37,24	27,03	24,1
	Calefacción	61,95	61,95										61,95

### 5.2.2 Ventilación

Se proyecta un sistema de ventilación energéticamente eficiente, mediante el cual se introduce aire fresco con baja concentración de contaminantes y se extrae el aire viciado. A estos efectos, se especifica un **recuperador de calor de alto rendimiento** que aspira el aire exterior y una **doble red de conductos** desde el recuperador hasta la impulsión y desde las rejillas de retorno de nuevo al recuperador.

Se incorpora un recuperador de calor por placas en cada planta con el objetivo de que puedan funcionar de manera independiente y también evitar los conductos en vertical. En ambos casos trabajarían con un **programa horario** que daría más caudal en las horas de ocupación y un caudal mínimo cuando no hubiese actividad. La ubicación y dimensiones de cada máquina se reflejan en los detalles de cada equipo. Este sistema se mantiene en funcionamiento independientemente de la ocupación de los locales, aunque de manera mínima, ya que se debe asegurar la renovación de aire sin necesidad de ventilación natural que especifica la normativa.

Para garantizar una calidad del aire interior adecuada a las actividades que se realizan en el edificio, se deben proporcionar sistemas de seguimiento y control del sistema de ventilación. Ya que es la única manera de asegurar óptimas condiciones de calidad del aire interior sin derroche de energía en el tratamiento del caudal de aire proveniente del exterior. El sistema de ventilación, además, **trabaja colaborativamente** con el sistema de climatización para asegurar los niveles adecuados de humedad relativa interior.

En las épocas más calurosas, las unidades de ventilación incorporan enfriamiento gratuito mediante by-pass que suministra aire fresco y filtrado sin usar el intercambiador utilizando la tecnología **free-cooling**.

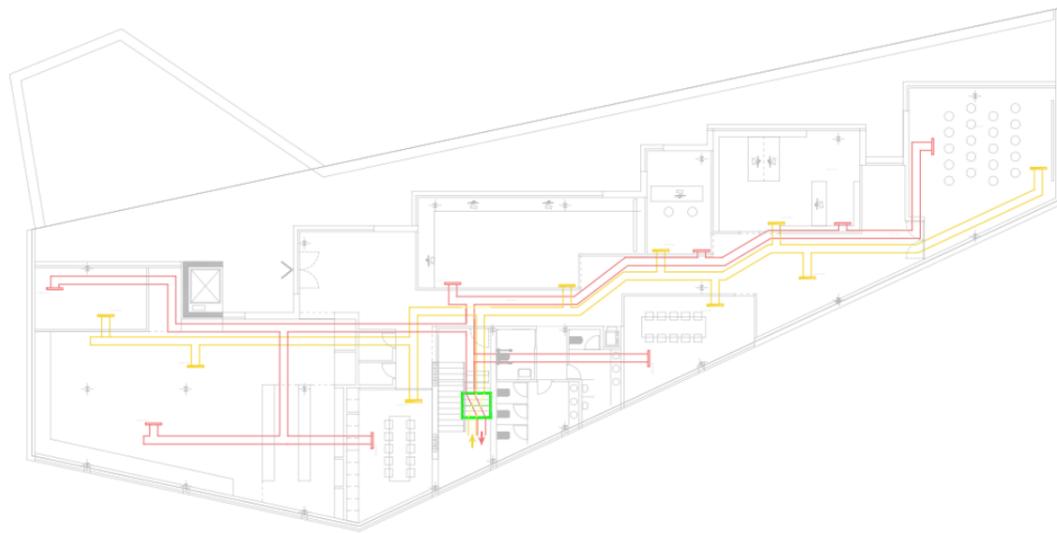
Teniendo en cuenta su uso, oficinas y administrativo, se ha considerado un horario de uso amplio y característico de este tipo de centros, con una apertura a las 8 de la mañana y un cierre a las 20 horas de todos los locales los días laborables.

Se han considerado en todos los casos los niveles de ventilación impuestos por el RITE de año 2007 (Reglamento de Instalaciones Térmicas en la Edificación) y sus posteriores modificaciones hasta Real decreto 238/2013 y la norma que éste impone (UNE-EN 13779). En todos los casos se han tenido en cuenta las recomendaciones del RITE y, en su ausencia, las que señala A.S.H.R.A.E. o la experiencia en el sector.

Calidad del aire exterior	Calidad del aire interior			
	IDA 1	IDA 2	IDA 3	IDA 4
ODA 1	F9	F8	F7	F5
ODA 2	F7 + F9	<b>F6 + F8</b>	F5 + F7	F5 + F6
ODA 3	F7 + GF + F9	F7 + GF + F9	F5 + F7	F5 + F6

En cumplimiento del RITE IT 1.1.4.2, para oficinas, la categoría de calidad de aire interior (IDA) que se deberá alcanzar será como mínimo un IDA 2 (aire de buena calidad).

El caudal mínimo de aire exterior de ventilación necesario se calcula según el método indirecto de caudal de aire exterior por persona. Para IDA 2 el caudal de aire exterior por persona es de 12,5 dm³/s (45 m³/h). Se toma como ocupación media la obtenida por la aplicación de la tabla 22 de la norma UNE 13779:2005 de referencia según el RITE (para uso tipo oficina panorámica 20 m²/persona).



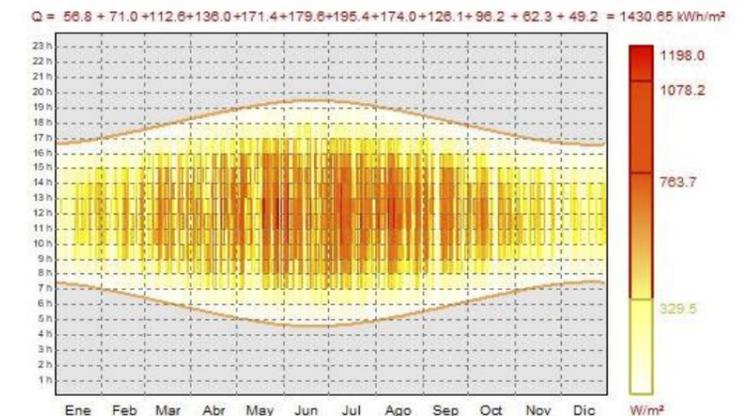
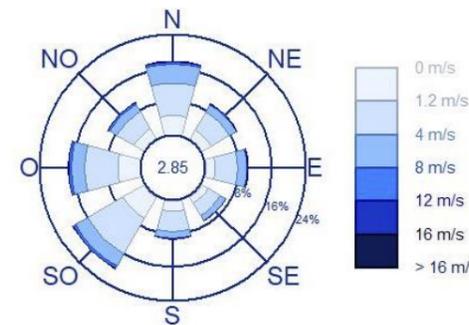
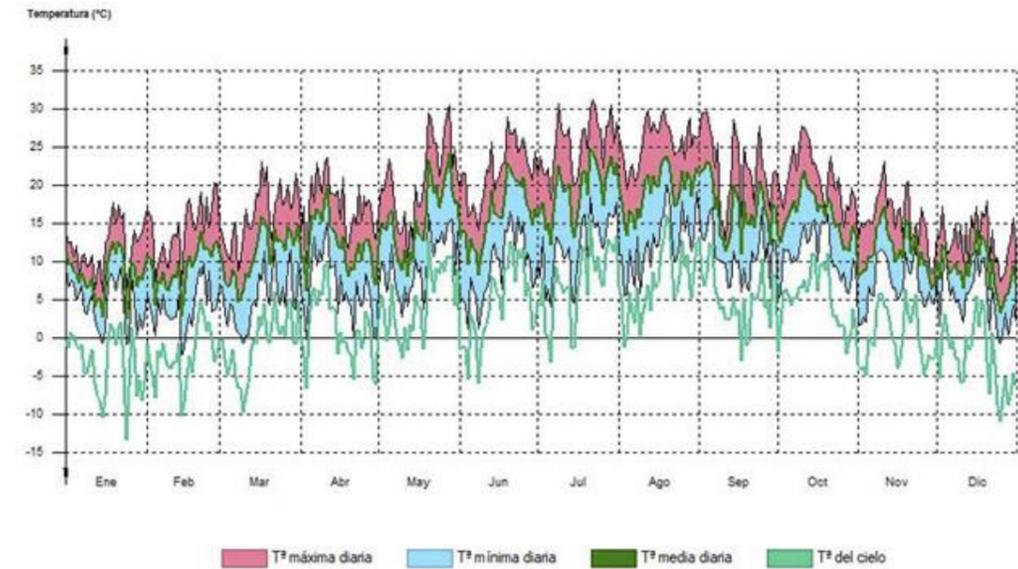
Planteamiento de la instalación de ventilación para planta primera

Para locales no dedicados a ocupación humana permanente (pasillos, locales de servicio, aseos) el caudal mínimo de aire exterior necesario se calcula por el método de caudal de aire por unidad de superficie, especificados en la instrucción técnica I.T.1.1.4.2.3. para IDA 2: 0,83 L/s m² (3 m³/h m²). Los aseos y racks estarán en depresión con respecto a los locales contiguos.

La clase de filtración en base a la calidad del aire interior IDA 2 y a la calidad del aire exterior de la zona donde se ubica el edificio (ODA 2) será F6/F8. El recuperador en el lado de la impulsión dispone de un prefiltro F6 y de un filtro final F8. En el lado de la extracción dispone de un filtro F6.

**a) Condiciones exteriores**

Los datos climáticos utilizados son los climas de referencia del DB HE. El clima de referencia define las solicitaciones exteriores de cálculo para un año tipo a través de una serie de parámetros (temperatura, humedad, radiación solar. . .), representativos de la zona climática C1.



**b) Condiciones interiores**

En este edificio, las condiciones interiores en las zonas comunes son similares a las de oficinas. Para el análisis de estas condiciones de confort el RITE recomienda el uso de la norma europea EN ISO 7730 para la estimación del porcentaje de insatisfechos y del voto medio previsto de las condiciones térmicas de bienestar en ambientes térmicos moderados.

Siguiendo estas normativas se ha optado por adoptar las siguientes condiciones interiores:

INVIERNO	
Temperatura seca	21-23 °C
Humedad relativa	40-50 %
Velocidad residual del aire	0,14 m/s

VERANO	
Temperatura operativa	23-25 °C
Humedad relativa	45-60 %
Velocidad residual del aire	0,14 m/s

Para poder realizar los cálculos que requiere la normativa resulta necesario conocer y definir algunos datos más, tales como:

- **Vestimenta.** Se opta por valores de 1,1 para invierno y de 0,7 para verano (página 30 de la norma).
- **Actividad metabólica.** Se toma un valor de 1,2 Met =75 W por persona de actividad metabólica sensible (página 13 de la norma).

	TOTAL PB		1577	623,1	8579,3
PLANTA PRIMERA	10 Laboratorio	IDA 1	2339,8	107,7	11202,9
	11 Despacho lab	IDA 2	75,6	79,2	1198
	12 Despacho 1	IDA 2	86,1	48	825,5
	13 Despacho 2	IDA 2	184,8	54,6	630,4
	14 Sala reuniones	IDA 2	550,2	110,5	2701,6
	15 Sala conferencias	IDA 2	1373,3	169,7	8093,5
	16 Sala control	IDA 2	970,2	112,9	4868,5
	17 Zona exposición	IDA 2	204,7	37,2	1524,4
	18 Aseos	IDA 3	54	59,1	734,9
	19 Aseos	IDA 4	54	41,6	391,9
	20 Aseos	IDA 5	54	40	158,9
	21 Comedor	IDA 2	764,8	156	4141,8
	22 Almacén	NA	126	71,6	1806,2
23 Vestíbulo y pasillo	NA	3245,9	112,7	6832,5	
<b>TOTAL P1</b>			<b>10083,4</b>	<b>1200,8</b>	<b>45111</b>
<b>TOTALES</b>			<b>11660,4</b>	<b>1823,9</b>	<b>53690,3</b>

### c) Caudales de cálculo

A continuación, se presenta la tabla de caudales y ocupaciones consideradas en cada local.

VENTILACIÓN					
LOCAL	IDA	caudal (m2/h)	Potencia térmica		
			por superficie (W/m2)	total (W)	
PLANTA BAJA	1 Vestíbulo y pasillo	IDA 2	47,2	41	387,1
	2 Vestuario 1	IDA 2	134,9	43,1	1162,9
	3 Vestuario 2	IDA 2	583,2	86,4	2240,6
	4 Vestuario 3	IDA 2	346	110,2	1694,6
	5 Aseo 1	IDA 2	39,7	43	341,4
	6 Aseo 2	IDA 2	28,3	44	249,1
	7 Aseo PMR 1	IDA 2	38,7	119,2	922,1
	8 Aseo PMR 2	IDA 2	27,3	45,9	250,9
	9 Enfermería	IDA 2	331,7	90,3	1330,6

### 5.2.3 Normativa de aplicación

Las instalaciones térmicas del edificio objeto del presente proyecto han sido diseñadas y calculadas de forma que:

- Se obtiene una calidad térmica del ambiente, una calidad del aire interior y una calidad de la dotación de agua caliente sanitaria que son aceptables para los usuarios de la vivienda sin que se produzca menoscabo de la calidad acústica del ambiente, cumpliendo la exigencia de bienestar e higiene.
- Se reduce el consumo de energía convencional de las instalaciones térmicas y, como consecuencia, las emisiones de gases de efecto invernadero y otros contaminantes atmosféricos, cumpliendo la exigencia de eficiencia energética
- Se previene y reduce a límites aceptables el riesgo de sufrir accidentes y siniestros capaces de producir daños o perjuicios a las personas, flora, fauna, bienes o al medio ambiente, así como de otros hechos susceptibles de producir en los usuarios molestias o enfermedades, cumpliendo la exigencia de seguridad

Se tiene en consideración y se cumple con lo establecido en los Reglamentos y Normativas en España para este tipo de instalaciones y especialmente en:

- Real Decreto 314/2006 de 17 de Marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación (CTE)

- Orden FOM/1635/2013, de 10 de Septiembre, por el que se actualiza el Documento Básico DB-HE "Ahorro de Energía" del Código Técnico de la Edificación, aprobado por Real Decreto 314/2006, de 17 de Marzo
- Real Decreto 235/2013, de 5 de Abril por el que se aprueba el Procedimiento Básico para la certificación de eficiencia energética de los edificios
- Real Decreto 1027/2007, de 20 de Julio por el que se aprueba el nuevo Reglamento de Instalaciones Térmicas en los edificios (RITE) y sus Instrucciones Técnicas Complementarias (IT) y posterior corrección de 28-02-08
- Todas las Normas UNE y de la CEE a las que hace referencia el RITE y CTE

**Yutaki-S**

Unidad exterior		2x	RAS-8WHNPE
Unidad interior		2x	RWM-8.0NE
Capacidad de calefacción	Aire: 7 °C / Agua: 35 °C (Mínimo / Nominal / Máximo)	kW	9/20.0/25.5
	COP	-	4.3
Capacidad de refrigeración	Aire: 35 °C / Agua: 12 °C (Nominal / Máximo)	kW	14.0/16.4
	EER	-	3.12

**5.3 Elección de equipos**

**5.3.1 Climatización**

Considerando las demandas de refrigeración/calefacción obtenidas para cada zona, y considerando sus necesidades se seleccionarán las unidades por demanda de potencia sensible considerando el tratamiento del aire de ventilación proveniente de los recuperadores en cada una de las zonas.

Refrigeración	Calefacción
Equipos A+ / A++ / A+++ EER =3.12 - 4.63	Equipos A++ / A+++ COP =4.3 - 6.27

**f) Bomba de calor de aerotermia**

El sistema de climatización que se proyecta es mediante bomba de aerotermia está compuesto por sistema YUTAKI S formado por dos unidades exteriores modelo RAS-8WHNPE bomba de calor aerotérmica, y dos unidades interiores modelo RWM-8.0NE ubicadas en planta baja, junto con el depósito de inercia de 1500L



**g) Sistema de suelo radiante**

Suelo radiante Eurotherm-Tradesa conforme a norma UNE-EN-1264, con agua a baja temperatura, circulando en circuito cerrado por tuberías de polietileno reticulado TRADE PEX-A 16 x 2,0 con barrera antidifusión de oxígeno y marcado AENOR, sobre plancha lisa europlusflex 20mm. de espesor, 30 kg/m3 de densidad y marcado CE, p.p. de grapas tacker, con cinta perimetral, aditivo europlast, funda aislante, junta de dilatación, colector serie "S" completo (provisto de colector de ida, retorno, detentores, purgador automático, válvulas de paso, llaves de llenado y vaciado y adaptadores para tubo) y armario para colector.

**h) Unidades de apoyo**

Se instalan tres unidades interiores tipo Split de techo tipo cassette con una potencia frigorífica de 3.690 W. y potencia calorífica de 4.900 W. de refuerzo de climatización en vestuario masculino, vestuario femenino y la zona de botiquín para su funcionamiento en condiciones extremas.



Cassette	Velocidad	Ud.	SD 4-035 NK	SD 4-050 NK
Referencia			0010023050	0010023051
Ventilación	Máx/Med/Mín	m³/h	719/561/448	1.229/1.020/810
Refrigeración*	Capacidad	kW	3,96/3,26/2,76	6,12/5,45/4,60
	Cap. sensible	kW	3,2	5,18
	Caudal	l/h	700	1100
	Pérdida presión	kPa	11,48	21,3
Calefacción*	Capacidad	kW	4,63/3,79/3,15	6,27/6,53/5,43
	Pérdida presión	kPa	9,2	30
Dimens. (an. x alto x prof.)		mm	575x261x575	840x230x840
Dimens. panel (an. x alto x prof.)		mm	647x50x647	950x45x950
Peso neto		kg	19	29
Tub. entrada/salida agua		Pulg.	G3/4	RC3/4

En planta primera, el sistema de apoyo lo conforman emisores de baja temperatura tipo fancoils de techo centrales modelo Sunierduval 1-185 AD, con una potencia frigorífica de 12.350 W y potencia calorífica de 14.790 W instalación a 2 tubos que distribuyen el aire por medio de conductos hasta los elementos terminales que son difusores lineales.



### Conducto

#### Fancoils AD



		1-085 AD	1-120 AD	1-185 AD	1-240 AD
Referencia		0010009154	0010009155	0010009156	0010009157
Capacidades					
Capacidad en frío¹	kW	5,36	7,82	12,35	16,13
Capacidad sensible en frío¹	kW	3,73	5,56	8,54	11,14
Capacidad en calor a 50 °C³	kW	6,74	9,61	14,79	19,28
Dimensiones					
HxLxD	mm	275x900x575	275x1.100x575	275x1.500x575	275x1.900x575
Peso neto	kg	29,5	36,0	55,0	65,5
Ø Conexiones de agua		dultzadas		3/4"	

Las tuberías se han calculado de forma que la pérdida de carga en tramos rectos sea inferior a 50 mmca, sin sobrepasar 2 m/s en tramos que discurren por locales ocupados. Los conductos se han calculado de forma que la velocidad del aire en conductos principales sea inferior a 5 m/seg y en conductos a bocas de salida inferior a 2 m/seg para limitar el ruido.

La distribución de difusores se ha realizado de forma que la velocidad del aire en la zona ocupada sea de 0,1 mseg.

### 5.3.2 Ventilación

#### a) Recuperador de calor

LUCYMAR modelo UR-1200-EC para planta baja y LUCYMAR modelo UR-1800-EC para planta primera

UR-1200-EC



RECUPERADOR - INVIERNO								
Modelo	Caudal nominal	Aire Interior		Aire Exterior		Temp. aire tratado	Eficiencia térmica seca	Capacidad
AE AL 06 N 0300	1200 m³/h	20°C	50% Hr.	-10 °C	80% Hr.	15,1 °C	74,8 %	8,4 kW
				-5 °C	80% Hr.	15,5 °C	74,7 %	6,9 kW
				0 °C	80% Hr.	15,9 °C	74,7 %	5,3 kW
				5 °C	80% Hr.	16,5 °C	74,7 %	3,9 kW

RECUPERADOR - VERANO								
Modelo	Caudal nominal	Aire Interior		Aire Exterior		Temp. aire tratado	Eficiencia térmica seca	Capacidad
AE AL 06 N 0300	1200 m³/h	23°C	50% Hr.	25 °C	70% Hr.	23,5 °C	74,5 %	0,5 kW
				31 °C	63% Hr.	25,0 °C	74,4 %	2,0 kW
				34 °C	43% Hr.	25,8 °C	74,4 %	2,7 kW
				38 °C	37% Hr.	26,8 °C	74,4 %	3,7 kW

UR-1800-EC



RECUPERADOR - INVIERNO								
Modelo	Caudal nominal	Aire Interior		Aire Exterior		Temp. aire tratado	Eficiencia térmica seca	Capacidad
AE AL 06 N 0350	1800 m³/h	20°C	50% Hr.	-10 °C	80% Hr.	14,9 °C	82,9 %	12,5 kW
				-5 °C	80% Hr.	15,3 °C	81,1 %	10,2 kW
				0 °C	80% Hr.	15,7 °C	78,3 %	7,9 kW
				5 °C	80% Hr.	16,4 °C	75,9 %	5,7 kW

RECUPERADOR - VERANO								
Modelo	Caudal nominal	Aire Interior		Aire Exterior		Temp. aire tratado	Eficiencia térmica seca	Capacidad
AE AL 06 N 0350	1800 m³/h	23°C	50% Hr.	25 °C	70% Hr.	23,5 °C	73,6 %	0,7 kW
				31 °C	63% Hr.	25,1 °C	73,5 %	3,0 kW
				34 °C	43% Hr.	25,9 °C	73,5 %	4,1 kW
				38 °C	37% Hr.	27,0 °C	73,5 %	5,5 kW

## b) Red de conductos

Las redes de conductos (impulsión y retorno) están ejecutadas mediante lana de vidrio de alta densidad revestido por exterior con un complejo triplex formado por lámina de aluminio visto, refuerzo de malla de vidrio y kraft que se conduce por el falso techo a las rejillas de impulsión y retorno

El soporte se realizará directamente descolgado del forjado por medio de pernos y varillas roscadas (M8) que tras la instalación permiten la regulación de la altura rápidamente, no admitiéndose la instalación de elementos de unión en varillas de longitud menor de 3 m.

## 6. URBANIZACIÓN E INTEGRACIÓN PAISAJÍSTICA

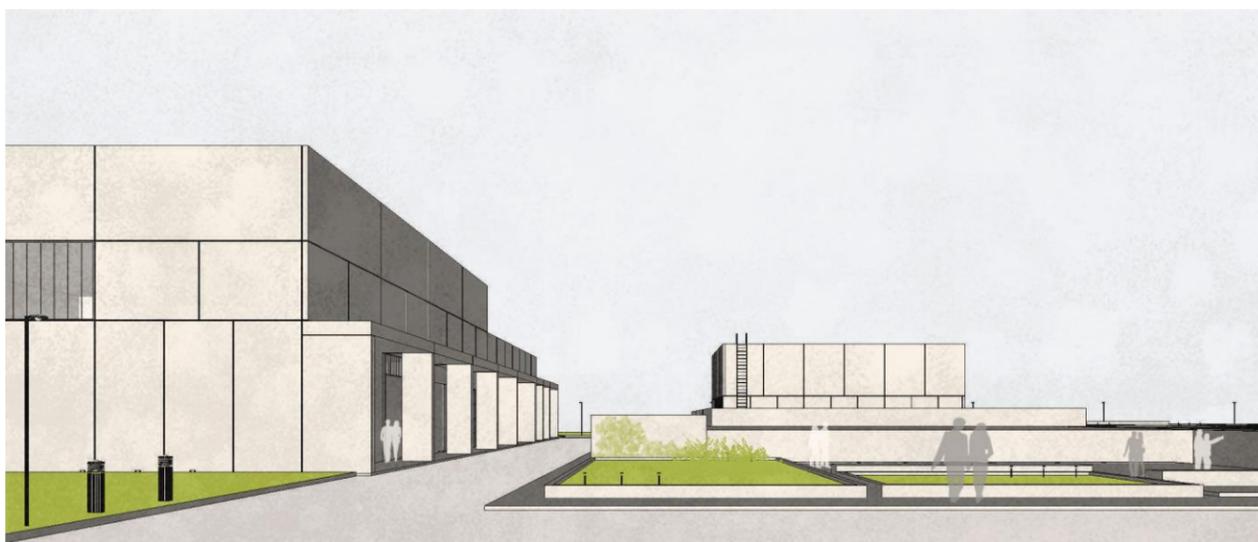
### 6.1 Generalidades

El proyecto busca en todo momento una **estrecha relación con su entorno** y producir el **mínimo impacto posible** en el medio natural y el paisaje.

La estrategia de **organización compacta** permite liberar espacio en la parcela devolviéndola al medio natural. De manera complementaria, se incorporan pavimentos permeables y verdes que filtran el agua y reducen la carga de agua de escorrentía en la parcela.

El tratamiento de las envolventes con huecos transparentes también busca conseguir **introducir el paisaje en el interior** de algunos edificios creando una relación estrecha interior-exterior.

Para el planteamiento de la urbanización y sus materiales se han tenido en cuenta las circulaciones de vehículos y peatonales dentro de la EDAR, permitiendo recorridos accesibles cuando así se requieran. Con el empleo de diferentes materiales **se cualifican los distintos espacios exteriores** organizando las circulaciones y zonas estanciales de una manera muy intuitiva.



Vista peatonal de la EDAR

Se aprovecha a incluir en la propuesta una serie de espacios exteriores cuya funcionalidad se considera que ayuda al buen funcionamiento y uso diario de la estación.



Vista peatonal de la EDAR

- **Accesos representativos.** Los accesos a la parcela cuentan con diseño especial, ya que se entienden como el primer elemento visible y representativos de la EDAR por lo que incluyen rótulo, iluminación y puertas adecuadas a su uso, como acceso peatonal y puerta motorizada.
- **Plaza de ingreso a control.** En el espacio de urbanización de planta baja se ubica el arranque de la escalera, el ascensor y el acceso al edificio de vestuarios. Entre estos elementos, encontramos un espacio libre que da paso a todos ellos organizando las circulaciones y permite la estancia y reuniones espontáneas con la incorporación de bancos. Se cuida especialmente la incursión de vegetación e iluminación para que este espacio exterior funcione como antesala del propio edificio.
- **Zonas estanciales de descanso.** En la zona norte y junto al acceso, encontramos dos espacios semejantes, que permiten el descanso y la reunión al aire libre, la zona de reserva de espacio para la ampliación futura de la decantación lamelar, y el propio reactor biológico cubierto al que se le ha dotado de este uso añadido buscando transformar el modo de entender la estancia de las personas en la instalación.
- **Aparcamientos exteriores.** Se ubican dos aparcamientos exteriores y separados, para poder dar servicio a zonas diferentes de la estación. El primero se encuentra al descubierto y cercano al edificio de control y con reserva de espacio para autobús que pueda ser utilizado en visitas guiadas para escolares o público general. El segundo se ubica junto al edificio de Deshidratación y Espesamiento de fangos y se trata de una zona de aparcamiento cubierta que pretende facilitar las labores de los operarios de la estación.

A nivel de urbanización también es significativo la **inclusión de grandes zonas de vegetación autóctona** en los dos extremos de la parcela, con la intención de desdibujar los límites reales de la Estación y disminuir la ocupación. En el interior de la estación se intentan introducir elementos naturales a través de la urbanización. Además, se incluye la plantación de nuevas especies vegetales como una **pretendida continuación con la imagen de la EDAR actual**, en el que se aprecia una predominante presencia de vegetación y se identifica como rasgo identitario de la misma.

Respecto a esto último, se ha tenido en cuenta el Real Decreto 1628/2001, de 14 de noviembre, por el que se regula el Listado y Catálogo Español de Especie Exótica Invasora y los listados y las recomendaciones de la Consellería de Medio Ambiente, Territorio e Vivienda de la Xunta de Galicia para la eliminación de las especies alóctonas y en la elección de las especies vegetales de nueva plantación.

## 6.2 Materiales

**Reduciendo al mínimo** el número de materiales a emplear, se buscan soluciones funcionales que a nivel estético **se fundan con el entorno**. Se ha tenido en especial consideración en que lleven asociados un **fácil y reducido mantenimiento**. De manera paralela, y con intención de reducir el volumen de materiales de desecho derivados de la demolición y apostando por una mayor economía de los recursos, se recurre a la **reutilización** de estos materiales pétreos y cerámicos en la urbanización ya que se trata de grandes superficies donde el aporte de materiales de relleno supone una proporción importante.



Aglomerado asfáltico



Pavimento de hormigón



Pavimento permeable



Zonas verdes

El uso de diferentes pavimentos ayuda a la organización de las circulaciones de la estación y a **cualificar los distintos espacios**, señalando la prioridad de vehículos en los viales o marcando zonas de aparcamiento y estancia peatonal. La gradación entre los distintos materiales hace que las transiciones se produzcan de manera suave y matizada.

- **Aglomerado asfáltico.** Se utiliza para los viales y en áreas de tránsito vehicular por sus buenas cualidades a este fin. Para la capa de zahorra de su base se cuenta con el aporte de materiales derivados de la demolición.
- **Pavimento de hormigón.** Se emplean para las zonas de tránsito peatonal y elevan la cota de las aceras respecto a la de los viales separando ambas circulaciones. Puntualmente adquiere cierta textura que sirve para diferenciar zonas de estancia acompañadas de bancos.
- **Pavimento permeable de losa calada de hormigón.** Adecuado para el tránsito peatonal, se localiza en áreas donde se busca extender el terreno natural, como es el caso del aparcamiento descubierto de control y zonas exteriores de descanso con bancos. Su uso reduce el caudal de escorrentía de lluvia al conseguir que el agua retorna al terreno natural a través de él.
- **Zonas verdes.** En las zonas entre edificios y viales donde no se prevé el tránsito se recupera el terreno natural con plantación de césped con la intención de que el medio natural se extienda por el interior de la estación. En las áreas liberadas de ocupación en los extremos de la parcela se realizarán plantaciones de especies autóctonas para la revegetación de las mismas.

Los **pavimentos verdes y permeables** permiten el paso del agua a través, haciendo que ésta se infiltre en el terreno y sin interrumpir el **ciclo del agua natural**. Su empleo en la urbanización puede ayudar a reducir el volumen de escorrentía, atenuando el caudal punta y mejorando la calidad del agua.

## 6.3 Iluminación y mobiliario urbano

### 6.3.1 Iluminación

Para la iluminación de la parcela se han tenido en cuenta criterios funcionales de cálculo para asegurar los niveles mínimos de confort lumínico necesarios y garantizar la funcionalidad y el uso cuando la iluminación natural no existe. Por otro lado, han sido también importantes en el diseño la jerarquización de los distintos espacios a través de la diferenciación de las luminarias y su ubicación. El empleo de **luminarias eficientes** y con un flujo de emisión limitado **previene la contaminación lumínica**, garantizando una iluminación adecuada al mismo tiempo que una buena visión del cielo.

- **Iluminación regular de viales.** Para los viales se plantea una iluminación homogénea que permita ver de manera continua la calzada y sus límites. Se propone una iluminación no simétrica, con luminarias más altas (6 m) en uno de los lados del vial.
- **Iluminación en los accesos de los edificios.** La iluminación en este caso tiene la función de la señalización de los accesos, funcionando como la señalética lo hace de día. En los edificios porticados se crea un efecto más especial ya que esta iluminación destacará los elementos arquitectónicos.

- **Iluminación baja para recorridos peatonales.** La velocidad de tránsito es mucho menor a la de los vehículos, por lo que para las circulaciones peatonales no se ve necesario plantear una iluminación que anticipe sino que acompañe al usuario. En este caso lo más adecuado es contar con balizas bajas, que iluminen las zonas de paso pero no deslumbren. La disposición de las mismas así como sus dimensiones y colores garantizan la accesibilidad universal.
- **Iluminación en suelo.** En ocasiones puntuales se integran luminarias en el propio pavimento, ya que de esta manera se pueden observar diferentes obstáculos y seguir permitiendo el tránsito vehicular ocasional que puede darse para labores de mantenimiento.
- **Iluminación a través de los edificios.** Los frentes traslúcidos de los edificios funcionan hacia el exterior en condiciones de baja luminosidad exterior, ya que funcionan como planos de luz que muestran su posición en la parcela y contribuyen a la iluminación general y a la orientación. Las propias claraboyas funcionarían como testigos cuando se estén utilizando los espacios interiores dejando escapar la luz hacia el exterior.



Vista peatonal

Para la gestión de la iluminación exterior se ha proyectado un reloj **programador astronómico** y un **interruptor crepuscular** con fotocélula que gestionarán de manera eficiente los diferentes circuitos en los que se ha dividido el alumbrado exterior.

En función de los horarios marcados por el responsable de la planta y de la iluminación natural instantánea se podrán ir encendiendo y apagando los diferentes circuitos: viales y fachadas de edificios de manera independiente de acuerdo a las necesidades en cada momento.

Para más información consultar Anejo 17 Justificación de Cálculos Eléctricos

### 6.3.2 Mobiliario urbano

Una de las intenciones de la propuesta de la urbanización es el aprovechamiento de los espacios exteriores de la estación para uso y disfrute de sus usuarios. En esta línea la introducción de mobiliario urbano como luminarias, bancos y otros permite la creación de zonas de estancia en el exterior que **permitirán la reunión y el descanso**.

Todo el mobiliario incluido en el proyecto asegura materiales **de alta durabilidad, bajo mantenimiento y cualidades antivandálicas**. Los bancos de hormigón hidrofugado permiten volúmenes sencillos y son altamente resistentes en el exterior ante las inclemencias del tiempo y los agentes externos.

## 6.4 Vegetación

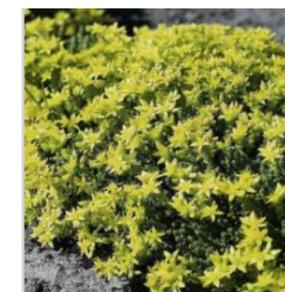
### 6.4.1 Especies y tipos

Dada la gran superficie verde presente en el proyecto, es de especial importancia la elección correcta de las especies teniendo en cuenta tareas de mantenimiento y futuros costes, por ello se escogen especies autóctonas, adaptadas al clima de Galicia y comunes de sus paisajes. Se han tenido en cuenta las recomendaciones de la Consellería de Medio Ambiente, Territorio y Vivienda, así como el Artículo 21.1.b. de la Ley 3/2007 de prevención y defensa contra los incendios forestales de Galicia.

- **Vegetación baja tapizante.** Son especies vegetales donde se prioriza el crecimiento en horizontal en vez del vertical para conseguir los porcentajes de cobertura adecuados. En las zonas verdes se incluye la plantación de hierba tipo Ray-grass con la variación de subespecies adecuada para asegurar su óptimo crecimiento. Puntualmente, en los parterres de urbanización, se emplean también especies resistentes tipo sedums con mezcla de diferentes especies.



Sedum Album



Sedum Acre



Sedum Reflexum



Sedum Sediforme



Sedum Rupestre



Sedum Ochroleucum



Sedum Floriferum



Sedum Spurium



Ray Grass



Laurus Nobilis



Quercus Robur



Pyrus Cordata



Populus Nigra

- **Vegetación arbustiva.** Se propone la plantación de plantas arbustivas de mayor altura que ayuden a recoger el espacio estancial próximo o acompañando a árboles de mayor porte. Las especies escogidas son Prunus Spinosa, Crataegus Monogyna y Pyrus Cordata, muy habituales en el paisaje gallego agrocampestre.



Prunus Spinosa



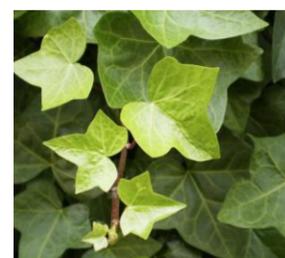
Crataegus Monogyna



Pyrus Cordata

- **Árboles.** Se incluyen en la propuesta la plantación de ciertas unidades que puedan acompañar los viales, las zonas estanciales de bancos o en las zonas verdes en el interior de la estación. Su posición se estudiará de manera cuidada para que sus raíces no interfieran con los elementos enterrados. Contarán con un cierto tamaño para asegurar una cobertura suficiente en pocos años. Las especies elegidas son Laurus Nobilis, Quercus Robur, Castanea Sativa y Populus Nigra, recogidas en el catálogo de especies típicas de paisaje agrocampestre y bosque atlántico. La Castanea Sativa es una especie, además, definida como de especial interés para Consellería de Medio Ambiente, Territorio y Vivienda de Galicia.

- **Vegetación trepadora.** Se emplea puntualmente apoyando los elementos de arquitectura o colaborando a integrar las edificaciones con el entorno al quedar parcialmente oculta por ella. Es especialmente importante la elección de una especie de hoja perenne, como es el caso de la Hedera Helix, ya que es la manera de que mantenga su propósito a lo largo de todo el año.



Hedera Helix

- **Vegetación libre.** Para las zonas extensas que se liberan a ambos extremos de la parcela, se propone un sistema de reparación paisajística mediante la técnica de hidrosiembra con mezcla de semillas de césped tipo Standard C4. Esta técnica permite cubrir grandes superficies de manera eficaz y a la vez garantizar un arraigo de la plantación, ya que las semillas esparcidas quedan protegidas y además cuenta con abono, bioactivadores y estabilizadores

#### 6.4.2 Eliminación de especies alóctonas

Teniendo en cuenta los requisitos planteados para la integración paisajística, es de especial importancia lo dispuesto en el Real Decreto 1628/2001, de 14 de noviembre, por el que se regula el Listado y Catálogo Español de Especies Exóticas Invasoras y los listados y las recomendaciones de la Consellería de Medio Ambiente, Territorio e Vivienda de la Xunta de Galicia, por el que se propone la eliminación de especies alóctonas de la parcela.

Primeramente se lleva a cabo un estudio previo de localización de especies invasoras como ejemplares de Reynoutriajaponica, Fallopijaponica, Pterocaryasp., Robinia pseudoacacia y Buddlejavidii y Cortaderiaselloana, en un perímetro de 25 m entorno a límites de EDAR.



Fallopijaponica y Buddlejavidii



Cortaderiaselloana



Buddlejavidii. Invasora



Fallopijaponica

Posteriormente, se llevará a cabo una eliminación físico-química de ejemplares de especies invasoras arbustivas o arbóreas.

Las herramientas existentes en la actualidad para el control de especies son aplicables, según las circunstancias y el grado de invasión, tanto a las operaciones de control como a las de erradicación y se pueden dividir en tres grandes grupos: Control físico, Control químico y Control biológico.

Teniendo en cuenta los resultados de actuaciones y proyectos de investigación que se están realizando en la actualidad se ha elegido el siguiente procedimiento de actuación de eliminación mediante corta en

periodo vegetativo de pies de ejemplares (control físico) de especies invasoras arbustivas o arbóreas tales como Cortaderia Selloana y tratamiento final con herbicida glifosato 2% (control químico)

#### a) Control físico

Incluye métodos mecánicos de retirada, como el arranque y desbroce de plantas, pero también alteraciones del medio físico en el que viven las especies, como sería el sombreado o la alteración de factores como el pH o la salinidad, así como acciones más drásticas como es el fuego controlado.

- **Arranque manual.** Es el método más frecuente para las especies herbáceas, siendo esencial junto al arranque, la recolección de los órganos de reproducción vegetativa (rizomas, tubérculos, estolones, etc.). Es apropiado para eliminar plántulas y ejemplares jóvenes de especies perennes que se encuentran en zonas donde no es aplicable el tratamiento químico con herbicidas porque pueda afectar a otras especies en ecosistemas singulares como dunas, marismas, etc. Este arranque debe de repetirse asiduamente con el fin de impedir el rebrote y para eliminar las plántulas que pudieran reaparecer del banco de semillas.
- **Desbroce.** Puede ejecutarse a mano, con hachas y podones, o de modo mecanizado, con desbrozadoras de distinto calibre. Se busca la eliminación mecánica de las partes aéreas de la vegetación, especialmente la leñosa. Se emplea habitualmente con arbustos, matorrales y arbolillos de pequeño tamaño, pero en ocasiones también se realiza con plantas herbáceas de gran porte. Ejemplos de eliminación de este tipo se han aplicado sobre Cortaderiaselloana, etc.
- **Tala.** Se utiliza cuando el desbroce no es suficiente, como es en el caso de árboles de gran porte. En general, es también necesario proceder al destocoado con ayuda de maquinaria, aunque habitualmente se hace necesario el uso de otros métodos, normalmente químicos, para que las partes restantes, aéreas o subterráneas, sean también eliminadas. En este caso, se encuentra la Robinia pseudoacacia.
- **Acolchado o mulching.** Consiste en utilizar algún material opaco que cubra la zona afectada, de manera que la privación de luz impida el desarrollo de la especie, la germinación de las semillas o el rebrote de las plantas. Los materiales a emplear pueden ser sintéticos (plásticos) u orgánicos biodegradables (paja). Este método, aunque de alto coste económico, es muy útil para poblaciones muy localizadas o para los casos de áreas con un alto valor ecológico que impida el uso de otros métodos.
- **Fuego controlado.** Este método puede ser apropiado para eliminar especies anuales o perennes en la fase de plántula, pero es eficaz en plantas perennes donde los rizomas o profundas raíces, puede rebrotar con fuerza tras la quema de la parte aérea (es el caso, de Cortaderiaselloana). La quema debe de realizarse en condiciones estrictamente controladas y en España se considera un método totalmente desaconsejado.

La destrucción de las partes arrancadas debe llevarse a cabo con un gestor autorizado ya que con frecuencia las partes aéreas pueden llegar a arraigar nuevamente, dando origen a la aparición de nuevas poblaciones, pues los tallos son la principal forma de propagación.

#### b) Control químico

Los fitocidas o herbicidas son sustancias químicas que actúan inhibiendo total o parcialmente el desarrollo de las plantas. Los herbicidas pueden ser de contacto que actúan inmediatamente en los tejidos afectados, sólo afectan a la parte tratada y en muchos casos no matan los troncos, raíces o rizomas, o sistémicos que son absorbidos por la planta y traslocados a distintas partes del vegetal; actúan más lentamente pero casi siempre matan completamente a la planta.

En general, cuando se emplean en el medio natural, pueden plantear problemas debido, sobre todo, a su escasa especificidad y a la posibilidad de que se acumulen en el suelo y en los organismos durante mucho tiempo. Los mejores resultados se obtienen con el uso combinado de herbicidas y algún otro método de control mecánico como poda, o tala que puede facilitar la absorción del herbicida y aumentar su eficacia. La mejor época de aplicación es durante la época de fructificación, bien avanzado el verano o en otoño

- **Aplicación no selectiva.** Tratando formaciones vegetales, se realiza generalmente cuando las plantas se hallan en pleno desarrollo, con todas sus hojas perfectamente formadas.
- **Aplicación selectiva.** Tratando de manera individualizada a cada uno de los ejemplares que se desea eliminar.

Deben realizarse pruebas para establecer las dosis óptimas de empleo de los fitocidas con el fin de reducir el impacto sobre otras especies, las aguas y los suelos. Lo más recomendable es emplear herbicidas con baja vida media, de modo que el entorno pueda recuperarse con facilidad tras el tratamiento y se debe restringir al máximo en zonas con alto valor ecológico.

La aplicación de los fitocidas debe ser siempre muy localizada y empleando la mínima cantidad de producto, y aún así no está exenta de efectos colaterales. No obstante, en casos de invasiones de extrema gravedad y de gran extensión, los herbicidas son casi la única elección disponible para obtener unos resultados óptimos.

En los casos de cierta resistencia a los herbicidas, como es el caso de las especies leñosas, además del desbroce o la tala, puede ser necesario el uso de fitocidas aplicados en los tocones para que se extiendan por la totalidad del sistema radicular, matándolo. Las especies leñosas pueden también tratarse con fitocidas aplicándolos en incisiones realizadas en la corteza.

Para las especies herbáceas y arbustivas, se puede aplicar directamente un herbicida sobre las hojas de la especie invasora mediante una esponja, y también se puede rociar pulverizando el follaje de toda un área infestada, pero no es tan eficaz y la realización, debe ser en días sin viento, frescos y durante la fase de crecimiento de la especie a tratar.

Existen distintos tipos de herbicidas o fitocidas, cuya elección dependerá de los condicionantes, como son, el momento de aplicación, el lugar de aplicación, su movilidad en el suelo, su traslocación por la planta, su selectividad, su comportamiento en el suelo y su mecanismo de acción. El glifosato resulta en el más recomendable siguiendo estas premisas.

Además, en las labores de excavación para erradicar la presencia de especies alóctonas se tendrá en cuenta la presencia de ejemplares de Fallopiajaponica, Cortaderiaselloana, Reynoutrijaponica, Buddlejavidii y Robinia pseudoacacia, para tratar la tierra vegetal y así evitar la dispersión de estas especies invasoras.

#### 6.4.3 Mantenimiento y conservación de la vegetación

##### MANTENIMIENTO Y CONSERVACIÓN GENERALES DE PLANTACIONES EN EXTERIOR

RIEGOS	Se han escogido plantas autóctonas para reducir la necesidad de riego al mínimo ya que con las condiciones edafoclimáticas existentes los elementos vegetales contarán con el porcentaje de agua útil en el suelo para su normal crecimiento.
PINZAMIENTO DE ARBUSTOS	Este tipo de tareas es importante para la estimulación del crecimiento de ramas en los elementos vegetales de nueva plantación. Una vez conseguido el manto vegetal continuo, los requerimientos estéticos y de control de la vegetación harán necesarias este tipo de tareas como máximo una o dos veces al año.
TRATAMIENTOS FITOSANITARIOS	Este tipo de tratamientos contra insectos, plagas de animales y los preventivos contra hongos, son las habituales en cualquier zona ajardinada
ESCARDAS MANUALES	Son labores habituales en zonas verdes pero se darán de manera reducida en la propuesta ya que no se esperan adventicias descontroladas con las especies escogidas.
LIMPIEZA GENERAL	La especies escogidas son de hoja perenne por lo que la recogida de hojas en los meses de otoño responderá a la vegetación existente en la parcela y el entorno y se encuadrará en tareas de limpieza general de viales y de la parcela. Otro tipo de residuos vegetales se deberán a las labores de mantenimiento puntuales y serán gestionadas en ese momento.

#### 6.5 Relación con el entorno próximo

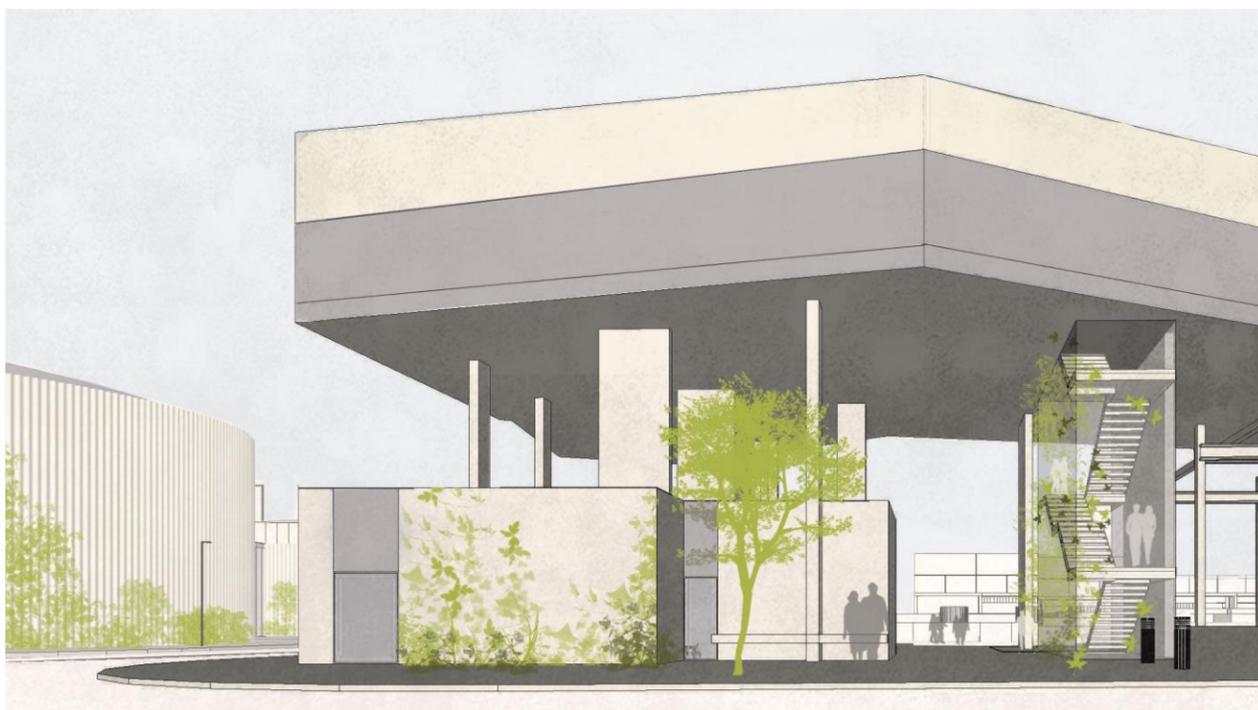
A nivel paisajístico **se estudia de manera cuidada el impacto visual** que la nueva estación pueda tener en la zona donde se inserta, ya que se trata de áreas residenciales y escolares. La transmisión de una imagen que se aleje de lo industrial y que se perciba como cuidada e intencionada facilitará la aceptación de este tipo de infraestructuras por los vecinos ya que realizan una labor clave para la sociedad.

Gracias al **tratamiento de la topografía** en el perímetro norte se consigue en gran medida reducir la presencia de los volúmenes en el vial. Apoyando esta estrategia se define un **vallado con seto**, que pueda ocultar de manera eficaz las visiones hacia el interior de la parcela a cota de peatón. En la medida de lo posible se respeta la **vegetación perimetral existente**, ya que cuenta con la talla de crecimiento adecuado y evita asumir costes nuevos.

Las fachadas de los edificios hacia este límite son más cerradas con la intención de lograr una abstracción que ayude a **disminuir su volumen**.

En los límites este y oeste, se define el vallado sin coincidir con el límite de la propiedad en una clara intención de **reducir la superficie de la estación y devolver al medio natural** parte de la superficie. En este caso no es necesario incluir el seto de borde, ya que la vegetación de estas zonas funciona como barrera visual natural y además es interesante permitir visiones cruzadas ya que la urbanización limita de manera natural viales y zonas verdes.

Desde el sur, las visiones hacia el interior de la estación se encuentran bloqueadas por la **vegetación de árboles de gran porte a las orillas del río Sar**. El edificio de control se eleva y queda cercano a las copas de los mismos, creándose una relación en una cota más elevada y beneficiándose de este entorno natural privilegiado.



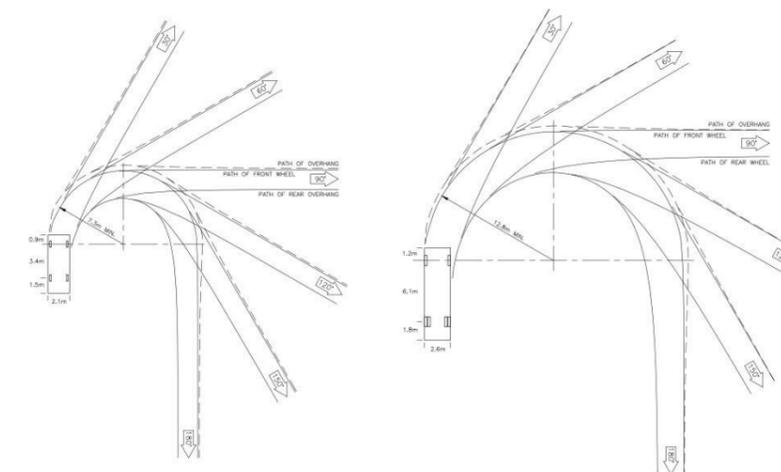
Vista peatonal de edificio de Control desde aparcamiento

Dado que algunos edificios de la proximidad cuentan con mayor número de plantas, se incluyen como medidas extra de integración la **inclusión de mallas** en torno a los silos y la desodorización que ayudan a integrar estos volúmenes con el resto de edificaciones. Las cualidades de semiopacidad de estos materiales funcionan como un filtro y de manera similar a las copas de los árboles, dejando pasar la luz y aportando texturas a las sombras, lo que hace que no se entiendan como volumen edificado. Estas estructuras ayudan también a la inclusión de **rótulos o elementos representativos** que den la bienvenida una vez traspasados los límites de la parcela.

## 6.6 Cumplimiento del programa y mejoras propuestas

### 6.6.1 Justificación del cumplimiento de los criterios de diseño de las bases de licitación

Respecto a lo establecido en las bases de licitación respecto a los criterios para el diseño de la urbanización se respetan los anchos de viales establecidos y los radios de giros necesarios en función de los vehículos y la operatividad de cada zona.



Esquema de radios de giro tipo

### 6.6.2 Mejoras propuestas

Tomando como base las exigencias establecidas en la documentación para la licitación, se ha aprovechado la oportunidad para proponer una serie de mejoras que se han considerado oportunas para la EDAR Silvouta teniendo en cuenta su localización, climatología y funcionamiento específicos.

Además de asegurar la funcionalidad de la urbanización en cuanto a circulaciones, respetando los radios de giro y ancho de vial mínimos para su operatividad, en ocasiones estas se dimensionan **superando los mínimos exigidos** ya que **flexibilizan las opciones de circulación** y organización que se definan en la fase de explotación.

A nivel de pavimentación se introducen **diferentes materiales** que cualifican los espacios de la parcela y que cumplen de manera satisfactoria según su función y ubicación, ya que no es de la misma exigencia un pavimento para la circulación de vehículos pesados que el necesario para crear un recorrido peatonal agradable. Como valor añadido de la propuesta en cuanto a la urbanización es la **reserva de espacios a ambos lados** de la parcela con la intención de que la vegetación pueda extenderse desde el río, **desdibujando los límites de la propiedad y reduciendo visualmente el área de intervención**. Esta estrategia se ve reforzada con el empleo de pavimentos verdes y permeables que **reduzcan el impacto edificatorio** en las escorrentías del lugar y, en definitiva, dando lugar a una implantación más respetuosa y sostenible.

La inclusión de vegetación en la propuesta responde también a la intención de proceder a una **restauración ambiental y paisajística** incluyendo nuevas plantaciones de especies autóctonas que puedan hacerse eco de la imagen de la EDAR actual, donde la misma es de gran presencia.