

**DOCUMENTO Nº 3**  
**PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES**



## ÍNDICE

<b>1 DEFINICIÓN Y ALCANCE DEL PLIEGO .....</b>	<b>13</b>
1.1 OBJETO DEL PLIEGO .....	13
1.2 DEFINICIONES .....	13
1.3 RELACIONES ENTRE LOS DOCUMENTOS DEL PROYECTO Y LA NORMATIVA.....	14
1.3.1 Contradicciones entre documentos del Proyecto.....	14
1.3.2 Contradicciones entre el Proyecto y la Legislación Administrativa General .....	14
1.3.3 Contradicciones entre el Proyecto y la Normativa Técnica.....	14
1.4 DESCRIPCIÓN GENERAL DE LAS OBRAS E INSTALACIONES .....	15
1.4.1 Red de saneamiento .....	15
1.4.1.1 Actuaciones en la impulsión existente a la EDAR. Fase 1 .....	15
1.4.1.2 Nuevo colector de salida de la EDAR. Fase 1.....	15
1.4.1.3 Nueva impulsión a la EDAR. Fase 2 .....	16
1.4.2 EBAR General .....	18
1.4.2.1 Línea de proceso .....	18
1.4.2.2 Redes auxiliares de proceso .....	19
1.4.2.3 Repuestos y equipos de seguridad .....	19
1.4.2.4 Desodorización .....	19
1.4.3 EDAR .....	20
1.4.3.1 Línea de agua .....	20
1.4.3.2 Línea de fangos .....	23
1.4.3.3 Redes auxiliares de proceso .....	24
1.4.3.4 Desodorización .....	24
1.4.4 Instalaciones eléctricas .....	25
1.4.4.1 EBAR .....	25
1.4.4.2 EDAR.....	27
1.4.5 Instrumentación y control .....	31
1.4.5.1 Filosofía de control .....	31
1.4.5.2 Configuración.....	32
1.4.5.3 Instrumentación .....	33
1.4.5.4 Actividades de integración ambiental .....	34

1.5 GESTIÓN DE RESIDUOS .....	43
1.5.1 Disposiciones Generales .....	43
1.5.2 Residuos inertes .....	44
1.5.3 Residuos Peligrosos .....	44
1.5.4 Residuos urbanos.....	45
1.5.5 Residuos de embalajes .....	46
1.5.6 Formación para los trabajadores.....	46
1.6 PLAZOS DE EJECUCIÓN Y GARANTÍA .....	47
<b>2 DISPOSICIONES APLICABLES .....</b>	<b>47</b>
<b>3 CONDICIONES QUE HAN DE CUMPLIR LOS MATERIALES .....</b>	<b>51</b>
3.1 CONDICIONES GENERALES.....	51
3.2 OBRA CIVIL .....	52
3.2.1 Rellenos y terraplenes .....	52
3.2.1.1 Materiales para relleno y terraplenes .....	52
3.2.1.2 Rellenos de material filtrante .....	52
3.2.2 Escolleras y pedraplenes.....	52
3.2.2.1 Condiciones generales de la piedra para escollera y pedraplenes .....	52
3.2.2.2 Tipos de escolleras y pedraplenes .....	53
3.2.3 Pilotes de madera.....	53
3.2.4 Cemento .....	54
3.2.5 Agua de amasado.....	55
3.2.6 Áridos para morteros y hormigones.....	56
3.2.7 Aditivos .....	57
3.2.8 Hormigones .....	57
3.2.8.1 Definición.....	57
3.2.8.2 Utilización .....	58
3.2.8.3 Control de calidad del hormigón.....	59
3.2.9 Piedras .....	59
3.2.10 Encofrados.....	59
3.2.11 Apeos y cimbras .....	60
3.2.12 Materiales cerámicos.....	60
3.2.13 Pinturas .....	60

3.2.14 Acero para armaduras .....	61
3.2.14.1 Calidad.....	61
3.2.14.2 Ensayos .....	61
3.2.15 Mallas electrosoldadas .....	61
3.2.15.1 Condiciones generales .....	61
3.2.16 Acero laminado en estructuras .....	61
3.2.16.1 Calidad.....	61
3.2.16.2 Ensayos .....	62
3.2.17 Acero inoxidable .....	62
3.2.17.1 Condiciones generales .....	62
3.2.18 Juntas .....	62
3.2.18.1 Generalidades .....	62
3.2.18.2 Sellado de las juntas.....	62
3.2.19 Materiales elastoméricos para elementos de apoyo.....	64
3.2.19.1 Condiciones generales .....	64
3.2.20 Encachados .....	64
3.2.20.1 Condiciones generales .....	64
3.2.21 Cerramiento y tabiquería .....	64
3.2.21.1 Ladrillos .....	64
3.2.21.2 Bloques .....	65
3.2.21.3 Mortero .....	68
3.2.22 Revestimiento de paramentos .....	68
3.2.22.1 Enfoscado .....	68
3.2.22.2 Enlucido .....	68
3.2.22.3 Alicatados .....	68
3.2.23 Losas y aceras .....	68
3.2.23.1 Condiciones generales .....	68
3.2.24 Bordillos .....	69
3.2.24.1 Condiciones generales .....	69
3.2.25 Fundición .....	69
3.2.26 Acero moldeado.....	69
3.2.27 Tuberías .....	69

3.2.27.1 Condiciones generales .....	69
3.2.28 Tuberías de fundición dúctil .....	70
3.2.28.1 Condiciones generales .....	70
3.2.28.2 Características constructivas .....	71
3.2.28.3 Control de recepción .....	75
3.2.28.4 Certificados de fabricación y calidad .....	76
3.2.28.5 Piezas especiales .....	76
3.2.28.6 Juntas para tuberías .....	76
3.2.29 Tuberías de hormigón armado con camisa de chapa .....	79
3.2.29.1 Condiciones generales .....	79
3.2.29.2 Pruebas .....	80
3.2.29.3 Tolerancias .....	80
3.2.30 Tuberías de P.V.C. ....	80
3.2.30.1 Condiciones generales .....	80
3.2.30.2 Espesores .....	82
3.2.30.3 Ensayos .....	82
3.2.30.4 Juntas en uniones de tubería de PVC .....	83
3.2.30.5 Tubería PVC corrugado. Red de saneamiento. ....	83
3.2.30.6 Otros tipos de tuberías de PVC .....	83
3.2.31 Tuberías de hormigón en masa o armado .....	84
3.2.31.1 Condiciones generales .....	84
3.2.32 Tuberías de polietileno .....	84
3.2.32.1 Condiciones generales .....	84
3.2.33 Válvulas de compuerta .....	85
3.2.34 Válvulas de mariposa .....	85
3.2.35 Firmes .....	86
3.2.35.1 Áridos .....	86
3.2.35.2 Zahorra natural .....	86
3.2.35.3 Zahorra artificial .....	86
3.2.35.4 Riego de imprimación .....	87
3.2.35.5 Riego de adherencia .....	87
3.2.35.6 Betunes asfálticos .....	87

3.2.35.7 Mezclas bituminosas en caliente .....	87
3.2.36 Lámina geotextil .....	88
3.2.37 Pates, rejillas, tapas y planchas de acero .....	88
3.2.38 Instalaciones y equipos mecánicos.....	89
3.2.39 Materiales no especificados en el Pliego .....	89
3.3 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE EQUIPOS ELECTROMECAÑICOS .....	91
3.3.1 Especificaciones Técnicas Eléctricas .....	93
3.3.2 Especificaciones Técnicas Mecánicas.....	208
<b>4 EJECUCIÓN DE LAS OBRAS.....</b>	<b>383</b>
4.1 REPLANTEO.....	383
4.1.1 Señalización de la Obra .....	383
4.2 EXCAVACIÓN EN EXPLANACIONES, CIMENTACIONES, ZANJAS Y POZOS .....	383
4.2.1 Definiciones .....	383
4.2.2 Preparación del terreno, desbroce y demoliciones .....	384
4.2.3 Excavación.....	384
4.2.4 Refino.....	385
4.3 TRANSPORTE A VERTEDERO .....	385
4.3.1 Definición .....	385
4.4 RELLENO.....	385
4.4.1 Definición .....	385
4.4.2 Vertido y consolidación .....	385
4.5 TERRAPLÉN .....	386
4.6 ZAHORRA NATURAL .....	386
4.6.1 Condiciones generales .....	386
4.6.2 Ensayos .....	387
4.7 ZAHORRA ARTIFICIAL.....	387
4.7.1 Condiciones generales .....	387
4.7.2 Ensayos .....	387
4.8 PILOTES DE MADERA.....	387
4.8.1 Estudio de ejecución del pilotaje.....	387
4.8.2 Programa de trabajos .....	388
4.8.3 Equipo necesario para su ejecución .....	388

4.8.4	Ejecución de las obras.....	388
4.8.5	Tolerancias en la posición de los pilotes .....	391
4.8.6	Medición y abono de los pilotes de madera .....	392
4.8.7	Especificaciones técnicas y distintivos de calidad.....	392
4.9	RIEGO DE IMPRIMACIÓN .....	392
4.9.1	Condiciones generales .....	392
4.9.2	Ensayos.....	392
4.10	RIEGO DE ADHERENCIA .....	393
4.11	BETUNES ASFÁLTICOS .....	393
4.11.1	Condiciones generales .....	393
4.11.2	Ensayos.....	393
4.12	MEZCLAS BITUMINOSAS EN CALIENTE .....	393
4.12.1	Condiciones generales .....	393
4.12.2	Ensayos.....	393
4.13	RELLENO DE MATERIAL FILTRANTE .....	393
4.14	AGOTAMIENTOS.....	393
4.14.1	Definición.....	393
4.14.2	Condiciones Generales .....	394
4.15	ENTIBACIONES .....	394
4.15.1	Definición.....	394
4.15.2	Condiciones Generales .....	394
4.15.3	Condicionantes .....	394
4.16	ENCOFRADOS Y CIMBRAS .....	395
4.17	OBRAS DE HORMIGÓN .....	396
4.17.1	Condiciones generales .....	396
4.17.2	Tolerancias .....	397
4.17.3	Transporte del hormigón a obra .....	397
4.17.4	Puesta en obra .....	398
4.17.5	Juntas de hormigonado .....	399
4.17.6	Vibrado .....	399
4.17.7	Consistencia del hormigón .....	400
4.17.8	Precauciones especiales y curado .....	400



4.17.9 Bandas de PVC en juntas .....	401
4.18 ARMADURAS .....	401
4.19 MORTERO DE CEMENTO.....	403
4.20 ENLUCIDOS .....	403
4.21 TUBERÍAS .....	403
4.21.1 Condiciones generales .....	403
4.21.1.1 Colocación de los tubos.....	404
4.21.1.2 Ejecución de juntas.....	404
4.21.1.3 Pruebas .....	405
4.21.2 Tubería de PVC .....	406
4.21.3 Tubería de hormigón.....	407
4.21.4 Tubería de fundición dúctil.....	407
4.21.5 Tubería de polietileno .....	407
4.21.6 Tubería de acero.....	407
4.21.7 Tubería de distribución de agua en los edificios.....	408
4.21.7.1 Tubería de cobre .....	408
4.21.8 Tubería de saneamiento en los edificios .....	409
4.21.9 Tubería de saneamiento de aguas pluviales .....	409
4.21.10 Tuberías auxiliares .....	409
4.21.10.1 Tuberías corrugadas para protección y canalizaciones varias.....	409
4.21.11 Tubería de abastecimiento de aguas potables.....	409
4.21.11.1 Condiciones generales .....	409
4.21.11.2 Ensayo del caudal exigido.....	410
4.22 POZOS DE REGISTRO.....	410
4.23 PASO DE TUBERÍAS A TRAVÉS DE OBRAS DE FÁBRICA .....	410
4.24 OTRAS OBRAS DE FÁBRICA Y TRABAJOS .....	411
4.25 LÁMINA GEOTEXTIL .....	411
4.26 PATES, REJILLAS, TAPAS Y PLANCHAS DE ACERO .....	411
4.27 MANUAL DE CONTROL DE CALIDAD.....	412
<b>5 MEDICIÓN Y ABONO DE LAS OBRAS.....</b>	<b>412</b>
5.1 NORMAS GENERALES.....	412
5.2 REPLANTEO .....	413

5.3 MEDICIÓN Y ABONO DEL DESBROCE Y LIMPIEZA DEL TERRENO .....	413
5.4 MEDICIÓN Y ABONO DE LA EXCAVACIÓN EN EXPLANACIONES, CIMENTACIONES, ZANJAS Y POZOS .....	413
5.5 MEDICIÓN Y ABONO DEL TRANSPORTE A VERTEDERO.....	414
5.6 MEDICIÓN Y ABONO DEL RELLENO COMPACTADO Y TERRAPLENES.....	414
5.7 ESCOLLERAS Y PEDRAPLENES .....	414
5.8 MEDICIÓN Y ABONO DE LOS HORMIGONES.....	415
5.9 MEDICIÓN Y ABONO DEL ENLUCIDO .....	415
5.10 ENCOFRADOS Y ENTIBACIONES .....	416
5.10.1 Medición y abono de encofrados en paramentos verticales o inclinados.....	416
5.10.2 Medición y abono de encofrados en losas .....	416
5.10.3 Medición y abono de encofrados en vigas y pilares .....	416
5.10.4 Medición y abono de entibaciones .....	416
5.11 MEDICIÓN Y ABONO DE LAS OBRAS METÁLICAS .....	416
5.12 MEDICIÓN Y ABONO DE LAS TUBERÍAS .....	417
5.13 POZOS Y ARQUETAS DE REGISTRO .....	417
5.14 MEDICIÓN Y ABONO DE LOS MUROS DE FÁBRICA DE LADRILLO, TABIQUES, CUBIERTAS, SOLADOS, ENLUCIDOS, ENFOSCADOS Y ALICATADOS.....	417
5.15 MEDICIÓN Y ABONO DE LAS PUERTAS Y VENTANAS.....	418
5.16 CERRAMIENTOS.....	418
5.17 PATES, REJILLAS, TAPAS Y PLANCHAS DE ACERO.....	418
5.18 TRATAMIENTOS SUPERFICIALES .....	418
5.19 MEDICIÓN Y ABONO DE LOS CABLES DE CONDUCCIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA.....	418
5.20 MEDICIÓN Y VALORACIÓN DE LOS EQUIPOS INDUSTRIALES, MÁQUINAS Y ELEMENTOS QUE FORMEN PARTE DE LA INSTALACIÓN .....	419
5.21 MEDICIÓN Y ABONO DE LOS APARATOS DE CONTROL, MEDIDA Y DOSIFICACIÓN .....	419
5.22 MEDICIÓN Y ABONO DE PARTIDAS ALZADAS.....	419
5.23 OTRAS UNIDADES DE OBRA .....	420
5.24 PRECIOS UNITARIOS.....	420
5.25 FORMA DE ABONO DE LAS OBRAS, RELACIÓN VALORADA Y CERTIFICACIÓN 420	
<b>6 DISPOSICIONES GENERALES.....</b>	<b>420</b>

6.1 DIRECCIÓN E INSPECCIÓN DE LAS OBRAS .....	420
6.1.1 Dirección de las obras .....	420
6.1.2 Funciones de la dirección de obra .....	420
6.1.3 Inspección de las obras .....	421
6.1.4 Personal facultativo del contratista .....	421
6.1.5 Partes e informes .....	422
6.1.6 Órdenes al contratista .....	422
6.1.7 Diario de las obras .....	422
6.2 INICIO DE LAS OBRAS .....	422
6.3 PROGRAMA DE TRABAJO .....	422
6.4 REPLANTEO PREVIO DE LAS OBRAS .....	423
6.5 DISPOSICIONES LEGALES COMPLEMENTARIAS .....	423
6.6 REVISIÓN DE PLANOS Y MEDIDAS .....	423
6.7 TRABAJOS PREPARATORIOS PARA LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS .....	424
6.7.1 Replanteo general de las obras y comprobación del mismo .....	424
6.7.2 Programa de trabajos .....	424
6.7.3 Iniciación de las obras .....	425
6.7.4 Terrenos disponibles para la ejecución de los trabajos .....	425
6.7.5 Terrenos disponibles para vertederos y productos de prestamos .....	425
6.7.6 Accesos a las obras .....	426
6.7.7 Instalaciones y obras auxiliares .....	426
6.8 DESARROLLO Y CONTROL DE LAS OBRAS .....	427
6.8.1 Replanteo de detalle de las obras .....	427
6.8.2 Maquinaria y personal de la obra .....	427
6.8.3 Materiales .....	427
6.8.4 Acopios .....	428
6.8.5 Garantía y control de calidad de las obras .....	428
6.8.6 Trabajos nocturnos .....	431
6.8.7 Trabajos no autorizados y trabajos defectuosos .....	431
6.8.8 Mantenimiento de servicio, tráfico y paso .....	431
6.8.9 Señalización de las obras .....	432
6.8.10 Precauciones especiales durante la ejecución de las obras .....	432

6.8.11 Modificaciones de obra.....	432
6.9 PRESCRIPCIONES GENERALES PARA LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS.....	433
6.10 MEDIDAS DE PROTECCIÓN Y LIMPIEZA .....	433
6.11 ENSAYOS Y RECONOCIMIENTO .....	433
6.12 PRUEBAS QUE DEBEN EFECTUARSE ANTES DE LA RECEPCIÓN .....	433
6.13 PRUEBAS DE FUNCIONAMIENTO.....	434
6.14 MEDICIÓN Y ABONO DE LAS OBRAS .....	434
6.14.1 Generalidades .....	434
6.14.2 9.2 Modo de abonar las obras defectuosas pero admisibles .....	435
6.14.3 Modo de abonar las obras concluidas y las incompletas .....	435
6.14.4 Condiciones para fijar precios contradictorios en obras no previstas.....	435
6.14.5 Retenciones en el abono de las obras e instalaciones sujetas a prueba .....	435
6.14.6 Abono de obras y/o equipos defectuosos.....	435
6.14.7 Abono de instalaciones y equipos de maquinaria .....	436
6.15 OTROS GASTOS A CUENTA DEL CONTRATISTA .....	436
6.16 REVISIÓN DE PRECIOS .....	437
6.17 OBLIGACIONES SOCIALES, LABORALES Y ECONÓMICAS .....	437
6.17.1 Pérdidas y averías en las obras .....	437
6.17.2 Daños y perjuicios .....	438
6.17.3 Reclutamiento de personal, obligaciones sociales y laborales.....	439
6.17.4 Seguridad y salud y protección del tráfico .....	439
6.17.5 Protección del medio ambiente .....	441
6.17.6 Objetos hallados en las obras .....	442
6.17.7 Afecciones y ocupación de terrenos.....	443
6.17.8 Servidumbres, autorizaciones, permisos y licencias .....	443
6.18 CARACTERÍSTICAS GARANTIZADAS .....	444
6.19 PLAZO DE GARANTÍA .....	444
6.20 OBLIGACIONES DEL CONTRATISTA DURANTE EL PERIODO DE GARANTÍA ...	445

---

# 1 DEFINICIÓN Y ALCANCE DEL PLIEGO

---

## 1.1 OBJETO DEL PLIEGO

El objeto de este Pliego es definir las obras y determinar las prescripciones técnicas que han de regir en la ejecución y recepción de las obras comprendidas en el Proyecto Constructivo "ADECUACIÓN DE LA EDAR DE BEAS-SAN JUAN DEL PUERTO-TRIGUEROS (HUELVA)".

## 1.2 DEFINICIONES

De ahora en adelante se emplearán en este documento los términos que a continuación se definen:

### Proyecto

Conjunto de documentos que componen y definen la obra, y que son:

- El presente Pliego de Prescripciones Técnicas.
- Planos.
- Memoria.
- Presupuesto.

### Pliego

Se entiende por tal este Pliego de Prescripciones Técnicas.

### Propiedad

La figura de promotor de las obras es ACUAES S.A.

### Autor del Proyecto

Es la persona responsable de la redacción del proyecto constructivo.

### Director de Obra/Ejecución

Es el responsable designado al efecto por ACUAES S.A. para la dirección de las obras correspondientes.

### Adjudicatario

Es la persona física o jurídica que establece el convenio con la Propiedad, comprometiéndose a la ejecución de las obras de acuerdo con el Pliego de Bases para la Contratación de Obras por concurso.

### Contrato

Documento legal estipulado entre la Propiedad y el Adjudicatario.

### Reglamento técnico

Especificación técnica, con inclusión de las disposiciones administrativas aplicables, cuya observancia es obligatoria.

### Marca de calidad

Distintivo ostensible concedido por un Organismo autorizado y competente, que acompaña a un producto que cumple las especificaciones técnicas en que se basa la valoración de la calidad y que figuran en normas específicas obligatorias reconocidas por aquel.

#### Norma

Especificación técnica aprobada por un Organismo o Institución reconocido oficialmente en actividades de normalización.

#### Homologación

Aprobación final de un producto realizada por un Organismo que tiene esta facultad por disposición reglamentaria.

#### Certificación

Emisión de documentos que atestigüen y justifiquen que un producto se ajusta a normas técnicas determinadas.

## **1.3 RELACIONES ENTRE LOS DOCUMENTOS DEL PROYECTO Y LA NORMATIVA**

### **1.3.1 Contradicciones entre documentos del Proyecto**

En el caso de que aparezcan contradicciones entre los diferentes Documentos contractuales del Proyecto, la interpretación corresponderá al Director de Obra, estableciéndose el criterio general de que, salvo indicación en sentido contrario, el orden de prioridad es:

- Pliego
- Planos
- Presupuesto
- Memoria

Concretamente: En el caso de existir contradicción entre Memoria y Planos, prevalecerán éstos sobre aquella.

Lo mencionado en el Pliego de Prescripciones Técnicas y omitido en los Planos, o viceversa, habrá de ser ejecutado como si estuviese expuesto en ambos documentos

En lo relativo a la interpretación del presupuesto, se estará a lo dispuesto en el presente documento.

### **1.3.2 Contradicciones entre el Proyecto y la Legislación Administrativa General**

En este caso prevalecerán las disposiciones generales (Leyes, Reglamentos, Reales Decretos, Órdenes, etc.).

### **1.3.3 Contradicciones entre el Proyecto y la Normativa Técnica**

Como criterio general, prevalecerá lo establecido en el Proyecto, salvo que en el presente Pliego se haga indicación expresa de que es de aplicación preferente un artículo preciso de una Norma concreta, en cuyo caso prevalecerá lo establecido en dicho artículo.

## 1.4 DESCRIPCIÓN GENERAL DE LAS OBRAS E INSTALACIONES

### 1.4.1 Red de saneamiento

#### 1.4.1.1 Actuaciones en la impulsión existente a la EDAR. Fase 1

Se proyecta la adecuación de la impulsión existente para transportar el caudal que bombeará la nueva EBAR General hasta la EDAR de Beas-San Juan del Puerto-Trigueros, junto a la nueva impulsión proyectada para la Fase 2, de igual sección que la conducción existente, fundición dúctil DN-400mm para saneamiento tipo INTEGRAL PH1 de longitud total aproximada de adecuación de 183 m.

El trazado en planta de la conducción se ha diseñado paralelo al nuevo colector de impulsión proyectado, distanciada entre 2 y 0,6 m hacia el margen izquierdo de la impulsión proyectada, según el sentido del flujo de las aguas residuales.

Los tramos principales de esta conducción son los siguientes:

- **Adecuación del tramo inicial. Del P.K. 0+000 al P.K. 0+054.** En el P.K. 0+000 la conducción saldrá del edificio de la nueva EBAR General para conectar con la impulsión existente, en punto próximo a la salida de la EBAR General existente. Se instalará a la salida una ventosa trifuncional de cierre lento DN100.
- **Adecuación del tramo final. Del P.K. 2+200 al P.K. 2+271.** Aproximadamente en el P.K. 2+200 se plantea comenzar el tramo final de la adecuación de la impulsión existente que discurrirá paralela a la nueva impulsión proyectada y al camino existente. En el P.K. 2+229 se proyecta un giro de 90º para dirigirla hacia el punto de llegada de agua bruta a la EDAR cruzando el camino que bordea la EDAR y el cual se proyecta desviar para posibilitar la ampliación de la EDAR.

#### 1.4.1.2 Nuevo colector de salida de la EDAR. Fase 1

Se proyecta un nuevo colector de salida de la EDAR de PVC corrugado SN-8 DN-630mm con capacidad suficiente para transportar los caudales de aguas residuales del año horizonte (2045), con el objeto de sustituir el colector de salida actual de PVC corrugado DN-400mm en los tramos iniciales y de H.A. DN-500mm en el tramo final hasta el punto de vertido. Este nuevo colector discurrirá paralelo al colector existente, distanciados a 2 m.

Los tramos principales de esta conducción son los siguientes:

- **Del P.K. 0+000 al P.K. 0+060.** El P.K. 0+000 de inicio del colector se ubica junto al cerramiento de la ampliación de la EDAR, en lado sur. El colector de salida de la EDAR cruzará el nuevo camino que bordeará la ampliación de la EDAR, en dirección sureste y con pendiente del 1 % en su tramo inicial.
- **Del P.K. 0+060 al P.K. 0+208.** En este tramo el colector discurrirá en dirección sur con una pendiente mínima del 0,4% paralelo al colector de vertido existente, distanciados a 2 m. En este tramo no se han encontrado pozos del colector existente, por lo que se deberán hacer catas para ubicarlo con precisión. Esta zona es inundable y en parte del colector discurre por la zona de servidumbre de protección del Dominio Público Marítimo Terrestre. En esta zona hay plantaciones de eucaliptus. Para este tramo se ha proyectado proteger y anclar la tubería envolviéndola con un dado de hormigón.

En el P.K. 0+208 se ubica el punto de vertido del colector al Caño de Pati, a la cota 2,09, similar a la cota del punto de vertido actual y distanciados 2 metros ambos puntos.

#### 1.4.1.3 Nueva impulsión a la EDAR. Fase 2

Se proyecta una nueva conducción para transportar el caudal que bombeará la nueva EBAR General hasta la EDAR de Beas-San Juan del Puerto-Trigueros, junto a la adecuación de la impulsión existente, de igual sección que la conducción existente, fundición dúctil DN-400mm para saneamiento tipo INTEGRAL PH1 de longitud total aproximada de 2.271 m. Se instalarán 5 ventosas trifuncionales DN100.

Como ya se ha comentado anteriormente, un pequeño tramo de esta impulsión (12 m) que discurre por el interior de la parcela de la nueva EBAR General, está previsto que se ejecute en la Fase 1 y, a partir de este punto, hasta su llegada a la nueva obra de llegada a la EDAR de Trigueros, se prevé ejecutar en la Fase 2.

El trazado en planta de la conducción se ha diseñado paralelo al colector de impulsión existente, distanciada 2 m hacia la margen derecha de dicha impulsión, según el sentido del flujo de las aguas residuales, para evitar afectar la zona de dominio público conformados por los primeros 8 metros desde el borde de la plataforma de la vía. De este modo, el colector se construiría en la zona de servidumbre de la vía férrea, desde los 8 hasta los 70 metros desde el borde de la plataforma.

Se ha estimado el trazado del colector de impulsión existente por medio del levantamiento topográfico de los pozos visibles del colector, junto con el trazado de proyecto concurso: "Saneamiento y depuración de los municipios integrados en el entorno de Doñana", realizado por DYTRAS S.A. para la Confederación hidrográfica del Guadiana, Dirección General de Obras Hidráulicas y Calidad de las Aguas, del Ministerio de Medio Ambiente, en Julio de 1.999, en concreto de la EDAR de Beas, Trigueros y San Juan del Puerto (Huelva).

Para la localización exacta de la impulsión existente se deberán realizar las catas necesarias sobre el terreno con objeto de determinar con precisión el trazado final de la nueva impulsión.

Los tramos principales de esta conducción, que la mayor parte de su trazado discurrirá en paralelo al trazado de la impulsión existente, son los siguientes:

- **Del P.K. 0+000 al P.K. 0+100.** En el P.K. 0+000 la impulsión saldrá del edificio de la nueva EBAR General para cruzar la línea de ferrocarril Huelva-Sevilla. Se instalará a la salida una ventosa trifuncional de cierre lento.

El cruce bajo la plataforma de la vía se llevará a cabo mediante hincado con camisa protectora y elementos de corte en ambos extremos situados en pozos de registro a distancia mínima de nueve metros desde el borde externo del carril exterior, quedando la clave de la camisa de la hinc a una profundidad no inferior de 2,70 metros desde la parte superior del carril.

En el P.K.0+090 se dispone un codo de 90° para realizar el cambio de dirección del trazado de la conducción, que pasa de ir perpendicular a la línea de ferrocarril a discurrir paralela a esta infraestructura, por el lado sur.

- **Del P.K. 0+100 al P.K. 0+220.** El trazado de la impulsión cruza el arroyo de Canillas y continúa junto al camino que discurre paralelo a la línea de ferrocarril Huelva-Sevilla, por el lado sur.

La profundidad de cruzamiento del arroyo dispondrá de al menos 1,50 m de recubrimiento sobre clave de la tubería. La tubería se apoyará y protegerá con hormigón hasta una altura



mínima de relleno de 1,00 m y sobre el hormigón se dispondrá un manto de escollera de espesor 0,50 m. El manto de escollera se extenderá por los bordes del talud de protección del cauce y sobre el relleno generado hasta la cota de coronación del cauce.

A ambos lados del cruzamiento se dispondrán pozos para el desagüe de la tubería. La separación de estos pozos se ubicará fuera del Dominio Público Hidráulico, a una distancia mínima de 5,0 m.

- **Del P.K. 0+220 al P.K. 1+040.** El trazado de la conducción continua junto al camino que discurre paralelo a la línea de ferrocarril Huelva-Sevilla, aproximadamente 2 m más alejada que la impulsión existente. En este tramo se producen dos cruces a cauces de agua.

En el P.K. 0+440 el trazado de la impulsión cruza un arroyo sin nombre que desagua en el arroyo del Salinero, aguas abajo de la obra de drenaje transversal del ferrocarril y del camino de servicio. A ambos lados del cruzamiento se proyectan pozos de registro, un pozo para el desagüe de la tubería y otro pozo para una ventosa por tratarse de un punto elevado de la conducción. La separación de estos pozos se ubicará fuera del Dominio Público Hidráulico, a una distancia de 5,0 m.

Y en el P.K. 0+770 cruza el arroyo del Salinero, proyectándose pozos para desagüe a ambos lados del cruzamiento.

La separación de estos pozos se ubicará fuera del Dominio Público Hidráulico, a una distancia de 5,0 m.

Del mismo modo que en el cruzamiento del arroyo de Canillas, se dispondrá, en ambos cruces, de al menos 1,50 m de recubrimiento sobre clave de la tubería. La tubería se apoyará y protegerá con hormigón hasta una altura mínima de relleno de 1,00 m y sobre el hormigón se dispondrá un manto de escollera de espesor 0,50 m. El manto de escollera se extenderá por los bordes del talud de protección del cauce y sobre el relleno generado hasta la cota de coronación de cauce.

Entre el P.K. 0+670 a P.K. 0+760 el trazado de la conducción afecta al vallado de a una parcela privada.

En el P.K. 1+021 se instalará una ventosa trifuncional de cierre lento, punto intermedio de recorrido y más elevado.

**Del P.K. 1+040 al P.K. 2+200.** En el P.K. 1+045 se realiza un cambio de dirección para continuar por el camino que llega hasta la EDAR, abandonando el paralelismo con la línea de ferrocarril. Para este cambio de dirección se dispone un codo de 45°.

Para mantener un espaciado máximo entre ventosas de 500 m, se instalará una ventosa trifuncional en el P.K. 1+521 y en el punto bajo del perfil, P.K. 1+721, se instalará un desagüe.

- **Del P.K. 2+200 al P.K. 2+271.** El tramo final de la impulsión realiza un nuevo cambio de dirección en el P.K. 2+228 para alinear el tramo final al punto de llegada de agua bruta a la EDAR, cruzando el camino que bordea la EDAR y el cual se proyecta desviar para posibilitar la ampliación de la EDAR. En el P.K. 2+021 se instalará una ventosa trifuncional.

## 1.4.2 EBAR General

### 1.4.2.1 Línea de proceso

#### 1.4.2.1.1 Llegada de agua bruta

La obra de conexión con la E.B.A.R. se realiza mediante la oportuna obra de llegada, dotada de aliviadero de seguridad, que evacuará el caudal sobrante que venga de los colectores por gravedad de Beas y Trigueros y del proveniente del polígono Exfasa así como por la conducción de impulsión desde la EBAR S1 de San Juan del Puerto, y permitirá realizar el by-pass total de la estación.

El aislamiento general de la estación se efectuará mediante una compuerta motorizada, que dará paso al pozo de gruesos y, posteriormente a los canales de desbaste.

El alivio de caudales y el by-pass general se realizará por vertedero de 2,00 m de longitud situado en la obra de llegada. En la conducción de vertido al arroyo contiguo se instalará un medidor de caudal de tipo sección-velocidad para la totalización de los caudales aliviados.

El caudal by-passado será sometido a un desbaste fino mediante un tamiz autolimpiable de 6 mm de luz de malla, instalado sobre el propio vertedero de excesos. Los residuos sólidos serán vertidos de nuevo a la obra de llegada para ser retenidos y evacuados por las rejillas de gruesos.

#### 1.4.2.1.2 Pozo de gruesos

De dimensiones 5,20 metros de longitud por 2,10 metros de anchura, con 0,90 metros de altura trapezoidal y 1,60 metros de altura recta a caudal máximo, proporcionando un volumen total de 22,79 m<sup>3</sup> y un tiempo de retención a caudal máximo del año horizonte de 62,66 segundos.

La extracción de los residuos sedimentados se efectúa mediante cuchara bivalva electrohidráulica. Ésta va sostenida de un puente grúa que permite la fácil evacuación de los residuos a contenedor.

A la salida del pozo se dispone de dos rejillas de gruesos extraíbles, una colocada y la otra en el exterior, formadas por perfiles metálicos. La separación entre barrotes será de 50 mm y el ancho total de la rejilla será de 0,90 metros. La limpieza se efectuará manualmente extrayendo la rejilla instalada al exterior. En este momento, la segunda rejilla, la limpia, se instalará en el hueco dejado por la otra.

El pozo está confinado mediante una cubierta de tipo telescópico para evitar la propagación de malos olores y de la posible emanación de ácido sulfhídrico al resto de las salas.

#### 1.4.2.1.3 Desbaste de sólidos gruesos

Formado por dos canales de 0,60 m de anchura dotados con rejilla de gruesos automática de 30 mm de luz libre entre pletinas y ancho de las mismas de 15 mm. Los residuos sólidos vierten a un tornillo transportador compactador de 1 m<sup>3</sup>/h de capacidad que descarga en un contenedor de 800 l de capacidad.

Las entradas a los canales de desbaste de rejillas automáticas se encuentran aislados mediante las correspondientes compuertas de accionamiento motorizado.

Los canales de desbaste van cubiertos mediante tapas de PRFV transitables para evitar la propagación de malos olores y de la posible emanación de ácido sulfhídrico al resto de las salas.

#### 1.4.2.1.4 Bombeo de agua bruta

Dada la diferencia que existe entre el caudal medio de tratamiento y el máximo (5 a 1), y para facilitar las labores de mantenimiento, se ha previsto que el bombeo de agua bruta se realice con un elevado número de unidades para facilitar la modulación de los caudales bombeados que

puedan aspirar de dos pozos distintos, aislados mediante las correspondientes compuertas automáticas y conectados entre sí mediante compuerta mural de 0,60 x 0,60 m<sup>2</sup>. En cada uno de ellos se instalará un agitador sumergible de 2,90 KW de potencia para evitar sedimentaciones.

El bombeo del agua bruta se realizará mediante dos conjuntos de bombas centrífugas horizontales, que podrán aspirar de cualquiera de los pozos de bombeo de manera indistinta, cuatro (4) (3+1 en reserva) de 220 m<sup>3</sup>/h de caudal unitario a 22 m.c.a., dotadas todas ellas con variador de frecuencia electrónico, que se instalarán en la Fase 1 y, cuatro (4) (3+1 en reserva) de 220 m<sup>3</sup>/h de caudal unitario a 22 m.c.a., idénticas a las anteriores, todas ellas, dotadas igualmente, con variador de frecuencia electrónico, que se instalarán en la Fase 2. De esta forma estos equipos entrarán en funcionamiento de una manera más escalonada y se acoplarán mucho mejor a las condiciones usuales de funcionamiento, cuando no hay precipitaciones, y el caudal oscila entre el mínimo y el punta de tratamiento.

Cada bomba lleva su correspondiente tubería de impulsión de DN 250 mm dotada de las correspondientes válvulas de aislamiento y retención. Las impulsiones de las bombas, tanto de la Fase 1, como de la Fase 2, se unen en sendos colectores generales de impulsión, de diámetro 400 mm, en donde se instalarán los medidores de caudal de tipo electromagnético.

Ambas conducciones generales de impulsión de las bombas se interconectan entre sí y entre las dos tuberías de impulsión a la EDAR mediante válvulas de compuerta motorizadas.

La sala que alberga las bombas y sus elementos auxiliares está aislada del resto de la EBAR mediante tabiques y contará con un puente grúa independiente para realizar las labores de mantenimiento.

#### **1.4.2.1.5 Conducción de impulsión de agua bruta**

La impulsión de agua residual desde la E.B.A.R General hasta la descarga en la nueva obra de llegada de la EDAR se va a realizar mediante una impulsión formada por una única conducción (la existente en la actualidad) de fundición DN 400 mm durante la Fase 1 y por dos conducciones (la existente más una idéntica, de nueva ejecución) en la Fase 2.

#### *1.4.2.2 Redes auxiliares de proceso*

##### **1.4.2.2.1 Agua potable**

Se prevé una acometida de agua potable a las nuevas instalaciones de la EBAR General.

#### *1.4.2.3 Repuestos y equipos de seguridad*

En el presupuesto se incluyen varios capítulos para la dotación oportuna de los mismos.

#### *1.4.2.4 Desodorización*

La desodorización del volumen de aire dentro de las nuevas instalaciones se ha previsto realizar mediante una torre de desodorización por carbón activo de 14.000 m<sup>3</sup>/h de capacidad unitaria.

Además, para evitar la propagación de olores a las instalaciones y minimizar el caudal de tratamiento, se ha previsto instalar cubiertas transitables de PRFV sobre los canales de desbaste, obra de llegada, etc. así como la instalación de una cubierta telescópica sobre el pozo de gruesos.

### 1.4.3 EDAR

#### 1.4.3.1 Línea de agua

##### 1.4.3.1.1 Pretratamiento

###### 1.4.3.1.1.1 Llegada de agua bruta

Previamente a la descarga de ambas impulsiones en la obra de llegada de la EDAR, se realizará una medida del caudal influente mediante sendos caudalímetros electromagnéticos de DN 400 instalados en las tuberías de impulsión procedentes de la EBAR. En la Fase 1 se instalará el primero de ellos previo a la descarga de la tubería de impulsión existente, y, el segundo será instalado en la Fase 2, previo a la descarga de la nueva tubería de impulsión.

En la obra de llegada descargarán ambas tuberías de impulsión (existente en Fase 1 y nueva en Fase 2) además de la procedente del bombeo de vaciados de la planta. Se proyecta un aliviadero de seguridad de 2,00 m de longitud para el caso de una sobreelevación de nivel provocada por alguna operación inadecuada con las compuertas de aislamiento de los canales de desbaste o, simplemente, por atascamiento de las rejillas de gruesos. El aislamiento general de la planta se lleva a cabo por las propias compuertas de aislamiento de los canales de desbaste.

El by-pass general de la planta se puede realizar por el propio vertedero de seguridad situado en la obra de llegada. El caudal aliviado hasta la conexión con el nuevo colector de salida de agua tratada se conduce mediante tubería de PVC de DN 700 mm.

###### 1.4.3.1.1.2 Desbaste de sólidos gruesos

Formado por tres canales de 0,60 m de anchura dotados dos de ellos con reja de gruesos automática de 30 mm de luz libre entre pletinas y ancho de las mismas de 15 mm, y el tercero dotado de reja manual de 15 mm de paso. Los residuos sólidos vierten a un tornillo transportador compactador de 1 m<sup>3</sup>/h de capacidad que descarga en un contenedor de 800 l de capacidad. El canal con la reja manual se encontrará en "stand-by" y entrará en acción en cuanto se produzca un fallo en los equipos de los canales con elementos automáticos, normalmente en funcionamiento.

Las entradas a los canales de desbaste de rejillas automáticas se encuentran aislados mediante las correspondientes compuertas de accionamiento motorizado. El tercer canal, equipado con reja manual, se aísla de igual forma mediante una compuerta motorizada.

###### 1.4.3.1.1.3 Tamizado de sólidos

Formado por dos canales de 0,60 m de anchura, dotados con sendos tamices autolimpiables de 3 mm de luz libre de paso. Los residuos sólidos vierten a un tornillo transportador-compactador de 1 m<sup>3</sup>/h de capacidad, que, a su vez, descarga en un contenedor de 800 l de capacidad.

Los canales de desbaste y tamizado se encuentran aislados mediante compuertas de accionamiento eléctrico y llevan su correspondiente vaciado mediante válvula manual.

###### 1.4.3.1.1.4 Desarenado-desengrasado

Formado por dos unidades del tipo longitudinal aireado de longitud 14,50 m, ancho de la zona de desarenado 1,70 m, ancho de la zona de desengrasado 0,85 m, altura recta 0,78 m y altura trapecial 1,47 m, proporcionando un volumen unitario de 67,80 m<sup>3</sup> y un tiempo de retención a caudal máximo en el año horizonte de 6,21 min.

La aportación de aire a los desarenadores se realiza mediante tres (3) (2+1 en reserva) soplantes de caudal unitario 200 Nm<sup>3</sup>/h a 3,25 m.c.a., todas con variador de frecuencia electrónico y cabina de insonorización, que impulsan el aire a sendas parrillas de distribución dotadas cada una de ellas de 28 difusores non-clog.

La extracción de las arenas se realiza mediante dos (2) bombas centrífugas verticales, instaladas sobre los puentes desarenadores, de caudal unitario 40,00 m<sup>3</sup>/h a 1,50 m.c.a. y un clasificador lavador del tipo tornillo de 80 m<sup>3</sup>/h de capacidad.

Las grasas y flotantes arrastrados por el puente viajante se extraen temporizadamente de cada desarenador mediante una caja sumergida con válvula automática que descarga en un concentrador en cuba metálica de 10 m<sup>3</sup>/h de capacidad.

#### **1.4.3.1.2 Medida y regulación de caudal a tratamiento biológico**

La medida de caudal se realiza en tubería mediante medidor del tipo electromagnético de 300 mm de diámetro.

Se instalará una compuerta motorizada para by-pass general del agua pretratada, un aliviadero de sobrantes de 3,00 m de longitud y una compuerta servomotorizada de 0,40 x 0,40 m<sup>2</sup> para regulación de caudal a tratamiento biológico.

#### **1.4.3.1.3 Tratamiento biológico**

##### **1.4.3.1.3.1 Reparto a los reactores biológicos**

El agua desbastada y desarenada procedente de la medida de caudal entra en la nueva cámara de reparto a los reactores biológicos. Ésta consta de 2 vertederos de 2,00 m de longitud unitaria a través de los cuales se producirá la perfecta equirrepartición de los caudales.

El aislamiento de los reactores se efectuará por compuertas manuales de 0,30 x 0,30 m<sup>2</sup> (una por reactor).

##### **1.4.3.1.3.2 Reactores biológicos**

Se proyecta la construcción de un nuevo reactor biológico, de iguales dimensiones que el existente, 52,40 m de longitud por 21,80 m de anchura y 3,70 m de altura útil, proporcionando un volumen adicional de 4.202,38 m<sup>3</sup>. La carga másica de funcionamiento del tratamiento biológico conjunto de ambos reactores asciende a 0,044 Kg/d/Kg MLSS para el año horizonte 2045, claramente suficiente para alcanzar un rendimiento en la DBO<sub>5</sub> del 94,90%. La edad del fango asciende a 21,00 días, teniendo en cuenta la producción de fangos químicos debidos a la precipitación del fósforo.

Para posibilitar la eliminación biológica de fósforo se ha previsto dotar a ambos reactores, nuevo y existente, con una cámara anaerobia de dimensiones 15,10 m de longitud, 4,80 m de anchura y 3,70 m de altura útil. Cada zona llevará instalado un (1) agitador sumergible de 2,90 KW de potencia unitaria.

Se prevé una zona anóxica del 22,20% del volumen total del reactor, de dimensiones 15,10 m de longitud, 16,70 m de anchura y 3,70 m de altura útil. La zona anóxica correspondiente al nuevo reactor llevará instalados dos (2) agitadores sumergibles de 2,90 KW de potencia unitaria y la zona anóxica del reactor existente mantendrá los actuales agitadores de 5,60 KW de potencia unitaria, que tendrán que ser instalados en su nueva ubicación.

La aportación de aire a los reactores biológicos se efectúa mediante tres (3) soplantes (2+1 en reserva) de tipo tornillo de caudal unitario 2.500 Sm<sup>3</sup>/h/h a 4,70 m.c.a., todas ellas dotadas con variador de frecuencia electrónico y cabina de insonorización. Sobre la solera de cada reactor biológico se dispondrán 2 parrillas dotadas de difusores de membrana de burbuja fina (240 y 160 ud respectivamente).

Las soplantes de aireación se instalarán dentro de un edificio de 18,30 x 7,00 m<sup>2</sup> de superficie, que también albergará el nuevo CCM del Tratamiento biológico en una sala independiente. La sala correspondiente a las soplantes contará con elementos de aislamiento acústico y con sistemas de ventilación y polipasto eléctrico para manutención de los equipos de aireación.

La zona óxica correspondiente al nuevo reactor llevará instalados tres (3) agitadores sumergibles de 4,00 KW de potencia unitaria. En la zona óxica del reactor existente se mantienen los agitadores de 5,60 KW de potencia unitaria.

Para adecuación del reactor existente a las nuevas condiciones de funcionamiento, una vez puesto en funcionamiento el nuevo reactor, se procederá a su vaciado y posterior compartimentación interior, demolición de las estructuras existentes para soporte de las turbinas y, por último, se instalará el nuevo equipamiento electromecánico.

Al existir cloración final del agua tratada mediante hipoclorito sódico, se ha incluido un sistema de dosificación de agua clorada para la eliminación de posibles episodios de espumas o bulking ocasionados por los microorganismos filamentosos (poco frecuente en oxidaciones prolongadas).

La recirculación necesaria del licor mezcla para generar la desnitrificación se lleva a cabo mediante dos (2) bombas sumergibles (una existente y una de nueva instalación) de tipo hélice, de 490 m<sup>3</sup>/h de caudal unitario a 1,30 m.c.a., la nueva con variador de frecuencia electrónico.

#### 1.4.3.1.3.3 Decantación secundaria

Formada por dos unidades circulares, una existente y otra de nueva construcción, del tipo gravedad de diámetro 21,80 m y 3,60 m de altura útil, proporcionando un volumen unitario de 1.343,71 m<sup>3</sup> y una velocidad ascensional a caudal máximo y medio del año horizonte de 0,70 y 0,35 m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup>/h respectivamente.

Cada decantador secundario lleva su propio sistema de extracción de espumas y flotantes, que se ha previsto que vierta a un pozo de bombeo independiente en cada uno de los cuales se instalará una bomba sumergible de caudal unitario 10,00 /h a 6,00 m.c.a., que los impulsan al concentrador de grasas y flotantes instalado en el pretratamiento.

#### 1.4.3.1.3.4 Eliminación química del fósforo

Para completar la eliminación del fósforo por vía biológica por el procedimiento de precipitación simultánea y alcanzar los parámetros exigidos de vertido (2 mg/l), se ha previsto la instalación de un sistema de almacenamiento y dosificación de cloruro férrico. La dosis media a suministrar para el año horizonte 2045 será de 25 mg/l y la dosis máxima será de 45 mg/l.

La dosificación se realizará mediante tres (3) (2+1 en reserva) bombas dosificadoras de 50 l/h de capacidad unitaria a 10 Kg/cm<sup>2</sup>, dotadas con variador de frecuencia. Estas bombas dosificarán el cloruro férrico bien a la salida de los biológicos o bien en el reparto previo a los mismos.

El almacenamiento de cloruro férrico se realizará mediante un depósito de 5 m<sup>3</sup> capacidad, con lo que se conseguirá una autonomía de almacenamiento de 17,34 días en el año horizonte.

#### 1.4.3.1.4 Cámara de cloración

El agua tratada procedente de ambos clarificadores secundarios se recoge en sendas cámaras de cloración insertadas cada una de ellas en un espacio entre el reactor biológico y el decantador secundario de cada línea de tratamiento biológico.

El tiempo de retención para el caudal punta el año horizonte asciende a 18,33 minutos. Se prevé una instalación de almacenamiento y dosificación de hipoclorito sódico comercial para desinfección del efluente compuesta de un depósito de almacenamiento de 10.000 l y tres (3) (2+1 en reserva) bombas dosificadoras de pistón membrana de caudal unitario 15 l/h, todas con variador de frecuencia electrónico. Además, se ha previsto la dosificación de hipoclorito sódico mediante una (1) (1+0 en reserva) bomba dosificadora de pistón membrana de caudal unitario 100 l/h, dotada también con variador de frecuencia electrónico, para evitar el bulking o exceso de espumas en los reactores biológicos.

De la cámara de cloración de la línea nueva aspiran las bombas del grupo de agua a presión de la planta.

#### **1.4.3.1.5 Medida de caudal de agua tratada**

La medida de caudal para la totalidad del caudal tratado en la planta se realiza en tubería mediante medidor del tipo electromagnético de 300 mm de diámetro. Se mantiene la medida de caudal de agua tratada de la línea existente ya que se encuentra en buen estado.

#### *1.4.3.2 Línea de fangos*

##### **1.4.3.2.1 Recirculación y fangos en exceso**

La recirculación de fangos se realizará mediante dos líneas independientes, una para el conjunto reactor-decantador existente y otra para la línea de nueva ejecución, compuesta para el actual reactor por cuatro (4) bombas sumergibles (3+1 en reserva) 80 m<sup>3</sup>/h a 3,00 m.c.a., y por cuatro (4) bombas sumergibles (3+1 en reserva) 80 m<sup>3</sup>/h a 3,00 m.c.a, estas últimas con variador de frecuencia electrónico, que permitirán recircular como mínimo el 244,37 %, del caudal medio sin reserva.

La extracción de fangos en exceso se realizará mediante dos líneas independientes, una para el conjunto reactor-decantador existente y otra para la línea de nueva ejecución, compuestas cada una de ellas por dos (2) (1+1 en reserva) bombas sumergibles de caudal unitario 33,00 m<sup>3</sup>/h a 6,00 m.c.a., que impulsarán el fango en exceso a los espesadores de gravedad.

##### **1.4.3.2.2 Espesamiento de fangos en exceso**

Para el espesamiento de los fangos en exceso se ha proyectado la construcción de un nuevo espesador de gravedad, igual al existente, de diámetro 7,50 m y altura útil 4,05 m, que proporciona un volumen unitario de 192,73 m<sup>3</sup> y un tiempo mínimo de retención 1,15 y 2,14 días para el año horizonte 2045, si se usa un único espesador o los dos respectivamente.

Se ha previsto la construcción de este nuevo espesador, de la misma capacidad que el existente, para evitar la redisolución del fósforo de los fangos espesados cuando funciona la eliminación biológica del fósforo, y para que pueda ser utilizado en caso de que el nuevo quede fuera de servicio ya que se desconoce su estado de conservación real.

El nuevo espesador va cubierto con campana de poliéster para su posterior desodorización.

La extracción de los fangos espesados se realiza mediante tres (3) (2+1 en reserva) (2 existentes y 1 de nueva instalación) bombas de tornillo helicoidal de caudal unitario 0,75-7,50 m<sup>3</sup>/h a 20,00 m.c.a., que los impulsan a las centrífugas para su deshidratación. La nueva bomba estará dotada con variador de frecuencia electrónico.

##### **1.4.3.2.3 Deshidratación de fangos**

Se prevé realizar el secado de fangos mediante dos decantadoras centrífugas una existente (que quedará como reserva) y otra de nueva instalación durante cinco (5) días a la semana a un promedio de funcionamiento de 7 horas por día útil en el año horizonte 2045.

Las instalaciones de secado proyectadas constan de los siguientes elementos:

- Dos (2) (1 nueva + 1 existente) centrífugas convencionales para un caudal máximo de tratamiento de 6,00 m<sup>3</sup>/h, la centrífuga existente puede quedarse como reserva o funcionar en el año horizonte.
- Tres (3) (1 nueva+2 existentes) (2 + 1 en reserva) bombas de alimentación de tornillo helicoidal de caudal unitario 0,75-7,50 m<sup>3</sup>/h a 10,00 m.c.a. (la nueva bomba tendrá variador de frecuencia electrónico) (ya especificadas en el apartado 5.3.2.2.).

- Un (1) sistema de dilución en continuo de polielectrolito existente de capacidad 2800 l/h compuesto por tres compartimentos de 0,90 m<sup>3</sup> de volumen unitario, dos electroagitadores de 0,37 kW de potencia unitaria, un dosificador volumétrico, un cuadro de control y mando y tres (3) (1 nueva+2 existentes) (2 + 1 en reserva) bombas dosificadoras de pistón membrana de caudal unitario 30-300 l/h a 10,00 m.c.a. (la nueva bomba contará con variador de frecuencia electrónico).
- Un (1) sistema automático de lavado de la nueva centrífuga mediante electroválvula de dos vías.
- Dos (2) (1 nueva+1 existente) grupos motobomba de 0,20 - 2,00 m<sup>3</sup>/h, con variador de frecuencia electrónico, para el transporte de los fangos deshidratados a las tolvas de almacenamiento.
- Dos (2) (1 nueva + 1 existente) tolvas de almacenamiento de los fangos deshidratados de 25,00 m<sup>3</sup> de capacidad.
- Dos (2) (existentes) polipastos eléctricos para mantenimiento de las máquinas y los equipos auxiliares de proceso.

#### 1.4.3.3 Redes auxiliares de proceso

##### 1.4.3.3.1 Aqua potable

Se prevé la ampliación de la red de agua potable interior de la planta, de modo que llegue a todos los edificios.

##### 1.4.3.3.2 Aqua industrial

En las instalaciones existe un grupo de agua a presión que aspira de un pozo artesiano, pero, para asegurar el suministro de agua industrial, se ha previsto la instalación de un grupo de agua a presión de 20,00 m<sup>3</sup>/h a 8,00 Kg/cm<sup>2</sup>, un filtro autolimpiable de 30,00 m<sup>3</sup>/h de capacidad con una luz de malla de 0,4 mm, un sistema de desinfección mediante rayos UV de 20 m<sup>3</sup>/h de capacidad, así como todos los accesorios, tuberías, bocas de riego y aspersores necesarios.

##### 1.4.3.3.3 Red de vaciados

Todos los aparatos incluidos en la planta están provistos de vaciados en sus puntos más bajos, enlazando todos ellos con una red de colectores que va a parar a una arqueta existente donde están ya instaladas dos (2) (1+1 en reserva) unidades sumergibles de 58 m<sup>3</sup>/h de caudal unitario a 10 m.c.a.

La red de sobrenadantes también va a parar al mismo pozo de bombeo para vaciados y drenajes.

##### 1.4.3.3.4 Aire de servicio

Consta de un grupo motocompresor de caudal de aire efectivo 430,00 l/min con una presión de trabajo de 6,00-8,00 Kg/cm<sup>2</sup>, un filtro separador cerámico de caudal 144,00 m<sup>3</sup>/h a 7,00 Kg/cm<sup>2</sup> de presión, un secador frigorífico, así como todos los accesorios necesarios.

##### 1.4.3.3.5 Taller, repuestos, laboratorio, mobiliario y equipos de seguridad

En el presupuesto se incluyen varios capítulos para la dotación oportuna de los mismos, teniendo en cuenta que, al ser una planta existente, algunos de ellos como el laboratorio o el mobiliario no tienen importe asociado.

#### 1.4.3.4 Desodorización

Para el nuevo Edificio de pretratamiento se ha proyectado una instalación de desodorización mediante carbón activo de las siguientes características:

- Capacidad: 14.000 m<sup>3</sup>/h



- Diámetro torre: 3,00 m
- Altura torre: 3,00 m
- Con 3.000 Kg de carbón activo
- Ventilador de 15,00 KW con cabina de insonorización y variador de frecuencia

Para desodorizar el aire del resto de instalaciones:

- Sala de deshidratación
- Espesador de fangos existente
- Espesador de fangos de nueva construcción
- Tolva de fangos deshidratados existente
- Tolva de fangos deshidratados nueva

Se ha proyectado una instalación de desodorización mediante carbón activo de las siguientes características:

- Capacidad: 3.600 m<sup>3</sup>/h
- Diámetro torre: 2,00 m
- Altura torre: 2,00 m
- Con 700 Kg de carbón activo
- Ventilador de 4,00 KW con cabina de insonorización y variador de frecuencia

#### **1.4.4 Instalaciones eléctricas**

##### **1.4.4.1 EBAR**

###### **1.4.4.1.1 Conexión a red de M.T. EBAR**

La línea eléctrica de media tensión es de 15 KV. Por aumento de la potencia a contratar en la E.B.A.R. se ha solicitado información a la compañía ENDESA, propietaria de la red de distribución de la zona, si la línea eléctrica que alimenta directamente a la planta tiene capacidad para este aumento de potencia. Dada la ubicación de la E.B.A.R., se estima que no hay consumos adicionales en la línea y se considera ésta como válida.

El suministro se realizará en una línea subterránea de media tensión hasta el centro de transformación de la E.B.A.R. Se instalará un apoyo de seccionamiento cercano al apoyo A317401 para pasar de la línea aérea de media tensión (15 KV) existente a la línea subterránea. La longitud de la línea subterránea es 180 m.

La acometida subterránea en media tensión al centro de transformación de la E.B.A.R. estará formada por tres cables de 1 x 240 mm<sup>2</sup> RHZ-1 12/20 KV y alma de Al.

###### **1.4.4.1.2 Centro de transformación**

Se instalará un Transformador de 400 kVA de potencia unitaria en un nuevo Centro de Seccionamiento y Transformación prefabricado.

Los Edificios PFU para Centros de Transformación, de superficie y maniobra interior (tipo caseta), constan de una envolvente de hormigón, de estructura monobloque, en cuyo interior se pueden incorporar todos los componentes eléctricos, desde la aparatada de MT, hasta los cuadros de BT, incluyendo los transformadores, dispositivos de control e interconexiones entre los diversos elementos.

Según normativa de la Compañía Suministradora el Centro de Seccionamiento y Transformación será compartido entre la Compañía y el cliente, con separación física de una reja metálica entre las celdas de entrada de la Compañía Suministradora y el cliente. Existirá puerta independiente

para el paso a la zona de la Compañía Suministradora y el cliente. En el Centro de Seccionamiento y Transformación se colocarán celdas de entrada de línea, de remonte, de protección general con interruptor automático, de medida y de salida de línea.

El transformador está protegido tanto en MT como en BT. En Media Tensión la protección la efectúan las celdas asociadas al transformador, mientras que en Baja Tensión, la protección se incorpora en el CCM de la EBAR.

No se instalarán fusibles de alta tensión al utilizar como interruptor de protección un disyuntor en atmósfera de hexafluoruro de azufre, y ser éste el aparato destinado a interrumpir las corrientes de cortocircuito cuando se produzcan.

La salida de Baja Tensión de cada transformador se protegerá mediante un interruptor automático.

La intensidad nominal y el poder de corte de dicho interruptor serán como mínimo iguales a los valores de intensidad nominal de Baja Tensión e intensidad. Se incluye en Baja Tensión un interruptor automático de la suficiente intensidad nominal como para permitir la utilización de toda la potencia del transformador al que está unido, y con una capacidad de corte superior a la corriente de cortocircuito calculada para ese transformador.

#### **1.4.4.1.3 Distribución en baja tensión**

##### **1.4.4.1.3.1 Alimentación de B.T. a los cuadros eléctricos**

La instalación eléctrica de Baja Tensión parte desde el Centro de Control de Motores 5 (CCM5), que estará alimentado desde el secundario del transformador de 400 KVA. Este cuadro se encuentra dentro de la E.B.A.R. en una sala independiente, y desde ahí parten las líneas para alimentar a los distintos equipos, el cuadro de servicios auxiliares, la batería de condensadores de 125 KVAR y el grupo electrógeno de 125 KVA

El suministro de energía a los receptores se realizará mediante líneas independientes, con sus correspondientes canalizaciones que será bandejas de PVC o tubo de PVC de acero galvanizado.

Cuando los equipos se encuentren en la misma sala, o la canalización pueda instalarse vista adosada a los paramentos, estas líneas discurrirán en bandeja perforada con tapa de PVC.

La alimentación desde el transformador al CCM5 se realiza con conductor unipolar RV 0,6/1 KV 3 (3 x 1 x 240) + 1(2x 240) mm<sup>2</sup> Cu.

La alimentación al nuevo CCM se hará con línea de BT, el conductor empleado será unipolar de cobre con aislamiento en polietileno reticulado y cubierta de PVC denominación RV 0,6/1 KV.

##### **1.4.4.1.3.2 Mejora del Factor de Potencia**

Se instala una nueva batería de condensadores de 125 KVAR.

Con la batería de condensadores se pretende mejorar el factor de potencia de la estación de bombeo, haciendo que sea lo más cercano posible a uno (0,95).

##### **1.4.4.1.3.3 Grupo electrógeno**

Se instalará un Grupo electrógeno de 125 KVA, para que, en caso de que la acometida eléctrica deje de suministrar tensión a la EBAR, el grupo entre en acción y pueda mantener en funcionamiento los equipos fundamentales de la estación.

#### **1.4.4.1.4 Cuadros, cables y elementos de protección**

##### **1.4.4.1.4.1 Nuevo Centro de Control de Motores (CCM5)**

El cuadro estará en una sala especialmente diseñada para él, en ningún momento se situará en locales húmedos, con peligro de incendio explosión, etc.

Adosado al CCM se instalará un PLC.

El cuadro de control de motores se fabricará mediante paneles, con acceso integral por la parte delantera.

La acometida al cuadro estará equipada con bobina de disparo, contactos auxiliares y protección diferencial compuesta por transformador toroidal y relé diferencial con regulación de sensibilidad y tiempo. En la puerta irán los aparatos de control y medida, piloto verde y pulsador de prueba de lámparas.

Las salidas para alimentación a los motores estarán equipadas con interruptor automático con protección diferencial, contactor y/o arrancador, así como relé térmico y/o relé electrónico.

#### **1.4.4.1.4.2 Alimentación a receptores**

Las líneas de alimentación a receptores se proyectan con conductor de cobre tetrapolar, con aislamiento en polietileno reticulado tipo RV 0,6/1 KV. Excepto los conductores que vayan a variadores de frecuencia o a arrancadores estáticos que serán conductores apantallados RVKV 0,6/1 KV.

La sección mínima para fuerza será 2,5 mm<sup>2</sup> y para mando de 1,5 mm<sup>2</sup>. Los cables en exteriores irán en tubos rígidos de PVC, con arquetas de obra civil de 1,00 x 1,00 x 1,00 m para derivaciones, y en interiores se instalarán bandejas de PVC con tapas y tubos del mismo material.

#### **1.4.4.1.5 Puesta a tierra**

Se ha proyectado una nueva red de tierra que conectará cualquier parte metálica como estructuras, edificios, soleras, etc, para conseguir que cualquier fallo a tierra sea detectado por los equipos de protección y despejado en el menor tiempo posible. Los equipos que se conectarán a esta red de tierra serán los que parten de este Centro de Control de Motores (CCM5).

La red de tierra, una vez instalada, deberá conseguir que cualquier masa conectada a ella no pueda dar lugar a tensiones de contacto superiores a 24 V en local o emplazamiento conductor y 50 V en los demás casos.

Para la protección de descargas atmosféricas se colocará un pararrayos.

#### **1.4.4.1.6 Alumbrado interior y exterior**

Se ha diseñado un nuevo cuadro de alumbrado exterior. Este se diseña mediante brazos murales dotados de lámparas de vapor de sodio a alta presión.

En el interior del edificio se instalarán luminarias tipo industrial con lámpara de VM de 250 W y regletas fluorescentes con tubos de 2x36 W o 1x36 W, teniendo en cuenta los niveles de iluminación previstos.

En interiores se instalarán tomas de II x16 A y en los lugares desde se precise, tomas de corriente 3F+T para máquinas de soldadora o usos industriales.

### **1.4.4.2 EDAR**

#### **1.4.4.2.1 Instalaciones eléctricas existentes**

La Estación Depuradora de Aguas Residuales de Trigueros se alimenta de una línea eléctrica de M.T. (15 KV) propiedad de Endesa Distribución.

El centro de transformación se encuentra ubicado dentro de la EDAR en un edificio prefabricado. Se alimenta desde la línea eléctrica de media tensión, anteriormente señalada, mediante una línea subterránea desde el último poste aéreo de esta línea.

El centro de transformación está equipado con las celdas de M.T. exigidas por la compañía suministradora (remonte, protección general con interruptor general y fusibles tipo APR de In 25 A, celda de medida, cuadro de contadores, etc). La potencia del transformador es de 250 KVA con una relación de transformación de 15,4/0,42. Es de la marca COTRADIS y fue instalado en el año 2002.

La potencia contratada en la actualidad es 140 KW.

Del centro de transformación se alimenta al cuadro general de baja tensión ubicado en la sala de control del edificio de explotación y servicios de la EDAR mediante canalización subterránea con cable de Cu 3(1x240 mm<sup>2</sup>) + 1 (1x120 mm<sup>2</sup>). Este cuadro es de tipo convencional y el interruptor de protección general es de IVx400 A.

Desde este cuadro se alimenta a la batería de condensadores (75 KVAR), al CCM de Deshidratación, al cuadro de servicios auxiliares, al cuadro de telecontrol (PLC) y a todos los elementos restantes de la planta (Pretratamiento, tratamiento biológico y cloración).

Existe un grupo electrógeno de 45 KVA que entra en funcionamiento en caso de fallo de corriente eléctrica. Este grupo electrógeno alimenta al cuadro general de baja tensión.

Existe un PLC para control y mando de todos los elementos de la EDAR. Está ubicado en la sala de control junto al cuadro general de baja tensión. Este PLC será sustituido por uno nuevo.

El cuadro general de baja tensión será remodelado en esta ampliación de la planta y se alimentarán desde un nuevo cuadro de distribución los nuevos centros de control de motores a ubicar en los nuevos edificios de pretratamiento y soplantes.

Las nuevas instalaciones de ampliación de la deshidratación (nueva centrífuga, tolva de fangos deshidratados, etc) se alimentarán desde el cuadro existente. Se aprovecharán los paneles existentes, eliminando las acometidas a los elementos consumidores que se van a sustituir por otros en esta ampliación y mejora de la planta (todos los equipos de pretratamiento y las turbinas de aeración principalmente).

#### **1.4.4.2.2 Conexión a red de M.T. EDAR**

La línea eléctrica de media tensión es de 15 KV. Por aumento de la potencia a contratar en la E.D.A.R. se ha solicitado información a la compañía ENDESA, propietaria de la red de distribución de la zona, si la línea eléctrica que alimenta directamente a la planta tiene capacidad para este aumento de potencia. Dada la ubicación de la E.D.A.R., se estima que no hay consumos adicionales en la línea y se considera ésta como válida. El transformador existente no tiene la potencia suficiente para hacer funcionar todos los equipos que se van a instalar, por lo que se colocará un nuevo centro de transformación al lado del existente. El nuevo centro de transformación será prefabricado y se acometerá con conductor subterráneo que partirá desde el apoyo de fin de línea que alimenta al Centro de Transformación existente, realizándose un paso aéreo-subterráneo desde este hasta el nuevo centro de transformación. La acometida subterránea en media tensión al centro de transformación prefabricado de la E.D.A.R. estará formada por tres cables de 1 x 240 mm<sup>2</sup> RHZ-1 12/20 KV y alma de Al.

#### **1.4.4.2.3 Centro de transformación**

El nuevo Centro de Transformación prefabricado se situará al lado del Centro de Transformación existente. En una sala se situarán las celdas de Media Tensión, que serán de línea, de remonte, de medida y de protección con interruptor automático, y en otra sala contigua el transformador de 400 KVA.

Los Edificios PFU para Centros de Transformación, de superficie y maniobra interior (tipo caseta), constan de una envolvente de hormigón, de estructura monobloque, en cuyo interior se pueden incorporar todos los componentes eléctricos, desde la aparamenta de MT, hasta los cuadros de

BT, incluyendo los transformadores, dispositivos de control e interconexiones entre los diversos elementos.

El transformador está protegido tanto en MT como en BT. En Media Tensión la protección la efectúan las celdas asociadas al transformador, mientras que en Baja Tensión, la protección se incorpora en el Cuadro General de Distribución

No se instalarán fusibles de alta tensión al utilizar como interruptor de protección un disyuntor en atmósfera de hexafluoruro de azufre, y ser éste el aparato destinado a interrumpir las corrientes de cortocircuito cuando se produzcan.

La salida de Baja Tensión de cada transformador se protegerá mediante un interruptor automático.

La intensidad nominal y el poder de corte de dicho interruptor serán como mínimo iguales a los valores de intensidad nominal de Baja Tensión e intensidad. Se incluye en Baja Tensión un interruptor automático de la suficiente intensidad nominal como para permitir la utilización de toda la potencia del transformador al que está unido, y con una capacidad de corte superior a la corriente de cortocircuito calculada para ese transformador.

#### **1.4.4.2.4 Distribución en baja tensión**

##### **1.4.4.2.4.1 Alimentación de B.T. a los cuadros eléctricos**

La instalación eléctrica de Baja Tensión parte desde el Cuadro General de Distribución nuevo, que estará alimentado desde el secundario del transformador de 400 KVA. El C.G.D se situará en el edificio de control y explotación y alimentará al C.G.B.T. existente, situado en la misma sala, que está acondicionada para uso como sala eléctrica de cuadros eléctricos.

En el Cuadro General de Distribución (C.G.D.) estarán situadas las protecciones del resto de cuadros eléctricos de la instalación. Desde ahí parten las líneas para alimentar los siguientes cuadros:

- Cuadro General de Baja Tensión, situado en la misma sala (sala de control del edificio de explotación y servicios de la EDAR).
- Cuadro de control de motores CCM1 Pretratamiento, que se instalará en el edificio de Pretratamiento, con un interruptor Automático de IV x 250 A.
- Cuadro de control de motores CCM4 Soplantes y Tratamiento Biológico, que dará servicio a los equipos de la zona de soplantes, tratamiento biológico y zona de cloración y agua industrial, con un interruptor Automático de IV x 630 A.
- Nueva batería de condensadores de 125 KVAR con un interruptor Automático de IV x 400 A.
- Nuevo grupo electrógeno de 125 KVA con un interruptor Automático de IV x 400 A.

El suministro de energía a cada nuevo cuadro se realizará mediante líneas independientes, con sus correspondientes canalizaciones que será bandejas de PVC o tubo enterrado.

Cuando los equipos se encuentren en la misma sala, o la canalización pueda instalarse vista adosada a los paramentos, estas líneas discurrirán en bandeja perforada con tapa de PVC.

El Cuadro General de Baja Tensión existente, CGBT, se reformará y estará formado por los paneles existentes, conteniendo en su interior lo siguiente:

- Acometida desde el C.G.D con Interruptor automático de IV x 400 A.
- Acometida al grupo electrógeno de emergencia existente de 45 KVA (IV x 160 A).
- Salida al cuadro existente de deshidratación con interruptor automático de IV x 160 A.
- Salida al nuevo Cuadro de Servicios Auxiliares con un interruptor Automático de IV x 160 A.

Desde el C.G.B.T se alimenta a los equipos de la línea de tratamiento biológico existente (bombas, agitadores, etc.) y a los nuevos de la línea de deshidratación a instalar en esta remodelación.

La alimentación desde el transformador al C.G.D se realiza con conductor unipolar RV 0,6/1 KV 3 (3 x 1 x 240) + 1(2 x 240) mm<sup>2</sup> Cu

La alimentación a los nuevos CCM's se hará con línea de BT, el conductor empleado será unipolar de cobre con aislamiento en polietileno reticulado y cubierta de PVC denominación RV 0,6/1 KV.

Para la selección de la sección de los cables se ha tenido en cuenta la intensidad máxima admisible y la caída de tensión. Las secciones obtenidas son:

- CCM1 Nuevo Pretratamiento 3(1x240) + (1x120) mm<sup>2</sup>
- CCM4 Nuevo Tratamiento Biológico 3 (2x240) + (1x240) mm<sup>2</sup>
- Servicios Aux. 3 (1x50) + (1x50) mm<sup>2</sup>

#### 1.4.4.2.4.2 Mejora del Factor de Potencia

Se instala una nueva batería de condensadores de 125 KVAR ya que la existente no tiene capacidad suficiente.

Con la batería de condensadores se pretende mejorar el factor de potencia de la planta, haciendo que sea lo más cercano posible a uno (0,95).

#### 1.4.4.2.4.3 Grupo electrógeno

Se instalará un Grupo electrógeno de 125 KVA, para que, en caso de que la acometida eléctrica deje de suministrar tensión a la EBAR, el grupo entre en acción y pueda mantener en funcionamiento los equipos fundamentales de la estación. Cuadros, cables y elementos de protección

#### 1.4.4.2.4.4 Nuevos Centros de Control de Motores (CCM)

Los cuadros estarán en salas especialmente diseñados para ellos, en ningún momento estarán situados en locales húmedos, con peligro de incendio explosión, etc.

Adosado a cada conjunto de CCM se instalará un PLC.

Los cuadros de control de motores se fabricarán mediante paneles, con acceso integral por la parte delantera.

La acometida a cada uno de los cuadros estará equipada con bobina de disparo, contactos auxiliares y protección diferencial compuesta por transformador toroidal y relé diferencial con regulación de sensibilidad y tiempo. En la puerta irán los aparatos de control y medida, piloto verde y pulsador de prueba de lámparas.

Las salidas para alimentación a los motores estarán equipadas con interruptor automático con protección diferencial, contactor y/o arrancador, así como relé térmico y/o relé electrónico.

#### 1.4.4.2.4.5 Alimentación a receptores

Las líneas de alimentación a receptores se proyectan con conductor de cobre tetrapolar, con aislamiento en polietileno reticulado tipo RV 0,6/1 KV. Excepto los conductores que vayan a variadores de frecuencia o a arrancadores estáticos que serán conductores apantallados RVKV 0,6/1 KV.

La sección mínima para fuerza será 2,5 mm<sup>2</sup> y para mando de 1,5 mm<sup>2</sup>. Los cables en exteriores irán en tubos rígidos de PVC, con arquetas de obra civil de 1,00 x 1,00 x 1,00 m para derivaciones, y en interiores se instalarán bandejas de PVC con tapas y tubos del mismo material.

#### 1.4.4.2.5 Puesta a tierra

Se ha proyectado una ampliación de la red de tierra existente que conectará cualquier parte metálica como estructuras, edificios, soleras, etc, para conseguir que cualquier fallo a tierra sea

detectado por los equipos de protección y despejado en el menor tiempo posible. Los edificios y equipos que se conectarán a esta red de tierra serán los siguientes;

- Edificio de Pretratamiento.
- La estructura de los desarenadores.
- La estructura del nuevo compacto reactor biológico-decantador
- Edificio de Soplantes.
- Las estructuras de las distintas arquetas.
- La estructura de la arqueta de bombeo de flotantes.

La ampliación de la red de tierra, una vez instalada, se unirá a la ya existente formando una única red de tierra a fin de conseguir que cualquier masa conectada a ella no pueda dar lugar a tensiones de contacto superiores a 24 V en local o emplazamiento conductor y 50 V en los demás casos.

Para la protección de descargas atmosféricas existe ya un pararrayos en la planta.

#### **1.4.4.2.6 Alumbrado interior y exterior**

En la instalación actual el cuadro de alumbrado exterior está situado en el edificio de explotación y control. Se ha diseñado un nuevo cuadro de alumbrado exterior para la ampliación de la planta que estará alimentado desde el cuadro nuevo. El nuevo cuadro de alumbrado exterior se situará en el mismo edificio de explotación y control.

El alumbrado de los viales es existente y sólo se colocará nuevo alumbrado en los otros viales a realizar, que están situados en la zona del pretratamiento y en la del edificio de soplantes.

Para estas zonas se usarán báculos con luminarias dotadas de lámparas de vapor de sodio a alta presión, brazos murales con lámparas semejantes y columnas con dos proyectores de vapor de sodio igualmente.

En el interior de los nuevos edificios y en zonas industriales se instalarán luminarias tipo industrial con lámpara de VM de 250 W y regletas fluorescentes con tubos de 2x36 W o 1x36 W, teniendo en cuenta los niveles de iluminación previstos.

En interiores se instalarán tomas de II x16 A y en los lugares donde se precise, tomas de corriente 3F+T para máquinas de soldadora o usos industriales.

### **1.4.5 Instrumentación y control**

#### *1.4.5.1 Filosofía de control*

El sistema de control y supervisión está basado en Controladores Lógicos Programables (PLC) locales, uno por cada CCM, con total autonomía de funcionamiento, y un sistema de supervisión SCADA (Sistema de Supervisión, Control y Adquisición de Datos), comunicados por una red de fibra óptica en anillo (configuración de seguridad). La comunicación con la EBAR se realizará vía radio con la colocación de una antena GPRS.

El sistema permite, además de la operación y supervisión de la planta, la concentración de la información de ésta. Esto es, permite tener en el sistema SCADA, los planos eléctricos, la documentación de los equipos, una agenda de mantenimiento.

Se ha tenido en cuenta un sistema de transmisión de datos para supervisión y control a las oficinas del explotador (GIAHSA) vía teléfono (MODEM) o vía el instalado en la actualidad.

## 1.4.5.2 Configuración

### 1.4.5.2.1 Arquitectura

El Sistema de Control y Supervisión propuesto consta de los siguientes niveles de control:

**Nivel cero, o nivel de adquisición de datos** y control manual. Nivel que corresponde con la emisión de señales, y el manejo manual por parte del operador. Para esto ha de desplazarse localmente, ver los datos locales (puede verlos en la pantalla de control o en los equipos directamente) y tomar las decisiones oportunas y ordenar la marcha/paro, apertura/cierre de los equipos localmente.

Para esto todos los equipos disponen de un selector de mando Automático-0-Manual, con el que se selecciona el funcionamiento a través del PLC, parada, o de forma local con los pulsadores o selectores disponibles.

**El primer nivel, o CONTROL**, corresponde a los Autómatas o PLC's de control local, uno por cada CCM. Sus funciones son:

- Adquisición de datos (lectura de las variables analógicas y estados de los equipos)
- Generación de eventos y alarmas (en función de las Entradas de proceso y de las variables analógicas medidas)
- Vigilancia de los enclavamientos y secuencias de funcionamiento (con generación de alarmas ante situaciones no compatibles)
- Marcha/paro apertura/cierre de equipos. Con vigilancia de los enclavamientos.
- Estas órdenes pueden realizarse bien función del programa interno del PLC o bien en función de una orden desde la pantalla local o desde el sistema de supervisión central.
- Lazos de regulación
- Visualización de datos, alarmas y eventos en local (pantalla local opcional) o Cambio de parámetros consignas y órdenes desde pantalla local Opcional

Este nivel funciona autónomamente, esto es, funciona aún sin comunicaciones, tomando sus propias decisiones programadas, o manejado desde la pantalla local.

**Segundo nivel, o SUPERVISIÓN**, este nivel es realizado en la Sala de Control en los PC's de Supervisión, donde se encuentra el software SCADA.

En Sala de Control se instalará un ordenador para Servidor de datos y Estación de Operación de Planta, dos impresoras, un sistema de videowall.

Red de Comunicaciones. En cuanto a la red de comunicaciones su misión es posibilitar de una forma fiable el enlace entre todos los PLC's y de estos con el Sistema de Supervisión.

**Tercer nivel**, en cuanto a los equipos de control que es la gestión de planta y transmisión de datos al centro de control de GIAHSA..

### 1.4.5.2.2 Sistema de control local

En el primer nivel de CONTROL, la propuesta está basada en PLC's.

Los PLC's junto con los equipos de comunicaciones se colocarán dentro de los Armarios de Control correspondientes.

Los PLC's tienen conectadas las tarjetas de E/S para lectura/actuaciones con campo y la conexión de red Ethernet.

Cada autómatas estará alojado en el interior de un armario de control y sus funciones son la de control local del CCM y de todos sus equipos asociados. Se instalará un PLC por CCM:

- Uno para CCM1 Pretratamiento situado en el edificio de Pretratamiento.
- Uno para el CGBT existente, situado en la Sala de Control del edificio de explotación.



- Uno para CCM4 Soplates y Tratamiento Biológico situado en el Edificio de Soplates

En la EBAR se instalará un Controlador Lógico Programable para operar el CCM EBAR

- Uno para CCM EBAR Principal.

Cada uno de ellos se comunica con:

- Las tarjetas de E/S vía el bus interno paralelo (ModuleBus) o de Fibra Óptica (ModuleBus en Fibra Óptica)
- Comunicación Ethernet.

#### **1.4.5.2.3 Sala de control**

Se realizará una sala exclusivamente para el control de la EDAR en dicha Sala de Control, donde se realiza la supervisión de la planta, tenemos los siguientes equipos y sistemas:

- Monitor de sinóptico para visualización de los procesos.
- 1 Equipo de comunicación con la EBAR y con el centro de control de GIAHSA.
- 1 Estación SCADA para Servidor de Datos y de Aspectos (informaciones de los equipos instalados en la planta), y Estación de Operación de la planta.
- Impresoras (1 de láser color para trabajo profesional y otra para impresión de gráficos)
- Sistema de Alimentación Ininterrumpido para Sala de Control.

#### **1.4.5.2.4 Red de comunicaciones**

La red de comunicaciones une todos los PLC's y los ordenadores de Supervisión de la planta, se ha previsto de fibra óptica y recorre todos los PLC's de la Planta y la Sala de Control

La ventaja de la fibra óptica es la total inmunidad a ruidos electromagnéticos, a interferencias, inducciones o sobretensiones.

La comunicación entre la E.D.A.R. y la E.B.A.R se realizará por medio de ondas de radio, conexión GPRS.

La comunicación entre los sistemas de supervisión de la E.D.A.R y las oficinas del explotador (GIAHSA) se realiza de la forma que se viene llevando a cabo en la actualidad.

#### **1.4.5.3 *Instrumentación***

Se han previsto la instalación de los siguientes instrumentos de medida en la estación depuradora y en la estación de bombeo:

a) Medida de caudal en vertedero de tipo ultrasónico

- Alivio de agua pretratada (1 ud)
- Reparto a reactores biológicos (2 ud)

b) Medida de caudal de tipo electromagnético

- Agua bruta bombas de caudal alto en EBAR General (Ø 500) (1 ud)
- Agua bruta procedente de la EBAR General (Ø 400) (2 ud)
- Agua bruta bombas de pequeño caudal en EBAR General (Ø 300) (1 ud)
- Agua pretratada (Ø 300) (1 ud)
- Agua tratada (Ø 300) (1 ud)
- Recirculación de licor mezcla (Ø 300) (2 ud, uno para la línea existente y otro para la nueva))
- Fangos recirculados de la línea nueva (Ø 200) (1 ud)
- Fangos en exceso generados en nueva línea (Ø 80) (1 ud)
- Fangos espesados a deshidratación a nueva centrífuga (Ø 80) (1 ud)

- c) Caudal tipo másico
  - Conducción de aire a los reactores biológicos (2 ud)
- d) Medida de presión en tubería
  - Conducción general de aire a los reactores biológicos (1 ud)
- e) Medida de pH en canal abierto
  - Salida de agua tratada (1 ud)
- f) Temperatura del agua bruta (1 ud)
- g) Conductividad y pH del agua bruta (1 ud) (se traslada)
- h) Turbiedad del agua tratada (1 ud)
- i) Medida de nivel de tipo ultrasónico
  - Tolva de la bomba de fangos deshidratados nueva (1 ud)
- j) Medida de nivel tipo radar
  - Nueva tolva de fangos deshidratados (1 ud)
  - Depósito de hipoclorito sódico (1 ud)
  - Depósito de cloruro férrico (1 ud)
  - Pozos de bombeo de agua bruta de la EBAR General (2 ud)
- k) Potencial rédox
  - Reactores biológicos (2 ud)
- l) Oxígeno disuelto en los reactores biológicos (3 ud, una en el existente y 2 en el de nueva construcción)
- m) Concentración de sólidos en suspensión
  - Reactores biológicos (2 ud)
- n) Nivel del manto de fangos en los espesadores (2 ud)
- o) Medida de caudal de agua bruta aliviada con medida de sección-velocidad (1ud), agua bruta aliviada en EBAR General.

Se aprovecharán los instrumentos existentes que se encuentran en buen estado. Algunos de ellos se trasladarán a su nueva ubicación (el medidor de sólidos en suspensión del agua bruta, por ejemplo).

#### 1.4.5.4 Actividades de integración ambiental

A continuación, se proponen las siguientes medidas preventivas y correctoras que servirán para la integración ambiental del Proyecto constructivo. Se trata de un conjunto de medidas de distinta naturaleza, planteadas como mejoras ambientales encaminadas a la mayor integración del proyecto, y para atenuar o paliar los efectos negativos que pueden producir las obras planteadas y fase de explotación sobre el entorno.

##### 1.4.5.4.1 **Medidas en la fase de diseño (redacción de proyecto)**

En fase de elaboración del Proyecto constructivo se han considerado las siguientes medidas encaminadas a la mejora ambiental de la actuación:

- Para poder minimizar los olores producidos en el tratamiento del agua residual urbana causado por sustancias azufradas y sulfuros orgánicos se plantea en la adecuación de la EDAR unas instalaciones completas para desodorización mediante carbón activo en el nuevo Edificio de pretratamiento y para la Zona de deshidratación de la EDAR, de 10.000 y 2.000 m<sup>3</sup>/h

de capacidad unitaria respectivamente. Asimismo, el edificio de la nueva EBAR también cuenta con sistema de desodorización por carbón activo de 10.000 m<sup>3</sup>/h de capacidad unitaria.

- Situar el recinto de la nueva EBAR General junto a la existente, con objeto de generar un ámbito conjunto de infraestructuras, y plantear el trazado de la nueva conducción de impulsión paralela a la existente, creando de esta forma un pasillo de infraestructuras.
- Como medida de protección del suelo, el proyecto ha tratado de realizar un correcto balance de tierras, de tal forma que el mismo se encuentre lo más compensado posible para reducir la afección a la superficie edáfica.
- Como medida tendente al ahorro de agua y a un uso más eficiente del recurso se contempla en los tratamientos vegetales a adoptar en el recinto de la EDAR, tras su adecuación, que las zonas desprovistas de equipos se ocupen con gravilla o corteza de pino sobre geotextil, evitando la creación de praderas y la utilización de arbustos de altos requerimientos hídricos en las zonas verdes ajardinadas.
- Se ha evitado la apertura del trazado de nuevos caminos, utilizándose siempre que sea posible los existentes, con el fin de no afectar a los campos de cultivo colindantes.
- Las dimensiones de las cimentaciones, áreas de acopios y banda de ocupación temporal, se han reducido lo máximo posible para la ejecución de la obra, para no afectar a los campos de cultivo.

#### **1.4.5.4.2 Medidas en la fase constructiva. Fase de obras**

##### **1.4.5.4.2.1 Delimitación de la zona de ocupación temporal**

Previamente al inicio de las obras, concretamente durante la fase de replanteo, se delimitará la zona de ocupación prevista para las diferentes actuaciones, considerando este ámbito como el *espacio en el cual se realizarán todas las actividades de obra que sean de carácter temporal*.

En ningún caso la zona de ocupación superará las superficies de expropiación, incluidas las temporales. Únicamente se superarán las superficies de ocupación en el caso de que sea estrictamente necesario y quede perfectamente justificado en un informe, que deberá ser aprobado por el Director de Obra o persona que designe el mismo.

La delimitación de la zona de ocupación temporal **se realizará mediante un jalonamiento o vallado**, que consistirá en una señalización formada, en general, por soportes metálicos de 25-30 mm y 1,5 m de longitud, unidos entre sí mediante una cinta de señalización de obra y colocados cada 8 metros, de manera que separe la actividad de obra del resto del territorio. Esta delimitación será acorde con las superficies recogidas en el Anejo de Expropiaciones de este proyecto constructivo.

El personal y la maquinaria de la obra tendrán prohibido rebasar los límites señalados por el jalonamiento salvo autorización expresa de la Dirección de obra, quedando a cargo del Contratista la responsabilidad en el control y cumplimiento de esta prescripción.

Este jalonamiento deberá ser retirado una vez finalizada la obra, previamente a su recepción final. Para determinar su presupuesto se ha estimado un total de 5.071 metros lineales.

##### **1.4.5.4.2.2 Localización de las instalaciones auxiliares**

Las instalaciones auxiliares a la obra (oficinas, vestuarios, sanitarios, zona de acopio de residuos, balsas de decantación y parque de maquinaria) se propone que se ubiquen dentro del recinto de la EDAR, o zona prevista a ampliar, que cuenta con un buen acceso rodado, disponibilidad de servicios (agua y energía eléctrica), de escasa pendiente y se encuentra alejada de cauces.

En esta parcela se dispondrá la zona de almacenamiento de residuos peligrosos generados en la obra, debiendo localizarse sobre una superficie completamente impermeabilizada y techada. La implantación de esta medida correrá a cargo del contratista sin coste adicional.

Al finalizar la fase constructiva se desmantelarán todas las instalaciones auxiliares que temporalmente hayan dado apoyo a las obras.

#### 1.4.5.4.2.3 Protección del medio atmosférico y acústico

Para minimizar las emisiones de polvo y partículas, así como emisiones acústicas generadas como consecuencia de los movimientos de tierras y del trasiego de maquinaria por la zona de actuación se llevarán a cabo las siguientes medidas:

- La maquinaria de obra estará homologada según el *Real Decreto 212/2002, de 22 de febrero, por el que se regulan los niveles de emisiones sonoras en el entorno, debidas a determinadas máquinas de uso al aire libre, modificado por el Real Decreto 524/2006, de 4 de mayo.*
- Se controlará que la maquinaria que participe en los trabajos disponga del correspondiente certificado ITV, así como de la documentación que acredite las revisiones oportunas. Además, con objeto de minimizar la emisión de partículas contaminantes a la atmósfera, se realizará un mantenimiento continuado de la maquinaria empleada para la realización de los trabajos. Toda la documentación de la maquinaria deberá estar actualizada el día del inicio de las obras y mantener su vigencia durante todo el periodo de desarrollo de las mismas.
- Se dará prioridad a la selección de aquella maquinaria que presente el Contratista con unas mejores prestaciones desde el punto de vista acústico y de emisión de gases contaminantes.
- Durante las labores de movimiento de tierras y siempre que las condiciones climatológicas lo aconsejen, se regarán las zonas no pavimentadas por donde transite la maquinaria mediante camión cuba, a fin de evitar la formación de nubes de polvo que puedan afectar a los cultivos y las vías de circulación próximas (*camino Carboneras, carretera A-472 y línea ferroviaria*). Así mismo, se limitará la velocidad de los vehículos que participen en esta fase, a una velocidad máxima de 30 Km/h. Para presupuestar esta medida se han estimado un riego diario de unos 0,25 l/m<sup>2</sup>, una superficie de riego de 9.000 m<sup>2</sup> y un total de 104 cisternas.
- Los apilamientos de tierra vegetal deberán regarse también con cierta frecuencia, en función de su composición y tiempo de inutilización.
- También, a lo largo de los trabajos de demolición del pretratamiento existente en la EDAR se procederán a realizar riegos preventivos para evitar el levantamiento de polvo y evitar su afeción sobre las edificaciones y sistema viario (caminos y carreteras) presentes en el entorno del recinto.
- Se cubrirán con toldos o lonas las cajas de los camiones que transporten las tierras procedentes de préstamos o excedentes de residuos, así como cualquier otro material que pueda llegar a poner partículas en suspensión por el movimiento del aire, sobre todo en los desplazamientos que tengan lugar fuera del ámbito de las obras.
- Será necesario llevar a cabo el mantenimiento y correcta limpieza de los accesos a las obras desde los ejes viarios colindantes con objeto de evitar la formación de barro en la misma, llevando así mismos barridos periódicos en los viales del interior del recinto de la EDAR.
- Se procurará realizar los trabajos más ruidosos, como los movimientos de tierras y el desbroce, fuera de la época de reproducción de las especies de avifauna de la zona de actuación. Se evitarán labores ruidosas durante el desarrollo de las obras en el ámbito de la nueva EBAR durante las horas nocturnas, dada su proximidad al núcleo urbano de San Juan del Puerto, controlando los niveles acústicos generados en obra, mediante supervisión y buen

mantenimiento de los equipos y maquinaria a emplear. En todo caso, se restringirá el horario de trabajo a la franja comprendida entre las 8:00 y las 22:00 horas salvo justificación adecuada.

- Durante el desarrollo de las obras se efectuarán 2 mediciones acústicas en aquellos lugares que se consideren sensibles por la Dirección de obra, recomendándose el entorno de la EBAR General. En el caso de que el análisis de los resultados revele niveles sonoros por encima de los valores admisibles se aplicarán las medidas de ajuste necesarias a fin de reducirlos.

#### 1.4.5.4.2.4 Protección del medio hidrológico

A continuación, se presentan una serie de medidas de prevención y control encaminadas a la protección de los cauces presentes en el ámbito de estudio, y a evitar vertidos de sustancias contaminantes a la red de drenaje natural, principalmente sobre el arroyo de Canillas y arroyo del Salinero.

- Previamente al inicio de la obra se deberá contar con la autorización administrativa por parte del Organismo de cuenca, debiendo cumplir las medidas que el mismo establezca durante el desarrollo de las obras, y procediendo a revisar-modificar la autorización de vertido de la EDAR vigente. No estará permitido iniciar obras que afecten a zona de dominio público y sus zonas de protección, sin la preceptiva autorización administrativa previa.
- Se propone realizar 8 muestreos por un organismo de control autorizado (100 metros aguas arriba y abajo del punto de vertido de la Estación Depuradora de Aguas Residuales durante el desarrollo de las obras), con objeto de garantizar la calidad de las aguas durante la fase constructiva. En el caso de que el Organismo de cuenca establezca la necesidad de llevar a cabo controles adicionales del medio receptor durante el desarrollo de las obras se dará cumplimiento a los mismos.
- Queda totalmente prohibido a lo largo de las obras el vertido de aceites y demás fluidos procedentes de la maquinaria al medio edáfico y cauces (arroyo de Canillas y arroyo del Salinero). Asimismo, queda prohibido llevar a cabo cambios de aceite o lavado de la maquinaria fuera de las zonas destinadas a tal fin.
- Los restos de lavado de hormigoneras o contenedores de hormigón se verterán en una zona estanca e impermeable desde la que no puedan ser arrastrados por la escorrentía o absorbidos por el suelo, preferentemente en un contenedor de obra estanco o balsa impermeabilizada a tal efecto. Tras la evaporación del agua los restos de hormigón serán tratados como residuo, serán almacenados correctamente hasta su traslado a vertedero controlado o plantas de tratamiento, siempre a través de un gestor de residuos autorizado.
- Se garantizará la protección del suelo frente a los vertidos y derrames de aceites y grasas procedentes de la limpieza y mantenimiento de maquinaria, así como de otros productos conceptuados como residuos peligrosos. En todo caso, se dará cumplimiento a lo establecido en *la Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados*, y en *la Ley 7/2007, de Andalucía, de 9 de julio, de Gestión Integrada de la Calidad Ambiental*, que incluye distintas disposiciones sobre suelos contaminados en su capítulo IV del Título IV.
- A lo largo de la ejecución de las obras, las zonas de acopio de los materiales de excavación se localizarán lo más distanciadas posibles de los cauces.
- En cuanto a la hidrogeología, con las medidas de retención de contaminantes de suelo en aquellas zonas donde se encuentren almacenadas sustancias peligrosas (caso por ejemplo de los reactivos de las plantas depuradoras como el cloruro férrico) se considera que se encontrarán protegidas de la contaminación las aguas subterráneas. En este caso se prestará especial atención al estado de la maquinaria para evitar pequeños derrames, y en el caso de que se produzcan serán recogidos inmediatamente.

En todas las actuaciones a realizar se respetarán las servidumbres legales establecidas por el Organismo competente en materia de aguas de la comunidad autónoma.

#### 1.4.5.4.2.5 Protección del suelo

A lo largo de la excavación de zanjas, las zonas de acopio temporal del material extraído se localizarán a lo largo de la banda de ocupación, junto a su lugar de origen o lo más próximo a él posible, de tal forma que la reposición de la zanja una vez colocada la conducción se haga con una tierra igual o similar a la retirada en cada uno de los lugares. La tierra vegetal (los primeros 30 cm) deberán ser retirados y acopiado de manera separada del resto de las tierras extraídos y en montones inferiores a 1,5 metros. La implantación de esta medida correrá a cargo del contratista sin coste adicional.

Los materiales procedentes de excavación que vayan a ser reutilizados para relleno en las zonas donde se tiene previsto ampliar el recinto de la EDAR se dispondrán en aquellos lugares donde no se proyecte la excavación o implantación de nuevos equipos. Estos suelos se retirarán y apilarán de forma selectiva en zonas llanas, por razones de estabilidad, acopiándose en cordones de reducida altura (no superiores a 2 metros de altura), para evitar la compactación.

La aportación de material de préstamo deberá proceder de canteras o graveras legalmente autorizadas situadas en el entorno de las obras.

Los materiales procedentes de la excavación serán aprovechados para terraplén y relleno, entregando los sobrantes que no sean adecuados para su empleo a una zona autorizada lo antes posible; en ningún caso se mantendrán en la zona de obras por un período de tiempo superior a 3 meses.

Una vez se coloque cada tramo de colector y se disponga el relleno en la zanja, se realizará la extensión de tierra vegetal en toda la superficie de la traza, que deberá tener un espesor mínimo de 30 cm. El aporte y extensión se llevará a cabo mediante métodos convencionales (retroexcavadoras) y posterior extendido manual, en capas homogéneas. Una vez extendida la tierra vegetal, no se permitirá el paso de maquinaria pesada por esas zonas, para prevenir una nueva compactación del terreno.

Aunque inicialmente no se plantea realizar el mantenimiento de la maquinaria in situ sino en talleres capacitados para tal fin, se propone en caso de ser estrictamente necesario en el ámbito de las obras la implantación de plataformas de hormigón completamente impermeabilizadas, que eviten el flujo de contaminantes hacia las aguas del acuífero. En caso de producirse accidentalmente derrames de aceites, combustibles u otro residuo peligroso al medio edáfico, se procederá inmediatamente a retirar el suelo contaminado y se hará entrega del mismo a un gestor autorizado.

#### 1.4.5.4.2.6 Protección de la fauna

Con anterioridad al inicio de la fase de obras, en concreto previamente al desbroce del trazado de las conducciones, un técnico competente deberá realizar una prospección visual, certificando la presencia/ausencia de nidificación y/o zonas de cría de especies protegidas, adoptando si fuera preceptivo las medidas preventivas/correctoras adicionales necesarias.

Si durante los desbroces y movimientos puntuales de tierras se detectase la presencia de nidos de *Tetrax tetrax*, *Circus pygargus* o *Elanus caeruleus*, se procederá a su traslado a hábitats cercanos con similares condiciones ecológicas y alejadas de las zonas afectadas por las obras.

**Según lo indicado por la Dirección General de Medio Natural, Biodiversidad y Espacios Protegidos en la Resolución Ambiental**, debido a la presencia de la especie *Pelodytes ibericus* (sapillo moteado ibérico), no se podrán desarrollar actividades que provoquen molestias en los cauces en la época de reproducción (de octubre a mayo).

Se aplicarán las medidas referidas a la contaminación lumínica de la *Ley 34/2007, de 15 de noviembre*, en especial la preferencia de lámparas de sodio a las de mercurio, con carcavas cerradas y opacas que impiden proyecciones cenitales y una evaluación de su disposición en la futura planta que evite orientaciones innecesarias hacia el entorno de los recintos de la EDAR.

Para evitar que los animales puedan quedar atrapados en las zanjas durante la fase de construcción, los extremos libres serán cerrados por los operarios al final de cada jornada. Asimismo, los extremos de estas zanjas contarán con rampas tendidas en sus extremos con objeto de garantizar la salida de los posibles individuos que quedasen atrapados. La implantación de esta medida correrá a cargo del contratista sin coste adicional.

#### 1.4.5.4.2.7 Protección de la vegetación, paisaje y restauración vegetal

Dada la proximidad de la conducción de impulsión que se plantea entre la EBAR General y la EDAR a las masas de eucaliptos, se deberá prestar especial atención durante la fase de replanteo de la conducción en ese tramo, con objeto de evitar su posible afección.

No se han incluido medidas específicas de protección de la vegetación, dada la ausencia de afección a vegetación natural en el entorno de desarrollo de las obras, por lo que a priori no será preciso solicitar la correspondiente autorización de tala y desbroce en cumplimiento de lo establecido en el *Decreto 208/1997, de 9 de septiembre, por el que se aprueba el Reglamento Forestal de Andalucía*. Tan solo será necesario proceder a la eliminación y corta de los pinos piñoneros presentes en el recinto de la EDAR, cuya presencia es incompatible con la ampliación de la EDAR prevista.

Para la prevención de incendios, durante los meses estivales de la obra que presenta un mayor riesgo se deberá estar en contacto permanente con la Junta de Andalucía. De este modo será posible la intervención de los medios de extinción de dicho Organismo si fuese el caso. Asimismo, se dará cumplimiento a lo dispuesto en el *Plan INFOCA*, instrumento del que se ha dotado la Junta de Andalucía para la defensa contra los incendios en los terrenos forestales.

Los objetivos de la recuperación e integración ambiental previstos para cada actuación son prevenir y minimizar los efectos de la erosión e integrar ambientalmente la obra y sus actividades. Las medidas de restauración ambiental deberán aplicarse durante la fase constructiva tan pronto como se den por terminadas las obras de ingeniería en diferentes puntos. En cualquier caso, deberá estar finalizada su ejecución antes de la emisión del acta de recepción de la obra.

Los tratamientos previstos se recogen en el epígrafe 7 del presente Anejo de Integración Ambiental.

Por último, con carácter previo a la recepción de las obras será de obligado cumplimiento la retirada de los residuos y excedentes (plásticos, materiales, restos de hormigón, etc.) del recinto de la planta depuradora, así como del resto de zonas ocupadas por instalaciones auxiliares del sistema con el fin de garantizar la restauración de las condiciones ambientales de los terrenos y de su entorno inmediato, evitando la permanencia de sectores degradados en colindancia con los usos circundantes.

#### 1.4.5.4.2.8 Reposición de servicios afectados

Previamente al inicio de las obras se deberán disponer de las Autorizaciones preceptivas del Organismo titular de la línea ferroviaria Huelva-Sevilla para el cruce de la conducción de impulsión. Además, en todas las actuaciones a realizar se respetarán las servidumbres legales establecidas por la Administración ferroviaria para el trazado de la nueva conducción, la cual discurre por un camino en paralelo al trazado de la línea ferroviaria Sevilla-Huelva.

Durante la vigencia de la obra se deberá garantizar la permeabilidad del tráfico por los caminos, principalmente hacia las explotaciones agroganaderas situadas en el entorno inmediato de la EDAR, evitando realizar cortes de larga duración a lo largo de su trazado. Asimismo, al final de las obras se garantizará la reposición de todos los servicios afectados.

Antes de la firma del Acta de Recepción se realizará una inspección general de toda el área afectada por las obras de los colectores y recinto de la EDAR, verificando su limpieza, desmantelamiento y retirada de todas las instalaciones auxiliares y señalización.

#### 1.4.5.4.2.9 Gestión de residuos

Las instalaciones auxiliares de obras productoras de residuos, tales como casetas de obra o zonas de mantenimiento de maquinaria, deberán contar con la presencia de puntos limpios de almacenamiento de residuos peligrosos y no peligrosos. Estos sistemas de almacenaje deberán contar con las adecuadas medidas de seguridad (impermeabilización, estabilidad, seguridad, etc.) para garantizar la ausencia de vertidos o derrames de estos residuos y con la capacidad de almacenamiento adecuada al volumen de residuos de la obra y al sistema logístico implantado. La implantación de esta medida correrá a cargo del contratista sin coste adicional.

En concreto, los residuos contaminantes provenientes de la obra, principalmente grasas y aceites, derrames de hidrocarburos, otros compuestos químicos complejos, asociados al mantenimiento y funcionamiento de la maquinaria, tendrán la consideración de residuos peligrosos, aplicándose a este respecto la legislación vigente, especialmente la *Ley 22/2011 de 28 de julio de residuos y suelos contaminados*, el *Real Decreto 833/1988* y el *Real Decreto 952/1997*. El punto limpio de residuos peligrosos deberá contar una zona destinada para el almacenamiento de estos residuos.

Los residuos generados durante la fase de obras, tanto a pie de obra como en las instalaciones auxiliares, se gestionarán en función de su clasificación (residuos urbanos, residuos inertes o residuos peligrosos) de acuerdo con la Lista Europea de Residuos. En este caso la empresa adjudicataria de la ejecución de la obra será la encargada de tomar las medidas adecuadas para el almacenamiento, la gestión y tratamiento de los residuos generados, en cada caso, supervisando esta gestión la Dirección Facultativa de la obra.

La gestión de los residuos de construcción y demolición se adaptará a lo dispuesto en el *Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero*, siendo preceptivo disponer de un Plan de Gestión de Residuos. A tal efecto, el productor de los residuos incluirá en el Proyecto constructivo el estudio que se describe en el artículo 4a del citado Real Decreto, con las consideraciones que se recogen en el artículo 4b. En todo momento, el productor deberá poder acreditar documentalmente que los residuos han sido gestionados, en su caso, en obra o entregados a un gestor autorizado de residuos.

En la gestión de todos estos residuos primará la segregación en origen con el fin de garantizar un correcto tratamiento final de los mismos, disponiendo para ello de los contenedores que sean precisos debidamente identificados.

Los restos de lavado de hormigoneras o contenedores de hormigón se verterán en una zona estanca e impermeable desde la que no puedan ser arrastrados por la escorrentía o absorbidos por el suelo, preferentemente en áreas que posteriormente vaya a ser cubiertas de hormigón, o a falta de éstas, en un contenedor de obra estanco. Tras la evaporación del agua los restos de hormigón serán tratados como residuo y gestionados convenientemente a través de un gestor autorizado.

Tanto las empresas que ejecuten las obras, como las posibles subcontratas que generen anualmente una cantidad inferior a 10.000 kg de residuos peligrosos, deberán estar inscritas en el registro de pequeños productores de residuos peligrosos, regulado por *Decreto 180/1994, de 4 de agosto*. En caso de generar una cantidad mayor, se registrarán por el *Real Decreto 833/1988, por el que se aprueba el Reglamento sobre residuos peligrosos*. Los residuos peligrosos que pueda llegar a generar la obra serán gestionados a través de gestores autorizados, siendo el tiempo máximo de almacenamiento de los mismos de 6 meses.



La totalidad de los residuos generados durante las fases de desmantelamiento del actual pretratamiento de la EDAR (restos de hormigones, forjados, mallas, plásticos, etc.) deberán ser segregados adecuadamente al objeto de proceder a su correcta valorización.

#### 1.4.5.4.2.10 Protección del Patrimonio cultural

**Según la prescripción impuesta por la Delegación Territorial en Huelva de la Consejería de Cultura y Patrimonio Histórico en el Informe de Impacto Ambiental**, se realizará una Actividad Arqueológica Preventiva de Control Arqueológico durante el movimiento de tierras, con una limpieza superficial previa con medios arqueológicos en las zonas de actuación, y sondeos manuales en caso de detectarse indicios de restos arqueológicos. Se deberá realizar un proyecto de Intervención (*según Decreto 168/2003, de 17 de junio, por el que se aprueba el Reglamento de Actividades Arqueológicas*) y se comunicará el período previsto para los trabajos.

Los trabajos arqueológicos principales que realizarían en este caso durante la ejecución de las obras serían los siguientes:

- *Para establecer el control sobre el movimiento de tierras en la zona de adecuación prevista para la EDAR y EBAR se aplicará al vaciado y remoción de material, en especial en los aparatos y equipos más profundos que se sitúen por debajo del horizonte de trabajo de la explotación.*
- *Para cada nueva conducción se llevará a cabo en aquellos tramos en los que se alcanza mayor profundidad.*

Según el artículo 3.c del Reglamento de Actividades Arqueológicas de Andalucía (*Decreto 168/2003 de 16 de junio*) el control de los movimientos de tierras es el seguimiento de las remociones de terreno realizadas de forma mecánica o manual, con objeto de comprobar la existencia de restos arqueológicos o paleontológicos y permitir su documentación y la recogida de bienes muebles. El ritmo y los medios utilizados en los movimientos de tierra deberán permitir la correcta documentación de las estructuras inmuebles o unidades de estratificación, así como la recuperación de cuantos elementos muebles se consideren de interés. Ocasionalmente se podrán paralizar de forma puntual los movimientos de tierra durante el período de tiempo imprescindible para su registro adecuado.

En todo caso si se produjese el hallazgo de restos arqueológicos durante el transcurso de la obra, se debe actuar conforme a lo previsto en el artículo 50.1 de la *Ley 14/2007, de 26 de noviembre, de Patrimonio Histórico de Andalucía*, comunicando a la Delegación Territorial en Huelva de la Consejería competente en materia de Cultura, dichos hallazgos de forma inmediata.

#### 1.4.5.4.3 Medidas en la fase de explotación

##### 1.4.5.4.3.1 Autorizaciones

Se recuerda que se deberá solicitar la Autorización Ambiental Unificada ante la Delegación Territorial de la Consejería, conforme a lo establecido en el artículo 27 y siguientes de la Ley 7/2007, de 9 de julio, de Gestión Integrada de la Calidad Ambiental.

##### 1.4.5.4.3.2 Protección del medio atmosférico y acústico

Se redactará previamente al inicio de la explotación de la EDAR (una vez se finalicen las obras de adecuación) un Estudio Acústico al objeto de dar cumplimiento al artículo 42 del *Decreto 6/2012, de 17 de Enero, por el que se aprueba el Reglamento de Protección contra la Contaminación Acústica en Andalucía*, según el cual los proyectos de actividades e instalaciones productoras de ruidos y vibraciones que generen niveles de presión sonora iguales o superiores a 70 dB(A) así como sus modificaciones y ampliaciones posteriores con incidencia en la contaminación acústica, requerirán para su autorización, licencia o medio de intervención administrativa en la actividad que corresponda, la presentación de un estudio acústico realizado por personal

técnico competente, conforme a lo establecido en el *Decreto 6/2012, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de Protección contra la Contaminación Acústica en Andalucía, y se modifica el Decreto 357/2010, de 3 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento para la Protección de la Calidad del Cielo Nocturno frente a la contaminación lumínica y el establecimiento de medidas de ahorro y eficiencia energética.*

La EDAR es una actividad potencialmente contaminadora de la atmósfera al estar incluida en el grupo C con el código 09 10 02 02 del anexo del *Real Decreto 100/2011, de 28 de enero, por el que se actualiza el catálogo de actividades potencialmente contaminadoras de la atmósfera y se establecen las disposiciones básicas para su aplicación.* Durante el ejercicio de la actividad, el titular deberá cumplir con las obligaciones establecidas en el artículo 12 del *Decreto 239/2011, de 12 de julio, por el que se regula la Calidad del Medio Ambiente Atmosférico y se crea el Registro de Sistemas de Evaluación de la Calidad del Aire en Andalucía,* y cumplimentar el Libro-Registro requerido.

En la fase de puesta en marcha se deberá realizar un modelo de dispersión de los diferentes contaminantes emitidos, de acuerdo con un estudio de los vientos dominantes para un periodo de un año, será realizado por ECA, en el que utilizando modelos como AERMOD se demuestre que la actividad cumple los valores límites establecidos por la legislación vigente.

Por último, una vez entre en servicio la adecuación de la planta depuradora se realizará un Estudio de olores elaborado por una empresa acreditada. Este estudio incluirá la toma de datos en diversos puntos, y elaboración de informes periódicos posteriores por especialista cualificado, incluidos materiales y elementos auxiliares.

#### 1.4.5.4.3.3 Gestión de residuos

Durante toda la fase de explotación de la planta depuradora se seguirán las mismas medidas que en la actualidad, cumpliendo en todo momento la normativa vigente (*Decreto 73/2012, de 20 de marzo, por el que se aprueba el Reglamento de Residuos de Andalucía y Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados*).

En cuanto a la gestión de los lodos, así como los requisitos que debe cumplir la EDAR como productora de residuos y las entidades que apliquen estos lodos en suelos agrícolas, **se dará cumplimiento a lo establecido en la Orden de 6 de agosto de 2018, conjunta de la Consejería de Agricultura, Pesca y Desarrollo Rural y de la Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio**, por la que se regula la utilización de lodos tratados de depuradora en el sector agrario. Esta nueva Orden concreta y detalla los métodos de tratamiento a utilizar para tener la consideración legal de lodo tratado de depuradora.

#### 1.4.5.4.3.4 Control de calidad del efluente

Se realizarán los controles que establezca el Organismo de cuenca durante la fase de explotación, complementados con los muestreos propuestos en el apartado de vigilancia ambiental durante la explotación (*Control de la calidad del efluente*).

#### 1.4.5.4.3.5 Mantenimiento de plantaciones

El acondicionamiento del recinto de la planta depuradora plantea como tratamientos vegetales la utilización especies autóctonas adecuadas y con posibilidades de arraigo y persistencia en el ámbito de actuación. Las plantaciones no requieren mantenimiento ni riegos periódicos; únicamente, de forma puntual, será necesaria la ejecución de riegos puntuales, cuando las condiciones meteorológicas así lo determinen.

## 1.5 GESTIÓN DE RESIDUOS

### 1.5.1 Disposiciones Generales

El Director Facultativo de las obras será el responsable del cumplimiento del Plan de Gestión de Residuos del proyecto, así como del cumplimiento durante toda la obra de la normativa y legislación vigente en materia de residuos a nivel comunitario, estatal o autonómico. El Director Facultativo deberá nombrar un responsable de control del presente Plan de Gestión de Residuos, que deberá además realizar el seguimiento de las ratios de generación de residuos producidos durante el desarrollo de las obras.

El Director Facultativo de las obras mantendrá informado al Coordinador de Seguridad y Salud de las obras de todas las actuaciones y procedimientos que se realicen en materia de gestión de residuos.

En el recinto de la EDAR se establecerá un punto limpio, entendiendo como tal una zona fija de almacenamiento temporal de residuos, consistentes en un conjunto de contenedores. La ubicación de esta zona deberá ser conocida por los operarios. Este **punto de almacenamiento temporal de residuos** reunirá, al menos, las siguientes condiciones:

Será accesible al personal de la obra, y estará convenientemente indicado el caso necesario.

Será accesible para los vehículos que retirarán los contenedores.

No interferirá el desarrollo normal de la obra, ni el acceso y tránsito de maquinaria por el recinto de la misma.

La zona de almacenamiento de residuos peligrosos, si se encuentra en el punto limpio, estará convenientemente identificada y separada del resto de residuos.

Los tipos de contenedores a ubicar en los puntos limpios se distinguirán según el tipo de desecho.

Los **contenedores** para el almacenamiento de residuos que se deberán emplear en la obra, los cuales serán repuestos a medida que se vayan colmatando serán los siguientes:

Contenedor para restos de metales y recipientes metálicos.

Contenedor para restos de madera procedentes de encofrados, puntales y envases industriales (palets).

Contenedor para plásticos

Contenedor estanco para embalajes de papel y cartón.

Contenedores adecuados a cada tipo de residuo peligroso (aceites usados, filtros de aceite usado, trapos contaminados, tierras contaminadas, envases contaminados, etc.)

En cada contenedor se instalará una señal identificativa del tipo de residuo que contiene, siendo la misma de gran formato y resistente al agua.

Es obligación del Contratista mantener limpias tanto el interior del ámbito de las obras (en especial las zonas de almacenamiento y acopio de RCD) como de su entorno inmediato. Esta limpieza incluye los residuos, posibles vertidos o materiales sobrantes. Igualmente deberá retirar las instalaciones provisionales que no sean necesarias, así como ejecutar todos los trabajos y adoptar las medidas necesarias para garantizar la limpieza de las obras.

Todos los recipientes de residuos, ya sean contenedores, sacos, bidones o la propia caja del camión de transporte de los residuos, deberán estar cubiertos cuando se transporten de manera que no se puedan producir vertidos descontrolados.

Toda salida de residuos de la obra deberá quedar registrada y documentada, indicándose el tipo de residuo (código LER) y su cantidad, con aprobación expresa de la expedición de los residuos por parte del Director Facultativo y comprobante de aceptación por parte de un Gestor de Residuos Autorizado. La dirección Facultativa deberá aprobar expresamente la reutilización o valorización de residuos in situ.

El parque de maquinaria incorporará plataformas completamente impermeabilizadas y con sistemas de recogida de residuos y específicamente de aceites usados para las operaciones de repostaje, cambio de lubricantes y lavado.

Queda prohibida la quema de restos o cualquier tipo de material procedente de la obra. Al finalizar las obras se procederá al desmantelamiento de todas las instalaciones auxiliares, así como a la supresión de cualquier señal residual de las actividades desarrolladas. El desmantelamiento se completará con la limpieza de la zona de obras, y la retirada selectiva de la totalidad de los residuos o restos procedentes de las mismas.

A la finalización de la obra, el Contratista deberá presentar ante el promotor y la Dirección Facultativa el certificado de gestión final de obra, siguiendo el modelo recogido en el Anexo XII (*Modelo de certificado de valorización o eliminación de residuos de construcción y demolición*) del Decreto 73/2012, de 22 de marzo, por el que se aprueba el Reglamento de Residuos de Andalucía.

### 1.5.2 Residuos inertes

El material inerte procedente de las excavaciones (tierras) se aprovechará para relleno y el sobrante se enviará a un vertedero autorizado o a préstamos, debiendo acreditar documentalmente la gestión de estas tierras.

### 1.5.3 Residuos Peligrosos

El Decreto 73/2012, de 22 de marzo, por el que se aprueba el Reglamento de Residuos de Andalucía, define en su artículo 3 los residuos peligrosos, como aquellos *residuos que presentan una o varias de las características peligrosas enumeradas en el Anexo III de la Ley 22/2011, de 28 de julio, los que tengan tal calificación de acuerdo con el artículo 66.2 de la Ley 18/2003, de 29 de diciembre, por la que se aprueban medidas fiscales y administrativas, y aquellos que pueda aprobar el Gobierno de la Nación de conformidad con lo establecido en la normativa europea o en los convenios internacionales de los que España sea parte, así como los recipientes y envases que los hayan contenido.*

El Contratista de las obras deberá realizar la inscripción de la obra, en la Delegación Territorial de Huelva de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio, como centro de producción en el Registro de Pequeños Productores de Residuos Peligrosos aportando todos los datos solicitados, siendo necesario incluir un plano de situación del almacenamiento de dichos residuos peligrosos. En todo caso, deberán cumplirse las obligaciones que se establecen en los artículos 13 (envasado), 14 (etiquetado) y 15 (almacenamiento) del Real Decreto 833/1988, así como en el artículo 16 del Decreto 73/2012, de 20 de marzo, por el que se aprueba el Reglamento de Residuos de Andalucía.

Los residuos peligrosos que se generen durante la ejecución de las obras deberán ser almacenados, clasificados, identificados y posteriormente gestionados de acuerdo a la legislación vigente y al Plan de Residuos. La Dirección de Obra se encargará de supervisar estos procesos.

El incumplimiento de las obligaciones en materia de tratamiento y gestión de residuos peligrosos, está sometido a lo dispuesto en cuanto a responsabilidades, infracciones y sanciones, en la normativa que resulte de aplicación.

Como consecuencia del cambio de aceites y lubricantes empleados en los motores de combustión y en los sistemas de transmisión de la maquinaria de construcción, el contratista se convierte en productor de dichos residuos peligrosos y deberá atenerse a lo dispuesto en la normativa vigente. De acuerdo con el Real Decreto 679/2006, de 2 de junio, por el que se regula la gestión de los aceites industriales usados, el Contratista deberá entregar los aceites usados a un Gestor de residuos autorizado por la Comunidad Autónoma de Andalucía, o bien a un Sistema Integrado de Gestión de aceites usados, en los términos que señalan los Artículos 6 y 11 del citado R.D. 679/2006.

En lo referente a la gestión de residuos peligrosos generados en la obra (aceites usados, filtros de aceite, baterías, combustibles degradados, líquidos hidráulicos, disolventes, trapos de limpieza contaminados, etc.) se deberá dar cumplimiento a las siguientes prescripciones:

- Garantizar que la zona de almacenamiento temporal es accesible, en especial para los vehículos que tienen que retirar los residuos, está claramente identificada e identificable por las personas usuarias, está dotada de pavimento impermeable, dispone de sistemas de contención y recogida de derrames (cubetos de contención, red de drenaje perimetral, arqueta estanca o similar) sin obstrucciones, cuenta con protección de la intemperie, está cerrada perimetralmente y dispone de mecanismos
- Mantener los residuos en condiciones adecuadas de higiene y seguridad, envasados y etiquetados en la forma que se especifique en las normas internacionales y en la legislación vigente.
- Llevar un registro de los residuos peligrosos producidos o importados y destino de los mismos.
- Cumplir con los requisitos de seguridad e higiene que sean aplicables para mantener las instalaciones de almacenamiento temporal en condiciones adecuadas.
- Suministrar la información necesaria para su adecuado tratamiento y eliminación, a las empresas autorizadas para llevar a cabo la gestión de residuos.
- Informar inmediatamente a la autoridad competente en caso de desaparición, pérdida o escape de residuos peligrosos.

Los residuos permanecerán almacenados temporalmente en la obra un periodo máximo de seis meses. Estos residuos deben ser retirados por Gestores autorizados para cada tipo de residuo, y los costes derivados de esta gestión irán a cargo del adjudicatario del contrato.

En caso de vertido accidental de este tipo de residuos, será obligación de la empresa contratista proceder a la retirada inmediata de los materiales vertidos y tierras contaminadas, a su almacenamiento y eliminación controlada de acuerdo con la naturaleza del vertido a través de gestor autorizado. Una vez retirada la fuente de contaminación, se establecerá un procedimiento para comprobar que la contaminación residual no resulta peligrosa para los usos que tiene el suelo en las proximidades de la zona afectada, diseñando las medidas correctoras que sean necesarias para reducir los niveles de contaminación a niveles admisibles.

Al finalizar la obra se solicitará la finalización de la producción de residuos peligrosos, comunicando mediante escrito este hecho a la Comunidad Autónoma.

#### **1.5.4 Residuos urbanos**

Estos residuos, correspondientes a los restos de comida y de preparación de la comida de los operarios, residuos de oficina, envases de productos no peligrosos, etc., deberán gestionarse de acuerdo a las ordenanzas municipales de residuos, debiendo ser entregados a los servicios de limpieza o recogida establecidos por la Entidad Local, o en su caso, a un Gestor de Residuos autorizado y/o registrado en el registro de autorizaciones de actuaciones sometidas a los instrumentos de prevención y control ambiental, previsto en el artículo 45 del Decreto 356/2010, de 3 de agosto.

Se almacenarán y gestionarán de acuerdo con lo establecido en la *Ley 22/2011, de 28 de Julio, de Residuos y suelos contaminados* y la *Ley 11/97 de 24 de abril, de Envases y residuos de envases* y la normativa que las desarrollan.

La gestión de los residuos urbanos comprende las fases de selección en origen, recogida, transporte y tratamiento. Es una gestión de competencia municipal y se ejerce de forma directa o indirecta por un gestor autorizado, por lo que los contratistas deberán concertar la forma y lugares de presentación de los residuos con los gestores autorizados.

Los residuos urbanos y asimilables a urbanos se deben depositar en contenedores adecuados e identificados, y proceder a su retirada y gestión de forma periódica.

Será obligación del contratista el cumplimiento de las condiciones de recogida selectiva y presentación de los residuos que rige en el Ayuntamiento afectado por la producción de este tipo de residuos.

### **1.5.5 Residuos de embalajes**

Los envases industriales son todos aquellos que no son susceptibles de generarse en un domicilio doméstico. Durante la ejecución de las obras se generarán cantidades significativas de residuos de envases consistentes, por ejemplo, en plásticos de protección o embalaje, sacos de cemento, etc., así como todos aquellos envases o recipientes que no tengan la consideración de peligrosos o especiales.

Los envases industriales que no admitan su reutilización como subproducto o su valorización en la propia obra, se gestionarán según lo establecido en la normativa de envases y residuos de envases.

Cuando sea posible, se optará por suministradores acogidos a un Sistema Integrado de Gestión. En su defecto se contratará con un valorizador o gestor autorizado por la Comunidad Autónoma. El destino de los residuos de envases podrá ser cualquiera de los siguientes:

Su devolución al subcontratista o proveedor, que estará obligado legalmente a hacerse cargo de los mismos.

Su entrega a valorizadores o gestores autorizados, cuando éstos están razonablemente disponibles (en términos de precio, distancia, tipo de materiales, etc.)

### **1.5.6 Formación para los trabajadores**

El control de los residuos que se produce en la obra empieza por la caracterización de ellos y acaba con su comprobación al salir de la obra. En este sentido es indispensable que se lleve un control de la naturaleza y las cantidades de residuos que se producen en ella, es decir, de todos aquellos residuos que no se reutilizan en la propia obra. Asimismo, es importante conocer qué se va hacer con esos residuos (por ejemplo, adónde van a parar las tierras sobrantes de la excavación previa a la obra).

Por este motivo, todo el personal de la obra deberá ser instruido en el tipo de residuos que se generarán en las obras, así como de su naturaleza, clasificación, riesgos y de los contenedores disponibles para su segregación.

Se deberán realizar reuniones informativas periódicas con el personal de la obra donde se establecerán las directrices de actuación en materia de gestión de residuos y se realizará el seguimiento de control del grado de cumplimiento del Plan de Gestión de Residuos del proyecto.

## 1.6 PLAZOS DE EJECUCIÓN Y GARANTÍA

El plazo de ejecución de las obras e instalaciones contemplado en este Proyecto es de **DOCE (12) MESES** para la Fase 1 y de **DIEZ (10) MESES** para la Fase 2.

El Plazo de garantía será de 1 AÑO a contar desde la recepción de las obras para ambas Fases.

El periodo de puesta en marcha se fija en **SEIS (6) MESES** para la Fase 1. Para la Fase 2 no se considera necesario un periodo de puesta en marcha.

## 2 DISPOSICIONES APLICABLES

Además de los especificados en el presente Pliego, serán de aplicación las disposiciones, normas y reglamentos, cuyas prescripciones, en cuanto puedan afectar a las obras objeto de este Pliego, quedan incorporadas a él formando parte integrante del mismo. En caso de discrepancia entre algunas de estas normas, se adoptará la decisión del Ingeniero Director de la Obra.

Serán de aplicación de modo explícito las siguientes normas y disposiciones:

- Ley 9/2017, de 8 de noviembre, de Contratos del Sector Público, por la que se transponen al ordenamiento jurídico español las Directivas del Parlamento Europeo y del Consejo 2014/23/UE, de 26 de febrero de 2014.
- Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares del Concurso.
- Pliego de Bases Técnicas Particulares (PBTP) de la obra.
- Instrucción para la preparación y suministro de hormigón preparado (E.H.P.R.E.).
- R.D. 1797/2003. Instrucción para la recepción de Cementos.
- Decreto Legislativo 3/2011, de 14 de noviembre, por el que se aprueba el Texto Refundido de la Ley de Contratos del Sector Público (B.O.E. Núm. 276, de 16 de noviembre).
- Ley 9/2017, de 8 de noviembre, de Contratos del Sector Público, por la que se transponen al ordenamiento jurídico español las Directivas del Parlamento Europeo y del Consejo 2014/23/UE y 2014/24/UE, de 26 de febrero de 2014 (B.O.E. Núm. 272, de 9 de noviembre).
- L.C.A.P. Texto refundido de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas. Real Decreto Legislativo 2/2000 de 16 de Junio.
- Real Decreto 1098/2001, de 12 de octubre, por el que se aprueba el Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas (B.O.E. Núm. 257, de 26 de octubre).
- Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental (B.O.E. Núm. 296, de 11 de diciembre).
- Ley 9/2018, de 5 de diciembre, por la que se modifica la Ley 21/2013, de evaluación ambiental (B.O.E. Núm. 294, de 6 de diciembre).
- Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición (B.O.E. Núm. 38, de 13 de febrero).
- Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción (B.O.E. Núm.256, de 25 de octubre).

- Real Decreto 162/2002, de 8 de febrero, por el que se modifica el art. 58 del R.D. 1111/1986, de 10 de enero, de desarrollo parcial de Ley 16/1985, de 25 de junio, del Patrimonio Histórico Español (B.O.E. Núm. 35, de 9 de febrero).
- Norma UNE-EN 1.916 Tubos y piezas complementarias de hormigón en masa, hormigón armado y hormigón con fibra de acero.
- Norma UNE 127.916 Tubos y piezas complementarias de hormigón en masa, hormigón armado y hormigón con fibra de acero. Complemento nacional a la Norma UNE-EN 1.916.
- Norma UNE-EN 13476 Sistemas de canalización en materiales plásticos para evacuación y saneamiento enterrado sin presión.
- UNE-EN 598: Tubos, accesorios y piezas especiales de fundición dúctil y sus uniones para canalizaciones de agua. Prescripciones y métodos de ensayo.
- UNE-EN 545 : Tubos, racores, y accesorios en fundición dúctil y sus uniones para canalizaciones de agua. Requisitos y métodos de ensayo.
- NF-EN 15655: Recubrimiento interior en poliuretano de los tubos y uniones Condiciones y métodos de ensayo.
- ISO 8179-1: Tubos de fundición dúctil. Revestimiento externo de Cinc. Parte 1: Zinc metálico y capa de acabado.
- UNE-EN 681-1: Juntas elastoméricas. Requisitos de los materiales para juntas de estanquidad de tuberías empleadas en canalizaciones de agua y en drenaje.
- ISO 7005-2 : Bridas metálicas. Parte 2: Bridas de Fundición.
- UNE- EN ISO 9001: Sistemas de Gestión de la Calidad. Requisitos para el aseguramiento de la calidad en producción y comercialización
- UNE EN ISO 14001: Sistemas de Gestión Ambiental: Requisitos con orientación para su uso.
- Normas de Ensayo redactadas por el Laboratorio del Transporte y Mecánica del Suelo del Centro de Estudios Experimentales de Obras Públicas, Orden de 31 de Diciembre de 1.958.
- Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes del Ministerio de Obras Públicas (PG- 3/75). Orden Ministerial de 6 de Febrero de 1.976.
- Pliego de Condiciones para la Fabricación, Transporte y Montaje de Tuberías de Hormigón, de la Asociación Técnica de Derivados de Cemento.
- Pliego General de Condiciones para la Recepción de Yesos y Escayolas de las Obras de Construcción (24-85).
- Código Técnico de la Edificación (Real Decreto 314/2006, de 17 de Marzo).
- Instrucción para el proceso y ejecución de forjados unidireccionales de hormigón armado o pretensado.
- NCSE. 2002. Norma de construcción sismorresistente: parte general y edificación.
- Normas provisionales para la redacción de proyectos de Abastecimientos y Saneamiento de poblaciones de la Dirección General de Obras Hidráulicas.
- Normas para la redacción de proyectos de Abastecimiento de agua y Saneamientos de poblaciones. (En lo que modifiquen o complementen a las anteriores).



- Normas básicas para las instalaciones interiores de suministro de agua.
- Pliego General de Condiciones Facultativas para tuberías de Abastecimiento de Aguas.
- Instrucción del I.E.T.C.C. para tubos de hormigón armado o pretensado.
- Recomendaciones del I.E.T.C.C. para la fabricación, transporte y montaje de tubos de hormigón en masa. (T.H.M.73).
- Normas de Pintura del Instituto Nacional de Técnica Aeroespacial Esteban Terradas.
- Normas para tuberías de abastecimiento de aguas del M.O.P.U de 1.974.
- Reglamento de recipientes a presión.
- Reglamento de aparatos que utilizan combustibles gaseosos.
- Reglamento de redes y acometidas de combustibles gaseosos.
- Normas básicas de instalaciones de gas.
- Reglamento electrotécnico para baja tensión. Decreto 842/2002.
- Instrucciones complementarias del reglamento electrotécnico para baja tensión. Orden del Ministerio de Industria de 31 de Octubre de 1973.
- Aplicación de las Instrucciones complementarias del reglamento electrotécnico para baja tensión. Orden del Ministerio de Industria de 6 de Abril de 1974.
- Modificación de la Instrucción complementaria MI.BT.025 del vigente reglamento electrotécnico para baja tensión. Orden del Ministerio de Industria y Energía de 19 de Diciembre de 1977.
- Modificación parcial y ampliación de las Instrucciones complementarias MI.BT.004, 007 y 017, anexas al vigente reglamento electrotécnico para baja tensión. Orden del Ministerio de Industria y Energía de 19 de Diciembre de 1977.
- Normas para instalación de subestaciones y centros de transformación. Orden Ministerial de 11 de Marzo de 1971.
- Reglamento de Líneas Eléctricas de Alta Tensión. Decreto 3151/68 de 28 de Noviembre.
- Reglamento de Líneas Aéreas de Alta Tensión.
- Normas para bombeo del Hydraulic Institute.
- Ley de Carreteras (51/1.974 de 19 de Diciembre). Reglamento General de Carreteras (1.983/1.977 de 8 de Febrero.).
- Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo (O.M. 9.3.71) (BOE 16-3-71).
- Plan Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (O.M. 9-3-71) (BOE 11-3-71)
- R.D. 1927/1997 de 24 de Octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en las obras de construcción. BOE 156 de 25 de Octubre.
- Reglamento de Seguridad e Higiene en la Industria de la Construcción (O.M. 20-5-52) (BOE 15-6-52).
- Ley de Prevención de Riesgos Laborales. Ley 31/1995 de 8 de Noviembre. BOE 269 de 10 de Noviembre.

- O.M. de 31 de Agosto de 1987 sobre "Señalización, balizamiento, defensas, limpieza y terminación de obras fijas en vías fuera de poblado". Norma 8.3-IC y en particular en sus artículos 2 a 6, ambos inclusive.
- Instrucciones para tubos de hormigón armado o pretensado (C.I.E.T. 1980).
- Fabricación y empleo de sistemas de forjados o estructuras para pisos y cubiertas. Decreto 124/1966 de la Presidencia del Gobierno de 20 de Enero de 1966.
- Normas para la aplicación del Decreto 124/1966 de 20 de Enero, sobre forjados o estructuras para pisos o cubiertas. Resolución de la Dirección General de Industria para la Construcción de 31 de 1966.
- Normas THM-3. Del Instituto Eduardo Torroja.
- Normas UNE de cumplimiento obligatorio en el Ministerio de Obras Públicas. Orden Ministerial de 5 de Julio de 1967, 11 de Mayo de 1971 y 28 de Mayo de 1974.
- Normas DIN. (Las no contradictorias con las normas anteriores), resto de Normas UNE y Normas ASME, ANSI y CEI, a decidir por la Administración
- Ley de ordenación y defensa de la industria nacional. Ley de 24 de Noviembre de 1939.
- Instrucción EM-62 de estructuras de acero del Instituto Eduardo Torroja de la Construcción y del Cemento.
- Pliego de Condiciones Técnicas de la Dirección General de Arquitectura. Orden del Ministerio de la Vivienda de 4 de Junio de 1973.
- Norma UNE 88-201-78.- Tubos, juntas y piezas de amiantocemento para conducciones de saneamiento.
- Métodos normalizados para el examen de agua y aguas residuales, publicado por la American Public Health Association, American Water Works Association y Water Pollution Control Federation.
- Norma ASTM C76.- Reinforced Concrete Culvert, Storm Drain and Sewer Pipe.
- Norma ASTM C361.- Reinforced Concrete Low Head Pressure Pipe.
- Norma ASTM C443.- Joints for Circular Concrete Sewer and Culvert Pipe, with Rubber Gaskets.
- Norma ASTM C478.- Precast Reinforced Concrete Manhole Risers and Tops.
- Norma ASTM C506.- Reinforced Concrete, Arch Culvert, Storm Drain and Sewer Pipe.
- Norma ASTM C655.- Reinforced Concrete D-Load Culvert, Storm Drain and Sewer Pipe.
- Norma ASTM C789.- Precast Reinforced Concrete Box Sections for Culverts, Storm Drains and Sewers.
- Norma ASTM C877.- External Sealing Bands for Noncircular Concrete Sewer, Storm Drain and Culvert Pipe.
- Norma ASTM C923.- Resilient. Connectors Between Reinforced Concrete Manhole Structure and Pipe.
- Norma ASTM C497.- Testing Concrete Pipe and Tile.
- Norma "Pipe, Asbestos - Cement, Sewer, Nonpressure.- SS-P-331c.

- Norma "Tentative Standard Specification for Asbestos-Cement Water Pipe".- AWWA CHOOT.
- Norma ASTM C296.- Asbestos - Cement Pressure Pipe.
- Norma ASTM C428.- Asbestos - Cement Nonpressure Sewer Pipe.
- Norma ASTM C500.- Testing Asbestos - Cement Pipe.
- Norma ASTM C14 Concrete Sewer, Storm Drain and Culvert Pipe.
- Norma ASTM C497.- Standard Methods of Testing concrete Pipe, section or Tile.
- Norma ASTM C465.- Aditivos químicos.
- Norma ASTM C700.- Standard Specification for Vitrified Clay Pipe, Extra Strength, Standard Strength and Perforated.
- Norma ASTM C425.- Compression Joints for Vitrified Clay Pipe and Fittings.
- Norma ASTM 301.- Standard Methods of Testing Vitrified Clay Pipe.
- Norma ASTM A756.- Ductile Iron Gravity Sewer Pipe.
- Norma AWWA C110.- Gray-Iron and ductile Iron Fittings, 3 inc., 48 inch. for water and Other liquids.
- Norma AWWA C115.- Polyethylene Encasement for Gray and Ductile Cast-Iron Piping for Water and Other Liquids.
- Norma AWWA C-104.- Cement Mortar Lining for Cast-Iron and Ductile Iron Pipe and Fittings for Water.
- Norma ASTM A762.- Precoated (Polynerie) Galvanized Steel Sewer and Drainage Pipe.
- Norma ASTM A760.- Pipe Corrugated Steel. Zinc Coated (Galvanized).
- Norma BS5480 Parts 1 and 2.- Specification for Glass fibre reinforced plastics (GRP) Pipes and Fittings for use for water supply or sewerage.
- B.S. 5991: Part I: Precast Concrete Pipes and fittings for drainage and sewerage.

Para la aplicación y cumplimiento de estas normas, así como para la interpretación de errores y omisiones contenidos en las mismas, se seguirá tanto por parte de la Contrata adjudicataria, como por la de la Dirección de las Obras, el orden de mayor a menor rango legal de las disposiciones que hayan servido para su aplicación.

Si alguna de las Prescripciones o Normas a la que se refieren los párrafos anteriores coincidiera de modo distinto, en algún concepto, se entenderá como válida la más restrictiva.

---

## 3 CONDICIONES QUE HAN DE CUMPLIR LOS MATERIALES

---

### 3.1 CONDICIONES GENERALES

Todos los materiales que entren a formar parte de la obra del **Proyecto de Construcción "Adecuación de la EDAR de Beas-San Juan del Puerto-Trigueros (Huelva)"** cumplirán los requisitos exigidos por la normativa oficial vigente, y para los que no exista reglamentación expresa, se exigirá que sean de la mejor calidad entre los de su clase. No se procederá al empleo de ningún material sin que antes sea examinado y aprobado por el Director de la obra.

## 3.2 OBRA CIVIL

### 3.2.1 Rellenos y terraplenes

#### 3.2.1.1 Materiales para relleno y terraplenes

Los productos destinados a rellenos y terraplenes, precisarán la previa conformidad del Director Técnico de la Obra.

No podrán utilizarse suelos orgánicos turbosos, fangos ni tierra vegetal.

Las características de dichos materiales deberán responder a las condiciones exigidas en el PG-3, artículo 330, clasificándose en los siguientes tipos:

#### Suelos adecuados

Serán los que se utilicen para las coronaciones de los terraplenes o en los cimientos y núcleos de los mismos, en aquellas zonas en que vayan a estar sometidos a fuertes cargas o variaciones de humedad.

#### Suelos tolerables

Se utilizarán para cimientos y núcleos de terraplenes, en aquellas zonas en que vayan a estar sometidos a fuertes cargas o variaciones de humedad. No podrán utilizarse en la coronación de terraplenes.

#### Suelos inadecuados

No podrán utilizarse en ningún caso.

#### **Zahorras naturales**

Cumplirán lo prescrito en el artículo 500 del PG-3.

#### 3.2.1.2 Rellenos de material filtrante

Los áridos a emplear han de cumplir las condiciones del artículo 421 del PG-3.

### 3.2.2 Escolleras y pedraplenes

#### 3.2.2.1 Condiciones generales de la piedra para escollera y pedraplenes

Las piedras que se utilicen para escolleras y pedraplenes serán graníticas, duras, sin meteorización apreciable, de contextura homogénea y sin juntas o grietas, no admitiéndose los cantos de forma alargada o lajosa ni las piedras que presenten señales que hagan prever su rotura en planos o prismas o su fácil meteorización futura.

La piedra tendrá un peso específico no inferior a dos sesenta y cinco toneladas por metro cúbico (2,65 t/m<sup>3</sup>) según la Norma NTL-153/58, y la absorción será inferior al uno con cinco por ciento (1,5%) en peso.

La resistencia a compresión en probeta cúbica no será inferior a mil kilogramos por centímetro cuadrado (1.000 Kg/cm<sup>2</sup>).

El coeficiente de resistencia al desgaste, medido por el ensayo de Los Angeles (NTL-149/72), será inferior a 30.

La pérdida de peso de la piedra al someterla a 5 ciclos de ataque por sulfato cálcico o magnésico debe ser inferior al 10%. La piedra no sufrirá daños en el ensayo de inmersión.

La piedra no presentará síntomas de meteorización o de descomposición química, ni presencia de carbonatos o sulfatos de hierro, y superará el 85% de carbonato según el método de Berrand.

Una vez elegida la cantera, el Contratista enviará una muestra de la piedra para su examen en un laboratorio homologado, previa autorización del Ingeniero Director de la obra. Este examen de la piedra será simplemente informativo, correspondiendo la decisión de aceptarla o rechazarla al Ingeniero Director de la obra, teniendo en cuenta las condiciones de este Pliego y las normas de la buena construcción.

### 3.2.2.2 Tipos de escolleras y pedraplenes

Los pesos de las distintas escolleras naturales serán las siguientes:

- Escollera de primera, a emplear en los mantos de defensa. Sus cantos tendrán un peso superior a tres mil kilogramos (3.000 Kg).
- Escollera de segunda, a emplear en el manto de defensa del costado interior del dique y en el primer tramo del costado exterior del contradique. Sus cantos tendrán un peso superior a mil kilogramos (1.000 Kg).
- Escollera de tercera, a emplear en el manto de defensa del costado interior del contradique y en la protección del cimientado del muelle. Sus cantos tendrán un peso superior a quinientos kilogramos (500 Kg).
- Escollera de cuarta, a emplear en los mantos intermedios. Formada por cantos de peso comprendidos entre cien y trescientos kilogramos (100 y 300 Kg).
- Escollera sin clasificar, a emplear en el núcleo. Serán un todo uno de cantera que tendrá un noventa y cinco por ciento (95%) de sus cantos con un peso superior a dos kilogramos (2 Kg), de los cuales el ochenta por ciento (80%), referido al total del material, tendrá un peso superior a cinco kilogramos (5 Kg).
- Pedraplén, a emplear en el relleno adosado al trasdós del muro de atranque y en la cimentación del mismo. Formado por piedra de peso comprendido entre diez y cincuenta kilogramos (10 y 50 Kg).

### 3.2.3 Pilotes de madera

La madera a emplear en pilotes deberá cumplir, además, las siguientes condiciones:

- Las oquedades que pueda presentar la madera tendrán un diámetro inferior a cuatro centímetros (4 cm), y una profundidad inferior a un quinto (1/5) del diámetro medio del pilote y en ningún caso superior a diez centímetros (10 cm). Las hendiduras longitudinales serán en todo caso de longitud menor de vez y media (1,5) el diámetro medio del pilote. En particular, la madera contendrá el menor número posible de nudos, los cuales tendrán un diámetro inferior a diez centímetros (10 cm), o a un tercio (1/3) del diámetro medio del pilote. No se admitirán pilotes con más de tres (3) nudos en una longitud de dos metros (2 m).
- No se admitirán pilotes que presenten un giro, en sus fibras, superior a ciento ochenta grados sexagesimales (180E) en una longitud de cinco metros (5 m).
- Los pilotes de madera deberán ser bien rectos; y la línea recta que une los centros de las secciones de punta y cabeza deberá quedar incluida, en su totalidad, dentro del pilote; el cual, por otra parte, no presentará codos que supongan una desviación mayor de seis centímetros (6 cm) en una longitud de metro y medio (1,5 m)

Salvo indicación en contra del Proyecto o del Director de las Obras, los pilotes irán desprovistos de su corteza en la longitud destinada a quedar hincada en el terreno y la mantendrán en las partes que permanezcan fuera, especialmente las que han de quedar sumergidas en el agua.

Los fustes de los pilotes estarán desprovistos de toda clase de salientes; a cuyo efecto deberán cortarse las ramas o nudos que posean.

A menos que el Proyecto o el Director de las Obras indiquen otra cosa, los pilotes no se someterán a ningún tratamiento preservativo contra la pudrición de la madera, excepto en la zona cerrada de la punta; la cual deberá protegerse con dos (2) manos de pintura de creosota, o cualquier otra de tipo similar, previamente aprobada por el Director de las Obras.

La punta irá protegida por un azuche con las características que indique el Proyecto o, en su defecto, el Director de las Obras. A su vez, la cabeza del pilote irá provista de un aro de hierro, ajustado en caliente, para evitar que se hienda por efecto de los golpes de la maza.

Las condiciones anteriormente indicadas serán de aplicación a obras definitivas. Para obras provisionales el Proyecto o, en su defecto, el Director de las Obras señalarán las que pueden suprimirse o suavizarse, de acuerdo con las características peculiares de cada obra.

### 3.2.4 Cemento

Cumplirá las prescripciones del vigente Pliego de Condiciones Generales para la recepción de conglomerantes hidráulicos y sus posteriores modificaciones (RC-97), así como los del Artículo 202 del PG-3.

Se aplicarán así mismo las recomendaciones y prescripciones contenidas en la vigente "Instrucción de Hormigón estructural (EHE 08)". Son de aplicación las Normas UNE contenidas en el Anejo nº 2 de la citada Instrucción.

Se empleará el cemento señalado en las citadas normas. Cualquier otro tipo de cemento a utilizar deberá ser aprobado por el Ingeniero Director de las obras.

Las definiciones, denominaciones y especificaciones de los cementos y sus componentes se atenderán a las Normas UNE 80301/96 "Cementos, Cementos comunes, composición, especificaciones y criterios de conformidad" y UNE 80307/96 "Cementos para usos especiales".

Cuando la Dirección de Obra estime conveniente o necesario el empleo de un cemento especial, resistente a alguna agresividad de subsuelo, el Contratista seguirá sus indicaciones.

El cemento, además, cumplirá las siguientes prescripciones:

- Estabilidad del volumen: la expansión en la prueba de autoclave será inferior al 0,5% (ASTMG-151-51).
- Cal libre: El contenido de cal libre será inferior al 1,5% del peso total.
- Regularidad: En el transcurso de la obra el cemento deberá tener características homogéneas. No debe presentar variaciones en su resistencia a la rotura por compresión a los veintiocho días superiores al siete por ciento de desviación media cuadrática relativa, calculada para más de cincuenta probetas, según la fórmula:

$$c = \sqrt{\frac{\sum \frac{(R_i - R_m)^2}{N-1}}{R_m}} \times 100$$

C = Desviación media cuadrática relativa.

R<sub>m</sub> = Resistencia media (aritmética).

R = Resistencia individual de cada problema.

N = Número de probetas ensayadas.

- Calor de hidratación: Medido en calorímetro de disolución no excederá de sesenta y cinco calorías/gr a los tres días, ni de ochenta calorías/gr a los siete días.

La temperatura del cemento no excederá de cuarenta grados al utilizarlo. Si en el momento de la recepción fuese mayor, se ensilará hasta que esté por debajo de dicho límite.

#### Transporte y almacenamiento

El cemento será transportado en envases de papel, de un tipo aprobado oficialmente, en los que deberá figurar expresamente el tipo de cemento y la marca de fábrica, o bien a granel, en depósitos herméticos, en cuyo caso deberá acompañar a cada remesa el documento de envío con las mismas indicaciones citadas. Las cisternas empleadas para el transporte del cemento estarán dotadas de medios mecánicos para el trasiego rápido de su contenido a los silos de almacenamiento.

El cemento se almacenará en un almacén o sitio protegido convenientemente contra la humedad del suelo y paredes, de manera que permita el fácil acceso para la adecuada inspección o identificación de cada remesa. Si el cemento se almacena en sacos, éstos se apilarán dejando corredores entre las distintas pilas. Entre cada capa de cuatro sacos, como máximo, se colocará un tablero o tarima que permita la aireación de las pilas de sacos.

Se establecerá un sistema de contabilidad del cemento con sus libros de entrada y salida de tal modo que, en cualquier momento, pueda la Administración comprobar las existencias y el gasto de este material.

#### Control de calidad

##### Ensayos antes de comenzar el hormigonado

- Finura de molido según 7.1 de RC-97.
- Principio y fin de fraguado según 7.3 de RC-97.
- Expansión según 7.4 ó 7.5 de RC-97.
- Resistencia mecánica según 7.6.1 de RC-97.
- Pérdida al fuego según 8.2 de RC-97.
- Residuo insoluble según 8.3.1 ó 8.3.2 de RC-97.

##### Ensayos durante el hormigonado

Se realizarán los mismos ensayos que los establecidos para antes de comenzar el hormigonado, con una frecuencia mínima de una vez cada tres meses.

Serán exigibles además los certificados de ensayos enviados por el fabricante y correspondientes a la partida que se vaya a utilizar.

### 3.2.5 Agua de amasado

Deberá cumplir las condiciones que prescribe el artículo correspondiente de la Instrucción EHE 08, además de las expuestas en el artículo 280 del PG-3.

Se realizarán los ensayos antes de comenzar las obras, si no se tienen antecedentes del agua que se va a utilizar y cuando varíen las condiciones de suministro.

Los ensayos a realizar serán:

- Toma de muestras UNE 7236

- pH según UNE 7234
- Sustancias disueltas UNE 7130
- Sulfatos, expresado en SO4 UNE 7131
- Ión cloro CL- UNE 7178
- Hidratos de carbono UNE 7132
- Sustancias orgánicas solubles en éter UNE 7235

### 3.2.6 Áridos para morteros y hormigones

Los áridos se ajustarán a lo prescrito en los artículos correspondientes de la Instrucción EHE 08. La Granulometría de la arena deberá estar incluida entre los límites siguientes:

Nº Tamiz	Abertura tamiz (mm)	% que pasa	
		Mínimo	Máximo
100	0.149	4	15
50	0.297	12	30
30	0.59	30	62
16	1.19	56	85
8	2.38	75	95
4	4.76	95	100

Podrán utilizarse áridos, naturales o artificiales, procedentes del machaqueo de rocas, siempre que sean de grano duro, no deleznable y de densidad no inferior a dos enteros cuatro décimas (2,4). La utilización de arenas de menor densidad exigirá el previo análisis en laboratorio para dictaminar acerca de sus cualidades.

Los áridos gruesos podrán obtenerse de graveras o machaqueo de piedras naturales. El tamaño máximo de los áridos gruesos nunca será superior a cincuenta (50) milímetros. La granulometría de áridos para los distintos hormigones se fijará de acuerdo con ensayos previos para obtener la curva óptima y la compacidad más conveniente, adoptando como mínimo, tres tamaños. Estos ensayos se harán cuantas veces sean necesarios para que la Dirección de Obra apruebe las granulometrías a emplear.

Ensayos a realizar cada 400 m<sup>3</sup> para áridos gruesos:

- Granulometría según UNE 7139
- Partículas blandas según UNE 7134
- Finos que para tamiz 0,08 UNE 7050 según UNE 7135
- Material que flota en líquido de peso específico según UNE 7244
- Coeficiente o forma según UNE 7238
- Ensayo de pérdidas en solución de SO<sub>4</sub>Na<sub>2</sub> o SO<sub>4</sub>Mg según NLT 158/72



- Compuesto de azufre expresado en  $SO_4$  y referido al árido seco según UNE 7245
- Coeficiente de limpieza según NLT 172/86
- Ensayo de desgaste de los Angeles NLT 149/72

No se utilizarán áridos finos que dé positiva la prueba de determinación de materia orgánica según UNE 7082.

El equivalente de arena para estos áridos finos será superior a 75.

### 3.2.7 Aditivos

Cualquier tipo de aditivo a emplear, deberá ser aprobado por el Director de las obras, que podrá exigir las pruebas que considere necesarias para el empleo del aditivo propuesto.

Serán exigibles además los certificados de garantía y ensayos enviados por el fabricante y correspondiente a la partida que se vaya a utilizar.

### 3.2.8 Hormigones

#### 3.2.8.1 Definición

En todo lo que se refiere a hormigones estructurales será de aplicación la "Instrucción de Hormigón Estructural" EHE 08 y todo su articulado, entendiéndose como tales los definidos en el Artículo 1º de la misma.

En particular, serán de aplicación el Anejo 2 que contiene la relación de Normas UNE y el Anejo 10 de Tolerancias.

Las características mecánicas de los hormigones empleados en las estructuras deberán cumplir las condiciones impuestas en el Artículo 39º de la Instrucción EHE 08.

Los hormigones se tipificarán de acuerdo con el formato expuesto en el punto 39.2 de la EHE 08. Así se denominarán:

T-R/C/TM/A

Donde:

T Indicativo que será HM en el caso de hormigón en masa, HA para hormigón armado y HP para pretensado.

R Resistencia característica especificada (resistencia a compresión a 28 días) del hormigón, en  $N/mm^2$ . Se utilizará la siguiente serie:

20, 25, 30, 35, 40, 45, 50

C Letra inicial del tipo de consistencia definida según 30.6 de la EHE 08.

TM Tamaño máximo del árido en milímetros, definido en 28.2

A Designación del tipo de ambiente, de acuerdo con 8.2.1.

El hormigón que se prescriba deberá ser tal que, además de la resistencia mecánica, asegure el cumplimiento de los requisitos de durabilidad (contenido mínimo de cemento y relación agua/cemento máxima) correspondientes al ambiente del elemento estructural, según 37.3 de la EHE 08.

La rotura de probetas se hará en un Laboratorio designado por la Dirección de Obra según las especificaciones que éste estime oportunas, estando el Contratista obligado a transportarlas al mismo antes de los siete días a partir de su confección sin percibir por ello cantidad alguna.

En el caso de que la resistencia característica resultara inferior a la carga de rotura exigida, el Contratista estará obligado a aceptar las medidas correctoras que adopte la Dirección de Obra, reservándose siempre ésta el derecho a rechazar el elemento de obra, o bien a considerarlo aceptable, pero abonable a precio inferior al establecido en el Cuadro de Precios para la unidad de que se trate.

La densidad o peso específico que deberán alcanzar todos los hormigones no será inferior a dos enteros cuarenta centésimas (2,40) y si la media de seis probetas, para cada elemento ensayado, fuera inferior a la exigida en más del dos por ciento (2%), la Dirección de Obra podrá ordenar todas las medidas que juzgue oportunas para corregir el defecto, rechazar el elemento de obras o aceptarlo con una rebaja en el precio de abono.

En caso de dificultad o duda por parte de la Dirección de Obra para determinar esta densidad con probetas de hormigón tomadas antes de su puesta en obra, se extraerán del elemento de que se trate las que aquella juzgue precisas, siendo de cuenta del Contratista todos los gastos que por ello se motiven.

### 3.2.8.2 Utilización

- HA-30/B/40/Ila+Qa: para depósitos de hormigón armado, decantadores, elementos enterrados o sumergidos.
  - Clase general de exposición: Ila (normal con humedad alta)
  - Clase específica de exposición: Qa (ataque químico débil, como mínimo)
  - Tipo de ambiente: Ila + Qa
  - Resistencia mínima debida al tipo de ambiente: 30 N/mm<sup>2</sup>
  - Recubrimiento mínimo según la clase de exposición: 40 mm
  - Limitación de abertura de fisuras según el tipo de ambiente: 0,1 mm
- HA-25/B/40/Ila: para estructuras y cimentación de edificaciones.
  - Clase general de exposición: Ila (normal con humedad alta)
  - Clase específica de exposición: no hay
  - Tipo de ambiente: Ila
  - Resistencia mínima debida al tipo de ambiente: 25 N/mm<sup>2</sup>

- Recubrimiento mínimo según la clase de exposición: 25 mm

### 3.2.8.3 Control de calidad del hormigón

El control de calidad del hormigón comprenderá el de su resistencia, consistencia y durabilidad, además de las pertinentes comprobaciones del tamaño del árido según el artículo 81º de la EHE 08 y de las reflejadas en este Pliego.

Para el control de la consistencia serán preceptivas las especificaciones del Artículo 83º del EHE 08, realizándose una determinación de consistencia por cada amasada según la norma UNE 83313/90.

El control de resistencia del hormigón se realizará, según la modalidad 3, de acuerdo con las prescripciones del Artículo 88º de la EHE 08.

Los ensayos previos del hormigón se realizarán en laboratorio antes de comenzar el hormigonado de la obra, de acuerdo con el artículo 68º de la EHE 08. Se llevarán a cabo fabricando cuatro series de probetas procedentes de amasadas distintas, de dos probetas cada una para ensayo a los 28 días de edad, para cada dosificación que se quiera establecer, y se operará de acuerdo con los métodos de ensayo UNE 83300/84, 83301/91, 83303/84 y 83304/84.

### 3.2.9 Piedras

La piedra será compacta y tenaz, no friable, blanca, absorbente ni heladiza y completamente limpia de arcillas y partes descompuestas, no presentará grietas, pelos y oquedades.

La piedra a utilizar en mampostería deberá cumplir las condiciones definidas en los artículos 651 al 655 del PG 3/75, dependiendo del tipo.

### 3.2.10 Encofrados

Cumplirán lo prescrito en el artículo 680 del PG-3.

Serán de madera, metálicos o de otro material rígido que reúna análogas condiciones de eficacia. Tanto las uniones como las piezas que constituyen los encofrados deberán poseer la resistencia y rigidez necesarias para que, con la marcha de hormigonado prevista y, especialmente, bajo los efectos dinámicos producidos por el vibrado, cuando se utilice este procedimiento, esfuerzos anormales ni movimientos perjudiciales.

Las superficies interiores de los encofrados deberán ser lo suficientemente uniformes y lisas para lograr que los paramentos presenten, en cada caso, el aspecto requerido.

Tanto las superficies interiores de los encofrados, como los productos que a ellas se pueden aplicar, no contendrán sustancias agresivas en la masa del hormigón.

La madera a emplear en encofrados, entibaciones de zanjas, apeos, cimbras, andamios, demás medios auxiliares y carpintería de armar, deberá cumplir las condiciones correspondientes del PG-3, artículo 286.

En las obras permanentes, el Ingeniero Director determinará en cada caso la clase de madera más adecuada y sus dimensiones precisas, cuando no están especificadas en los planos del Proyecto y las correspondientes cubriciones.

Para el cálculo de los encofrados se supondrá que el hormigón fresco es un líquido de densidad igual a dos con cuatro toneladas por metro cúbico.

### 3.2.11 Apeos y cimbras

Cumplirán las prescripciones del artículo 681 del PG-3.

### 3.2.12 Materiales cerámicos

Los ladrillos, tejas, rasillas y demás materiales cerámicos, procederán de tierras arcillosas de buena calidad, desechándose los defectuosos o excesivamente cocidos.

Las superficies de rotura deberán estar absolutamente desprovistas de caliches, presentando aspecto homogéneo con grano fino y compacto, sin direcciones de exfoliación, grietas ni indicios de poder ser atacados por la humedad. Golpeándolos darán sonido claro.

Los ladrillos tendrán la forma y dimensiones de uso corriente en la localidad, siendo desechados los que presenten cualquier defecto que perjudique a su empleo en obra y a la solidez necesaria. En los ladrillos prensados las aristas habrán de conservarse vivas.

Los ladrillos vistos deberán tener uniformidad de matriz, inalterabilidad al aire, aristas vivas, ser perfectamente planos, siendo la tolerancia admitida de dos (2) mm en las dimensiones principales y un (1) mm en el grueso.

Las tejas tendrán las formas y dimensiones de uso corriente en la localidad, deberán ser ligeras, duras, impermeables y estar exentas de cualquier defecto perjudicial para la obra en que se empleen.

Los azulejos y baldosines, además de cumplir las condiciones anteriores, deberán ser completamente planos y con el esmalte completamente liso y de color uniforme.

Los citados mantenidos cumplirán además las especificaciones correspondientes a los artículos 220, 221, 222, 223, del PG-3.

### 3.2.13 Pinturas

Elementos constitutivos de las pinturas:

Agua

- Deberá ser pura, no conteniendo sales ni materias orgánicas que puedan alterar los colores a los aglutinantes.

Cola

- Podrá ser de origen animal o vegetal.

Colores o pigmentos

- Deberán ser fijos, insolubles en agua o inalterables por la acción de los aceites o de otros colores, tendrán la facultad de incorporarse al aceite, cola, etc., y facilidad para extenderse y de cubrición.

Esmalte

- El esmalte de color será inalterable y muy brillante, propiedad que conservará aunque se humedezca y frote. Secará perfectamente antes de las doce (12) horas.

Secantes líquidos

- Serán de la mejor calidad y en la mezcla no deberán alterar el color de las pinturas. Secarán en un período de tiempo inferior a las doce (12) horas.

### **3.2.14 Acero para armaduras**

#### *3.2.14.1 Calidad*

Los aceros para armaduras cumplirán las condiciones de los Artículos correspondientes de la "Instrucción EHE 08" y, en particular, los Anejos 2 y 10.

Se emplearán, en todos los casos, barras corrugadas de acero B 500 S. Su límite elástico será igual o superior a quinientos diez MPa (510 MPa). El alargamiento a la rotura, medido sobre la base de cinco diámetros, será no menor al catorce por ciento (14%).

En el caso de que el acero sea soldado esta característica deberá ser comprobada cuando lo ordene la Dirección de Obra con arreglo a lo indicado en la Norma UNE 36068.

#### *3.2.14.2 Ensayos*

El Contratista controlará la calidad de los aceros a emplear en armaduras para que sus características se ajusten a lo indicado en el presente Pliego y en la "Instrucción EHE 08".

El control de calidad del acero se hará a nivel normal según lo expuesto en el Artículo 90º de la EHE 08, diferenciando aquellos casos en los que el acero esté certificado de los que no lo esté (Artículos 31º y 32º).

### **3.2.15 Mallas electrosoldadas**

#### *3.2.15.1 Condiciones generales*

Las mallas electrosoldadas para elementos resistentes cumplirán lo establecido en la Instrucción EHE 08 y estarán fabricadas con barras corrugadas.

El límite elástico, alargamiento a rotura y ensayos de aceptación del material serán los especificados en el artículo anterior.

### **3.2.16 Acero laminado en estructuras**

#### *3.2.16.1 Calidad*

El acero laminado será del tipo A-42 b (Norma MV-102), o de calidad semejante, siempre que sus características mecánicas estén dentro de las especificaciones siguientes:

- Carga de rotura: Comprendida entre cuatrocientos veinte (420 MPa) y quinientos treinta (530 MPa) megapascales.
- Límite de fluencia: Superior a doscientos ochenta (280 MPa) megapascales.
- Alargamiento mínimo de rotura: Veintitrés por ciento (23%).
- Resilencia mínima: Veintiocho newtons por metro a más de veinte grados centígrados.

Los contenidos máximos en azufre y fósforo serán inferiores a seis (6) diezmilésimas y su contenido en carbono inferior a veinticinco (25) diezmilésimas.

Las condiciones de plegado serán las establecidas en la norma MV-102.

Los electrodos a utilizar para la soldadura serán de cualquiera de los tipos de calidad estructural definidos en la norma UNE 14003. La clase, marca y diámetro a emplear serán propuestos por el Contratista a la Dirección de Obra, antes de su uso, para su aprobación.

### 3.2.16.2 Ensayos

El Contratista controlará la calidad del acero laminado para que su calidad se ajuste a lo indicado en el presente Pliego y la Norma MV-102.

Mediante el certificado de garantía de la factoría siderúrgica podrá prescindirse, en general, de los ensayos de recepción. Independientemente de ello, la Dirección de Obra determinará las series de ensayos necesarios para la comprobación de las características reseñadas, las cuales serán de cuenta de la Administración, salvo que sus resultados demuestren que no cumplen las normas anteriormente citadas, caso en el que serán de cuenta del Contratista.

## 3.2.17 Acero inoxidable

### 3.2.17.1 Condiciones generales

Los aceros inoxidables tendrán un contenido mínimo para su alta resistencia a la corrosión de:

- Cromo: 18%
- Níquel: 8%
- Molibdeno: 2%

El tipo a emplear, de acuerdo con la nomenclatura de las normas AISI, será el 316 L. El acabado de su superficie será, de acuerdo con la norma DIN 17.400, tipo III-d, o bien según las normas AISI, tipo BA. No se permitirá en obra civil el empleo de cualquier otro tipo de acero inoxidable.

Los electrodos empleados para la soldadura cumplirán las especificaciones de las normas ASTM o las AWS y los operarios que realicen estas soldaduras deberán estar homologados por el Instituto Nacional de Soldadura.

## 3.2.18 Juntas

### 3.2.18.1 Generalidades

Se definen como juntas a las bandas elásticas que independizan constructivamente las distintas partes en que se divide una estructura y sirven para absorber movimientos por efectos térmicos e impermeabilización.

Distinguiremos los siguientes tipos de juntas:

- Junta de contracción y/o dilatación.
- Junta de construcción.

Las juntas de dilatación deberán venir definidas en los Planos del Proyecto. Las juntas de contracción y hormigonado se fijarán de acuerdo con el plan de obra y las condiciones climatológicas pero siempre con antelación al hormigonado y previa aprobación de la Dirección de Obra.

### 3.2.18.2 Sellado de las juntas

Los sellados de las juntas se componen de las siguientes partes:

- Banda elástica
- Fondo de junta
- Imprimación
- Material de sellado

La Dirección de Obra deberá aprobar con la suficiente antelación los materiales a emplear en la junta (banda de PVC, sellado, imprimación,...).

a) Bandas elásticas

Las bandas a utilizar serán de PVC deberán cumplir las normas DIN 7865, UNE 53510 y UNE 53130.

Juntas de contracción y/o dilatación

Las bandas de PVC a utilizar en este tipo de juntas serán con lóbulo central y se sellarán con el material correspondiente. En casos excepcionales la Dirección de Obra podrá aprobar la utilización de juntas hidroexpansivas.

Juntas de construcción

En este tipo de juntas se utilizarán las bandas de PVC. En casos excepcionales la Dirección de Obra podrá aprobar la utilización de juntas de bentonita.

La anchura de la banda depende de varios factores:

- Espesor del hormigón
- Tamaño máximo del árido
- Posición del refuerzo o armadura

Hay que tener en cuenta las siguientes reglas:

1. La anchura de la banda (A) no será nunca mayor que el espesor (H) del hormigón en que se introduce.
2. La distancia desde la cara exterior del hormigón (C) a la banda será menor que la mitad de la anchura de la banda (A).
3. Para obtener un perfecto anclaje, la anchura de la banda será, como mínimo, de seis veces el tamaño máximo del árido (D) más el ancho de la junta.
4. La banda se colocará a una distancia mínima de la armadura de refuerzo (h) de dos veces el tamaño máximo del árido, ya que de lo contrario el resultado puede ser de compacidad poco satisfactoria.

b) Fondos de juntas

Se utilizarán como fondos de juntas perfiles cilíndricos de espumas de polietileno de célula cerrada. La función de los fondos de juntas es delimitar la profundidad de la junta para conseguir el factor de junta apropiado. Para evitar que la masilla rebese el fondo de junta, al ser retacada para su aislado, deben utilizarse anchos superiores en un veinticinco por ciento (25%) aproximadamente al ancho de junta.

c) Imprimación

Previamente a la realización del sellado se deberá utilizar una imprimación para obtener una buena adherencia entre el material de sellado y el soporte.

d) Material de sellado

El sellado de la junta se realizará mediante masillas elásticas de polisulfuro o poliuretano de uno o dos componentes. El material de sellado deberá cumplir lo especificado en la norma UNE 53622-89, clase AI. El color del material de sellado será el que en cada caso determine la Dirección de Obra.

### **3.2.19 Materiales elastoméricos para elementos de apoyo**

#### *3.2.19.1 Condiciones generales*

Las placas de material elastomérico, tipo neopreno, deberán ser moldeadas, bajo presión y calor, al mismo tiempo que las láminas metálicas, que serán de acero o aluminio.

Las características mínimas del neopreno serán:

- Dureza Shore: Mayor que sesenta
- Carga de rotura de tracción: Mayor que ciento setenta y cinco kilogramos por centímetro cuadrado.
- Alargamiento mínimo de rotura: Mayor que seiscientos por ciento.
- Módulo de elasticidad transversal para cargas de elevada duración: Mayor de cien kilogramos por centímetro cuadrado.
- Módulo de elasticidad transversal, para cargas instantáneas: Mayor que catorce kilogramos por centímetro cuadrado.

Las características de las placas metálicas serán:

- Material: Acero
- Límite elástico: > 240 MPa
- Carga de rotura: > 420 Mpa

### **3.2.20 Encachados**

#### *3.2.20.1 Condiciones generales*

Los materiales a emplear en encachados serán áridos naturales o procedentes de machaqueo y trituración de piedra de cantera o grava natural, o áridos artificiales exentos de arcilla, marga y otros materiales extraños.

El tamaño del material será cuarenta/cincuenta (40/50) y en ningún caso será superior a setenta y seis milímetros (76 mm). En cuanto a la plasticidad, calidad y ejecución de las obras cumplirá lo especificado en el Artículo 421 del PG 3/75.

### **3.2.21 Cerramiento y tabiquería**

#### *3.2.21.1 Ladrillos*

#### **Ladrillos para cerramientos**

Cumplirán lo especificado en los artículos 221, 222, 223 y 657 del PG 3/75.

Deberán ser homogéneos, de grano fino y uniforme, de textura compacta y capaces de soportar sin desperfectos una presión de 20 MPa. No presentarán manchas, eflorescencias, grietas,



coqueras, planos de exfoliación y materias extrañas, que pueden disminuir su resistencia y duración. Deberán tener suficiente adherencia a los morteros y, su capacidad de absorción de agua será inferior al catorce por ciento en peso después de un día de inmersión. Estarán suficientemente moldeados y presentarán varias aristas vivas y caras planas sin desperfectos ni desconchados aparentes y preferentemente cocidos, cumpliendo lo dispuesto en la NTE/PLT 1.973.

En cualquier caso el Contratista estará obligado a presentar muestras para la selección del tipo y acabado por parte de la Dirección de Obra.

### **Ladrillos para tabiquería**

Deben cumplir, al igual que los ladrillos para cerramiento (apartado 1.2.2.21.1.1. de este Pliego) lo establecido en los artículos 221, 222 y 223 del PG 3/75.

### *3.2.21.2 Bloques*

#### **Bloque para cerramientos**

Los bloques empleados en las obras serán de calidad reconocida en el mercado y deberán cumplir las siguientes condiciones:

- Resistencia a compresión media (Kg/cm<sup>2</sup>)
  - Bloques estructurales:  $\geq 80$
  - Bloques cerramiento:  $\geq 60$
  - Bloques división:  $\geq 40$
- Absorción máxima (% en peso)
  - Densidad de hormigón: cara vista a revestir:
    - Dm  $\geq 2000$  Kg/m<sup>3</sup>:  $\leq 8\%$
    - Dm  $\geq 1900$  Kg/m<sup>3</sup>:  $\leq 10\%$
- Aislamiento acústico (e = espesor bloque)
  - Bloques a cara vista y a revestir
    - e = 15 cm  $\geq 45$  dB
    - e = 20 cm  $\geq 45$  dB

#### **Bloque cara vista**

Los bloques de cara vista, ya sean para su colocación en estructura, cerramiento, tabiquería, deberán cumplir las siguientes condiciones:

##### a) Aspecto

Cumplirán lo especificado en la norma UNE 41.168.

Tendrán color homogéneo, textura uniforme y no deben presentar grietas, fisuras y coqueras. No deberán producirse eflorescencias. Los desconchones y desportillamientos serán un máximo del 3% con un diámetro máximo de 2 cm.

##### 1. Geométricas

Cumplirán lo especificado en la norma UNE 41.167.

Las tolerancias que deberán cumplir en dimensiones exteriores serán:

- Longitud:  $\pm 1,5$  mm
- Altura:  $\pm 2,0$  mm
- Anchura:  $\pm 1,5$  mm

El espesor en paredes exteriores y tabiquillos no será inferior a 18 mm en ningún punto de la pieza y la longitud no será superior a 6 veces el espesor (en tramos de espesor constante), o superior al incremento del espesor (en tramos de espesor variable).

La flecha (f) máxima según la longitud (L) será:

Aristas:  $f \leq 0,3\% L$

Caras:  $f \leq 0,3\% L$

Ángulo diedro:  $f \leq 0,3\% L$

El índice de macizo ( $\varphi$ ) será del orden de  $\varphi > 80$  en bloque macizo y  $25 < \varphi < 80$  en bloque hueco (s/UNE 41167).

#### 5. Físicas

Según lo especificado en la norma UNE 41169 y UNE 41171.

La absorción de los bloques de cara vista en % en peso deberá ser:

Para  $d \geq 2000$  Kg/m<sup>3</sup> y menor que la densidad del hormigón  $\leq 8\%$

En cuanto a la variación dimensional deberá cumplir la norma UNE 41171.

- Retracción por secado  $\leq 0,450$  mm/m
- Expansión por inmersión  $\leq 0,300$  mm/m

#### 6. Mecánicas

La resistencia a compresión media se regirá por la norma UNE 41.172 y para bloques cara vista, será la siguiente:

Para colocación en estructura:  $\geq 60$  Kg/cm<sup>2</sup>

Para colocación en cerramiento:  $\geq 60$  Kg/cm<sup>2</sup>

Para colocación en división:  $\geq 40$  Kg/cm<sup>2</sup>

#### 7. Otras características

La conductividad térmica (I) en Kcal/h x °C, siendo d la densidad aparente del bloque y según la norma NBE-CT:

$d < 1000$ ;  $I = 0,38$

$1000 \leq d \leq 1200$ ;  $0,38 \leq I \leq 0,42$

$1200 \leq d \leq 1400$ ;  $0,42 \leq I \leq 0,48$

$1400 \leq d \leq 2000$ ;  $0,48 \leq I \leq 1,00$

En cuanto al aislamiento acústico cumplirá lo especificado en la norma NBCA-8 y serán, en función del espesor de los bloques:

e	AISLAMIENTO
	O

<10 cm	37 dB
10 cm	41 dB
15 cm	42 dB
20 cm	45 dB
30 cm	49 dB

- Permeabilidad

Los bloques deberán conservar una cantidad de 50 cm<sup>3</sup> de agua depositada en la superficie al menos durante una hora.

- Heladicidad según:

- La pérdida en % en peso será  $\leq 0,65$  %
- El aspecto será sin grietas ni defectos

### **Bloques para revestir**

#### a) Aspecto

Cumplirán las condiciones fijadas en la norma UNE 41.168. No presentarán grietas ni coqueras. Los desconchones y desportillamientos serán en función de su colocación.

Estructural  $\leq 5\%$

Cerramiento  $\leq 10\%$

División  $\leq 10\%$

#### 1. Geométricas

Según las condiciones fijadas en la norma UNE 41.167 las tolerancias de las dimensiones exteriores serán en longitud, altura y anchura de  $\pm 3$  mm. El espesor en paredes exteriores y tabiquillos no será inferior a 18 mm en ningún punto de la pieza y la longitud no será superior a 6 veces el espesor en tramos de espesor constante, o superior al incremento del espesor en tramos de espesor variable.

La flecha (f) máxima según la longitud (L) será:

Aristas:  $f \leq 0,5\% L$

Caras:  $f \leq 0,5\% L$

Ángulo diedro:  $f \leq 0,02\% L$

En cuanto al índice de macizo, cumplirá lo mismo que los bloques de cara vista.

#### 8. Físicas

La absorción de los bloques para revestir cumplirá lo especificado en la norma UNE 41.169 y será para densidades comprendidas entre 1900 Kg/m<sup>3</sup> y la densidad del hormigón  $\leq 10\%$

En cuanto a la variación dimensional y el resto de condiciones (mecánicas y otras características) cumplirán las mismas condiciones que los bloques de cara vista.

### 3.2.21.3 Mortero

El mortero de cemento es la masa constituida por árido fino, cemento y agua. El tipo de cemento a emplear en la fabricación del mortero será el H-35 en la proporción de 200 Kg/m<sup>3</sup>.

Los morteros cumplirán lo indicado en el Artículo 611 del PG 3/75 así como lo especificado en los artículos 1.2.2.5. y 1.2.2.7. del Presente Pliego de Prescripciones.

### 3.2.22 Revestimiento de paramentos

El revestimiento de paramentos podríamos dividirlo en: enfoscado, enlucido y alicatados.

#### 3.2.22.1 Enfoscado

Los materiales que forman el mortero de cemento a utilizar en el enfoscado de paramentos aparecen definidos en las normas y disposiciones vigentes en los apartados de este Pliego.

La dosificación del mortero se utilizará de acuerdo con la Norma NTE-RPE "Revestimiento de Paramentos", en la tabla 5.

El revoco de paramentos se realizará con mortero de cemento.

#### 3.2.22.2 Enlucido

El enlucido se realizará con mortero de cemento, no admitiéndose en ningún caso el enlucido con yeso o productos similares.

#### 3.2.22.3 Alicatados

El material a emplear será gres preferentemente y deberá cumplir las siguientes condiciones:

- Ser homogéneo, de textura compacta y resistente al desgaste.
- Carecer de grietas, coqueras, planos de exfoliación y materia extraña que pueda disminuir su resistencia y duración.
- Tener color uniforme y carecer de manchas y eflorescencias.
- La superficie vitrificada será completamente plana, salvo cantos, romos o terminales.
- Se presentarán muestras a la Dirección de Obra con la suficiente antelación para su aprobación, cumpliendo lo dispuesto en la norma NTE-RPA.

### 3.2.23 Losas y aceras

#### 3.2.23.1 Condiciones generales

Los materiales a emplear serán de calidad en el mercado. Cumplirán lo especificado en el PG 3/75. La calidad de los materiales a emplear será de Clase 1ª. Resistirán al desgaste de color y serán de tamaño homogéneo. Se cumplirá lo especificado en la norma NTE-RSR. Podrán ser: baldosa hidráulica, losas de terrazo, adoquín, pizarra y celosía.

Se deberán presentar varias muestras de cada material a la Dirección de Obra para su elección.

### **3.2.24 Bordillos**

#### *3.2.24.1 Condiciones generales*

Cumplirán lo vigente en el Pliego PG 3/75.

Podrán ser de piedra o de hormigón prefabricado. En lo referente a bordillos de hormigón prefabricado, además deberán de ser de doble capa con unas dimensiones transversales mínimas de 25 x 15 cm.

### **3.2.25 Fundición**

La calidad de la fundición empleada para la fabricación de tubos, uniones, juntas, piezas y cualquier otro accesorio, cumplirán las condiciones prescritas en los apartados 2.3, 2.4 del Pliego General de Condiciones Facultativas para Abastecimiento de Agua.

### **3.2.26 Acero moldeado**

Será de grano fino, compacto, pasta exenta de poros y repuches, completamente homogénea, sin escorias ni otros defectos.

La carga mínima de rotura a tracción será de cuarenta (40) Kg por m<sup>2</sup>, siendo el alargamiento mínimo de rotura del dieciocho por ciento (18%).

La carga de trabajo a tracción, compresión y flexión será de mil (1000) Kg por cm<sup>2</sup> y a esfuerzo cortante será de ochocientos (800) Kg por cm<sup>2</sup>.

### **3.2.27 Tuberías**

#### *3.2.27.1 Condiciones generales*

Se definen como tuberías aquellos elementos de sección recta circular, que sirven para transportar diferentes fluidos bajo una determinada presión que denominaremos de servicio. Según los usos y diferentes fluidos podrán ser de los siguientes materiales: Hormigón, Fundición, Acero, P.V.C., Polietileno y Cobre.

La superficie interior de cualquier elemento será lisa, no presentando ningún defecto de regularidad en su superficie interna.

Los tubos y demás elementos de la conducción estarán bien acabados, con espesores uniformes y cuidadosamente trabajados, de manera que las paredes exteriores y especialmente interiores queden regulares y lisas.

Todas las piezas constitutivas de mecanismos (llaves, válvulas, juntas mecánicas, etc.), deberán, para un mismo diámetro nominal y presión normalizada, ser rigurosamente intercambiables.

Las conducciones y sus elementos deberán resistirse sin daños y ser estancos a todos los esfuerzos que estén llamados a soportar en servicio y durante las pruebas, no produciendo alteración alguna en las características físicas, químicas, bacteriológicas y organolépticas de las aguas, aún teniendo en cuenta el tiempo y los tratamientos físicoquímicos a que puedan estar sometidas.

Todos los elementos deberán permitir el correcto acoplamiento del sistema de juntas empleando para que sean estancas. Para ello, los extremos de cualquier elemento estarán perfectamente

acabados, sin defectos que repercutan en el ajuste y montaje de las juntas, evitando tener que forzarlas.

El enlace entre un tramo de tubería y una de estas piezas especiales, o entre dos de estas últimas, se hará siempre por bridas, salvo cuando se trate de equipos especiales de suministro en los cuales la conexión venga preparada para roscar. En este caso se dispondrá un manguito roscado de desmontaje que acople a un extremo de la tubería que deberá tener en el otro su correspondiente brida.

Cada tubería debe inspeccionarse antes de ser colocada, pues una vez situada no podrá ser extraída ni reemplazada.

### **3.2.28 Tuberías de fundición dúctil**

#### *3.2.28.1 Condiciones generales*

Las tuberías y accesorios de fundición dúctil procederán de fábrica con experiencia acreditada. Previamente a la puesta en obra de cualquier tubería el Contratista propondrá a la Dirección de Obra los siguientes aspectos:

- Fabricantes de tuberías.
- Descripción exhaustiva del sistema de fabricación para cada tubo.
- Sección tipo de cada diámetro, con indicación de las dimensiones y espesores.
- Características del revestimiento interior y exterior de la tubería.
- Experiencia en obras similares.
- Tipo de señalización del tubo.

La tubería deberá cumplir la Norma Internacional ISO 2531 en todos sus apartados:

- Espesor de los tubos
- Marcaje
- Elaboración de la fundición
- Calidad de los tubos
- Tolerancia de juntas
- Tolerancia de espesor, longitudes de fabricación y tolerancias de longitud
- Tolerancias de rectitud
- Tolerancias sobre masas
- Ensayos de tracción-probetas, métodos y resultados
- Ensayos de dureza Brinell
- Prueba hidráulica
- Prueba neumática bajo agua

La boca o enchufe de los tubos tendrá las dimensiones y formas que permita la utilización de la junta exprés completa (anillo de junta, contrabrida y bulones) y la junta automática flexible.

En las superficies de contacto con la junta, tanto en el asiento para ella como en el extremo liso, no se tolerará ninguno de los siguientes defectos:

a) Excentricidad del diámetro del asiento de junta.

- b) Ovalidad del diámetro del asiento de junta.
- c) Poros o huecos mayores de 2 mm de diámetro.
- d) Falta de material en el filete de la parte interior del asiento de junta.
- e) Poros de diámetro menor de 2 mm cuya separación entre ellos sea menor de 3 cm o que éstos estén en número mayor de tres.

### 3.2.28.2 Características constructivas

#### a) Características de la tubería

La tubería deberá reunir las siguientes características:

- Tubería de fundición dúctil (grafito esferoidal).
- Un revestimiento interior de cemento centrifugado rico en silico-aluminatos en conformidad con la Norma Internacional ISO 4179.
- Un revestimiento exterior con cinc metálico, en conformidad con la Norma Internacional ISO 8179.
- Una junta de enchufe flexible que asegure la estanqueidad completa bajo todas las condiciones de servicio. Se utilizará dos tipos de juntas, la automática flexible y la exprés.

#### b) Dimensiones

El espesor (e) y la tolerancia (T) normal de los tubos, serán calculados en función de su diámetro nominal, según las siguientes expresiones:

$$e = K (0,5 + 0,001 DN)$$

$$T = - (1,3 + 0,001 DN)$$

Donde:

e = espesor normal de la pared en mm

DN = diámetro nominal en mm

K = coeficiente que toma el valor 9 en este caso

T = Tolerancia en mm

La longitud útil de los tubos será de seis (6) metros, de modo que en las tolerancias tanto de longitud, como de rectitud de los tubos se estará a lo dispuesto en la Norma Internacional ISO 2531.

#### c) Cargas de cálculos y tensiones admisibles

Las tuberías deberán ser calculadas de acuerdo con el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Tuberías de Abastecimiento de Agua y en caso de tuberías para conducciones de saneamiento de acuerdo con el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Tuberías de saneamiento de Poblaciones.

En todos los casos la resistencia mínima a la tracción en el tubo de fundición dúctil será de 420 MPa y el alargamiento mínimo a la rotura será del 10%.

En el cálculo de los tubos se considerarán todas las solicitaciones que puedan tener lugar tanto en la fabricación como en el transporte, puesta en obra, en las pruebas y posterior funcionamiento en servicio.

#### d) Datos a suministrar por el Contratista

El Contratista facilitará los planos y datos necesarios con detalles completos de las características y dimensiones de fundición, recubrimiento interior de cemento centrifugado, recubrimiento exterior, juntas flexibles, piezas rectas, especiales y de conexión. Una vez aprobado se devolverá una copia al Contratista, no pudiendo ser fabricado ningún tubo antes de dicha aprobación.

Los datos a suministrar por el Contratista incluirán, entre otros, diámetro de las tuberías, presión del Proyecto, espesor de los tubos y secciones de fundición (por metro lineal del tubo), revestimiento exterior y revestimiento interior para cada porción de tubería cuya presión de Proyecto haya sido fijada por el Contratista.

El Contratista presentará también, para su aprobación antes de comenzar con la fabricación de la tubería, los cálculos realizados para la determinación de todas las características de la tubería.

#### e) Marcado

Todo los elementos de la tubería llevarán las siguientes marcas distintivas, realizadas por cualquier procedimiento que asegure su duración permanente:

- Marca de fábrica
- Diámetro interior en mm
- Presión del Proyecto en atmósferas
- Marca de identificación de orden, edad o serie que permita encontrar la fecha de fabricación y modalidad desde las pruebas de recepción y entrega.
- Marca de localización que permita identificar la situación de los tubos en el terreno, en relación con los planos y datos facilitados por el Contratista.

#### f) Pruebas en fábrica y control de fabricación

El suministro de los tubos, piezas especiales y demás elementos de la tubería será controlado por la Dirección de Obra durante el período de su fabricación, por lo que se nombrará un agente delegado que podrá asistir durante este período a las pruebas preceptivas a que deben ser sometidos dichos elementos de acuerdo con sus características normalizadas, comprobándose también dimensiones y pesos.

Independientemente de dichas pruebas la Dirección de Obra se reserva el derecho a realizar en fábrica, por sí o a través de sus representantes, cuantas verificaciones de fabricación y ensayos de materiales estime precisas para el control perfecto de las diversas etapas de fabricación, según las prescripciones de este Pliego.

El Contratista avisará a la Dirección de Obra, con quince días de antelación como mínimo, del comienzo de la fabricación del suministro y de la fecha en que se propone efectuar las pruebas. Del resultado de los ensayos se levantará un Acta firmada por el representante de la Dirección de Obra y Contratista. El representante de la Dirección de Obra, en caso de no asistir a las pruebas obligatorias en fábrica, podrá exigir al Contratista certificado de garantía de que se efectuaron, en forma satisfactoria dichos ensayos.

Serán obligatorias las siguientes verificaciones y pruebas:

#### 1. A la salida del horno de tratamiento:

- Control de la toma de anillos de muestra y su contrastado
- Control del estado de la superficie y aspecto general del tubo, rectitud, no ovalidad, etc.
- Pruebas depresión:
- Verificación constante de los tiempos, presiones y resultados de las pruebas de resistencia y estanqueidad.



- Al salir a la mesilla del fin de proceso:
  - Verificación del enchufe, superficies de junta, colas de tubo e interior de los mismos.
  - Nueva inspección del espesor de la superficie.
  - Una verificación del espesor y diámetro exterior máximo en uno de cada cinco tubos.
  - Referenciado de cada tubo aceptado, con la referencia tubo y orden pintados sobre el frente del enchufe.
  - Marcado con contraseñado imborrable de los rechazados.
- Control mecánico y análisis metalográfico

Del último tubo y de la contrabrida de cada lote de 50 fabricados se extraerá un anillo para la obtención de probetas de tracción.

Las probetas para ensayos mecánicos tendrán una parte cilíndrica, cuyo diámetro será de 3,56 mm y la longitud de 17,8 mm, sacada de la generatriz del tubo. De dicha probeta se comprobará la resistencia a tracción, alargamiento, límite elástico, dureza y análisis metalográfico. De no cumplir los valores indicados en la Norma Internacional ISO 2531 se extraerán otras dos probetas del mismo anillo. Si alguna de estas dos probetas no cumpliera con los valores indicados quedará rechazado el lote de 50 tubos.

- Control dimensional

Se realizará un control de dimensiones sobre cada tubo y contrabridas, de modo que las máximas tolerancias admisibles serán las señaladas al respecto en la Norma Internacional ISO 2531.

- Inspección visual

Se comprobará sobre cada tubo y contrabridas la ausencia de poros, huecos u otras imperfecciones que dificulten el uso para el que ha sido solicitado, especialmente en el enchufe, una vez realizado el mecanizado del asiento para la junta, así como en el extremo liso después del esmerilado del mismo. Se rechazará el tubo que tenga alguno de los defectos señalados en el apartado de Características Técnicas.

- Prueba hidráulica y neumática

Todos los tubos deberán soportar, sin fugas ni roturas, una prueba hidráulica y neumática, según lo señalado en Características Técnicas por el Contratista.

- En el laboratorio
  - Control de la preparación de probetas y verificación del contrastado. Control dimensional de las mismas.
  - Pruebas de rotura, límite elástico, alargamiento y dureza.
  - Contraste de los resultados de los análisis metalográficos. Estos se efectúan intercalados en el control de la fabricación para evitar que se den buenos tubos con estructuras matrices y nodulización no aceptable, aunque superen el resto de pruebas y controles.
  - Comprobación esporádica de los análisis químicos de colada, C, Si, S, Mn.
- En el proceso de pintado

- Comprobación del referenciado de los tubos del lado de carga de la máquina antes del pintado.
- Comprobación del acabado de pintura.
- Pintado del anagrama de inspección
- En el taller de pruebas

Una vez comenzada la producción de los tubos se ensayará hidrostáticamente, a una presión de 2 veces la presión de Proyecto, una unidad de cada producción semanal y como mínimo uno de cada lote de cien tubos. La elección de estos tubos para ensayos será realizada por la Dirección de Obra manteniéndose la presión de prueba tres minutos como mínimo.

Si el tubo mostrara fisuración y una pérdida de agua será rechazado, y todos los tubos producidos durante esta semana o en ese lote serán probados hidrostáticamente. Todos los tubos que hayan sufrido la prueba hidrostática serán marcados con la marca de ensayo del Contratista o fabricante.

Serán seleccionados dos tubos de cada clase, escogidos dentro del primer 20 por ciento de la producción y del último 20 por ciento respectivamente, para ser probados hidrostáticamente hasta su rotura, que deberá ser como mínimo de 3,5 veces la presión de Proyecto. Dichos tubos serán sometidos a una presión creciente continua, con incrementos máximos de 0,2 MPa por segundo, hasta llegar a la rotura. Se tomará nota de las presiones causantes del agrietamiento inicial de la primera grieta de 0,25 mm y de la rotura. Se entiende por, "agrietamiento inicial" el momento en que aparezca en la superficie de fundición la primera grieta observable de 0,025 mm de anchura y 300 mm de longitud. Se entiende por rotura, la pérdida de agua. En caso de pérdida de agua, a presiones inferiores a 3,5 veces de presión de Proyecto, se efectuarán ensayos a rotura sobre otros diez tubos de la misma clase que el defectuoso. Si estos ensayos no fueran cien por cien satisfactorios se considerará que la producción total de los tubos de esta clase es rechazable, tomando la Dirección de Obra las medidas que considere más oportunas.

- Generalidades sobre los materiales

Todos los elementos que entran en la composición de los suministros y obras procederán de talleres y/o fábricas notoriamente conocidos, aceptados por la Dirección de Obra.

- Generalidades sobre la fabricación de tubos

Los tubos deberán fabricarse en instalaciones especialmente preparadas, con los procedimientos que se estimen más convenientes por el Contratista. Sin embargo, deberá informarse a la Dirección de Obra sobre utillaje y procedimientos a emplear, así como de las principales modificaciones que se pretenden introducir en el curso de los trabajos.

La Dirección de Obra podrá rechazar el procedimiento de fabricación que a su juicio no sea adecuado para cumplir las condiciones que se exigen a los tubos dentro de las tolerancias que se fijen, si bien la aceptación del procedimiento no exime de responsabilidad al Contratista en los resultados de los tubos fabricados.

Los tubos se fabricarán por centrifugación, por vertido en moldes verticales y vibración, por combinación de ambos métodos, o por cualquier otro adecuado que sea aceptable a juicio de la Dirección de Obra.

Cuando la fundición de los tubos se vierta en moldes verticales u horizontales deben efectuarse el vertido en forma relativamente continua, para evitar interrupciones largas o frecuentes.

Cuando se use el método de centrifugación debe colocarse la suficiente cantidad de colada en los moldes durante la operación de carga, de forma que asegure en la tubería el espesor de pared previsto y con un mínimo de variaciones en el espesor y en los diámetros en toda la

longitud de la tubería, si bien las variaciones no excederán de las tolerancias permitidas. La duración y velocidad de la centrifugación debe ser la suficiente para permitir una completa distribución de la colada y producir una superficie interior lisa y compacta. Se dispondrán elementos de control suficientes para poder comprobar ambos factores.

- Tolerancias

El diámetro interior no se apartará en ninguna sección en más del 0,75%. El promedio de los diámetros tomados en las cinco secciones transversales resultantes de dividir un tubo en cuatro partes iguales no debe ser inferior al diámetro del tubo.

En el espesor de la pared de los tubos no se admitirán, en ningún punto, variaciones superiores al 5% respecto del espesor nominal. El promedio de los espesores mínimos de las cinco secciones resultantes de dividir un tubo en cuatro partes iguales no debe ser inferior al espesor definido como teórico.

Las juntas deben ser construidas de tal forma que el máximo resalto interior, en cualquier punto, sea mayor de 3,5 mm.

La longitud máxima de los tubos será aquella que permita un fácil transporte y montaje de las tuberías y que permita la alineación y perfil dado en los planos. La longitud de los tubos será uniforme, no admitiéndose variaciones superiores al 5% sobre la longitud nominal.

### 3.2.28.3 Control de recepción

El control de recepción se efectuará en fábrica, por lo que el fabricante facilitará los materiales y medios necesarios para ello. El personal inspector de la Dirección de Obra será avisado con el tiempo suficiente para presenciar los ensayos durante el proceso de fabricación. Comprobará la realización de los mismos, el proceso de fabricación y podrán efectuar, adicionalmente, aquellas pruebas que consideren imprescindibles para garantizar la calidad del producto.

Para la tubería y las contrabridas la recepción se efectuará según la Norma Internacional ISO 2531, en las proporciones indicadas según el caso.

Para los tornillos se efectuará un control dimensional y prueba en fábrica de 315 unidades sobre lote de 25.000 o menos, aceptándose el lote si la rotura se produce en un máximo de 5, rechazándose si supera dicha cantidad.

De no poder asistir al proceso de fabricación, por causas ajenas al fabricante, el personal inspector realizará posteriormente los siguientes muestreos y ensayos, que deben cumplir la Norma Internacional ISO 2531 con la misma exigencia que los controles de proceso de fabricación, siendo rechazado el lote si alguna de las piezas ensayadas no cumple las características técnicas solicitadas:

- a) Control mecánico y análisis metalográfico

Sobre 2 de las piezas fabricadas por cada lote de 100

- b) Control dimensional e inspección visual

Sobre 10 de las piezas fabricadas por cada lote de 100

- c) Prueba hidráulica y neumática

Sobre 5 de las piezas fabricadas por cada lote de 100

De no poder asistir al proceso de fabricación por causas imputables al Contratista o por ser material en stock, el personal inspector realizará los siguientes muestreos y ensayos de acuerdo con las exigencias de la norma citada y los controles de fabricación, siendo rechazado el lote si alguna de las piezas ensayadas no cumple las características técnicas solicitadas:

1. Control mecánico y análisis metalográfico

Sobre 5 de las piezas fabricadas por cada lote de 100

9. Control dimensional e inspección visual

Sobre 20 de las piezas fabricadas por cada lote de 100

10. Prueba hidráulica y neumática

Sobre 20 de las piezas fabricadas por cada lote de 100

#### 3.2.28.4 Certificados de fabricación y calidad

El Contratista entregará, con cada partida de material suministrado, una fotocopia de los correspondientes certificados de fabricación y calidad del material, en el que constarán los resultados de los ensayos realizados en el proceso de fabricación, (metalográficos, mecánicos, dureza hidráulica, neumática, etc.), para la tubería y accesorios de fundición, especificando que cumplen la Norma Internacional ISO 2531. Asimismo, el Contratista se responsabilizará de la calidad de los elastómeros y acompañará certificado de fabricación en el que consten los resultados de los ensayos comparativamente con las condiciones que exigen las Normas UNE.

#### 3.2.28.5 Piezas especiales

Se entiende por piezas especiales todos aquellos elementos de la conducción distintos de los tubos rectos: curvas, té, bifurcaciones, etc.

Los requisitos que deben satisfacer tales piezas son análogos a los exigidos a los tubos sobre los que las piezas deben ser montadas, en especial en los que se refiere al tipo de juntas, etc.

Con carácter general, salvo autorización expresa de la Dirección de Obra, quedan terminantemente prohibidas las alineaciones curvas mediante el empleo de tubos rectos, debiendo utilizarse para las mismas las correspondientes piezas especiales.

#### 3.2.28.6 Juntas para tuberías

El Contratista, antes de aportar la tubería, indicará como mínimo:

- Fabricante de la junta
- Tipo de junta, características geométricas y físico-químicas
- Experiencia en obras similares

El diseño de las juntas, sus dimensiones y las tolerancias de las mismas, será fijado a propuesta del Contratista y debe ser sometido de modo imperativo a la aprobación de la Dirección de Obra.

Se admitirá cualquier tipo de junta autocentrante (junta automática flexible o exprés) que permita un sencillo montaje y desmontaje, y que responda a los requisitos exigidos de impermeabilidad e inalterabilidad en el tiempo, asegurando la continuidad entre los diversos elementos de la tubería sin transmitir esfuerzos perjudiciales a los elementos contiguos.

La terminación en fábrica de la superficie de los tubos o manguitos, en la cual deban colocarse los anillos de goma, deberá ser perfectamente lisa, de forma que resulten libres de asperezas o excentricidades que puedan impedir a la junta la realización de la misión encomendada.

La parte metálica de las juntas debe resultar completamente protegida contra los ataques exteriores, corrientes eléctricas, descargas, etc., exactamente igual que lo sean los tubos contiguos.

La junta debe ser, en cualquier caso, ejecutada de forma que cuando los tubos se extiendan en zanjas, la tubería constituya una conducción continua, impermeable al agua, con superficie interior lisa y uniforme, permitiendo ligeros movimientos de los tubos debidos a contracciones, asentamientos, etc. La goma u otro material impermeabilizante aceptado por la Dirección de Obra debe ser el único elemento de la junta encargado de la impermeabilidad, de modo que, en las pruebas que se efectúen, este elemento debe resistir perfectamente la presión hidráulica interior, sin la colocación de los manguitos de hormigón o metálicos que sirven para dar rigidez a la tubería.

### **3.2.28.6.1 Goma para juntas**

La goma para las juntas deberá ser homogénea, absolutamente exenta de trozos de goma recuperada y tener una densidad no inferior a 950 Kg/m<sup>3</sup>, ni superior a 1.100 Kg/m<sup>3</sup>.

El contenido de goma en bruto de calidad elegida deberá ser superior al 75% en volumen. Deberá estar totalmente exenta de cobre, antimonio, mercurio, manganeso, plomo y óxidos metálicos, excepto el óxido de cinc. Tampoco contendrá extractos acetánicos en calidad superior al 3,5%. El azufre libre y combinado no superará al 2%. Las cenizas serán inferiores al 10% en peso, las escorias estarán compuestas exclusivamente de óxido de cinc y negro de humo de la mejor calidad y estarán exentas de sílice, magnesio y aluminio.

El extracto clorofórmico no deberá ser superior al 2% y el extracto en potasa alcohólica y la carga no deberán sobrepasar el 25%.

Aparte de los antienviejecedores, las cargas deberán estar compuestas de óxido de cinc puro y de negro de humo puro, siendo tolerado de un modo impalpable el carbonato cálcico.

Las piezas de goma deberán tratarse con antienviejecedores cuya composición no permita que se enmohezca su superficie o se alteren sus características físicas o químicas después de una permanencia durante cuatro meses en el almacén en condiciones normales de conservación.

Para las conducciones de agua potable las sustancias que pudieran alterar las propiedades organolépticas del agua no serán admitidas en la composición de la goma.

Características y pruebas tecnológicas de las gomas para juntas:

- Para cada lote de 50 juntas se hará un ensayo completo de:
  - La prueba de dureza se efectuará con durómetro Shore, a la temperatura 20°C± y con arreglo a normas aprobadas y deberá dar dureza de 50 ± 3% m según UNE 53.130.
  - El alargamiento a la rotura no será inferior al 425% efectuado con arreglo a las normas aprobadas, según UNE 53.510.
  - La carga de rotura referida a la sección inicial no será superior a 15 MPa, según UNE 53.510.
  - A efectos de deformación permanente, una o parte de ella, será sometida entre dos moldes rígidos veinticuatro horas a 20°C y comprimida hasta alcanzar el 50% de la dimensión original. Sacada del molde deberá en diez minutos alcanzar la dimensión primitiva, con una tolerancia del 10% y en una hora con el 5%.

- Para apreciar la resistencia al calor y al envejecimiento la prueba de deformación permanente se repetirá cinco veces, manteniendo la junta comprimida veinticuatro horas en la estufa a 70°C en ambiente seco. La deformación residual, medida al sacar la junta del molde, deberá ser menor del 15% de la dimensión original y deberá alcanzar en una hora la dimensión primitiva con el 10% de tolerancia.

Efectuadas las pruebas de dureza, alargamiento y carga, la rotura sobre juntas sometidas setenta y dos horas a 78° C en estufa con ambiente seco y después de veinticuatro horas en ambiente normal, se obtendrán los mismos resultados sobre las juntas indicadas en los aparatos anteriores con tolerancia inferior al 10%.

### **3.2.28.6.2 Condiciones de almacenamiento**

#### a) Temperatura

La temperatura de almacenamiento deberá ser inferior a 25°C, preferentemente inferior a 15°C. Los focos de calor de los almacenes deberán ajustarse de manera que la temperatura del artículo almacenado no sea superior a 25. Los efectos de las bajas temperaturas no son totalmente nocivos para los artículos elastoméricos, pero éstos pueden hacerse más rígidos si están almacenados a bajas temperaturas y por ello se tendrá cuidado de no distorsionarlos durante su manejo a dichas temperaturas, para emplearlos inmediatamente, su temperatura deberá elevarse aproximadamente a 30°C antes de ponerlos en servicio.

#### e) Humedad

Se deberá evitar la humedad, siendo las condiciones de almacenamiento tales que no se produzcan condensación.

#### f) Luz

Los elastómeros deberán protegerse de la luz, en especial de la radiación solar directa y de las radiaciones artificiales con un elevado porcentaje de los ultravioletas. Si los artículos no están envasados en contenedores opacos se recomienda recubrir todas las ventanas del almacén con un revestimiento o pantalla roja u opaca.

#### g) Deformación

Siempre que sea posible deberán almacenarse los elastómeros libres de esfuerzos de tracción, compresión o de cualquier otro tipo. Si es imposible evitar la deformación que, en cualquier caso, deberá reducirse al mínimo, ya que puede producir un deterioro y una deformación permanente.

Cuando se envasen los artículos libres de esfuerzo deberán almacenarse en su envase original. Cuando se suministre el material en rollos deberá cortarse, si es posible, la cinta de retención de forma que se liberen los esfuerzos.

#### h) Contactos con líquidos, Semisólidos o sus vapores

Los elastómeros no deben estar en ningún momento de su almacenamiento en contacto con materiales líquidos o semisólidos, especialmente con disolventes, compuestos volátiles, aceites y grasas, a menos que sean envasados de esta manera por el fabricante.

#### i) Contacto con metales

Se evitará almacenarlos en contacto con el cobre y manganeso y se los protegerá bien, envolviéndolos o bien interponiendo una capa de papel o polietileno.

- No deben emplearse las películas plastificadas como envoltura.
- Contacto con materiales pulverulentos.

La mayoría de los materiales pulverulentos son de talco, creta y mica. Ningún material pulverulento debe tener constituyentes que tengan un efecto nocivo sobre los elastómeros.

j) Contacto con otros elastómeros

Debe evitarse poner en contacto elastómeros de composición diversa. Esta es especialmente aplicable a los elastómeros de colores diferentes.

k) Elastómeros unidos a metales

El metal no deberá entrar en contacto con otro elastómero diferente al que está unido y cualquier protección que sobre el mismo se realice deberá ser tal que no afecte nocivamente al elastómero ni al elemento de unión.

l) Contenedores y material envoltorio

El material de los contenedores, así como el empleado para envolver o cubrir los elastómeros, deberá de estar libre de sustancias nocivas para los mismos, por ejemplo, naftenatos de cobre y creosota.

m) Limpieza

Se deberá prestar mucha atención a la limpieza de los elastómeros. La limpieza con agua y jabón es la más inofensiva. No deben emplearse abrasivos, objetos afilados y disolventes del tipo del tricloroetileno, tetracloruro de carbono e hidrocarburos.

- Los artículos que se hayan limpiado deberán secarse a temperatura ambiente.

### 3.2.29 Tuberías de hormigón armado con camisa de chapa

#### 3.2.29.1 Condiciones generales

Las tuberías de hormigón armado con camisa de chapa empleadas en la obra procederán de fábrica con experiencia acreditada. Previamente a la puesta en obra de cualquier tubería el Contratista propondrá a la Dirección de Obra el fabricante de la tubería, siendo necesario presentar los siguientes requisitos:

- Sección tipo de cada diámetro de tubería con indicación de las dimensiones y espesores.
- Descripción exhaustiva del proceso de fabricación de cada tubo.
- Tipo de señalización de cada tubo.
- Longitud de tubería.
- Tipo de junta a emplear.
- Experiencia en obras similares.

Las tuberías de hormigón armado con camisa de chapa, así como sus piezas especiales, se ajustarán a lo indicado en el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Tuberías de Abastecimiento de Agua y el Pliego General de Condiciones Facultativas para la Fabricación, Transporte y Montaje de las Tuberías de Hormigón de la Asociación Técnica de Derivados del Cemento.

En el cálculo de los tubos se considerarán todas las solicitudes que puedan tener lugar en la fabricación como en el transporte, puesta en obra y en las pruebas y posterior funcionamiento en servicio.

Las características de los materiales serán, al menos, las siguientes:

- Resistencia mínima de Proyecto en el hormigón medida en probetas cilíndricas a los 28 días: 42,5 MPa.
- Resistencia mínima a los siete días, medida en probetas cilíndricas 2/3 de la resistencia de proyecto.
- Tensión del acero a la presión de servicio: inferior a 87,5 MPa. Espesor mínimo de la camisa de acero: 1,5 mm.

### 3.2.29.2 Pruebas

Se harán las siguientes comprobaciones en fábrica:

- Examen visual del aspecto general de los tubos de modo que el interior de los tubos presente una superficie regular y lisa sin protuberancias ni desconchones.
- Comprobación de dimensiones, espesores, (los espesores efectivos no serán inferiores a diez (10) centímetros) y rectitud de los tubos.
- Prueba hidrostática a todos los tubos a la presión normalizada.
- Ensayo a presión hidrostática de la camisa se realizará de tal forma que la presión mínima del ensayo debe ser 140 MPa pero inferior a 175 MPa si el ensayo es realizado en posición horizontal. En el caso de que se realice el ensayo en posición vertical, la tensión en el extremo más bajo será de 175 MPa.
- Prueba en banco de tres aristas para verificación de su resistencia a cargas externas.

Será preceptiva la realización de las pruebas de presión interior y estanqueidad, para cuya ejecución tendrá en cuenta lo previsto en el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Tuberías de Abastecimiento de Agua.

### 3.2.29.3 Tolerancias

Se tendrá en cuenta lo dispuesto en el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Tuberías de Abastecimiento de Agua.

## 3.2.30 Tuberías de P.V.C.

### 3.2.30.1 Condiciones generales

#### 3.2.30.1.1 Definición

Se entiende por tuberías de P.V.C., las compuestas por policloruro de vinilo técnicamente puro en el cual los colorantes, estabilizadores y materiales auxiliares den un producto final aceptable, según el Código Alimentario Español.

#### 3.2.30.1.2 Material

Se considera policloruro de vinilo técnicamente puro aquél que no tenga plastificantes ni una proporción superior al uno por ciento (1%) de ingredientes masarios para su propia fabricación. El producto final, en tubería, está constituido por policloruro de vinilo técnicamente puro en una proporción mínima del noventa y seis por ciento (96%).

Las características físicas del material de policloruro de vinilo en tuberías serán las siguientes:



- Peso específico de uno con treinta y siete a uno cuarenta y dos (1,37 a 1,42) Kg/dm<sup>3</sup> (UNE 53.020).
- Coeficiente de dilatación lineal de sesenta a ochenta (60 a 80) millonésimas por grado C.
- Temperatura de reblandecimiento no menor de ochenta grados centígrados.
- (80°C), siendo la carga de ensayo de uno (1) kilogramo (UNE 53.118).
- Módulo de elasticidad a veinte grados centígrados (20°C)>(28.000) Kg/cm<sup>2</sup>.
- Valor mínimo de la tensión máxima (tr) del material a tracción quinientos (500) kilogramos por centímetro cuadrado, realizando el ensayo a veinte más menos un grado centígrado (20 ± 1º C) y una velocidad de separación de mordazas de seis milímetros por minuto (6 mm/min) con probeta mecanizada. El alargamiento de rotura deberá ser, como mínimo, el ochenta por ciento (80%) (UNE 53.112).
- Absorción máxima de agua cuatro miligramos por centímetro cuadrado (4 mg/cm<sup>2</sup>) (UNE 53.112).
- Opacidad tal que no pase más de dos décimas por ciento (0,2%) de la luz incidente (UNE 53.039).

### **3.2.30.1.3 Consideraciones generales**

Las tuberías empleadas en la obra procederán de fábrica con experiencia acreditada. Previamente a la puesta en obra de cualquier tubería, el Contratista propondrá a la Dirección de Obra el nombre del fabricante de la tubería, siendo necesario presentar los siguientes requisitos:

- Sección tipo de cada diámetro de tubería con indicación de las dimensiones y espesores.
- Longitud de tubería.
- Tipo de junta a emplear.
- Experiencia en obras similares.

Acompañado todo ello de los cálculos hidráulicos y mecánicos justificativos de la solución que propone.

El Contratista calculará la tubería a emplear según el diseño basado en la teoría de Marston recogido en el libro P.V.C. Pipe Design and Installation (AWWA Manuel M-23). Para ello se supondrá que la zanja se rellenará de grava hasta alcanzar la generatriz superior del tubo.

Para la aprobación de la tubería se realizarán los siguientes ensayos previos:

- Prueba de aplastamiento de probeta de dos tuberías de 200 mm de longitud.
- Prueba de rotura a presión interior de dos tuberías, debiendo romper a una presión superior a 0,2 MPa.

Estos ensayos se realizarán bajo la presencia de la Dirección de Obra o persona delegada, siendo a cuenta del Contratista todos los gastos que los mismos conlleven.

Los tubos se clasificarán por su diámetro exterior (diámetro nominal) y la presión máxima de trabajo (Pt) definida en kilogramos por centímetro cuadrado. Dicha presión de trabajo se entiende para cincuenta años (50) de vida útil de la obra y veinte grados centígrados (20° C) de temperatura de uso del agua. Cuando dichos factores se modifiquen se definirán, explícitamente, el período útil y la temperatura de uso. No se recomienda el uso de tubería de P.V.C. de 4 Kg/cm<sup>2</sup> de presión de trabajo.

Las tuberías de PVC serán suministradas en longitudes no inferiores a 5 m cuando el diámetro sea igual o inferior a 50 mm y de 6 m cuando el diámetro sea superior a 50 mm.

En estas tuberías de PVC la superficie interna debe ser lo más regular posible. El material de los tubos estará exento de grietas, granulación, burbujas o faltas de homogeneidad de cualquier tipo. No se permitirá el uso de estas tuberías en intemperie.

Las condiciones de funcionamiento de las juntas y uniones deberán ser justificadas con los ensayos realizados en un laboratorio oficial y no serán inferiores a las correspondientes al propio tubo.

Siempre que sea posible en impulsiones de reactivos, se tratará de sustituir los codos a 90° por codos a 45°.

### 3.2.30.2 Espesores

El espesor de la pared de los tubos será el indicado en la tabla, en función de la presión máxima de trabajo y del diámetro exterior.

DIÁMETRO EXTERIOR (mm)	MÁXIMO DIÁMETRO (mm)	PRESIÓN MÁXIMA DE TRABAJO			
		6 Kg/cm <sup>2</sup>		16 Kg/cm <sup>2</sup>	
		E	X	E	X
20	20,20			2,3	0,40
32	32,20	2,4	0,45	3,6	0,50
50	50,20	3,6	0,55	5,6	0,75
75	75,25	5,3	0,75	5,6	0,90
110	110,30			8,2	1,00

E= Espesor en milímetros

X= Tolerancia en más en milímetros. No se admitirán tolerancias en menos, ni en el diámetro exterior ni en los espesores.

### 3.2.30.3 Ensayos

Por cada 100 tubos o fracción se realizarán los siguientes ensayos:

- Tres controles dimensionales de la tubería
- Un ensayo de aplastamiento en probeta de 200 mm

Si alguno de estos dos ensayos no es cumplido satisfactoriamente se rechazará el lote.

Todos estos ensayos serán realizados en presencia de la Dirección de Obra o persona en quien delegue. Los ensayos iniciales de comprobación del lote serán abonados dentro de la partida de Control de Calidad. Los ensayos originados por fallos serán de cuenta del Contratista.

### 3.2.30.4 Juntas en uniones de tubería de PVC

Para estas juntas será válido lo especificado en este Pliego para las tuberías de fundición.

### 3.2.30.5 Tubería PVC corrugado. Red de saneamiento.

Las tuberías serán de color teja corrugadas de doble pared, lisa interior y corrugada exterior, con junta por copa y anillo elástico con una Rigidez Circunferencial Específica (SN) de 8 kN/m<sup>2</sup> mínima. Cumplirán lo dispuesto en la norma de producto correspondiente a las tuberías de PVC corrugado UNE-EN 13.476. La rigidez circunferencial específica deberá ensayarse mediante la norma UNE EN ISO 9969.

El fabricante deberá poseer sello de calidad según la norma UNE-EN ISO 9002 y los tubos dispondrán del sella AENOR de conformidad de producto. Así mismo el centro de fabricación deberá poseer los certificados de Gestión de la Calidad y de Gestión Medioambiental, de acuerdo con la norma UNE-EN ISO 9001 y 14001 respectivamente.

Las uniones serán por junta elástica no debiendo presentar éstas fugas con presión de 1 kg/cm<sup>2</sup> mantenida durante 30 minutos en las condiciones descritas en la norma UNE 53.114 y UNE-EN 1610.

La unión de los tubos se realizará mediante embocadura, de forma que cada tubo tenga un extremo igual al resto del cuerpo del tubo (extremo macho o cabo), y el otro extremo esté conformado para permitir la embocadura (extremo hembra o copa). Dicha embocadura debe ser de tipo integrada, de forma que se conforme directamente en un tubo sin copa recién fabricado. Se mantendrá así la misma forma corrugada que en el resto del tubo.

### 3.2.30.6 Otros tipos de tuberías de PVC

Otros tipos de tuberías de PVC atendiendo a los siguientes usos:

- Presión (Impulsiones, riegos, distribuciones urbanas).
- Sanitarios y ventilación.
- Drenaje.
- Canalizaciones.

#### 3.2.30.6.1 Presión

Las tuberías de PVC de presión pueden utilizarse para distintos y diversos fines como:

- Distribuciones de aguas potables (UNE 53.112-90)
- Riegos

La instalación es idéntica a la descrita para las tuberías de PVC de saneamiento (apartado 1.2.2.42.5.1. de este Pliego). Una vez realizado el asentamiento de la tubería, se realizarán los anclajes de la tubería en todos los cambios de dirección, reducciones y demás puntos en los que sea necesario.

Las pruebas a realizar serán las especificadas en el apartado 1.3.15.1.3. de este Pliego de Prescripciones.

#### 3.2.30.6.2 Sanitarias

Las tuberías de PVC sanitarias deberán cumplir lo especificado en la norma UNE-53.114.

### **3.2.30.6.3 Tuberías de drenaje**

Los tubos a emplear en drenajes de tipo superficial será la misma que la empleada en canalizaciones de saneamiento, apartado 1.2.2.42.5.1. del presente Pliego de Prescripciones.

Los tubos a emplear en drenes subterráneos serán de PVC circular y cumplirán, tanto el tubo como el material filtrante, lo establecido en el artículo 420 del Pliego General PG-4/88.

### **3.2.30.6.4 Canalizaciones eléctricas**

Serán conducciones corrugadas. Los tubos no se colocarán unos encima de otros en la zanja. El fondo de la misma será plano y estará exento de obstáculos como piedras, etc.

El relleno de la zanja se hará con 15 cm por encima del tubo, con arena o relleno fino.

## **3.2.31 Tuberías de hormigón en masa o armado**

### *3.2.31.1 Condiciones generales*

En lo referente a las prescripciones de las tuberías de hormigón en masa o armado se cumplirá lo establecido en las "Prescripciones Técnicas para Tuberías de Saneamiento de Hormigón en Masa o Armado" de la Dirección Técnica de la Confederación Hidrográfica del Tinto, Odiel y Piedras o similares.

## **3.2.32 Tuberías de polietileno**

### *3.2.32.1 Condiciones generales*

Cumplirá lo indicado en el Pliego de Prescripciones Técnicas para tuberías de Abastecimiento de Agua y en el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Tuberías de Saneamiento a Poblaciones.

Las tuberías de polietileno utilizadas serán fabricadas a partir de polietileno de alta densidad (PE-32) (PE-50-A) y cumplirá lo establecido en las normas UNE-53.131 y UNE-53.133.

Además, cumplirá las siguientes condiciones:

- Densidad sin pigmentar > 0,940 g/ml
- Dureza Shore > 60
- Resistencia a la flexión > 30 MPa
- Tensión de desgrase > 325 mm<sup>3</sup>
- Todas las tuberías y accesorios soportarán como mínimo una presión nominal de 6 atmósferas.

Será PE-MRS 100 (azul) cuando su uso así lo aconseje. No se admitirá su suministro en rollos cuando su instalación vaya a ser en soporte.

Las uniones serán por soldadura a tope o electrofusión.

La distancia entre apoyos, cuando ésta vaya aérea, será la que indique el fabricante o en su defecto la marcada por la norma UNE 53.394.

### 3.2.33 Válvulas de compuerta

Los cuerpos de las válvulas serán de fundición de primera calidad o de acero moldeado y serán todos probados en fábrica a una presión mínima de cuatro veces la presión de servicio.

Las válvulas estarán construidas de modo que las piezas móviles tengan frotamiento de bronce sobre bronce, debiendo estar perfectamente ajustadas todas las piezas.

Todo el material de fundición de las válvulas estará pintado.

Los modelos que se propongan deberán ser sometidos a la aprobación del Ingeniero Director de las obras.

Las piezas de goma deberán tratarse con antienviejecedores cuya composición no permitirá que se enmohezca su superficie o se alteren sus características físicas o químicas después de una permanencia durante 4 meses en el almacén en condiciones normales de conservación.

Para las conducciones de agua potable, las sustancias que pudieran alterar las propiedades organolépticas del agua no serán admitidas en la composición de la goma.

### 3.2.34 Válvulas de mariposa

Los cuerpos de las válvulas de mariposa serán de acero o fundición y deberán ser probadas a la presión mínima de cuatro veces la presión de servicio.

La mariposa será de acero fundido o fundición en calidades de completa garantía, debiendo hacer el cierre sobre elementos de goma u otro material inalterable y resistente a la erosión y corrosión.

Los modelos que se propongan deberán ser sometidos a la aprobación del Ingeniero Director, con indicación expresa de que todas las partes interiores que han de estar en contacto con el agua estén construidas con materiales inoxidables.

Deberán probarse para presiones dobles de la presión de servicio actuando con las dos caras alternativamente, sin dar paso a ninguna cantidad de agua en absoluto, y sin que se observe ninguna normalidad.

El contenido de goma en bruto de calidad elegida (Smocked tipo RMA IX) no deberá ser inferior al 50% en su volumen, aún cuando preferiblemente deberá alcanzar un porcentaje superior.

Deberá estar totalmente exenta de cobre, antimonio, mercurio, manganeso, plomo y óxidos metálicos, excepto el óxido de cinc, tampoco contendrá extractos acetónicos en cantidad superior al 3,5%.

El azufre libre y combinado no superará el dos por ciento (2%). Las cenizas serán inferiores al 10% en peso. Las escorias estarán compuestas exclusivamente de óxido de cinc y negro de humo de la mejor calidad, están exentas de silicio, magnesio y aluminio.

El extracto clorofórmico no deberá ser superior al dos por ciento (2%) y el extracto en potasa alcohólica y la carga deberán estar contenidos en el porcentaje que resulte por diferencia.

Aparte de los antienviejecedores, las cargas deberán estar compuestas de óxido de cinc puro, de negro de humo puro, también siendo tolerado de un modo impalpable el carbonato cálcico.

Deberán probarse en fábrica a presiones hasta dos veces la presión de servicio, actuando por las dos caras alternativamente, exigiéndose una estanqueidad completa durante la prueba y no debiéndose observar anomalía ni deformación de ninguna clase.

### **3.2.35 Firmes**

#### **3.2.35.1 Áridos**

El árido grueso, el árido fino y el filler cumplirán las condiciones definidas en el artículo 542 para "Mezclas bituminosas en caliente" del PG-3.

El árido tendrá un valor mínimo del coeficiente de pulido acelerado de 0,40, que se determinará de acuerdo con las Normas NLT 174/72 y NLT 175/73.

El árido fino provendrá únicamente de machaqueo.

#### **3.2.35.2 Zahorra natural**

##### **3.2.35.2.1 Condiciones generales**

Las zahorras naturales cumplirán lo especificado en el Artículo 500 del PG 3/75 como subbases granulares. También se podrá utilizar como zahorra natural la escoria granulada procedente del enfriamiento brusco y controlado de la escoria de horno alto a la salida del mismo. Las escorias granulares cumplirán lo indicado en el Artículo 515 del PG 3/75.

La Dirección de Obra aprobará con antelación la procedencia de la escoria granulada, proscribiéndose el empleo de escorias que procedan de acopios siderúrgicos.

##### **3.2.35.2.2 Ensayos**

Las características de los materiales se comprobarán antes de su utilización mediante la ejecución de los ensayos cuya frecuencia y tipo se señalan a continuación:

Por cada cinco mil metros cúbicos (5.000 m<sup>3</sup>) o fracción:

- Un Proctor modificado.
- Un ensayo granulométrico.
- Un ensayo de Límites de Atterberg.
- Un ensayo de Equivalencia de arena.

#### **3.2.35.3 Zahorra artificial**

##### **3.2.35.3.1 Condiciones generales**

Cumplirán lo vigente en el PG 3/75 de la Dirección General de Carreteras y Caminos vecinales. La curva granulométrica se adaptará al huso Z-1 reseñado en el cuadro 501.1. del PG 3/75.

##### **3.2.35.3.2 Ensayos**

Las características de los materiales se comprobarán antes de su utilización mediante la ejecución de los siguientes ensayos por cada cinco mil metros cúbicos (5.000 m<sup>3</sup>) o fracción:

- Un Proctor modificado.
- Dos ensayos granulométricos.
- Dos ensayos de Límites de Atterberg.
- Cinco ensayos de Equivalencia de arena.

### 3.2.35.4 Riego de imprimación

#### **3.2.35.4.1 Condiciones generales**

Cumplirán lo especificado en el Artículo 530 del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes (PG 3/75).

#### **3.2.35.4.2 Áridos para riego de imprimación**

Cumplirán lo especificado en el Artículo 530.2.2. del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras Carreteras y Puertos (PG 3/75).

#### **3.2.35.4.3 Ensayos**

Por cada quinientos (500 m<sup>3</sup>) metros cúbicos o fracción se realizará un ensayo granulométrico.

### 3.2.35.5 Riego de adherencia

#### **3.2.35.5.1 Condiciones generales**

Cumplirán lo especificado en el Artículo 531 del PG 3/75.

### 3.2.35.6 Betunes asfálticos

#### **3.2.35.6.1 Condiciones generales**

El tipo de betún asfáltico en la mezcla bituminosa será el B40/50, teniendo en cuenta la Instrucción de Carreteras para firmes flexibles según "Norma 6.1-IC". Dicho betún cumplirá lo prescrito en el Artículo 211 del PG-3.

#### **3.2.35.6.2 Ensayos**

Las características de los betunes asfálticos se comprobarán antes de su utilización, mediante ejecución de los siguientes ensayos cada veinticinco (25 Tm) toneladas de fracción:

- Una determinación del contenido de agua.
- Un ensayo de viscosidad.
- Un ensayo de destilación.
- Un ensayo de penetración sobre el residuo de destilación.
- Una determinación del peso específico.

### 3.2.35.7 Mezclas bituminosas en caliente

#### **3.2.35.7.1 Condiciones generales**

Cumplirán lo especificado en el Artículo 542 del (PG 3/75) Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes.

Si la solución adoptada es monocapa, se empleará una mezcla densa cerrada, tipo D-12. En todo caso la capa de rodadura se corresponderá con una mezcla cerrada.

#### **3.2.35.7.2 Ensayos**

Por cada quinientos (500 m<sup>3</sup>) metros cúbicos o fracción una vez al día se realizará un ensayo granulométrico.

### 3.2.36 Lámina geotextil

El geotextil previsto con lámina anticontaminante debajo de las capas drenantes estará constituido por fibras sintéticas que podrían ser de polipropileno, polietileno o poliéster. Será no tejido, permeable y capaz de funcionar como filtro sin que se produzca la contaminación del material de estabilización por los agregados del terreno natural. Impedirá también que el agua al infiltrarse arrastre el suelo.

Deberá ser imputrescible y resistente al moho, insectos y raíces, así como a los ácidos y álcalis naturales propios del terreno.

La dimensión de los poros del material filtrante será tal que:

$$P_{85} \leq D_{85}$$

siendo:

$P_{85}$ : Tamaño del poro mayor que el 85% de los poros del filtro.

$D_{85}$ : Tamaño del tamiz que retiene el 85% del suelo a proteger.

La permeabilidad al agua tendrá los siguientes valores:

$$K = 4,6 \times 10^{-4} \text{ m/s a } 2 \text{ KN/m}^2 \text{ de presión y } 64 \text{ l/m}^2 \times \text{s para } 10 \text{ cm de altura de agua.}$$

La densidad de la lámina geotextil utilizada en el depósito de agua tratada será 140 gr/m<sup>2</sup> anti-raíces.

### 3.2.37 Pates, rejillas, tapas y planchas de acero

Pates

Estarán confeccionados con redondos lisos de acero tipo AE-215 L de 16 mm de diámetro. Su límite elástico será igual a 2.200 Kp/cm<sup>2</sup> y no presentará bordes cortantes ni grietas. Cumplirán con lo dispuesto en la Instrucción EHE 08.

Tendrán acabado galvanizado en caliente según la norma UNE 37.501/88.1R y cuando estén sumergidos en agua, se les tratará mediante pintura negra de alquitrán-epoxi según Norma INTA-164407.

Según casos, también podrán ir recubiertos en su parte vista con vaina de PVC, polipropileno, etc, según se especifique en planos y/o presupuesto.

Cumplirán con la Norma NTE.ISA/73, en cuanto a medidas, forma y colocación se refiere.

Rejillas

Serán metálicas, formadas por flejes o pletinas de acero, colocadas de canto y entrecruzadas bajo presión y con puntos de soldadura, para pisos de plataformas y pasarelas.

Serán de acero tipo A-42b y estarán galvanizadas.

Tapas de registro



Las tapas de fundición se definen en este Pliego como tales al conjunto de elementos, fijos y móviles, marcos y tapas, de fundición dúctil, que instalados en el pozo de registro o en otra obra de hormigón, anclando el marco a ella, sirven como elemento de cierre y de acceso de hombre.

Las tapas y rejillas de fundición suministradas serán de las dimensiones y clase definidas en el Proyecto conforme a la Norma EN 124.

Los cercos y las tapas de registro serán de fundición dúctil, de acuerdo con la norma UNE 36.118-73 y deberán ajustarse a las siguientes condiciones: tapa articulada de fundición dúctil clase D400 y 600 mm de luz libre, con bloqueo automático, junta antirruído y dispositivo acerrojado antirrobo.

#### Tapas

La chapa será de acero laminado en caliente de calidad AP-30 según la norma UNE 36.093/85.1R o bien de acero laminado en frío AP-01, según la norma UNE 36.086/75.1R. y Err/79. Tendrá acabado galvanizado y las dimensiones que se especifiquen en planos. Tendrá un espesor mínimo de 4 mm, sin incluir el relieve, que tendrá un resalte mínimo de  $2 \pm 0,5$  mm. Los bordes estarán mecanizados sin presentar rebabas ni filos cortantes.

El relieve puede ser de tipo estriado, lagrimado o en punta de diamante.

Los cercos serán de perfiles laminados en frío PNL de acero tipo A-42b.

#### Rejillas tipo trámex

Son rejillas metálicas, formadas por flejes o pletinas de acero, colocadas de canto y entrecruzadas bajo presión y con puntos de soldadura, para pisos de plataformas, pasarelas, peldaños y para cerramientos, etc.

Serán de acero tipo A-42b y estarán galvanizadas.

Soportarán un peso mínimo de 500 Kg/m<sup>2</sup>.

### 3.2.38 Instalaciones y equipos mecánicos

Se considerarán como condiciones que deben de cumplir las instalaciones y equipos mecánicos las determinadas en las especificaciones técnicas que se incluyen en el apartado 3.3.

### 3.2.39 Materiales no especificados en el Pliego

Los materiales cuyas condiciones no están especificadas en este Pliego cumplirán las prescripciones de los Pliegos, Instrucciones o Normas aprobadas con carácter oficial, en los casos que dichos documentos sean aplicables. La Dirección de obra podrá rechazar dichos materiales si no reúnen, a su juicio, las condiciones exigibles para conseguir debidamente el objeto que motivara su empleo, sin el que el Contratista tenga derecho, en tal caso, a reclamación alguna.



### **3.3 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE EQUIPOS ELECTROMECA- NICOS**



### 3.3.1 Especificaciones Técnicas Eléctricas



## ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARTICULARES ELÉCTRICAS

### ÍNDICE

3001.	CABLE ELÉCTRICO FUERZA Y MANDO.....	97
3002.	CABLE ELÉCTRICO ALUMBRADO .....	99
3003.	CABLE ELÉCTRICO ARMADO .....	100
3004.	CABLE ELÉCTRICO MT .....	102
3005.	CABLE DE COBRE DESNUDO .....	104
3006.	CABLE ELÉCTRICO INSTRUMENTACIÓN.....	105
3101.	BANDEJA METÁLICA .....	106
3102.	BANDEJA DE PVC .....	107
3111.	TUBO DE ACERO .....	110
3112.	TUBO DE PVC RÍGIDO .....	111
3113.	TUBO DE PVC CORRUGADO .....	112
3121.	TUBO DE PVC PARA CANALIZACIONES SUBTERRÁNEAS .....	113
3122.	CINTA DE SEÑALIZACIÓN .....	114
3199.	EDIFICIO DE TRANSFORMACIÓN PREFABRICADO .....	115
3200.	CELDAS CGM COSMOS .....	117
3201.	TRANSFORMADORES .....	124
3202.	TIERRA DE SERVICIO Y PROTECCIÓN .....	126
3203.	CONDUCTOR UNIÓN CELDA CON TRANSFORMADOR.....	135
3204.	BATERÍA DE CONDENSADORES AUTOMÁTICA.....	136
3205.	GRUPO ELECTRÓGENO .....	137
3206.	CUADRO DE DISTRIBUCIÓN EDIFICIO DE CONTROL.....	139
3207.	BOTE FIJO TRANSFORMADOR .....	145
3301.	CUADRO EN EDIFICIO DE PRETRATAMIENTO.....	146
3302.	CUADRO EN EDIFICIO DE SOPLANTES .....	156
3303.	AMPLIACIÓN CUADRO DE BAJA TENSIÓN EXISTENTE .....	165
3304.	CUADRO EN EBAR PARA FASE 1 .....	170
3305.	CUADRO EN EBAR PARA FASE 2 .....	180
3500.	TIERRA DE MASAS DE BAJA TENSIÓN .....	184
3501.	TIERRA DE MASAS DE BAJA TENSIÓN .....	187
3601.	BÁCULO .....	190
3602.	COLUMNA .....	192
3603.	LUMINARIA EXTERIOR .....	194
3604.	PROYECTOR .....	195
3616.	APARATO AUTÓNOMO DE EMERGENCIA NORMAL .....	196
3621.	LUMINARIA ADOSABLE FLUORESCENTE ESTANCA .....	197
3623.	APARATO AUTÓNOMO DE EMERGENCIA ESTANCO .....	198
3701.	PARARRAYOS .....	199
3702.	PEQUEÑO MATERIAL FUERZA Y ALUMBRADO.....	205

---

3703.	CAJA ESTANCA CON PULSADORES DE MARCHA Y DE PARO TIPO SETA.....	206
3704.	INTERRUPTOR SUPERFICIAL ESTANCO .....	207



## ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

**OBRA:** E.D.A.R. BEAS-SAN JUAN DEL PUERTO-TRIGUEROS **Nº ORDEN:** 3001  
**EQUIPO:** CABLE ELÉCTRICO FUERZA Y MANDOS  
**SERVICIO:** FUERZA Y MANDOS

Hoja 1 de 2

### CARACTERÍSTICAS

- Tipo:
  - Rígido
  - Flexible
- Designación:
  - Fuerza y mando: RV
  - Mando para más de 6 conductores: RV-K
  - Fuerza a variadores: RVkV
- Sección:
  - Fuerza (mínima 2,5 mm<sup>2</sup>) [mm<sup>2</sup>]:
  - Mando (mínima 1,5 mm<sup>2</sup>) [mm<sup>2</sup>]:
- Tensión nominal: 0,6/1 kV
- Tensión de prueba: 3.500 V
- Conductores: Cuerdas de cobre cocido, clase 1 ó 2 para cables rígidos  
Clase 5 para cables flexibles
- Características del cable: UNE 21123-2, UNE EN 50625-2-1 y IEC 60332-1 (todos)  
NFC 32070-C2 (RV y RVkV)  
UNE EN 50266-2-4 y UNE EN 60332-3 (RV-K y RV)  
IEEE 383, UNE EN 50267-2-1 y IEC 60754-1 (RV-K y RV)
- Formación del conductor: Según UNE 21022
- Identificación por coloración y por marcado: UNE-HD 603-1; UNE 21089-1 (hasta 5 conductores);  
UNE EN 50334 (más de 5 conductores).
- Tipo de aislamiento: Polietileno reticulado (XLPE), tipo DIX3, según UNE-HD 603-1.
- Pantalla (RVkV): Corona de hilos de cobre colocados helicoidalmente y contraespira de cobre.

## ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

**OBRA:** E.D.A.R. BEAS-SAN JUAN DEL PUERTO-TRIGUEROS **Nº ORDEN:** 3001  
**EQUIPO:** CABLE ELÉCTRICO FUERZA Y MANDOS  
**SERVICIO:** FUERZA Y MANDOS

Hoja 2 de 2

- Cubierta: Policloruro de vinilo (PVC), tipo DMV-18, según UNE-HD 603-1.
- Temperatura máxima en servicio: 90 ° C
- Temperatura de cortocircuito: 250 ° C
- Densidad máxima de cortocircuito:
  - Para 0,1 segundo: 449 A./mm<sup>2</sup>.
  - Para 0,5 segundo: 201 A./mm<sup>2</sup>.
  - Para 1,0 segundo: 142 A./mm<sup>2</sup>.
  - Para 2,0 segundo: 100 A./mm<sup>2</sup>.
  - Para 3,0 segundo: 82 A./mm<sup>2</sup>.
- Resistencia al agrietamiento: Termoestable
- Resistencia a bajas temperaturas: Termoestable
- Constante de aislamiento: 3,67 MΩ. Km. a 20° C
- Resistividad térmica del aislamiento: 350° C cm. / W.
- Codificación de colores (cables hasta 5 conductores) según UNE 21089-1:
  - Conductor de protección: Amarillo – verde
  - Conductor neutro: Azul claro
  - Conductores de fase: Marrón, negro y gris

## SEGURIDAD

Los cables de la línea general de alimentación (desde CGP o desde trafo de potencia a contadores), las derivaciones individuales desde contadores a instalaciones receptoras y los pertenecientes a circuitos en local de pública concurrencia, incluso cableado de interior de cuadros, serán no propagadores de incendios y con emisión de humos y opacidad reducida según UNE 21.123 parte 4 ó 5 y UNE 21.1002

Los cables de circuitos de seguridad tales como alumbrado de emergencia no autónomos, sistemas contra incendio y ascensores, serán, además, resistentes al fuego según UNE-EN 50.200

## ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

**OBRA:** E.D.A.R. BEAS-SAN JUAN DEL PUERTO-TRIGUEROS **Nº ORDEN:** 3002  
**EQUIPO:** CABLE ELÉCTRICO ALUMBRADO  
**SERVICIO:** ALUMBRADO

### CARACTERÍSTICAS

- Tipo: Flexible de varios conductores
- Designación: RV-K 0,6/1 KV
- Sección: Mínima 1,5 mm<sup>2</sup> a 4 mm<sup>2</sup>
- Tensión nominal: 0,6/1 KV
- Tensión de prueba: 3.500 V
- Conductores: Clase 5
- Características del cable: UNE 21123-2; UNE EN 50625-2-1; IEC 60332-1; NFC 32070-C2; IEEE 383; UNE EN 50267-2-1; IEC 60754-1
- Formación del conductor: Según UNE 21022
- Identificación por coloración: UNE-HD 603-1; UNE 21089-1.
- Tipo de aislamiento: Polietileno reticulado (XLPE), tipo DIX3, según UNE-HD 603-1.
- Cubierta: Policloruro de vinilo (PVC), tipo DMV-18, según UNE-HD 603-1.
- Temperatura máxima en servicio: 90 °C
- Temperatura de cortocircuito: 250 °C
- Resistencia al agrietamiento: Termoestable
- Resistencia a bajas temperaturas: Termoestable
- Constante de aislamiento: 3,67 MΩ.Km a 20°C
- Resistividad térmica del aislamiento: 350 ° C cm. / W.
  - Codificación de colores:
  - Conductor de protección: Amarillo – verde
  - Conductor neutro: Azul claro
  - Conductores de fase: Marrón, negro y gris

## ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

**OBRA:** E.D.A.R. BEAS-SAN JUAN DEL PUERTO-TRIGUEROS **Nº ORDEN:** 3003  
**EQUIPO:** CABLE ELÉCTRICO ARMADO  
**SERVICIO:** FUERZA Y MANDO EN DIGESTIÓN. VARIOS Hoja 1 de 2

### CARACTERÍSTICAS

- Tipo: Rígido o flexible
- Designación: RVFV 0,6/1 KV
- Sección: Mínima 1,5 mm<sup>2</sup>
- Tensión nominal: 0,6/1 KV
- Tensión de prueba: 3.500 V
- Conductores: Clase 1 ó 5 hasta 4 mm<sup>2</sup>; Clase 2 desde 6 mm<sup>2</sup>
- Características del cable: UNE 21123-2; UNE EN 50625-2-1; IEC 60332-1; NFC 32070-C2; UNE EN 50266-2-4, IEC 60332-3, IEEE 383; UNE EN 50267-2-1; IEC 60754-1
- Formación del conductor: Según UNE 21022
- Identificación por coloración y por marcado: UNE-HD 603-1; UNE 21089-1 (hasta 5 conductores); UNE EN 50334 (más de 5 conductores).
- Tipo de aislamiento: Polietileno reticulado (XLPE), tipo DIX3, según UNE-HD 603-1.
- Tipo de armadura: Fleje de hierro.
- Cubierta: Policloruro de vinilo (PVC), tipo DMV-18, según UNE-HD 603-1.
- Temperatura máxima en servicio: 90° C
- Temperatura de cortocircuito: 250° C
- Densidad máxima de cortocircuito:
  - Para 0,1 segundo: 449 A./mm<sup>2</sup>.
  - Para 0,5 segundo: 201 A./mm<sup>2</sup>.
  - Para 1,0 segundo: 142 A./mm<sup>2</sup>.
  - Para 2,0 segundo: 100 A./mm<sup>2</sup>.
  - Para 3,0 segundo: 82 A./mm<sup>2</sup>.
- Resistencia al agrietamiento: Termoestable
- Resistencia a bajas temperaturas: Termoestable

---

## ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

**OBRA:** E.D.A.R. BEAS-SAN JUAN DEL PUERTO-TRIGUEROS **Nº ORDEN:** 3003  
**EQUIPO:** CABLE ELÉCTRICO ARMADO  
**SERVICIO:** FUERZA Y MANDO EN DIGESTIÓN. VARIOS Hoja 2 de 2

- Constante de aislamiento 3,67 MΩ.Km. a 20° C
- Resistividad térmica del aislamiento: 350° C cm. / W.
- Codificación de colores (cables hasta 5 conductores) según UNE 21089-1:
  - Conductor de protección: Amarillo – verde
  - Conductor neutro: Azul claro
  - Conductores de fase: Marrón, negro y gris

## ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

**OBRA:** E.D.A.R. BEAS-SAN JUAN DEL PUERTO-TRIGUEROS **Nº ORDEN:** 3004  
**EQUIPO:** CABLE ELÉCTRICO MT  
**SERVICIO:** ACOMEDITA SUBTERRÁNEA MT Hoja 1 de 2

### Características

- Marca: PRYSMIAN o similar
- Designación: RHZ1-OL 12/20 KV
- Sección: 240 mm<sup>2</sup>
- Tensión nominal: 12/20 KV
- Tensión de prueba: 30 KV
- Conductores: Cuerdas compactas de cobre recocido clase 2
- Características del cable: NI 56.43.01, IEC 60502-2, UNE HD 620-1. prUNE HD 620-9X
- Formación del conductor: Según UNE 21022
- Resistencia del conductor: Según UNE 21022
- Tipo de aislamiento: Etileno propileno de alto módulo (HEPR).
- Pantalla: Corona de hilos de cobre con contraespira de 16 mm<sup>2</sup> de sección nominal.
- Cubierta: Poliolefina termoplástica, cero halógenos, tipo Z1.

### Características aislamiento

- Tipo de aislamiento: Etileno propileno de alto módulo tipo HEPR, CEI 60502-1.
- Temperatura máxima en servicio: 105 ° C
- Temperatura de cortocircuito (5 s.): 250 ° C

### Características físicas del cable

- Espesor nominal del aislamiento: 5,5 mm.
- Diámetro sobre aislamiento aprox.: 26,1 mm.
- Diámetro exterior aproximado: 32,5 mm.
- Peso aproximado: 2.069 Kg./Km.
- Radio mínimo de curvatura: 466 mm.

## ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

**OBRA:** E.D.A.R. BEAS-SAN JUAN DEL PUERTO-TRIGUEROS **Nº ORDEN:** 3004  
**EQUIPO:** CABLE ELÉCTRICO MT  
**SERVICIO:** ACOMEDITA SUBTERRÁNEA MT Hoja 2 de 2

### Características eléctricas del cable

	<u>150 mm<sup>2</sup></u>	<u>240 mm<sup>2</sup></u>	<u>400 mm<sup>2</sup></u>
- Resistencia ohmica a 105 ° C ( $\Omega$ / Km.):	0,277	0,169	0,106
- Capacidad por fase ( $\mu$ F / Km.):	0,368	0,453	0,536
- Reactancia a 50 Hz. ( $\Omega$ / Km.):	0,112	0,105	0,098
- Intensidad máxima admisible en régimen permanente para cables enterrados a 1 m y a 25° C, en terreno con resistividad térmica de 1 ° K. m. / W:	330	435	560
- Intensidad máxima de cortocircuito admisible en los conductores (KA.):			
- Para 0,1 segundo:	44,7	71,5	119,2
- Para 0,5 segundo:	19,9	31,9	53,2
- Para 1,0 segundo:	14,1	22,5	37,6
- Para 2,0 segundo:	9,9	15,8	26,4
- Para 3,0 segundo:	8,1	12,9	21,6

## ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

**OBRA:** E.D.A.R. BEAS-SAN JUAN DEL PUERTO-TRIGUEROS **Nº ORDEN:** 3005  
**EQUIPO:** CABLE DE COBRE DESNUDO  
**SERVICIO:** RED DE TIERRAS

### CARACTERÍSTICAS

- Material: Cobre
- Sección: 35 - 50
- Número de alambres: De 7 a 19
- Carga de rotura: 250 a 300 N/mm<sup>2</sup>
- Alargamiento a la rotura: 25 a 30%.
- Tratamiento: Recocido.
- Densidad: 8,89 Kg/dm<sup>3</sup>
- Punto de fusión: 1083 °C.



## ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

**OBRA:** E.D.A.R. BEAS-SAN JUAN DEL PUERTO-TRIGUEROS **Nº ORDEN:** 3006  
**EQUIPO:** CABLE ELÉCTRICO INSTRUMENTACIÓN  
**SERVICIO:** CONTROL

### CARACTERÍSTICAS

- Tipo: Flexible apantallado.
- Designación: ROV-K 0,6/1 kV
- Sección: Mínima 1.5 mm<sup>2</sup>
- Tensión nominal: 0,6/1 KV
- Tensión de prueba: 3.500 V
- Conductores: Cobre flexible clase 5
- Características del cable: UNE 21123-2; UNE EN 50625-2-1; IEC 60332-1; NFC 32070-C2; IEEE 383; UNE EN 50267-2-1; IEC 60754-1.
- Formación del conductor: Según UNE 21022
- Identificación por coloración y por marcado: UNE-HD 603-1; UNE 21089-1 (hasta 5 conductores); UNE EN 50334 (más de 5 conductores).
- Tipo de aislamiento: Polietileno reticulado (XLPE), tipo DIX3, según UNE-HD 603-1
- Pantalla: Cintas de cobre recocido aplicadas en forma de hélice con un solape mínimo del 15 %, y un espesor mínimo de 0,1 mm.
- Cubierta: Policloruro de vinilo (PVC), tipo DMV-18, según UNE-HD 603-1.
- Temperatura máxima en servicio: 90° C
- Temperatura de cortocircuito: 250° C
- Resistencia al agrietamiento: Termoestable
- Resistencia a bajas temperaturas: Termoestable
- Constante de aislamiento: 3,67 MΩ. Km. a 20° C
- Resistividad térmica del aislamiento: 350 ° C cm. / W.

## ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

**OBRA:** E.D.A.R. BEAS-SAN JUAN DEL PUERTO-TRIGUEROS **Nº ORDEN:** 3101  
**EQUIPO:** BANDEJA METÁLICA  
**SERVICIO:** VARIOS

### CARACTERÍSTICAS

- Sistema de bandeja: De rejilla, fabricada con varilla de acero electrosoldada con extremos mecanizados.
- Acabado superficial: Galvanizado en caliente a 450° C. El espesor de Zinc no debe ser inferior a 70 micras.
- Altura de ala: 60 mm.
- Normas aplicables: IEC 61537; UNE – EN 1461; ISO 1461.
- Protección de los cortes: Realizados en bandeja con pintura de zinc.
- Accesorios de fijación, piezas especiales y tapa: De iguales características.
- Montaje en exteriores.

### ACABADOS

- Las bandejas se fijarán sobre la pared en disposición vertical con base de bandeja paralela a pared.
- Según especificación técnica ACABADOS EQUIPOS.

## ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

**OBRA:** E.D.A.R. BEAS-SAN JUAN DEL PUERTO-TRIGUEROS **Nº ORDEN:** 3102  
**EQUIPO:** BANDEJA DE PVC  
**SERVICIO:** VARIOS

Hoja 1 de 3

### CARACTERÍSTICAS DEL PVC RÍGIDO DE BANDEJAS Y TAPAS

- Reacción al fuego:
  - Clasificación M1 (no inflamable), según norma UNE 23.727-90.
- Comportamiento frente al fuego:
  - Inflamabilidad: Clasificación I1, según norma NF F 16 101:1.988.
  - Opacidad y toxicidad de humos: Clasificación F4, según norma NF F 16 101:1.988.
- L.O.I. Índice de oxígeno: >47 (concentración %), según ISO 4589:1996.
- Rigidez dieléctrica: 18 + 4 KV/mm. según UNE 60243-1: 1998. (Aislante)
- Comportamiento frente a agentes químicos: Buen comportamiento, según los requisitos de la norma DIN-8061.

### CARACTERÍSTICAS DEL SISTEMA DE BANDEJAS

- Temperatura de servicio (según EN 61537:2001): De -20° C a +60° C.
- Conformidad con la ITC-BT-21 del Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión:
- Protección contra la penetración de cuerpos sólidos: Grado IP-2X para bandejas perforadas con tapa incorporada. Grado IP-4X para bandejas lisas con tapa incorporada. Según norma UNE 20.324 (EN 60529).
- Resistencia al impacto: 20 J. en toda la gama, según EN 61537:2001, excepto en los modelos 60 x 100 (10 J.) y 60 x 75 (5 J.).
- Ensayo de hilo incandescente: Grado de severidad de 960° C (sin inflamación), según el ensayo de la norma UNE EN 60695-2-11: 2001.
- Grado de protección contra daños mecánicos: IK10, según EN 50102:1996.
- Conformidad con las Normas UNE EN 50085-1:1997 y UNE - EN 61537:2001.
- Marcado CE de acuerdo a la Directiva BT/73/23.

## ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

**OBRA:** E.D.A.R. BEAS-SAN JUAN DEL PUERTO-TRIGUEROS **Nº ORDEN:** 3102  
**EQUIPO:** BANDEJA DE PVC  
**SERVICIO:** VARIOS

Hoja 2 de 3

### CARACTERÍSTICAS CONSTRUCTIVAS

- Bandeja y tapas: de paredes macizas y poseerán, como mínimo, los espesores y pesos siguientes:

Dimensiones Alto x Ancho (mm)	Bandejas			Tapas	
	Espesor (mm)	Peso		Espesor (mm)	Peso (kg/m)
		Base perforada (kg/m)	Base lisa (kg/m)		
60 x 75	2,2	0,810	0,820	2,0	0,360
60 x 100	2,5	1,150	1,190	2,0	0,480
60 x 150	2,7	1,500	1,570	2,3	0,740
60 x 200	2,7	1,810	1,900	2,3	0,940
60 x 300	3,2	2,770	2,930	2,3	1,340
60 x 400	3,7	3,700	3,950	2,7	2,020
100 x 300	3,7	3,690	3,880	2,3	1,340
100 x 400	4,2	4,880	5,170	2,7	2,020
100 x 500	4,7	6,350	6,760	3,2	3,030
100 x 600	4,7	7,230	7,730	3,2	3,570

- Uniones: Dispondrán de taladros longitudinales para absorber las dilataciones producidas por cambios de temperatura. Con el fin de mantener una rigidez uniforme en todo el sistema poseerán, como mínimo, los espesores siguientes:

Unión para bandejas de altura (mm)	Espesor (mm)
60	3,5
100	4,5

## ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

**OBRA:** E.D.A.R. BEAS-SAN JUAN DEL PUERTO-TRIGUEROS **Nº ORDEN:** 3102  
**EQUIPO:** BANDEJA DE PVC  
**SERVICIO:** VARIOS

Hoja 3 de 3

- Resistencia mecánica:

Carga de cables en kg/m que es posible instalar en la bandeja (por su capacidad).

Las bandejas deben soportar esta carga, a una distancia entre soportes de 1,5 m, y con una flecha longitudinal inferior al 1%, a 40° C.

Dimensiones Alto x Ancho (mm)	Carga (kg/m)
60 x 75	7,9
60 x 100	10,8
60 x 150	16,6
60 x 200	22,6
60 x 300	33,7
60 x 400	45,6
100 x 300	57,3
100 x 400	77,2
100 x 500	96,6
100 x 600	116,5

### ÁMBITO DE APLICACIÓN

- En general, en instalaciones interiores.
- De acuerdo con la ITC-BT-30 del Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión, se utilizarán canales aislantes **obligatoriamente** en los siguientes ámbitos (las bandejas metálicas no se consideran canales aislantes):
  - En locales húmedos, siempre que no se utilicen tubos protectores o conductores armados.
  - En locales mojados, siempre que no se utilicen tubos protectores.
  - En instalaciones a la intemperie, siempre que no se utilicen tubos protectores

### ACABADOS

- Las bandejas se fijarán sobre la pared en disposición vertical con base de bandeja paralela a pared.
- Según especificación técnica ACABADOS EQUIPOS.

## ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

**OBRA:** E.D.A.R. BEAS-SAN JUAN DEL PUERTO-TRIGUEROS **Nº ORDEN:** 3111  
**EQUIPO:** TUBO DE ACERO  
**SERVICIO:** VARIOS EN CANALIZACIONES SUPERFICIAL

### CARACTERÍSTICAS

- Material: Fleje de acero laminado en frío, recocido o caliente, con bajo contenido de carbono, galvanizado en caliente por inmersión interior y exterior, con las roscas protegidas por pintura tipo "Frigalván".
- Fabricación: Según Normas UNE – EN 50086-1 y UNE -EN 50086-2-1.
- Dimensiones y roscas: Según Norma UNE – EN 60423
- Longitud comercial: 3 metros, con rosca en ambos extremos y con un manguito.
- Resistencia a la compresión: Mínimo 4.000 N. Clasificación 5, "muy fuerte", según Norma UNE – EN 50086-1.
- Resistencia al impacto: Mínimo 20 J. a -5 ° C. Clasificación 5, "muy fuerte", según la Norma UNE - EN 50086-1. Grado 10 según la Norma UNE 20324.
- Resistencia a la corrosión: Clasificación 4, "elevada", según la Norma UNE - EN 50086-1.
- Resistencia al fuego: Grado 1: No propagador de la llama.
- Temperaturas de utilización: -5 a +60 ° C.
- Cumplirá con la ITC-BT-21 del vigente Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión (R.D. 842/2002).

### ACABADOS

- Según especificación técnica ACABADOS EQUIPOS.

## ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

**OBRA:** E.D.A.R. BEAS-SAN JUAN DEL PUERTO-TRIGUEROS **Nº ORDEN:** 3112  
**EQUIPO:** TUBO DE PVC RÍGIDO  
**SERVICIO:** ALUMBRADO INTERIOR Y VARIOS EN CANALIZACIONES SUPERFICIALES

### CARACTERÍSTICAS

- Material: PVC rígido.
- Fabricación: Según Normas UNE - EN 50086-1 y UNE -EN 50086-2-1.
- Dimensiones y roscas: Según Norma UNE EN 60423
- Longitud comercial: 3 metros, con rosca en ambos extremos y con un manguito.
- Rigidez dieléctrica: Aislante (2.000 V. – 50 Hz.)
- Resistencia de aislamiento: > 100 M  $\Omega$
- Resistencia a la compresión: Mínimo 1.250 N. Clasificación 4, "fuerte", según la Norma UNE EN 50086-1.
- Resistencia al impacto: Mínimo 2 J. a -5 ° C. Clasificación 3, "media", según la Norma UNE EN 50086-1. Grado 7 según la Norma UNE 20324.
- Resistencia al fuego: Grado 1: No propagador de la llama.
- Temperaturas de utilización: -5 a +60 ° C.
- Color: Negro.
- Cumplirá con la ITC-BT-21 del vigente Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión (R.D. 842/2002).

### ACABADOS

- Según especificación técnica ACABADOS EQUIPOS.

## ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

**OBRA:** E.D.A.R. BEAS-SAN JUAN DEL PUERTO-TRIGUEROS **Nº ORDEN:** 3113  
**EQUIPO:** TUBO DE PVC CORRUGADO  
**SERVICIO:** VARIOS EN INSTALACIÓN EMPOTRADA

### CARACTERÍSTICAS

- Material: PVC corrugado, curvable.
- Fabricación: Según Normas UNE - EN 50086-1 y UNE -EN 50086-2-2.
- Dimensiones y roscas: Según Norma UNE – EN 60423
- Rigidez dieléctrica: Aislante (2.000 V. a 50 Hz.)
- Resistencia de aislamiento: > 100 M  $\Omega$
- Resistencia a la compresión: Mínimo 750 N. Clasificación 3, "media", según la Norma UNE EN 50086-1.
- Resistencia al impacto: Mínimo 2 J. a -5 ° C. Clasificación 3, "media", según la Norma UNE EN 50086-1. Grado 7 según la Norma UNE 20324.
- Resistencia al fuego: Grado 1: No propagador de la llama.
- Temperaturas de utilización: -5 a +60 ° C.
- Color: Negro o gris.
- Cumplirá con la ITC-BT-21 del vigente Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión (R.D. 842/2002).

### ACABADOS

- Según especificación técnica ACABADOS EQUIPOS.



## ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

**OBRA:** E.D.A.R. BEAS-SAN JUAN DEL PUERTO-TRIGUEROS **Nº ORDEN:** 3121  
**EQUIPO:** TUBO DE PVC PARA CANALIZACIONES SUBTERRÁNEAS  
**SERVICIO:** CANALIZACIONES SUBTERRÁNEAS PARA LÍNEAS DE AT Y BT EN INSTALACIÓN EXTERIOR

### CARACTERÍSTICAS

Canalización de P.V.C. para alojamiento y protección de los conductores de transporte de energía eléctrica.

- Longitud: 6 metros, abocardado por un extremo
- Diámetro exterior: 90, 110, 125, 160 ó 200 mm.
- Material: PVC rígido
- Montaje: En zanja
- Resistencia a la compresión: 750 N. según UNE – EN 50086-2-4/A1
- Color: Gris o negro
- Número de tubos: Varía
- Número de conductores por tubo: Varía

### ACABADO

Instalado en zanja, con capa de hormigón pobre en viales y aceras, totalmente montado e instalado.

## ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

**OBRA:** E.D.A.R. BEAS-SAN JUAN DEL PUERTO-TRIGUEROS **Nº ORDEN:** 3122  
**EQUIPO:** CINTA DE SEÑALIZACIÓN  
**SERVICIO:** CANALIZACIONES SUBTERRÁNEAS PARA LÍNEAS DE AT Y BT EN INSTALACIÓN EXTERIOR

### CARACTERÍSTICAS

- Material: Polietileno
- Colores: Amarillo  
Naranja vivo
- Dimensiones:
  - Anchura: 150 +5 mm
  - Espesor: 0,1 + 0,01 mm
  - Lado triángulo: 105 +3 mm
- Señalización: Según figura



*\*Si la línea de alimentación subterránea es propiedad de una compañía eléctrica, la cinta de señalización deberá cumplir además con la homologación de dicha compañía.*

### ACABADOS

Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión (R.D. 842/2002)

En ambos casos quedará como mínimo a 30 cm de la parte superior de los cables o tubos.

### NORMAS

Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión (R.D. 842/2002).

Normas UNE 48103.

## ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

**OBRA:** E.D.A.R. BEAS-SAN JUAN DEL PUERTO-TRIGUEROS **Nº ORDEN:** 3199  
**EQUIPO:** EDIFICIO DE TRANSFORMACIÓN PREFABRICADO  
**SERVICIO:** CENTRO DE TRANSFORMACIÓN Hoja 1 de 2

### CT EDAR

Marca: ORMAZABAL o similar.  
Tipo: PFU-4 de hasta 24 KV con Transformador de 400 KVA

Dimensiones exteriores:

Longitud (mm): 4460  
Anchura (mm): 2380  
Ancho de cubierta (mm): 2500  
Altura total (mm): 3045  
Altura vista (mm): 2585

Peso (Kg): 13465

El edificio prefabricado de hormigón está compuesto, entre otros, de los siguientes elementos:

- Cuerpo prefabricado monobloque de hormigón.
- Cubierta amovible prefabricada de hormigón.
- Piso técnico prefabricado de hormigón.
- Foso de recogida de líquido dieléctrico (en opción, dispositivo cortafuegos basado en un lecho de guijarros).
- Puerta de acceso de peatón (abertura libre de 900 x 2100 mm o 1100 x 2100 mm), abatible 180° sobre el paramento exterior. La puerta está dotada de cerradura con dos puntos anclaje y varilla de sujeción contra cierres intempestivos (en opción, mecanismo de apertura antipánico).
- Puerta de acceso a zona de transformador (abertura libre de 1260 x 2100 mm).
- Rejillas de entrada y salida de aire para ventilación natural.
- Prerroturas para entrada y salida de cables en la parte frontal y posterior inferior de la envolvente (orificios de acceso de cables de 200 mm de diámetro).
- Un orificio, por encima de la cota 0 en la pared frontal, de diámetro 140 mm, para la entrada de una acometida auxiliar de baja tensión.
- Dos cajas de seccionamiento de tierra de protección (herrajes) y una caja de seccionamiento de servicio (neutro).
- Alumbrado y servicios auxiliares (en opción).
- El foso de cables está formado por la parte inferior del cuerpo monobloque y el piso técnico.

## ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

**OBRA:** E.D.A.R. BEAS-SAN JUAN DEL PUERTO-TRIGUEROS **Nº ORDEN:** 3199  
**EQUIPO:** EDIFICIO DE TRANSFORMACIÓN PREFABRICADO  
**SERVICIO:** CENTRO DE TRANSFORMACIÓN Hoja 2 de 2

### CT EBAR

Marca: ORMAZABAL o similar.  
Tipo: PFU-5 de hasta 24 KV con Transformador de 400 KVA.

Los Centros de Transformación PFU-5 constan de una envolvente de hormigón, de estructura monobloque, en cuyo interior se incorporan todos los componentes eléctricos.

La entrada al Centro de Transformación se realiza a través de una puerta en su parte frontal, que da acceso a la zona de aparamenta, en la que se encuentran las celdas de Media Tensión. Es posible añadir una segunda puerta de acceso para personas, y establecer una separación física entre las celdas de la Compañía Eléctrica y las del Cliente.

La envolvente de estos Centros es de hormigón armado vibrado, y se compone de 2 partes: una que aglutina el fondo y las paredes, que incorpora las puertas y rejillas de ventilación natural, y otra que constituye el techo.

Todas las armaduras del hormigón están unidas entre sí y al colector de tierra, según la RU 1303, y las puertas y rejillas presentan una resistencia de 10 K $\Omega$  respecto a la tierra de la envolvente.

Dimensiones exteriores:

Longitud (mm):	6080
Anchura (mm):	2380
Altura (mm):	3240
Superficie (m <sup>2</sup> ):	14,5
Altura vista (mm):	2585

Dimensiones interiores:

Longitud (mm):	5900
Anchura (mm):	2200
Altura (mm):	2355
Superficie (m <sup>2</sup> ):	13

Peso (Kg):	17000
------------	-------

## ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

**OBRA:** E.D.A.R. BEAS-SAN JUAN DEL PUERTO-TRIGUEROS **Nº ORDEN:** 3200  
**EQUIPO:** CELDAS CGM COSMOS  
**SERVICIO:** CENTRO DE TRANSFORMACIÓN

Hoja 1 de 7

- MARCA: ORMAZABAL o similar

### Generalidades

Las celdas de modelo CGMcosmos forman un sistema de equipos modulares de reducidas dimensiones para MT, con aislamiento y corte en gas, cuyos embarrados se conectan utilizando unos elementos de unión patentados por ORMAZABAL y denominados ORMALINK, consiguiendo una conexión totalmente apantallada, e insensible a las condiciones externas (polución, salinidad, inundación, etc.).

Las partes que componen estas celdas son:

- Base y frente

La base soporta todos los elementos que integran la celda. La rigidez mecánica de la chapa y su galvanizado garantizan la indeformabilidad y resistencia a la corrosión de esta base. La altura y diseño de esta base permite el paso de cables entre celdas sin necesidad de foso (para la altura de 1740 mm), y facilita la conexión de los cables frontales de acometida.

La parte frontal incluye en su parte superior la placa de características eléctricas, la mirilla para el manómetro, el esquema eléctrico de la celda, los accesos a los accionamientos del mando y el sistema de alarma sonora de puesta a tierra. En la parte inferior se encuentra el dispositivo de señalización de presencia de tensión y el panel de acceso a los cables y fusibles. En su interior hay una pletina de cobre a lo largo de toda la celda, permitiendo la conexión a la misma del sistema de tierras y de las pantallas de los cables.

Lleva además un sistema de alarma sonora de puesta a tierra, que suena cuando habiendo tensión en la línea se introduce la palanca en el eje del seccionador de puesta a tierra. Al introducir la palanca en esta posición, un sonido indica que puede realizarse un cortocircuito o un cero en la red si se efectúa la maniobra.

- Cuba

La cuba, fabricada en acero inoxidable de 2 mm de espesor, contiene el interruptor, el embarrado y los portafusibles, y el gas se encuentra en su interior a una presión absoluta de 1,15 bar (salvo para celdas especiales). El sellado de la cuba permite el mantenimiento de los requisitos de operación segura durante más de 30 años, sin necesidad de reposición de gas.

## ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

**OBRA:** E.D.A.R. BEAS-SAN JUAN DEL PUERTO-TRIGUEROS **Nº ORDEN:** 3200  
**EQUIPO:** CELDAS CGM COSMOS  
**SERVICIO:** CENTRO DE TRANSFORMACIÓN

Hoja 2 de 7

Esta cuba cuenta con un dispositivo de evacuación de gases que, en caso de arco interno, permite su salida hacia la parte trasera de la celda, evitando así, con ayuda de la altura de las celdas, su incidencia sobre las personas, cables o la aparamenta del Centro de Transformación.

En su interior se encuentran todas las partes activas de la celda (embarrados, interruptor- seccionador, puesta a tierra, tubos portafusible).

- Interruptor/Seccionador/Seccionador de puesta a tierra

El interruptor disponible en el sistema tiene tres posiciones: conectado, seccionado y puesto a tierra.

La actuación de este interruptor se realiza mediante palanca de accionamiento sobre dos ejes distintos: uno para el interruptor (conmutación entre las posiciones de interruptor conectado e interruptor seccionado); y otro para el seccionador de puesta a tierra de los cables de acometida (que conmuta entre las posiciones de seccionado y puesto a tierra).

- Mando

Los mandos de actuación son accesibles desde la parte frontal, pudiendo ser accionados de forma manual.

- Conexión de cables

La conexión de cables se realiza desde la parte frontal mediante unos pasatapas estándar.

- Enclavamientos

La función de los enclavamientos incluidos en todas las celdas es que:

- No se pueda conectar el seccionador de puesta a tierra con el aparato principal cerrado, y recíprocamente, no se pueda cerrar el aparato principal si el seccionador de puesta a tierra está conectado.

## ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

**OBRA:** E.D.A.R. BEAS-SAN JUAN DEL PUERTO-TRIGUEROS **Nº ORDEN:** 3200  
**EQUIPO:** CELDAS CGM COSMOS  
**SERVICIO:** CENTRO DE TRANSFORMACIÓN Hoja 3 de 7

- No se pueda quitar la tapa frontal si el seccionador de puesta a tierra está abierto, y a la inversa, no se pueda abrir el seccionador de puesta a tierra cuando la tapa frontal ha sido extraída.

### Características eléctricas

Las características generales de las celdas son las siguientes:

- Tensión nominal 24 Kv
- Nivel de aislamiento
  - . Frecuencia industrial (1 min): a tierra y entre fases 50 kV  
a distancia de seccionamiento 60 kV
  - . Impulso tipo rayo a tierra y entre fases 125 kV  
a distancia de seccionamiento 145 kV

En la descripción de cada celda se incluyen los valores propios correspondientes a las intensidades nominales, térmica y dinámica, etc.

### Celdas de línea

La celda de línea, está constituida por un módulo metálico con aislamiento y corte en gas, que incorpora en su interior un embarrado superior de cobre, y una derivación con un interruptor-seccionador rotativo, con capacidad de corte y aislamiento, y posición de puesta a tierra de los cables de acometida inferior-frontal mediante bornas enchufables.

Presenta también captadores capacitivos para la detección de tensión en los cables de acometida y un sistema de alarma sonora de puesta a tierra, que suena cuando habiendo tensión en la línea se introduce la palanca en el eje del seccionador de puesta a tierra. Al introducir la palanca en esta posición, un sonido indica que puede realizarse un cortocircuito o un cero en la red si se efectúa la maniobra.

Características eléctricas:

- Tensión asignada 24 kV
- Intensidad asignada 400 A

## ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

**OBRA:** E.D.A.R. BEAS-SAN JUAN DEL PUERTO-TRIGUEROS **Nº ORDEN:** 3200  
**EQUIPO:** CELDAS CGM COSMOS  
**SERVICIO:** CENTRO DE TRANSFORMACIÓN Hoja 4 de 7

- Intensidad de corta duración (1 s), eficaz 16 KA
- Intensidad de corta duración (1 s), cresta 40 KA
- Impulso tipo rayo a tierra y entre fases (cresta): 170 KV
- Capacidad de cierre (cresta) 40 KA

### Capacidad de corte

- Corriente principalmente activa: 400/630 A

### Características físicas:

Ancho:	418 mm
Fondo:	850 mm
Alto:	1745 mm
Peso:	90/100 kg
Mando interruptor	manual tipo B

### Celda de protección

Celda modular de protección de interruptor automático, equipada con un interruptor automático de corte en vacío de tres posiciones.

### Características eléctricas:

- Tensión asignada: 24 kV
- Intensidad asignada 400 A
- Tensión asignada de corta duración soportada a frecuencia industrial (1 min) (Entre fases y tierra / a través de la distancia de seccionamiento 50/60 KV
- Tensión soportada asignada a impulso tipo rayo (1 min) (Entre fases y tierra / a través de la distancia de seccionamiento 125/145 KV
- Clasificación arco interno AFL 16 kA 1 s/20\* kA 1 s/25 kA 1s  
AFL[R] 25 kA 1 s



## ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

**OBRA:** E.D.A.R. BEAS-SAN JUAN DEL PUERTO-TRIGUEROS **Nº ORDEN:** 3200  
**EQUIPO:** CELDAS CGM COSMOS  
**SERVICIO:** CENTRO DE TRANSFORMACIÓN

Hoja 5 de 7

Interruptor-automático:

Corriente admisible asignada de corta duración (circuito principal)

- Valor  $t_k = (x) s$   $I_k$  [kA] 16/20\* (1/3 s)/25 (1 s)
- Valor de pico  $I_p$  [kA] 50 Hz: 40/52\*/62,5

Poder de corte asignado corriente principalmente activa: 400 A

Poder de corte en cortocircuito: 20 KA

Poder de cierre del interruptor principal: 52 KA

Poder de corriente capacitiva: 31.5 A

Secuencia de maniobras nominales

- Sin Reenganche  
CO-15 s-CO  
O-3 min-CO-3 min-CO  
O-3 min-CO-15 s-CO

Categoría del interruptor automático

- Endurancia mecánica (clase de maniobra): 2000-M1
- Endurancia eléctrica (clase) E2-C2\*\* para 25 kA/E2-C1 para 20 kA

Seccionador de puesta a tierra:

Corriente admisible asignada de corta duración (circuito principal)

- Valor  $t_k = (x) s$   $I_k$  [kA] 16/20\* (1/3 s)/25 (1 s)
- Valor de pico  $I_p$  [kA] 50 Hz: 40/52\*/62,5
- Poder de cierre del interruptor principal: 40/52\*/62,5

Categoría del seccionador de puesta a tierra: Endurancia mecánica 1000-M0

Ciclos de maniobras (cierres en cortocircuito)-clase: 5-E2

Características físicas:

Ancho:	460 mm
Fondo:	845 mm
Alto:	1740 mm
Peso:	210 kg

## ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

**OBRA:** E.D.A.R. BEAS-SAN JUAN DEL PUERTO-TRIGUEROS **Nº ORDEN:** 3200  
**EQUIPO:** CELDAS CGM COSMOS  
**SERVICIO:** CENTRO DE TRANSFORMACIÓN

Hoja 6 de 7

### Celda de medida

La celda de medida es un módulo metálico, construido en chapa galvanizada, que permite la incorporación en su interior de los transformadores de tensión e intensidad que se utilizan para dar los valores correspondientes a los aparatos de medida, control y contadores de medida de energía.

Por su constitución, esta celda puede incorporar los transformadores de cada tipo (tensión e intensidad), normalizados en las distintas compañías suministradoras de electricidad.

La tapa de la celda cuenta con los dispositivos que evitan la posibilidad de contactos indirectos y permiten el sellado de esta, para garantizar la no manipulación de las conexiones.

#### Características eléctricas:

- Tensión asignada: 24 KV

#### Características físicas:

- Ancho: 900 mm
- Fondo: 1160 mm
- Alto: 1950 mm
- Peso: 290 kg

#### Otras características constructivas:

- Transformadores de medida: 3 TT y 3 TI

## ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

**OBRA:** E.D.A.R. BEAS-SAN JUAN DEL PUERTO-TRIGUEROS **Nº ORDEN:** 3200  
**EQUIPO:** CELDAS CGM COSMOS  
**SERVICIO:** CENTRO DE TRANSFORMACIÓN

Hoja 7 de 7

### Celda de remonte

Celda modular con aislamiento en gas y remonte de barras.

#### Características eléctricas:

- Tensión asignada: 24 kV
- Intensidad asignada: 400 A
- Tensión asignada de corta duración soportada a frecuencia industrial (1 min) (Entre fases y tierra / a través de la distancia de seccionamiento: 50/60 KV
- Tensión soportada asignada a impulso tipo rayo (1 min) (Entre fases y tierra / a través de la distancia de seccionamiento: 125/145 KV
- Clasificación arco interno AFL 16 kA 1 s/20\* kA 1 s/25 kA 1s  
AFL[R] 25 kA 1 s

#### Características físicas:

- Ancho: 365 mm
- Fondo: 735 mm
- Alto: 1740 mm
- Peso: 210 kg

## ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

**OBRA:** E.D.A.R. BEAS-SAN JUAN DEL PUERTO-TRIGUEROS **Nº ORDEN:** 3201  
**EQUIPO:** TRANSFORMADORES  
**SERVICIO:** CENTROS DE TRANSFORMACIÓN EDAR Y EBAR Hoja 1 de 2

### TRANSFORMADOR TRIFÁSICO SECO DE 400 KVA

- Marca: SIEMENS, ORMAZÁBAL o similar
- Modelo: GEAFOL NEO 4GB5675-3E
- Servicio: Centros de Transformación EDAR Y EBAR
- Tensión asignada AT [kV] 20 (15)
- Zona de tomas: +/- 2x2,5%
- Tensión asignada BT [kV] 0,42
- Símbolo de acoplamiento Dyn11
- Tensión el. de cortocircuito [%] 4,5
- Pérdidas en vacío P0 [kW] 0,387
- Pérdida en carga Pk 75 [kW] 3,25
- Pérdidas Pv [kW] 2,5
- Nivel de potencia sonora [dB] 49
- Bases antivibratorias No

#### Dimensiones exteriores Transformador

- Longitud [mm] 1350
- Ancho [mm] 850
- Altura [mm] 1600
- Peso total [kg] Transformador 1.900
- Posición de las conexiones AT y BT: arriba

Los transformadores secos aislados en resina colada (GEAFOL-Neo) presentan las características siguientes:

- Según IEC 60076-11, VDE 0532 y DIN EN60076-11, piroretardantes y autoextinguibles.
- En caso de incendio, no deben escapar gases tóxicos o explosivos.
- Alta tensión soportada a frecuencia industrial y tensión soportada al impulso.
- Hay que demostrar mediante medición que los arrollamientos son libres de descargas parciales internas hasta 2 x Un.
- En este contexto, el nivel de ruido de fondo no debe pasar los 5 pC.

## ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

**OBRA:** E.D.A.R. BEAS-SAN JUAN DEL PUERTO-TRIGUEROS **Nº ORDEN:** 3201  
**EQUIPO:** TRANSFORMADORES  
**SERVICIO:** CENTROS DE TRANSFORMACIÓN EDAR Y EBAR Hoja 2 de 2

Diseño del arrollamiento:

- AT: Arrollamiento de lámina de aluminio, colado al vacío, con clase de aislamiento F, con un calentamiento medio admisible de 100 K.
- BT: Arrollamiento de pletina de aluminio aislado según sistema prepreg (para reducir las fuerzas de cortocircuito axiales), con clase de aislamiento F, con un calentamiento medio admisible de 100 K.

Datos técnicos:

- Clase de comportamiento al fuego F1
- Clase ambiental E1 (opcional E2)
- Clase climática C2
- Instalación interior
- Altitud de emplazamiento hasta 1000 m
- Clase de aislamiento AT/BT F/F
- Nivel de aislamiento AT 10 kV c.a. 28 kV, LI 75 kV
- Nivel de aislamiento AT 20 kV c.a. 50 kV, LI 95 kV
- Nivel de aislamiento AT 30 kV c.a. 70 kV, LI 145 kV
- Temperatura del aire ambiente máxima 40 °C
- Frecuencia asignada 50 Hz
- Modo de operación DB
- Método de refrigeración AN
- Grado de protección IP 00
- Aumento de potencia opcional hasta el 40% mediante montaje de ventiladores (a partir de 500 kVA)

Incluyendo:

- 2 sensores de temperatura en la columna central (fase V) para aviso y disparo y, como equipo suplementario, 1 unidad de disparo c.a. / c.c. (24 - 240 V, 50-60 Hz), 1 conexión de puesta a tierra M12 en el bastidor de fijación inferior.
- Opcionalmente con rodillos reorientables para marcha longitudinal y transversal.

## ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

**OBRA:** E.D.A.R. BEAS-SAN JUAN DEL PUERTO-TRIGUEROS **Nº ORDEN:** 3202  
**EQUIPO:** TIERRA DE SERVICIO Y PROTECCIÓN Hoja 1 de 9  
**SERVICIO:** SEGURIDAD EN CENTRO DE TRANSFORMACIÓN EDAR Y EBAR

### RED DE SERVICIO

#### GENERALIDADES

Se ejecutará de acuerdo con la instrucción técnica complementaria MIE-RAT 13 del vigente Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación.

#### DESCRIPCIÓN DE LA RED DE TIERRAS DE SERVICIO

- Se denomina p.a.t. de Servicio a la tierra del neutro del transformador/es de potencia a la que eventualmente se conectan las masas de los receptores señalados en la MIE RAT 13, apartado 6.2.
- Esta red de tierra se instalará mediante una red horizontal enterrada de conductor de cobre desnudo y picas de cobre en número y dimensión adecuado, unidas entre sí mediante soldaduras aluminotérmicas.
- Las uniones a la caja de registro del neutro de transformador/es desde la última pica o registro se realizará mediante cable de cobre aislado de 1x50 mm<sup>2</sup>, del tipo RV-K0,6 / 1kV, para evitar el contacto con otras redes de tierras.
- La caja de registro del neutro será seccionable, a la cual se unirán los servicios que corresponda.
- Esta caja de registro quedará instalada en el centro de transformación (CT) en un lugar fácilmente accesible y se identificará mediante etiqueta de baquelita, en la que se rotularan los siguientes datos:
  - Nombre de la Red: Red de tierras de Servicio (neutro).
  - Valor de la medición [ $\Omega$ ]: El que corresponda.
  - Fecha de medición: La que corresponda.

La red, una vez instalada, se deberá medir y de no dar los valores deseados, se reforzará hasta obtener dichos valores.

## ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

**OBRA:** E.D.A.R. BEAS-SAN JUAN DEL PUERTO-TRIGUEROS **Nº ORDEN:** 3202  
**EQUIPO:** TIERRA DE SERVICIO Y PROTECCIÓN Hoja 2 de 9  
**SERVICIO:** SEGURIDAD EN CENTRO DE TRANSFORMACIÓN EDAR Y EBAR

### MATERIALES DE LA RED DE SERVICIO

La tierra de servicio se ejecutará con los materiales que se describen a continuación:

#### Picas

- Nº de picas: 2
- Marca: KLK o similar
- Longitud [m]: 2.000
- Diámetro [mm]: 14,6
- Material: Alma de acero recubierta de una capa de cobre puro electrolítico, molecularmente unidas entre sí.
- Normas: UNESA 6501 F

#### Conductores desnudos:

- Material: Cobre electrolítico desnudo
- Sección mínima [mm<sup>2</sup>]: 50
- Carga de rotura [ N/mm<sup>2</sup>]: De 250 a 300
- Alargamiento a la rotura [%]: 25 a 30
- Tratamiento: Recocido
- Nº de alambres: De 7 a 19
- Densidad mínima [Kg/dm<sup>3</sup>]: 8,89
- Punto de fusión aproximado [°C]: 1.083

#### Conductor aislado (entre primera pica y registro de neutro de transformador/es):

- Sección mínima [mm<sup>2</sup>]: 50
- Tensión nominal: 0,6/1kV
- Tipo de aislamiento: XLPE
- Cubierta: PVC
- Conductores: Cuerdas de cobre cocido, clase5

## ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

**OBRA:** E.D.A.R. BEAS-SAN JUAN DEL PUERTO-TRIGUEROS **Nº ORDEN:** 3202  
**EQUIPO:** TIERRA DE SERVICIO Y PROTECCIÓN Hoja 3 de 9  
**SERVICIO:** SEGURIDAD EN CENTRO DE TRANSFORMACIÓN EDAR Y EBAR

### Soldaduras aluminio-térmica, con los elementos y herramientas adecuadas:

- Tipos de molde:
  - Tipo CC-L (Conexión lineal cable - cable).
  - Tipo CC-TH (Derivación horizontal cable - cable).
  - Tipo CC-X (Derivación doble cable - cable)
  - Tipo CP-AR (Conexión cable - pica en ángulo recto)
  - Tipo CP-T (Conexión cable - pica en derivación)
  - Cartuchos: De diversos tamaños en función de la aplicación

### Registros:

- Cajas de bornes de seccionamiento:
  - Protección: IP55
  - Dimensiones [mm] 300x200x200
- Arqueta prolipileno:
  - Dimensiones [mm] 400x400x300

### DISEÑO DE LA RED DE TIERRAS DE SERVICIO

- El dimensionamiento de la red de tierras de servicio se realizará de acuerdo al procedimiento "Cálculo y diseño de redes de tierras de masas de baja tensión, servicio y seguridad" que la dirección de obra facilitará al instalador. Los cálculos, mediciones y diseños resultantes se adjuntarán a la presente ficha técnica.
- En cualquier caso, el diseño de la instalación de puesta a tierra de servicio se realizará basándose en las configuraciones tipo presentadas en el Anexo 2 del método de cálculo de instalaciones de puesta a tierra de UNESA, según el método de cálculo desarrollado por este organismo para esquemas TT.
- Se conectarán a este sistema, entre otros, el neutro del transformador, la tierra de los secundarios de los transformadores de tensión e intensidad de la celda de medida y las puestas a tierra de los seccionadores de las celdas de MT, según lo dispuesto en el punto 6.2 del MIE-RAT 13 del Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación.
- La máxima tensión de tierra medida será de 24 voltios (local húmedo).



## ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

**OBRA:** E.D.A.R. BEAS-SAN JUAN DEL PUERTO-TRIGUEROS **Nº ORDEN:** 3202  
**EQUIPO:** TIERRA DE SERVICIO Y PROTECCIÓN Hoja 4 de 9  
**SERVICIO:** SEGURIDAD EN CENTRO DE TRANSFORMACIÓN EDAR Y EBAR

- En aquellos diferenciales regulables se verificará que la intensidad regulada es inferior a la calculada para garantizar una tensión de defecto inferior a 24 V. De precisarse una intensidad mayor, deberá mejorarse el valor de la tierra de servicio a fin de garantizar los 24 V de tensión de defecto.
- La conexión desde el Centro hasta la primera pica se realizará con cable de cobre aislado de 0.6/1 kV protegido contra daños mecánicos mediante tubo de PVC con grado 7 de resistencia.
- Para esquemas TN, las derivaciones del neutro deberán ser puestas a tierra en su extremo cuando dicha derivación exceda los 200 m. El valor de la resistencia de neutro y de la resistencia de derivaciones superiores a 200 m no será mayor de 5  $\Omega$ . La resistencia global de tierra no excederá los 2  $\Omega$  (ITC-BT-08).

### Investigación de las características del suelo.

El Reglamento de Alta Tensión indica que, para instalaciones de tercera categoría, y de intensidad de cortocircuito a tierra inferior o igual a 16 kA no será imprescindible realizar la citada investigación previa de la resistividad del suelo, bastando el examen visual del terreno y pudiéndose estimar su resistividad, siendo necesario medirla para corrientes superiores.

### RED DE PROTECCIÓN

#### GENERALIDADES:

Se ejecutará de acuerdo con la instrucción técnica complementaria MIE-RAT 13 del vigente Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación.

### DEFINICIÓN DE LA RED DE TIERRAS DE PROTECCIÓN

Se denomina puesta a tierra de Protección a la existente en los edificios de usos de transformación de energía eléctrica (centros de transformación) que une las masas metálicas estructurales y de cimentación de la edificación y a la que se conectan las masas de los receptores señalados en la MIE RAT 13, apartado 6.1.

Esta red de tierra se instalará mediante una red horizontal enterrada de conductor de cobre desnudo y picas de cobre en número y dimensión adecuado, unidas entre sí mediante soldaduras aluminio-térmicas.

## ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

**OBRA:** E.D.A.R. BEAS-SAN JUAN DEL PUERTO-TRIGUEROS **Nº ORDEN:** 3202  
**EQUIPO:** TIERRA DE SERVICIO Y PROTECCIÓN Hoja 5 de 9  
**SERVICIO:** SEGURIDAD EN CENTRO DE TRANSFORMACIÓN EDAR Y EBAR

### DESCRIPCIÓN DE LA RED DE PROTECCIÓN

- Las uniones a la caja de registro en el interior del centro de transformación (CT) desde la última pica o registro se realizará mediante cable de cobre aislado cuya sección mínima será de 1x50 mm<sup>2</sup> y se calculará según la fórmula:

$$S \geq \frac{I_d}{\alpha} \sqrt{\frac{t}{\Delta\theta}}$$

donde  $I_d$  es la corriente de defecto en amperios;  $t$  tiempo de duración de la falta en segundos;  $\alpha = 13$  para  $t < 5$  s y conductor de cobre y

$\alpha = 4,5$  para  $t = 5$  s y conductor de acero;

$\Delta\theta = 160$  K para conductor aislado y 180 K para conductor desnudo

- La línea de cobre protegida se introducirá en el centro de transformación, en el cual se instalará una caja de registro y borna de seccionamiento. Se conectará de manera que por un lado estará el cable proveniente de la red y por el otro los conductores de conexión con los equipos.
- La caja de registro y seccionamiento de la red de Seguridad instalada en el centro de transformación, se identificará mediante etiqueta de baquelita, en la que se rotularán los siguientes datos:
  - Nombre de la Red: Red de tierras de Servicio (neutro).
  - Valor de la medición [ $\Omega$ ]: El que corresponda.
  - Fecha de medición: La que corresponda.
- La red una vez instalada se deberán medir y de no dar los valores deseados, se reforzarán hasta obtener dichos valores.
- A esta red se conectarán los siguientes elementos, entre otros:
  - Cabinas de MT del Centro de Transformación
  - Puesta a tierra de los transformadores
  - Puesta a tierra de las pantallas de los conductores
  - Estructuras metálicas y armaduras metálicas del edificio.

## ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

**OBRA:** E.D.A.R. BEAS-SAN JUAN DEL PUERTO-TRIGUEROS **Nº ORDEN:** 3202  
**EQUIPO:** TIERRA DE SERVICIO Y PROTECCIÓN Hoja 6 de 9  
**SERVICIO:** SEGURIDAD EN CENTRO DE TRANSFORMACIÓN EDAR Y EBAR

### MATERIALES DE LA RED DE PROTECCIÓN

La de tierras de Seguridad se ejecutará con los materiales que se describen a continuación:

#### Picas

- Nº de picas: 8
- Marca: KLK o similar
- Longitud [m]: 2.000
- Diámetro [mm]: 14,6
- Material: Alma de acero recubierta de una capa de cobre puro electrolítico, molecularmente unidas entre sí.
- Normas: UNESA 6501 F

#### Conductores desnudos:

- Material: Cobre electrolítico desnudo
- Sección mínima [mm<sup>2</sup>]: 50
- Carga de rotura [ N/mm<sup>2</sup>]: De 250 a 300
- Alargamiento a la rotura [%] 25 a 30
- Tratamiento: Recocido
- Nº de alambres: De 7 a 19
- Densidad mínima [Kg/dm<sup>3</sup>]: 8,89
- Punto de fusión aproximado [°C]: 1.083

#### Conductor aislado (entre primera pica y registro de neutro de transformador/es):

- Sección mínima [mm<sup>2</sup>]: 50
- Tensión nominal: 0,6/1kV
- Tipo de aislamiento: XLPE
- Cubierta: PVC
- Conductores: Cuerdas de cobre cocido, clase5

## ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

**OBRA:** E.D.A.R. BEAS-SAN JUAN DEL PUERTO-TRIGUEROS **Nº ORDEN:** 3202  
**EQUIPO:** TIERRA DE SERVICIO Y PROTECCIÓN Hoja 7 de 9  
**SERVICIO:** SEGURIDAD EN CENTRO DE TRANSFORMACIÓN EDAR Y EBAR

### Soldaduras aluminio-térmica, con los elementos y herramientas adecuadas:

- Tipos de molde:
  - Tipo CC-L (Conexión lineal cable - cable).
  - Tipo CC-TH (Derivación horizontal cable - cable).
  - Tipo CC-X (Derivación doble cable - cable)
  - Tipo CP-AR (Conexión cable - pica en ángulo recto)
  - Tipo CP-T (Conexión cable - pica en derivación)
  - Cartuchos: De diversos tamaños en función de la aplicación

### Registros:

- Cajas de bornes de seccionamiento:
  - Protección: IP55
  - Dimensiones [mm] 300x200x200
- Arqueta prolipileno:
  - Dimensiones [mm] 400x400x300

### DISEÑO DE LA RED DE TIERRAS DE PROTECCIÓN

- El dimensionamiento de la red de tierras de protección se realizará de acuerdo al procedimiento "Cálculo y diseño de redes de tierras de masas de baja tensión, servicio y seguridad" que la dirección de obra facilitará al instalador. Los cálculos, mediciones y diseños resultantes se adjuntarán a la presente ficha técnica.
- En cualquier caso, el diseño de la instalación de puesta a tierra de protección se realizará basándose en las configuraciones tipo presentadas en el Anexo 2 del método de cálculo de instalaciones de puesta a tierra de UNESA, según el método de cálculo desarrollado por este organismo.
- Se conectarán a este sistema las partes metálicas de la instalación que no estén en tensión normalmente pero puedan estarlo a consecuencia de averías o causas fortuitas, tales como los chasis y los bastidores de los aparatos de maniobra, envolventes metálicas de las cabinas prefabricadas y carcasas de los transformadores.
- La conexión desde el C.T. hasta la primera pica se realizará con cable de cobre aislado de 0.6/1 kV protegido contra daños mecánicos mediante tubo de PVC con grado 7 de resistencia.

## ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

**OBRA:** E.D.A.R. BEAS-SAN JUAN DEL PUERTO-TRIGUEROS **Nº ORDEN:** 3202  
**EQUIPO:** TIERRA DE SERVICIO Y PROTECCIÓN Hoja 8 de 9  
**SERVICIO:** SEGURIDAD EN CENTRO DE TRANSFORMACIÓN EDAR Y EBAR

### Investigación de las características del suelo.

El Reglamento de Alta Tensión indica que para instalaciones de tercera categoría, y de intensidad de cortocircuito a tierra inferior o igual a 16 kA no será imprescindible realizar la citada investigación previa de la resistividad del suelo, bastando el examen visual del terreno y pudiéndose estimar su resistividad, siendo necesario medirla para corrientes superiores. Según la investigación previa del terreno donde se instalará este Centro de Transformación, se determina la resistividad media en  $\Omega.m$ .

### Medidas adicionales de seguridad:

- El piso del Centro estará constituido por un mallazo electrosoldado con redondos de diámetro no inferior a 4 mm. formando una retícula no superior a 0,30 x 0,30 m. Este mallazo se conectará como mínimo en dos puntos preferentemente opuestos a la puesta a tierra de seguridad del Centro. Con esta disposición se conseguirá que la persona que deba acceder a una parte que pueda quedar en tensión, de forma eventual, esté sobre una superficie equipotencial, con lo que desaparecerá el riesgo inherente a la tensión de paso y contacto interior. Este mallazo se cubrirá con una capa de hormigón de 10 cm. de espesor como mínimo.
- Con el fin de evitar la aparición de tensiones de contacto elevadas en el exterior de la instalación, las puertas y rejillas de ventilación metálicas que dan al exterior del centro no tendrán contacto eléctrico alguno con masas conductoras que, a causa de defectos o averías, sean susceptibles de quedar sometidas a tensión.
- Como alternativa a la medida descrita en el párrafo anterior, se podrá construir una acera alrededor del CT de 1,5 m de anchura con un mallazo embebido de las mismas características mencionadas anteriormente, de al menos 1 metro de anchura desde el cerramiento del CT. Dicho mallazo se conectará a la tierra de protección, así como las puertas y rejillas de ventilación metálicas que dan al exterior del centro. De esta forma, se evitará la aparición de tensiones de contacto significativas en el acceso al estar puertas y rejillas similar potencial que la acera.
- En caso de edificio prefabricado de hormigón, éste estará construido de tal manera que, una vez fabricado y montado, su interior sea una superficie equipotencial. Todas las varillas metálicas embebidas en el hormigón que constituyan la armadura del sistema equipotencial estarán unidas entre sí mediante soldadura eléctrica y unidas a la red de tierras de seguridad. En este caso no se montará superficie equipotencial en acera.

Asimismo, las puertas y rejillas mencionadas, no tendrán contacto eléctrico con el sistema equipotencial debiendo estar aisladas de la armadura con una resistencia igual o superior a 10.000 ohmios a los 28 días de fabricación de las paredes.

## ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

**OBRA:** E.D.A.R. BEAS-SAN JUAN DEL PUERTO-TRIGUEROS **Nº ORDEN:** 3202  
**EQUIPO:** TIERRA DE SERVICIO Y PROTECCIÓN Hoja 9 de 9  
**SERVICIO:** SEGURIDAD EN CENTRO DE TRANSFORMACIÓN EDAR Y EBAR

- Con estas medidas de seguridad, no será necesario calcular las tensiones de paso y contacto en el exterior e interior, ya que éstas serán prácticamente nulas.
- Sí se requerirá el cálculo de las tensiones de paso en el acceso exterior, de forma que estén dentro del límite establecido por el MIE-RAT 13 del vigente Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación.

### Investigación de tensiones transferibles al exterior.

- Con el objeto de evitar la posible transferencia de tensiones elevadas por parte de la red de tierras de protección cuando se produzca un defecto, existirá una distancia de separación mínima entre los electrodos de los sistemas de puesta a tierra de dicha red de tierras y la de servicio y masas de baja tensión.
- Cuando sean tierras independientes, la distancia mínima entre tierra de protección y la de masas de utilización será de 15 m si la resistividad del terreno es inferior a 100  $\Omega$ .m. Para valores mayores de resistividad se aplicará la fórmula expresada en la ITC-BT-18.

Para calcular la distancia con la tierra de servicio en esquema TT se aplicará la misma fórmula considerando una tensión U de 1000V a fin de asegurar la integridad del aislamiento de conductores y receptores de baja tensión (norma UNESA).

- La tierra de protección y la de masas de utilización podrán unificarse cuando la tensión máxima de defecto sea inferior a la tensión máxima de contacto aplicada definida en MIE-RAT 13.
- La tierra de protección y la de servicio podrán unificarse:
  - o En esquemas TT: cuando la tensión máxima de defecto en la tierra de protección no exceda los 1000 voltios.
  - o En esquemas TN: cuando la tensión máxima de defecto en la tierra de protección no exceda los 1000 voltios ni sobrepase la tensión máxima de contacto aplicada definida en MIE-RAT 13.

### Corrección y ajuste del diseño inicial estableciendo el definitivo.

La red se deberá medir antes de iniciar la puesta en marcha de la instalación y si en el caso de obtener resultados que no alcanzaran los valores deseados, se reforzará hasta obtener dichos valores.

## ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

**OBRA:** E.D.A.R. BEAS-SAN JUAN DEL PUERTO-TRIGUEROS **Nº ORDEN:** 3203  
**EQUIPO:** CONDUCTOR UNIÓN CELDA CON TRANSFORMADOR  
**SERVICIO:** CENTRO DE TRANSFORMACIÓN

### Características:

- Sección (mm<sup>2</sup>): 1x95 mm<sup>2</sup>.
- Conductor: cuerda redonda de hilos de aluminio según UNE EN 60228.
- Semiconductora interna: capa extrusionada de material semiconductor.
- Aislamiento: polietileno reticulado (XLPE).
- Semiconductora externa: capa extrusionada de material semiconductor separable en frío.
- Protección longitudinal contra el agua: cinta hinchante semiconductora.
- Pantalla metálica: cinta longitudinal de aluminio termosoldada y adherida a la cubierta.
- Cubierta exterior: poliolefina termoplástico, Z1 Vemex (color rojo).
- Intensidad máxima admisible (A): 190 A bajo tubo y enterrado.
- Peso (Kg/Km): 860 Kg/Km.
- Radio de curvatura mínimo (mm): 441 mm estático posición final, 588 dinámico durante tendido.
- Capacidad eléctrica (µF/km): 0,217 µF/km.
- Reactancia (Ω/km): 0,320 a 20°C, 0,410 a 105°C.
- Reducida emisión de gases tóxicos.
- Libre de halógenos UNE-EN 50267-2-1.
- Nula emisión de gases corrosivos UNE-EN 50267-2-3.
- Tensión: 12/20 kV.
- Norma de diseño: IEC 60502-2, G3 DND003 (en lo aplicable).

## ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

**OBRA:** E.D.A.R. BEAS-SAN JUAN DEL PUERTO-TRIGUEROS **Nº ORDEN:** 3204  
**EQUIPO:** BATERÍA DE CONDENSADORES AUTOMÁTICA  
**SERVICIO:** COMPENSACIÓN DE REACTIVA DEL TRANSFORMADOR

### Características:

- Tipo: Batería fija con protección, clase estándar.
- Potencia total (KVA): 125 KVA.
- Tensión (V): 400 V trifásicos 50 Hz.
- Tolerancia sobre la capacidad: -5, +10%.
- Nivel de aislamiento: 0,69 KV.
- Corriente máxima admisible: 1,3 In (400 V).
- Sobretensiones de explotación en largos periodos de tiempo: 10%.
- Tensión máxima admisible (8 horas sobre 24 h según CEI 831): 456 V.
- Tensión nominal del condensador – sobredimensionada en tensión: 480 V trifásicos 50 Hz.
- Corriente máxima admisible – sobredimensionada en tensión: 1,5 In (400 V).
- Tensión máxima admisible – sobredimensionada en tensión (8 horas sobre 24 h según CEI 831): 528 V.
- Temperatura máxima: 40°C.
- Temperatura media sobre 24 h: 35 °C.
- Temperatura media anual: 25 °C.
- Temperatura mínima: -5 °C.
- Grado de protección: IP21.
- Color RAL 9001.
- Normas CEI 439-1, CEI 61921.



## ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

**OBRA:** E.D.A.R. BEAS-SAN JUAN DEL PUERTO-TRIGUEROS **Nº ORDEN:** 3205  
**EQUIPO:** GRUPO ELECTRÓGENO  
**SERVICIO:** GRUPO ELECTRÓGENO

Hoja 1 de 2

### Características:

- Marca: Hyundai o similar
- Modelo: DHY125KE.o equivalente
- Tipo: Grupo Electrónico Diésel.
- Potencia Nominal: 112 KVA / 90 kW.
- Potencia Máxima: 125 KVA / 10 kW.
- Voltaje: 400 V – 50 Hz – Trifásico.
- Intensidad Nominal: 162 A.
- Nivel sonoro (7m;50% carga)
- Autonomía al 100%: 9 h.
- Consumo al 100% de carga: 28 L/h.
- Depósito refrigerante radiador: 24 L.
- Depósito de combustible: 245 L.
- Motor: Diésel 4T Inyección Directa.
- Modelo Motor: Hyundai HY6B155L-D20.
- Refrigeración del Motor: Agua.
- Potencia (1500 rpm): 103 kW / 138 HP.
- Número de cilindros: 6.
- Cilindrada: 6.870 cc.
- Depósito de aceite: 24 L.
- Modo de arranque: Eléctrico.
- Batería: 1 x 24V – 120 Ah.
- Alternador Modelo: 274C.

---

## ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

**OBRA:** E.D.A.R. BEAS-SAN JUAN DEL PUERTO-TRIGUEROS **Nº ORDEN:** 3205  
**EQUIPO:** GRUPO ELECTRÓGENO  
**SERVICIO:** GRUPO ELECTRÓGENO

Hoja 2 de 2

- Grado de protección: IP23/H.
- Factor de potencia (Cos  $\phi$ ): 0,8.
- Tipo de regulación del voltaje: AVR.
- Peso: 1.220 kg.
- Dimensiones: 2350x1000x1480 mm.
- Conexiones: Directo a caja moldeada.
- Pantalla: Digital MRS10.
- Puerto ATS incorporado.

## ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

**OBRA:** E.D.A.R. BEAS-SAN JUAN DEL PUERTO-TRIGUEROS **Nº ORDEN:** 3206  
**EQUIPO:** CUADRO DE DISTRIBUCIÓN EDIFICIO DE CONTROL  
**SERVICIO:** CUADRO GENERAL DE DISTRIBUCIÓN (CGD) Hoja 1 de 5

- Marca: SCHNEIDER ELECTRIC o similar.

### CARACTERÍSTICAS

Cuadro metálico formado por 2 paneles Sivacon S4 del fabricante SIEMENS de 2000 mm de alto x 800 mm de longitud x 600 mm de profundidad mm con sus chapas de montaje.

### ENTRADAS:

1 Ud. de interruptor automático IV x 800 A, con protección diferencial regulación en intensidad de fuga y tiempo de corte. Acometida de entrada al Cuadro General desde el transformador de potencia.

- 1 x 3WL1108-2EB72-4GA2-ZF23:

Interruptor automático de montaje fijo 4 polos de SIEMENS, tamaño 1, IEC, In=800A hasta 690V, AC 50/60 Hz Icu=55kA a 500V Conexión posterior horizontal. Disparador de sobreintensidad ETU 45 Prot. LSIN ajustable 0,4-In. Disparador de apertura "F", F1 AC 50/60Hz 230V/DC 220V, 100% durac. conex. sin 2.º disparador auxiliar 2NA + 2NC.

- 1 x P10158:

Transformador toroidal 220x105 mm.

- 1 x 5SV8001-6KK:

Aparato de vigilancia de corriente diferencial Digital del fabricante SIEMENS, Tipo A IDn 0,03 A 30 A 0,02 10 s (INS, SEL).

1 Ud. de analizador de redes.

- 1 x 7KM2112-0BA00-3AA0:

SETRON, aparato de medida, 7KM PAC3200, LCD, L-L: 690 V, L-N: 400 V, 5

A, 3 fases, Modbus TCP, energía aparente/ activa/reactiva, clase 0,5 según IEC61557-12 o bien clase 0,5S según IEC62053-22, fuente de alimentación universal, AC/DC, borne de tornillo

1 Ud. Interruptor de IV x 400 A, con protección diferencial. Alimentación al grupo electrógeno.

- 1 x 3VA2340-5HN42-0AA0:

Interruptor automático 3VA2 del fabricante SIEMENS, IEC Frame 400.

Clase de poder de corte M Icu=55kA @ 415V 4 polos, protección de distribuciones ETU350, LSI, In=400 A protección de sobrecarga Ir=160 A...400 A protección de cortocircuito I<sub>sd</sub>=1,5...10 x Ir, li=10 x In protección de neutro regulable (OFF, 50 %, 100 %)

## ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

**OBRA:** E.D.A.R. BEAS-SAN JUAN DEL PUERTO-TRIGUEROS **Nº ORDEN:** 3206  
**EQUIPO:** CUADRO DE DISTRIBUCIÓN EDIFICIO DE CONTROL  
**SERVICIO:** CUADRO GENERAL DE DISTRIBUCIÓN (CGD) Hoja 2 de 5

- 1 x 3VA9988-0BL33

Bobina de emisión IZDA. 208-277 V AC 50/60 HZ 220-250 V DC ACCESORIO PARA: 3VA HASTA 630 A.

- 1 Ud. Toroidal y relé diferencial.

- 1 x 5SV8001-6KK

Aparato de vigilancia de corriente diferencial Digital del fabricante SIEMENS, Tipo A IDn 0,03 A 30 A 0,02 10 s (INS, SEL).

- 1 x 5SV8704-0KK

Transformador toroidal sumador 105 m

### SALIDAS:

1 Ud. Interruptor de III x 400 A, con protección diferencial. Salida a la batería de condensadores 125 KVAr:

- 1 x 3VA2340-5HN32-0AA0:

Interruptor automático 3VA2 del fabricante SIEMENS, IEC Frame 400.

Clase de poder de corte M Icu=55kA @ 415V 3 polos, protección de distribuciones ETU350, LSI, In=400 A protección de sobrecarga Ir=160 A...400 A protección de cortocircuito I<sub>sd</sub>=1,5...10 x I<sub>r</sub>, I<sub>i</sub>=10 x I<sub>n</sub>

- 1 x 3VA9988-0BL33

Bobina de emisión IZDA. 208-277 V AC 50/60 HZ 220-250 V DC ACCESORIO PARA: 3VA HASTA 630 A.

- 1 Ud. Toroidal y relé diferencial.

- 1 x 5SV8001-6KK

Aparato de vigilancia de corriente diferencial Digital del fabricante SIEMENS, Tipo A IDn 0,03 A 30 A 0,02 10 s (INS, SEL).

- 1 x 5SV8704-0KK

Transformador toroidal sumador 105 mm.

## ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

**OBRA:** E.D.A.R. BEAS-SAN JUAN DEL PUERTO-TRIGUEROS **Nº ORDEN:** 3206  
**EQUIPO:** CUADRO DE DISTRIBUCIÓN EDIFICIO DE CONTROL  
**SERVICIO:** CUADRO GENERAL DE DISTRIBUCIÓN (CGD) Hoja 3 de 5

1 Ud. Interruptor de IV x 250 A, con protección diferencial. Alimentación al CCM-1 Pretratamiento.

- 1 x 3VA2225-5HN42-0AA0:

Interruptor automático 3VA2 IEC del fabricante SIEMENS, Frame 250.

Clase de poder de corte M Icu=55kA @ 415V 4 polos, protección de distribuciones ETU350, LSI, In=250 A protección de sobrecarga Ir=100 A..250 A protección de cortocircuito I<sub>sd</sub>=1,5...10 x Ir, Ii=10 x In protección de neutro regulable (OFF, 50 %, 100 %).

- 1 x 3VA9988-0BL33

Bobina de emisión IZDA. 208-277 V AC 50/60 HZ 220-250 V DC ACCESORIO PARA: 3VA HASTA 630 A.

- 1 Ud. Toroidal y relé diferencial.

- 1 x 5SV8001-6KK

Aparato de vigilancia de corriente diferencial Digital del fabricante SIEMENS, Tipo A IDn 0,03 A 30 A 0,02 10 s (INS, SEL).

- 1 x 5SV8703-0KK

Transformador toroidal sumador 70 mm.

1 Ud. Interruptor de IV x 630 A, con protección diferencial. Alimentación al CCM-4 Tratamiento Biológico y Soplantes.

- 1 x 3VA2463-5HN42-0AA0:

Interruptor automático 3VA2 IEC, del fabricante SIEMENS, Frame 630.

Clase de poder de corte M Icu=55kA @ 415V 4 polos, protección de distribuciones ETU350, LSI, In=630 A protección de sobrecarga Ir=250 A..630 A protección de cortocircuito I<sub>sd</sub>=1,5...9x Ir, Ii=9x In protección de neutro regulable (OFF, 50 %, 100 %).

- 1 x 3VA9988-0BL33

Bobina de emisión IZDA. 208-277 V AC 50/60 HZ 220-250 V DC ACCESORIO PARA: 3VA HASTA 630 A.

- 1 Ud. Toroidal y relé diferencial.

- 1 x 5SV8001-6KK

Aparato de vigilancia de corriente diferencial Digital del fabricante SIEMENS, Tipo A IDn 0,03 A 30 A 0,02 10 s (INS, SEL).

## ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

**OBRA:** E.D.A.R. BEAS-SAN JUAN DEL PUERTO-TRIGUEROS **Nº ORDEN:** 3206  
**EQUIPO:** CUADRO DE DISTRIBUCIÓN EDIFICIO DE CONTROL  
**SERVICIO:** CUADRO GENERAL DE DISTRIBUCIÓN (CGD) Hoja 4 de 5

- 1 x 5SV8703-0KK

Transformador toroidal sumador 70 mm.

1 Ud. Interruptor de IV x 400 A, con protección diferencial. Alimentación al CGBT existente.

- 1 x 3VA2340-5HN42-0AA0:

Interruptor automático 3VA2 del fabricante SIEMENS, IEC Frame 400.

Clase de poder de corte M Icu=55kA @ 415V 4 polos, protección de distribuciones ETU350, LSI, In=400 A protección de sobrecarga Ir=160 A...400 A protección de cortocircuito I<sub>sd</sub>=1,5...10 x I<sub>r</sub>, I<sub>i</sub>=10 x I<sub>n</sub> protección de neutro regulable (OFF, 50 %, 100 %).

- 1 x 3VA9988-0BL33

Bobina de emisión IZDA. 208-277 V AC 50/60 HZ 220-250 V DC ACCESORIO PARA: 3VA HASTA 630 A.

- 1 Ud. Toroidal y relé diferencial.

- 1 x 5SV8001-6KK

Aparato de vigilancia de corriente diferencial Digital del fabricante SIEMENS, Tipo A IDn 0,03 A 30 A 0,02 10 s (INS, SEL).

- 1 x 5SV8703-0KK

Transformador toroidal sumador 70 mm.

- Pequeño material

- . Cable.
- . Canaleta.
- . Rótulos.
- . Terminal.
- . Perfil.
- . Bornas.
- . Números.
- . Bridas etc. y montaje.

## ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

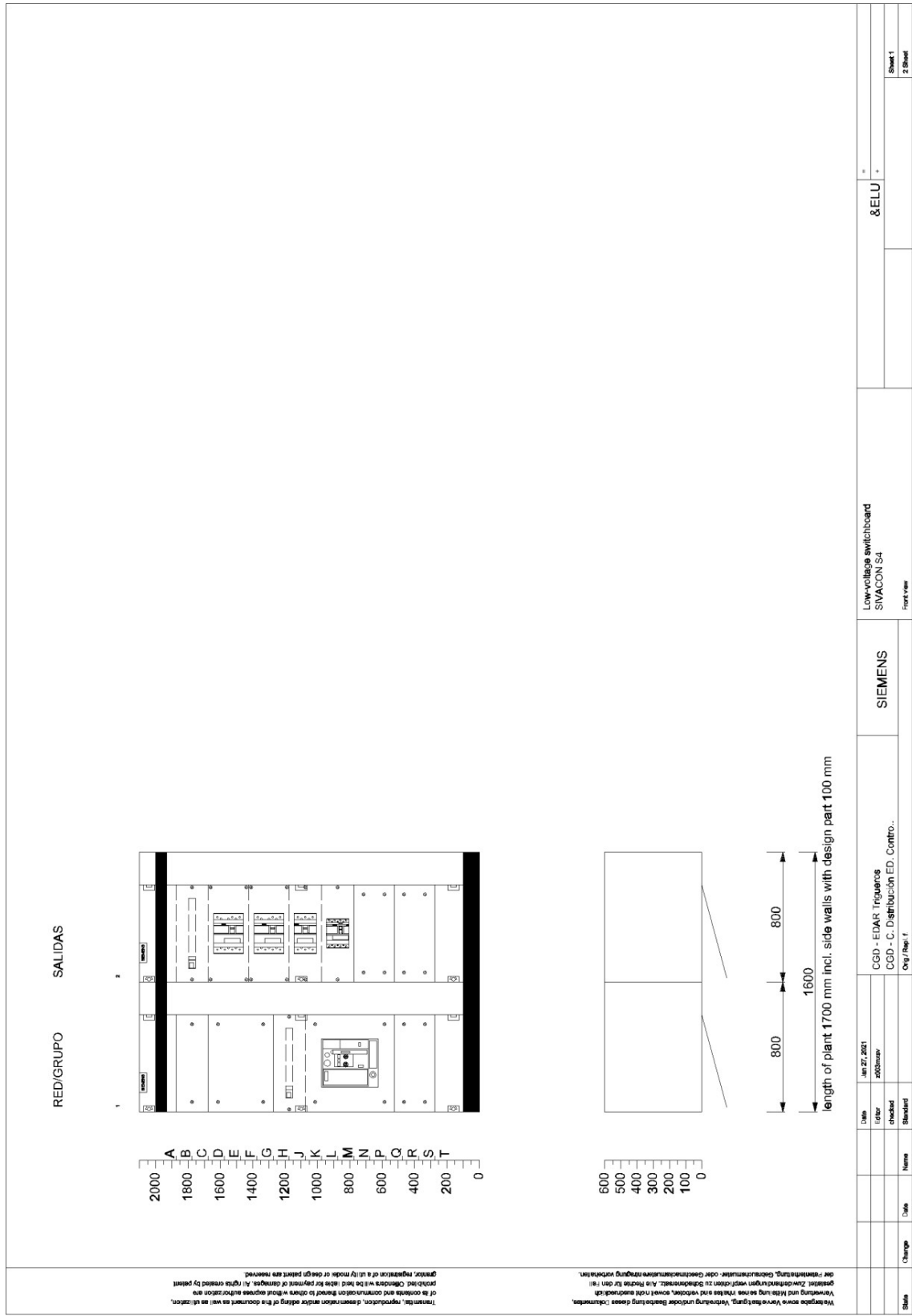
**OBRA:** E.D.A.R. BEAS-SAN JUAN DEL PUERTO-TRIGUEROS **Nº ORDEN:** 3206  
**EQUIPO:** CUADRO DE DISTRIBUCIÓN EDIFICIO DE CONTROL  
**SERVICIO:** CUADRO GENERAL DE DISTRIBUCIÓN (CGD) Hoja 5 de 5

### CGD - C. Distribución ED. Control

#### Datos Técnicos

Embarrado principal	Sí
Intensidad del embarrado $I_e$ [A]	800
Tensión de funcionamiento $U_e$ [V]	AC 400V
Intensidad de cortocircuito $I_{cw}$ [kA, 1s]	50
Intensidad de cc de pico [ $I_{pk}$ ]	105
Sistema de embarrado	L1..3; N; PE
Clase de protección	IP55
Temperatura ambiente [°C]	35
Temperatura interna [°C]	55
Adicción por pérdida de potencia [%]	5
Montaje/Conexión	Suelo
Posición del embarrado principal	Top [front]
Altura [mm]	2000
Profundidad [mm]	600
Zócalo [mm]	100
Grado de compartimentación interna	1
Tipo de panel	Con diseño
Sección del embarrado principal	4x30x10
Max. Corriente nominal [A]	1950
Diseño - N/PEN	Full (100%)
Sección transversal N	4x30x10
Diseño - PE	Type-tested
Sección transversal PE	2x20x5

**APÉNDICE**  
**CGD NUEVO**





## ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

**OBRA:** E.D.A.R. BEAS-SAN JUAN DEL PUERTO-TRIGUEROS **Nº ORDEN:** 3207  
**EQUIPO:** BOTE FIJO TRANSFORMADOR  
**SERVICIO:** BOTE PÉRDIDAS TRANSFORMADOR

- Marca: MERLÍN GERÍN o similar.

Bote fijo para pérdida del transformador en vacío de 28 KVA<sub>r</sub>, incluido el cable de conexio-  
nado, de las siguientes características:

Tipo: Rectiblock o equivalente

Tensión: 400 V

Protección con membrana de sobrepresión y fusible interno.

Frecuencia: 50 Hz.

## ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

**OBRA:** E.D.A.R. BEAS-SAN JUAN DEL PUERTO-TRIGUEROS **Nº ORDEN:** 3301  
**EQUIPO:** CUADRO EN EDIFICIO DE PRETRATAMIENTO  
**SERVICIO:** FUERZA Y MANDOS Hoja 1 de 9

### CARACTERÍSTICAS

Cuadro metálico formado por 5 paneles Sivacon S4 o equivalente del fabricante SIEMENS o similar de 2000 mm de alto x 800 mm de longitud x 600 mm de profundidad mm con sus chapas de montaje.

1 Ud. de interruptor automático IV x 250 A. general.

- 1 x 3VA2225-6HN42-0AA0:

Interruptor de caja moldeada del fabricante SIEMENS o similar, relé electrónico, 4 polos, 250 A, ETU 350, LSI, protección de sobrecarga  $I_r=100\dots 250^a$ , protección de cortocircuito  $I_{sd}=1,5\dots 10 \times I_r$ ,  $I_i=10 \times I_n$  protección de neutro regulable (OFF, 50 %, 100 %).

1 Ud. de analizador de redes.

- 1 x 7KM2112-0BA00-3AA0:

SETRON, aparato de medida, 7KM PAC3200, LCD, L-L: 690 V, L-N: 400 V, 5 A, 3 fases, Modbus TCP, energía aparente/ activa/reactiva, clase 0,5 según IEC61557-12 o bien clase 0,5S según IEC62053-22, fuente de alimentación universal, AC/DC, borne de tornillo

3 Ud. Transformadores de intensidad 250/5 A.

- Componente a suministrar por integrador. Concepto incluido en M.O.

3 Ud. Amperímetros de 250/5 A.

- Analizador en cabecera.

1 Ud. Interruptor automático IV x 5 A para el voltímetro.

- 1 x 5SY7405-7

Interruptor automático del fabricante SIEMENS o similar accesoriable, 15kA, curva C, 4 polos, 5A.

## ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

**OBRA:** E.D.A.R. BEAS-SAN JUAN DEL PUERTO-TRIGUEROS **Nº ORDEN:** 3301  
**EQUIPO:** CUADRO EN EDIFICIO DE PRETRATAMIENTO  
**SERVICIO:** FUERZA Y MANDOS Hoja 2 de 9

2 Ud. Interruptores automáticos IV x 10 A para el transformador de mandos.

- 2 x 5SY7410-7

Interruptor automático del fabricante SIEMENS o similar accesorable, 15kA, curva C, 4 polos, 10A.

1 Ud. Transformador de mandos 380/220 - 1000 VA.

- Componente a suministrar por integrador. Concepto incluido en M.O.

4 Ud. Convertidores de Intensidad y Voltaje.

- Componente a suministrar por integrador. Concepto incluido en M.O.

### Salida para motores hasta 7,5 KW. Arranque directo

19 Ud. formadas por:

- 1 Ud. Interruptor automático III x GVI.

- 1 x 3RV2011-4AA20

Interruptor automático del fabricante SIEMENS o similar para protección de motores, CLASE 10 Disparador por sobrecarga con retardo según intensidad 10...16 A Disparador de cortocircuito 208 A.

- 1 x 3RV2902-1DP0

Bobina de disparo AC 210-240 V, interruptor automático 3RV2.

- 1 x 3RV2901-1A

Contacto auxiliar 1NA+1NC lateral, conexión tornillo, interruptores S00/S0

## ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

**OBRA:** E.D.A.R. BEAS-SAN JUAN DEL PUERTO-TRIGUEROS **Nº ORDEN:** 3301  
**EQUIPO:** CUADRO EN EDIFICIO DE PRETRATAMIENTO  
**SERVICIO:** FUERZA Y MANDOS Hoja 3 de 9

- 1 Ud. Interruptor diferencial.
  - 1x 5SV8000-6KK  
Aparato de vigilancia de corriente diferencial analógico, Tipo A IDn 0,03 A 5 A 0,02 5 s.
  - 1x 5SV8701-0KK  
Transformador toroidal sumador de 30 mm.
- 1 Ud. Contactor.
  - 1 x 3RT2025-2AP00  
Contactor del fabricante SIEMENS o similar, AC-3, 7,5KW/400V, 1NA+1NC, AC 230V 50HZ, S0.
- 2 Ud. Pilotos de señalización.
  - 1 x 3SU1152-6AA20-1AA0  
Lámpara de señalización, 22 mm, redondo, metal, brillante, rojo, lente, liso, con soporte, módulo de LED CON LED INTGR. 24 V AC/DC.
  - 1 x 3SU1152-6AA40-1AA0  
Lámpara de señalización, 22 mm, redondo, metal, brillante, verde, lente, liso, con soporte, módulo de LED CON LED INTGR. 24 V AC/DC.
- 2 Ud. Pulsadores de M y P.
  - 3SU1150-2BL60-1NA0  
Selector iluminable, 22 mm, redondo, metal, brillante, blanco, selector, corto, 3 posiciones I-O-II, sostenido, con soporte, 1 NA, 1 NA, borne de tornillo

Salida para motores de potencia inferior a 7,5 KW. Arranque por variador de frecuencia

3 Ud. formadas por:

- 1 Ud. Interruptor automático III x 45 A.
  - 1 x 3RV2031-4VA10  
Interruptor automático del fabricante SIEMENS o similar para protección de motores, tamaño S2 CLASE 10 Disparador por sobrecarga con retardo según intensidad 35...45 A Disparador de cortocircuito 650 A.

## ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

**OBRA:** E.D.A.R. BEAS-SAN JUAN DEL PUERTO-TRIGUEROS **Nº ORDEN:** 3301  
**EQUIPO:** CUADRO EN EDIFICIO DE PRETRATAMIENTO  
**SERVICIO:** FUERZA Y MANDOS Hoja 4 de 9

- 1 x 3RV2902-1DP0  
Bobina de disparo AC 210-240 V, interruptor automático 3RV2.
- 1 x 3RV2901-1A  
Contacto auxiliar 1NA+1NC lateral, conexión tornillo, interruptores S00/S0
- 1 Ud. Toroidal y relé diferencial.
  - 1 x 5SV8000-6KK  
Aparato de vigilancia de corriente diferencial analógico, Tipo A IDn 0,03 A 5 A 0,02 5 s.
  - 1 x 5SV8701-0KK  
Transformador toroidal sumador de 30 mm.
- 1 Ud. Variador de frecuencia de la potencia adecuada (por otros).
  - 1 x 6SL3220-3YE24-0UF0  
Variador de frecuencia SIEMENS, SINAMICS G120X 7.5 kW o similar.
- 1 Ud. Transformador int. X/5A.
  - Componente a suministrar por integrador. Concepto incluido en M.O.
- 1 Ud. Amperímetro X/5A.
  - Componente a suministrar por integrador. Concepto incluido en M.O.
- 2 Ud. Pilotos señalización.
  - 1 x 3SU1152-6AA20-1AA0  
Lámpara de señalización, 22 mm, redondo, metal, brillante, rojo, lente, liso, con soporte, módulo de LED CON LED INTGR. 24 V AC/DC.
  - 1 x 3SU1152-6AA40-1AA0  
Lámpara de señalización, 22 mm, redondo, metal, brillante, verde, lente, liso, con soporte, módulo de LED CON LED INTGR. 24 V AC/DC.
- 2 Ud. Pulsadores de M y P.
  - 3SU1150-2BL60-1NA0  
Selector iluminable, 22 mm, redondo, metal, brillante, blanco, selector, corto, 3 posiciones I-O-II, sostenido, con soporte, 1 NA, 1 NA, borne de tornillo

## ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

**OBRA:** E.D.A.R. BEAS-SAN JUAN DEL PUERTO-TRIGUEROS **Nº ORDEN:** 3301  
**EQUIPO:** CUADRO EN EDIFICIO DE PRETRATAMIENTO  
**SERVICIO:** FUERZA Y MANDOS Hoja 5 de 9

- Pequeño material
  - . Cable.
  - . Canaleta.
  - . Rótulos.
  - . Terminal.
  - . Perfil.
  - . Bornas.
  - . Números.
  - . Bridas etc. y montaje.

### Salidas para motores menores de 7,5 KW arranque por inversor

10 Ud. formadas por:

- 1 Ud. Interruptor guardamotor GVI.
  - 1 x 3RV2011-4AA20  
Interruptor automático del fabricante SIEMENS o similar para protección de motores, CLASE 10 Disparador por sobrecarga con retardo según intensidad 10...16 A Disparador de cortocircuito 208 A.
  - 1 x 3RV2902-1DP0  
Bobina de disparo AC 210-240 V, interruptor automático 3RV2
  - 1 x 3RV2901-1A  
Contacto auxiliar 1NA+1NClateral, conexión tornillo, interruptores S00/S0.
- 1 Ud. Interruptor diferencial.
  - 1 x 5SV8000-6KK  
Aparato de vigilancia de corriente diferencial analógico, Tipo A IDn 0,03 A 5 A 0,02 5 s.
  - 1 x 5SV8701-0KK  
Transformador toroidal sumador de 30 mm.

## ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

**OBRA:** E.D.A.R. BEAS-SAN JUAN DEL PUERTO-TRIGUEROS **Nº ORDEN:** 3301  
**EQUIPO:** CUADRO EN EDIFICIO DE PRETRATAMIENTO  
**SERVICIO:** FUERZA Y MANDOS Hoja 6 de 9

- 1 Ud. Inversor.
  - 2 x 3RT2025-2AP00  
Contactor del fabricante SIEMENS o similar, AC-3, 7,5KW/400V, 1NA+1NC, AC 230V 50HZ, S0.
- 2 Ud. Pilotos señalización.
  - 1 x 3SU1152-6AA20-1AA0  
Lámpara de señalización, 22 mm, redondo, metal, brillante, rojo, lente, liso, con soporte, módulo de LED CON LED INTGR. 24 V AC/DC.
  - 1 x 3SU1152-6AA40-1AA0  
Lámpara de señalización, 22 mm, redondo, metal, brillante, verde, lente, liso, con soporte, módulo de LED CON LED INTGR. 24 V AC/DC.
- 2 Ud. Pulsadores de M y P.
  - 3SU1150-2BL60-1NA0  
Selector iluminable, 22 mm, redondo, metal, brillante, blanco, selector, corto, 3 posiciones I-O-II, sostenido, con soporte, 1 NA, 1 NA, borne de tornillo.

### Salida para motor de 15 KW arranque por variador de frecuencia

1 Ud. formadas por:

- 1 Ud. Interruptor automático III x 63 A.
  - 1 x 3RV2031-4JA10  
Interruptor automático del fabricante SIEMENS o similar para protección de motores, tamaño S2 CLASE 10 Disparador por sobrecarga con retardo según intensidad 54...65 A Disparador de cortocircuito 845 A.
  - 1 x 3RV2902-1DP0  
Bobina de disparo AC 210-240 V, interruptor automático 3RV2
  - 1 x 3RV2901-1A  
Contacto auxiliar 1NA+1NC lateral, conexión tornillo, interruptores S00/S0.

## ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

**OBRA:** E.D.A.R. BEAS-SAN JUAN DEL PUERTO-TRIGUEROS **Nº ORDEN:** 3301

**EQUIPO:** CUADRO EN EDIFICIO DE PRETRATAMIENTO

**SERVICIO:** FUERZA Y MANDOS

Hoja 7 de 9

- 1 Ud. Toroidal y relé diferencial.
  - 1 x 5SV8000-6KK  
Aparato de vigilancia de corriente diferencial analógico, Tipo A IDn 0,03 A 5 A 0,02 5 s.
  - 1 x 5SV8701-0KK  
Transformador toroidal sumador de 30 mm.
- 1 Ud. Variador de frecuencia de potencia adecuada (por otros).
  - 1 x 6SL3220-3YE28-0UF0  
Variador de frecuencia SIEMENS o similar, SINAMICS G120X 15 kW.
- 1 Ud. Transformador int. X/5A.
  - Componente a suministrar por integrador. Concepto incluido en M.O.
- 1 Ud. Amperímetro X/5A.
  - Componente a suministrar por integrador. Concepto incluido en M.O.
- 2 Ud. Pilotos señalización.
  - 1 x 3SU1152-6AA20-1AA0  
Lámpara de señalización, 22 mm, redondo, metal, brillante, rojo, lente, liso, con soporte, módulo de LED CON LED INTGR. 24 V AC/DC.
  - 1 x 3SU1152-6AA40-1AA0  
Lámpara de señalización, 22 mm, redondo, metal, brillante, verde, lente, liso, con soporte, módulo de LED CON LED INTGR. 24 V AC/DC.
- Pequeño material
  - . Cable.
  - . Canaleta.
  - . Rótulos.
  - . Terminal.
  - . Perfil.
  - . Bornas.
  - . Números.
  - . Bridas etc. y montaje.



## ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

**OBRA:** E.D.A.R. BEAS-SAN JUAN DEL PUERTO-TRIGUEROS **Nº ORDEN:** 3301  
**EQUIPO:** CUADRO EN EDIFICIO DE PRETRATAMIENTO  
**SERVICIO:** FUERZA Y MANDOS Hoja 8 de 9

Salida para cuadros varios de la planta (polipasto, puente grúa, etc)

5 Ud. formadas por:

- 1 Ud. Interruptor automático C 63 H de IV x 63 A.
  - 1 x 5SY7463-7  
Interruptor automático del fabricante SIEMENS o similar accesoriable, 15kA, curva C, 4 polos, 63A.
- 1 Ud. Interruptor diferencial 63 A, 300 mA.
  - 1 x 5SM2645-6  
Bloque diferencial p/aut. 5SJ/5SY acces. curvas B y C, clase A, 3mód., 4 polos, 6/63A, 300mA.

Salidas para E.V.

2 Ud. formadas por:

- 1 Conmutador M-O-A.
  - 3SU1150-2BL60-1NA0  
Selector iluminable, 22 mm, redondo, metal, brillante, blanco, selector, corto, 3 posiciones I-O-II, sostenido, con soporte, 1 NA, 1 NA, borne de tornillo
- Interruptor magnetotérmico II x 5 A.
  - 1 x 5SY7205-7  
Interruptor automático del fabricante SIEMENS o similar accesoriable, 15kA, curva C, 2 polos, 5A.
- 1 Relé auxiliar.
  - 1 x LZS:PT5A5R24  
Relé enchufable, unidad completa 4 W, AC 24 V Módulo LED, rojo.

## ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

**OBRA:** E.D.A.R. BEAS-SAN JUAN DEL PUERTO-TRIGUEROS **Nº ORDEN:** 3301  
**EQUIPO:** CUADRO EN EDIFICIO DE PRETRATAMIENTO  
**SERVICIO:** FUERZA Y MANDOS

Hoja 9 de 9

### Salidas para alimentación de equipos de instrumentación

9 Ud. formadas por:

- 1 Interruptor magnetotérmico de II x 5 A.
  - 1 x 5SY7205-7

Interruptor automático del fabricante SIEMENS o similar accesoriable, 15kA, curva C, 2 polos, 5A.

### Espacio para los variadores de frecuencia electrónicos (4 ud)

### Espacio en los paneles para una posible ampliación (20%)

## APÉNDICE

## Documentación de proyecto

creado con

### SIMARIS project

© SIEMENS AG 2020. All rights reserved.

<http://www.siemens.com/simarisproject>

#### Datos maestros

Nombre del proyecto:	E.D.A.R. BEAS-SAN JUAN DEL PUERTO-TRIGUEROS
Designación corta del proyecto:	CCM1 - ORDEN 3301
Autor:	z003mxsv
Oficina de planificación:	
Creado el:	18-nov-2020
Modificado el:	19-nov-2020

#### Datos del cliente

Ciudad:	
Cliente:	BYO Ingenieros

#### Comentario:

## **Descripción general de los sistemas**

### **Cuadro de distribución de baja tensión Sivacon S4**

El cuadro de distribución presenta las características siguientes:

- Conjunto de aparamenta con ensayos de verificación de diseño según IEC 61439-1/2, EN 61439-1/2
- Anchos de celdas variables: 400, 600, 800, 1000 y 1200 mm
- Profundidades de celdas variables: 400, 600 y 800 mm
- Tendido de embarrados arriba
- Sistemas de embarrado hasta 4000A, Icw hasta 100 kA/1s, Ipk hasta 220 kA
- Conjunto de un frente con conexión posible por el lado, por delante o por detrás
- Celda con interruptor automático de 400 mm de ancho hasta 1600A
- Grado de protección IP30, IP31, IP40, IP41, IP55
- Tipos de red posibles: TN-C, TN-S, TN-C-S, IT y TT
- Formas de la compartimentación interna hasta 4b

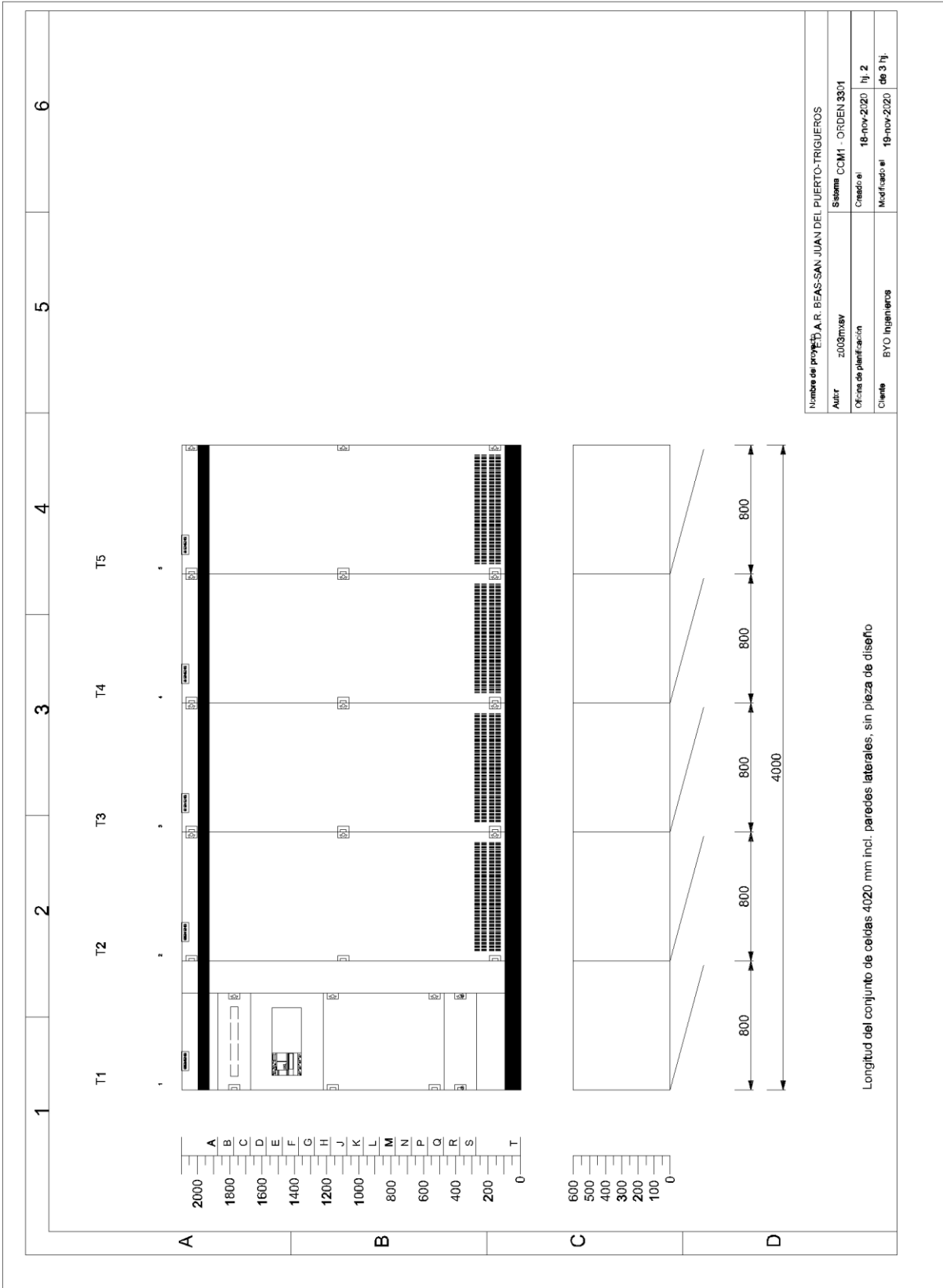
## Datos técnicos

### CCM1 - ORDEN 3301

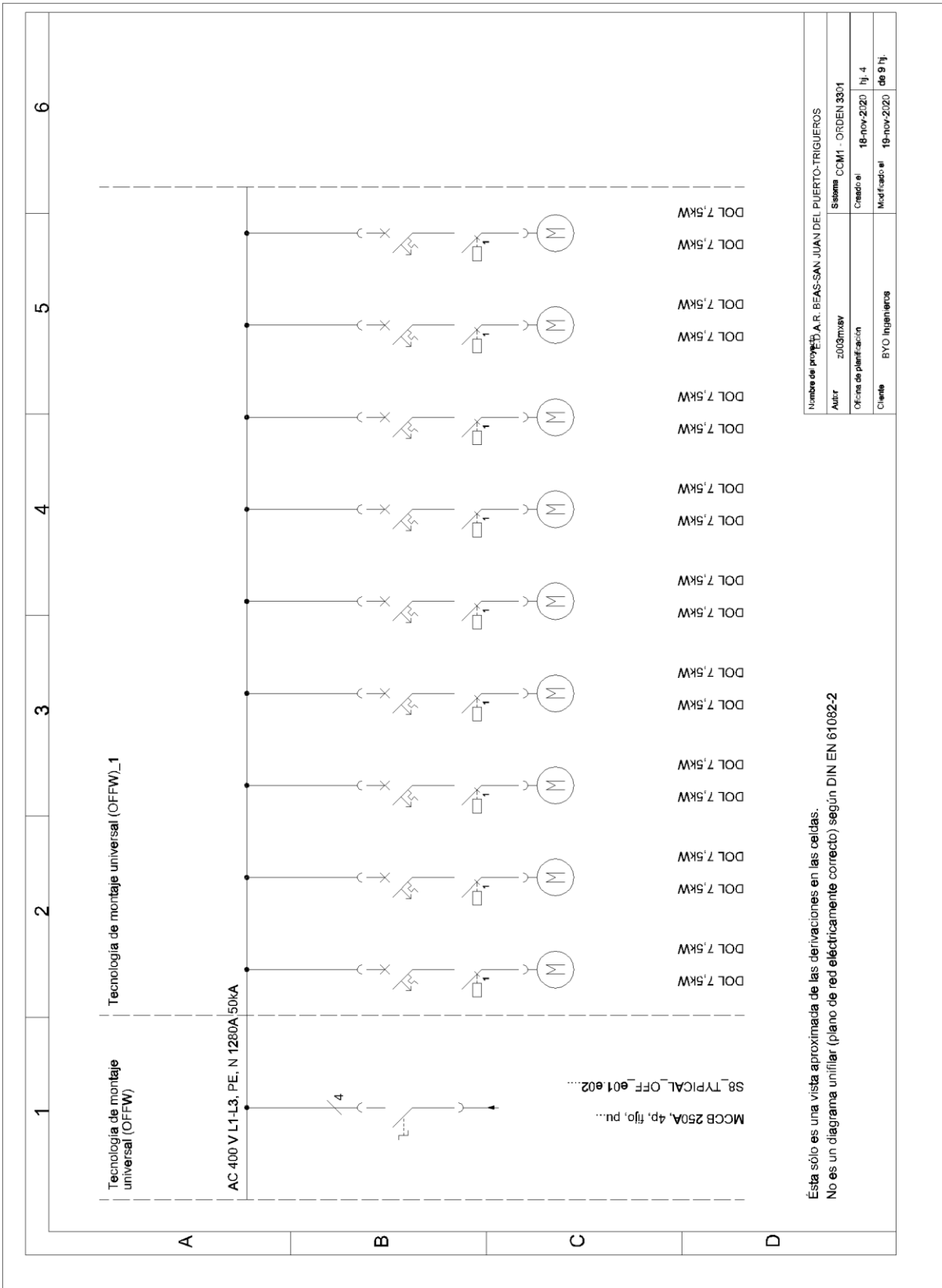
Sistema de distribución	Sivacon S4
Tipo de celdas	Un frente
Tensión asignada Ue [V]	AC 400 V
Temperatura ambiente [°C]	35
Clase de protección	IP55
Sistema de embarrado	
Posición embarrado principal	
Corriente asignada Ie [A]	250 A
Corriente de cortocircuito Icw [kA, 1s]	50
Sección del embarrado principal	
Dimensiones exteriores	
Altura de fila con espaciador [mm]	2100
Espacio necesario, ancho [mm]	4000
Profundidad del conjunto [mm]	600

1	2	3	4	5	6
A	Designación del sistema: CCM1 - ORDEN 3301				
B	Observaciones cubierta de vistas				
C	Datos técnicos Sistema de distribución Tipo de celdas Tensión asignada Ue [V] Temperatura ambiente [°C] Clase de protección Sistema de embarrado Posición embarrado principal Corriente asignada Ie [A] Corriente de cortocircuito Icw [kA, 1s] Sección del embarrado principal Dimensiones exteriores Altura de fila con espaciador [mm] Espacio necesario: ancho [mm] Profundidad del conjunto [mm] Pérdidas aparatos/embarrado [W] Pérdidas disipables [W]				
D	Sivacon S4 Un frente AC 400 V 35 IP40 L1, 3; N; PE Arriba (delante) 1600 35 2x30x10  2100 4000 600 689.1 3333.3				

Nombre de proyecto		E.D.A.R. BEAS-SAN JUAN DEL PUERTO-TRIGUEROS	
Autor	z003mxyv	Sistema	CCM1 - ORDEN 3301
Oficina de planificación		Creado el	18-nov-2020   fj, 1
Cliente	BYO Ingenieros	Modificado el	19-nov-2020   de 3 fj

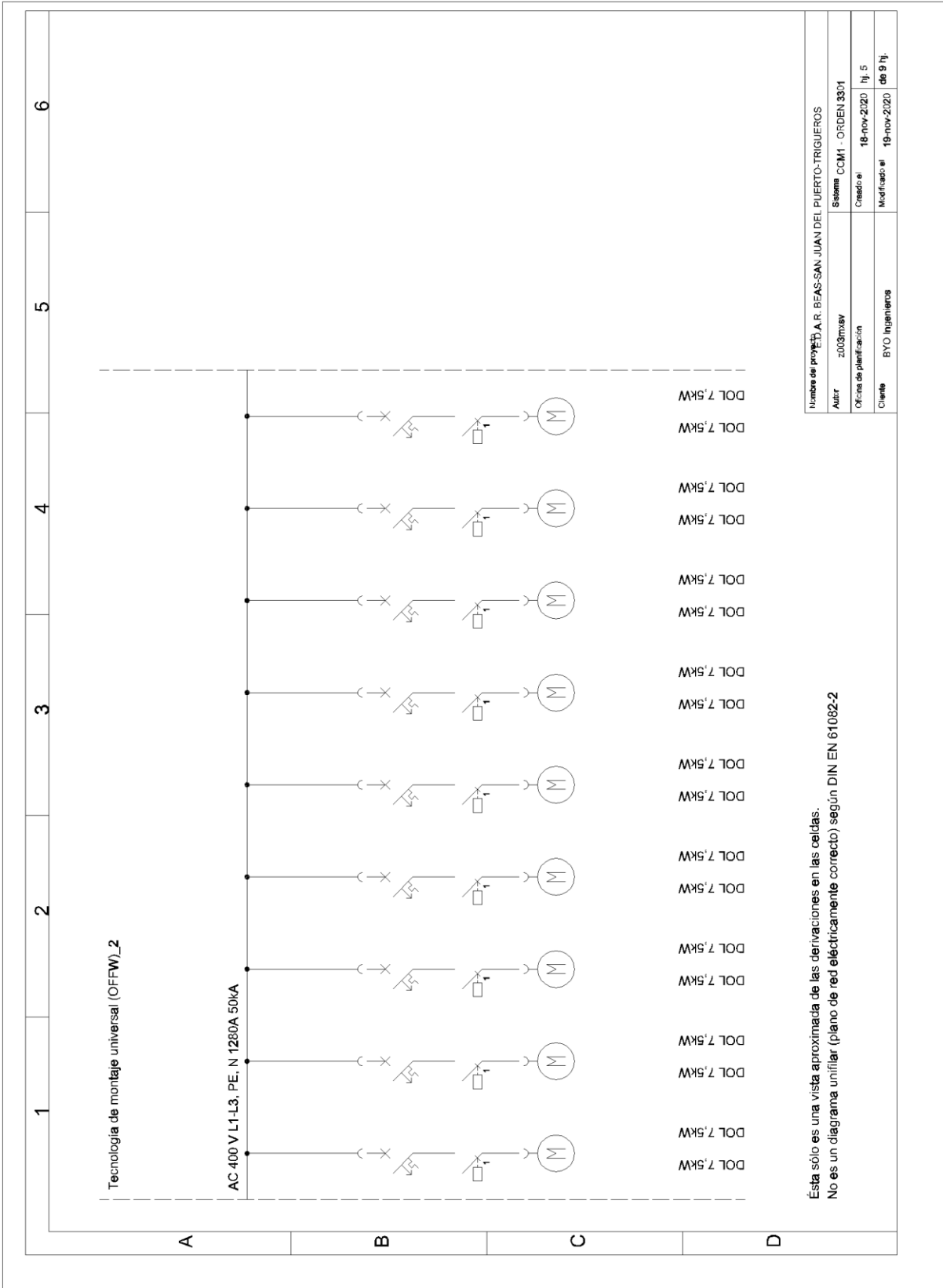




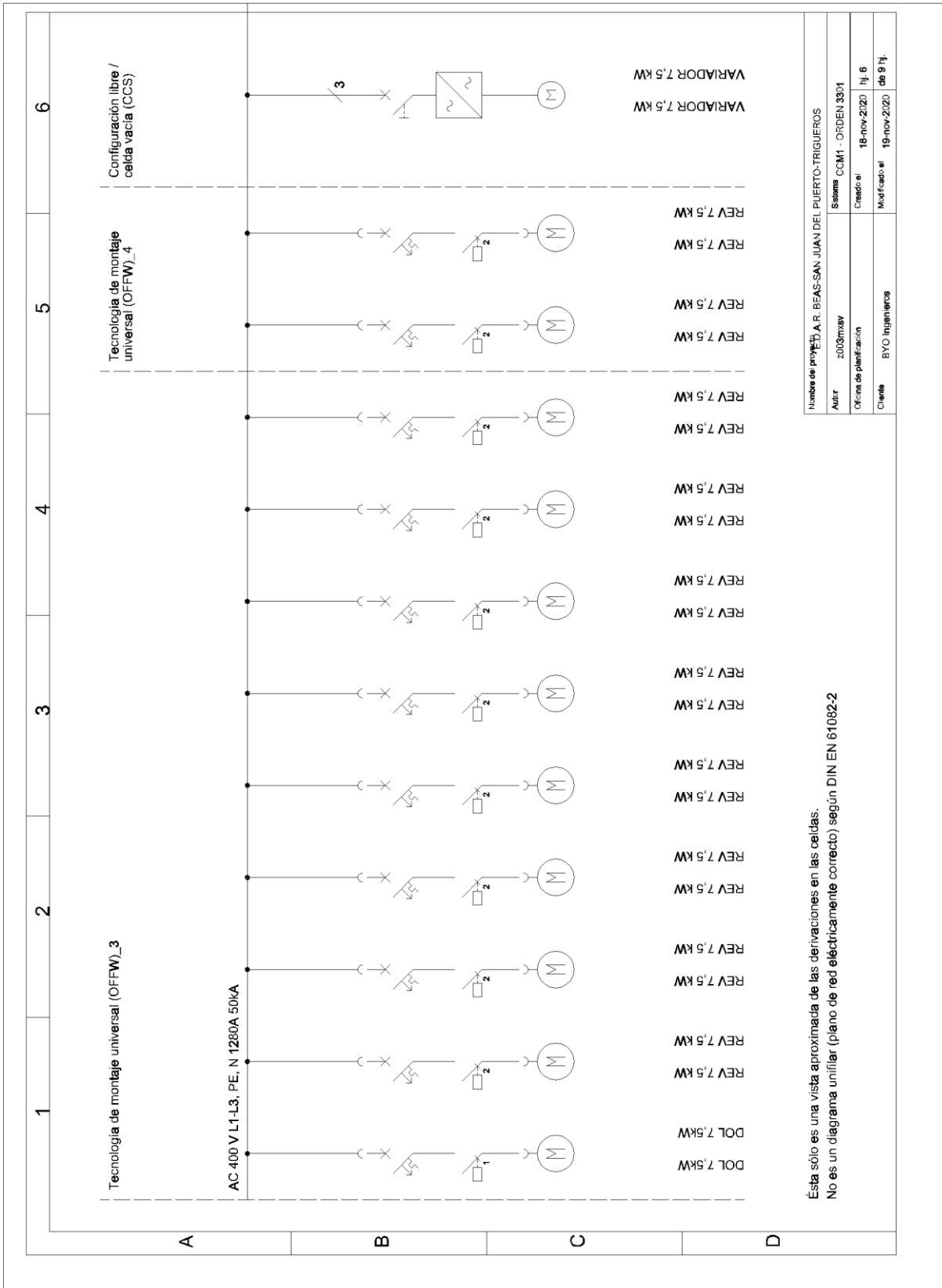


Nombre de proyecto: E.D.A.R. BEAS-SAN JUAN DEL PUERTO-TRIGUEROS	
Autor: z000mav	Sistema: CCM1 - ORDEN 3301
Oficina de planificación	Creado el: 18-nov-2020   HJ. 4
Cliente: BYO Ingenieros	Modificado el: 19-nov-2020   06 9 HJ.

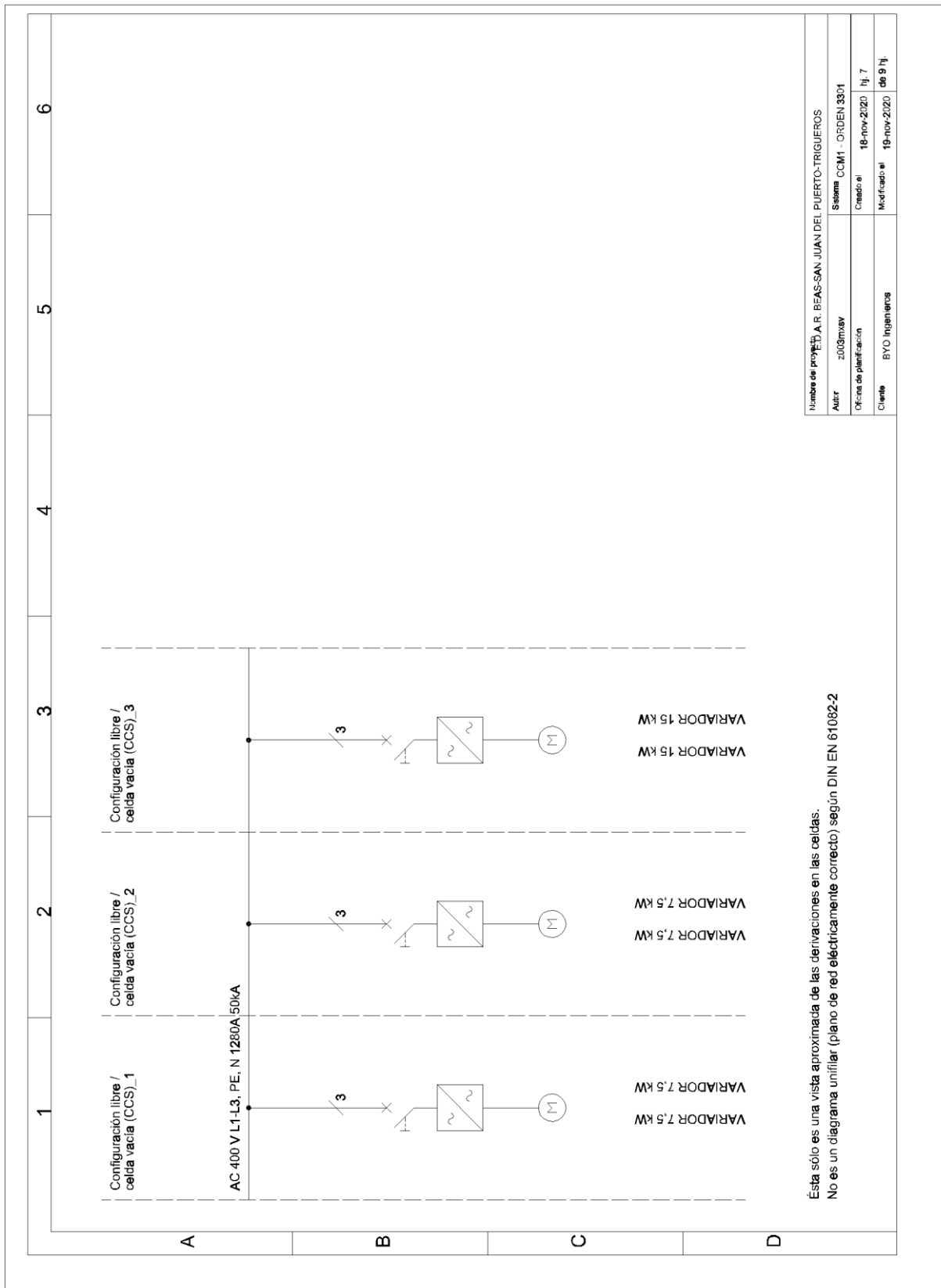
Esta sólo es una vista aproximada de las derivaciones en las celdas.  
No es un diagrama unifilar (plano de red eléctricamente correcto) según DIN EN 61082-2



Ésta sólo es una vista aproximada de las derivaciones en las celdas.  
No es un diagrama unifilar (plano de red eléctricamente correcto) según DIN EN 61082-2



Ésta sólo es una vista aproximada de las derivaciones en las celdas.  
No es un diagrama unifilar (plano de red eléctricamente correcto) según DIN EN 61082-2



Ésta sólo es una vista aproximada de las derivaciones en las celdas.  
 No es un diagrama unifilar (plano de red eléctricamente correcto) según DIN EN 61082-2

Nombre de proyecto: E.D.A.R. BEAS-SAN JUAN DEL PUERTO-TRIGUEROS			
Autor	z009mxyv	Sistema	CCM1 - ORDEN 3301
Oficina de planificación		Creado el	18-nov-2020 11: 7
Cliente	BYO Ingenieros	Modificado el	19-nov-2020 06: 9 h

## **Descargo de responsabilidad**

### **Exoneración de responsabilidad:**

Textos de limitación de responsabilidad y procesos para el software SIMARIS project

Los resultados de los sistemas creados con SIMARIS project son sin compromiso y no son exhaustivos con respecto al precio de presupuesto, la configuración, el equipamiento, el cumplimiento con las normas locales, así como cualquier eventualidad.

Usted mismo es responsable de la planificación correcta.

La realización de la planificación con SIMARIS project no le exime de la obligación de comprobar los resultados creados con respecto a la exactitud y el cumplimiento con las normas locales.

Mediante la utilización del software, usted acepta que Siemens no se puede responsabilizar por posibles daños.

No asumimos ninguna responsabilidad en cuanto a los documentos/resultados creados con nuestro software cedido de forma gratuita.

Independientemente del fundamento jurídico, excluimos cualquier responsabilidad con respecto a daños causados por la utilización del software.

Todas las demás versiones quedan aseguradas mediante los procesos de los contratos de compra, al igual que para todos los demás productos de software, o sea mediante RD, RG y sus procesos, o el "Mall".

Utilización de COL según concepto de comercialización IA 28/2002.

Copyright © Siemens AG, 2010, reservados todos los derechos

### **Transferencia de proyecto de SIMARIS design:**

Después de haber transferido un proyecto de SIMARIS design, puede efectuar modificaciones manuales en los equipos y en las características del sistema a través de SIMARIS project. Estas modificaciones no se ajustan automáticamente al proyecto en SIMARIS design.

Nota: No se transfieren sustituciones de SIMARIS design.

### **Vista de frente:**

La vista de frente representa una vista general de los armarios y los componentes del circuito principal instalados. No muestra el alcance del suministro respectivo en detalle.

### **Diagrama unifilar:**

Los diagramas unifilares muestran los componentes del circuito principal utilizados y no los detalles de todos los equipos.

## Standards

Title	IEC /EN	Local standards
<b>Medium voltage switchgear</b>		
Common destinations for norms of high voltage switch devices	62271-1	DIN VDE 0671-1 GB/T 11022
Metal-cladded alternating current switch boards for rated voltages beyond 1 kV up to and including 52 kV	62271-200	DIN VDE 0671-200 GB 3906
High voltage current with nominal alternating voltage beyond 1 kV	61936-1	DIN VDE 0101
Electrical plants in operation	EN 50 110	DIN VDE 0105-100
Instruction for sulphur hexafluoride (SF <sub>6</sub> ) of technical purity grade for using in electrical manufacturing resources for new SF <sub>6</sub>	60376	DIN VDE 0373-1
Protection classes by casing (IP-Code)	60529	DIN VDE 0470-1 GB 4208
Insulation coordination	60071	DIN VDE 0111 GB/T 311.2
Degrees of protection provided by enclosures for electrical equipment against external mechanical impacts	IEC62262	DIN VDE 0470-100
<b>Medium voltage switching devices and monitoring installations</b>		
High voltage alternating current switch devices	62271-100	DIN VDE 0671-100 GB 1984
High voltage alternating current gate and motor starters with gates	60470	DIN VDE 0670-501
High voltage alternating current circuit-breaker and -earthing switch	62271-102	DIN VDE 0671-102 GB 1985
Specification for high-voltage switches. Switches for rated voltages above 1 kV and less than 52 kV	60265-1	DIN VDE 0670-301
High voltage circuit breaker for rated voltages beyond 1 kV and lower than 52 kV	62271-103	DIN VDE 0671-103 GB 3804
Protecting combinations of high voltage circuit breaker	62271-105	DIN VDE 0671-105 GB 16926
High voltage fuses – current limiting fuses	60282	DIN VDE 0670-4 GB 15166.2
Alternating current switch devices for voltages of more than 1 kV - Selection of current limiting fuse insertions for transformer circuit	60787	DIN VDE 0670-402
Over-voltage protection	60099	DIN VDE 0675
Instrument transformers - Current transformers	61869-1	DIN VDE 0414-9-1
Instrument transformers - Inductive voltage transformers	61869-2	DIN VDE 0414-9-2 GB 1208
Instrument transformers - Combined transformers	61869-3	DIN VDE 0414-9-3 GB 1207
Voltage diagnostic systems (VDS)	61243-5	DIN VDE 0682-415 DL/T 538-2006

<b>Transformers</b>		
Dry-type transformer	60076-11:2004	DIN VDE 42523 NBR 10295/11 GB1094.11
Oil transformer	60076/50464	DIN VDE 60076/0532
Ecodesign Directive from the European Commission	No. 548/2014 from the commission for implementing the Ecodesign Guideline 2009/125/EG	DIN 42523
<b>Low voltage switchgears</b>		
Low voltage combinations of switch devices - Part 2: type-tested combinations	61439-1/-2	DIN VDE 0660-600-2 (0660-500)
Establishing of low voltage plants	60364	DIN VDE 0100
Classification of environmental conditions	60721-3-3	DIN EN 60721-3-3
Protection classes by casing (IP-Code)	60529	DIN VDE 0470-1
Electrical plants in operations	EN 50 110	DIN VDE 0105
<b>Busbar trunking systems</b>		
Low voltage combinations of switch devices – Part 2: Special busbar distribution requirements	61439-1/-6	DIN VDE 0660-502
<b>Low voltage switching devices</b>		
Insulating coordination for electrical manufacturing resources in low voltage plants	60664	DIN VDE 0110-1
Low voltage switch devices - Part 1: Common definitions	60947-1	DIN VDE 0660-100
Low voltage switch devices – Part 2: circuit breaker	60947-2	DIN VDE 0660-101
Low voltage switch devices – Part 4-1: gate and motor starters – electromechanic gate and motorstarters	60947-4-1	DIN VDE 0660-102
Low voltage switch devices – Part 3: circuit breaker, disconnectors, switch disconnector and switch – protecting- units	60947-3	DIN VDE 0660-107
Low voltage fuses	60269	DIN VDE 0636
Surge protection devices for low voltage - Part 11: Surge protection devices for using in low voltage plants - requirements and tests	61643-11	DIN VDE 0675-6-11
Transducers – current transformers	60044-1	DIN VDE 0414-44-1
General requirements for Arc Fault Detection Devices (AFDD)	62606 (IEC 23E/719/CD:2011)	DIN VDE 62606 (IEC 23E/719/CD:2011)
<b>Charging units</b>		
Low voltage electrical installations: Requirements for special installations or locations – Supply of Electrical Vehicle	EN 60364-7-722	DIN VDE 0100-722
Plugs, socket-outlets, vehicle connectors and vehicle inlets - Conductive charging of electric vehicles	IEC/EN: IEC 62196-2	DIN EN 62196
Plugs, socket-outlets and couplers for industrial purposes	IEC/EN: IEC 60309	DIN EN 60309

Electric vehicle conductive charging system

IEC 61851

DIN VDE: Standard Germany  
GB & DL/T: Standard China  
NBR: Standard Brasil



## ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

**OBRA:** E.D.A.R. BEAS-SAN JUAN DEL PUERTO-TRIGUEROS **Nº ORDEN:** 3302  
**EQUIPO:** CUADRO EN EDIFICIO DE SOPLANTES  
**SERVICIO:** FUERZA Y MANDOS Hoja 1 de 8

### CARACTERÍSTICAS

Cuadro metálico formado por 5 paneles Sivacon S4 o equivalente del fabricante SIEMENS o similar de 2000 mm de alto x 800 mm de longitud x 600 mm de profundidad mm con sus chapas de montaje.

1 Ud. de interruptor automático IV x 630 A. general.

- 1 x 3VA2225-6HN42-0AA0:  
Interruptor de caja moldeada del fabricante SIEMENS o similar, relé electrónico, 4 polos, 250 A, ETU 350, LSI, protección de sobrecarga  $I_r=100...250^a$ , protección de cortocircuito  $I_{sd}=1,5...10 \times I_r$ ,  $I_i=10 \times I_n$  protección de neutro regulable (OFF, 50 %, 100 %).

1 Ud. de analizador de redes.

- 1 x 7KM2112-0BA00-3AA0:  
SENTRON, aparato de medida, 7KM PAC3200, LCD, L-L: 690 V, L-N: 400 V, 5 A, 3 fases, Modbus TCP, energía aparente/ activa/reactiva, clase 0,5 según IEC61557-12 o bien clase 0,5S según IEC62053-22, fuente de alimentación universal, AC/DC, borne de tornillo

3 Ud. Transformadores de intensidad 630/5 A.

- Componente a suministrar por integrador. Concepto incluido en M.O.

3 Ud. Amperímetros de 630/5 A.

- Analizador en cabecera

1 Ud. Interruptor automático IV x 5 A para el voltímetro.

- 1 x 5SY7405-7  
Interruptor automático del fabricante SIEMENS o similar accesoriable, 15kA, curva C, 4 polos, 5A.

2 Ud. Interruptores automáticos IV x 10 A para el transformador de mandos.

- 2 x 5SY7410-7  
Interruptor automático del fabricante SIEMENS o similar accesoriable, 15kA, curva C, 4 polos, 10A.

## ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

**OBRA:** E.D.A.R. BEAS-SAN JUAN DEL PUERTO-TRIGUEROS **Nº ORDEN:** 3302  
**EQUIPO:** CUADRO EN EDIFICIO DE SOPLANTES  
**SERVICIO:** FUERZA Y MANDOS Hoja 2 de 8

1 Ud. Transformador de mandos 380/220 - 1000 VA.

- Componente a suministrar por integrador. Concepto incluido en M.O.

4 Ud. Convertidores de Intensidad y Voltaje.

- Componente a suministrar por integrador. Concepto incluido en M.O.

Salida para motores hasta 7,5 KW. Arranque directo

27 Ud. formadas por:

- 1 Ud. Interruptor automático III x GVI.
  - 1 x 3RV2011-4AA20  
Interruptor automático del fabricante SIEMENS o similar para protección de motores, CLASE 10 Disparador por sobrecarga con retardo según intensidad 10...16 A Disparador de cortocircuito 208 A.
  - 1 x 3RV2902-1DP0  
Bobina de disparo AC 210-240 V, interruptor automático 3RV2.
  - 1 x 3RV2901-1A  
Contacto auxiliar 1NA+1NC lateral, conexión tornillo, interruptores S00/S0
- 1 Ud. Interruptor diferencial.
  - 1x 5SV8000-6KK  
Aparato de vigilancia de corriente diferencial analógico, Tipo A IDn 0,03 A 5 A 0,02 5 s.
  - 1x 5SV8701-0KK  
Transformador toroidal sumador de 30 mm.
- 1 Ud. Contactor.
  - 1 x 3RT2025-2AP00  
Contactor del fabricante SIEMENS o similar, AC-3, 7,5KW/400V, 1NA+1NC, AC 230V 50HZ, S0.

## ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

**OBRA:** E.D.A.R. BEAS-SAN JUAN DEL PUERTO-TRIGUEROS **Nº ORDEN:** 3302  
**EQUIPO:** CUADRO EN EDIFICIO DE SOPLANTES  
**SERVICIO:** FUERZA Y MANDOS Hoja 3 de 8

- 2 Ud. Pilotos de señalización.
  - 1 x 3SU1152-6AA20-1AA0  
Lámpara de señalización, 22 mm, redondo, metal, brillante, rojo, lente, liso, con soporte, módulo de LED CON LED INTGR. 24 V AC/DC.
  - 1 x 3SU1152-6AA40-1AA0  
Lámpara de señalización, 22 mm, redondo, metal, brillante, verde, lente, liso, con soporte, módulo de LED CON LED INTGR. 24 V AC/DC.
  
- 2 Ud. Pulsadores de M y P.
  - 3SU1150-2BL60-1NA0  
Selector iluminable, 22 mm, redondo, metal, brillante, blanco, selector, corto, 3 posiciones I-O-II, sostenido, con soporte, 1 NA, 1 NA, borne de tornillo

### Salida para motores de potencia inferior a 7,5 KW. Arranque por variador de frecuencia

6 Ud. formadas por:

- 1 Ud. Interruptor automático III x 45 A.
  - 1 x 3RV2031-4VA10  
Interruptor automático del fabricante SIEMENS o similar para protección de motores, tamaño S2 CLASE 10 Disparador por sobrecarga con retardo según intensidad 35...45 A Disparador de cortocircuito 650 A.
  - 1 x 3RV2902-1DP0  
Bobina de disparo AC 210-240 V, interruptor automático 3RV2.
  - 1 x 3RV2901-1A  
Contacto auxiliar 1NA+1NC lateral, conexión tornillo, interruptores S00/S0
- 1 Ud. Toroidal y relé diferencial.
  - 1 x 5SV8000-6KK  
Aparato de vigilancia de corriente diferencial analógico, Tipo A IDn 0,03 A 5 A 0,02 5 s.
  - 1 x 5SV8701-0KK  
Transformador toroidal sumador de 30 mm.

## ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

**OBRA:** E.D.A.R. BEAS-SAN JUAN DEL PUERTO-TRIGUEROS **Nº ORDEN:** 3302  
**EQUIPO:** CUADRO EN EDIFICIO DE SOPLANTES  
**SERVICIO:** FUERZA Y MANDOS Hoja 4 de 8

- 1 Ud. Variador de frecuencia de la potencia adecuada (por otros).
  - 1 x 6SL3220-3YE24-0UF0  
Variador de frecuencia SIEMENS o similar, SINAMICS G120X 7.5 kW o equivalente.
- 1 Ud. Transformador int. X/5A.
  - Componente a suministrar por integrador. Concepto incluido en M.O.
- 1 Ud. Amperímetro X/5A.
  - Componente a suministrar por integrador. Concepto incluido en M.O.
- 2 Ud. Pilotos señalización.
  - 1 x 3SU1152-6AA20-1AA0  
Lámpara de señalización, 22 mm, redondo, metal, brillante, rojo, lente, liso, con soporte, módulo de LED CON LED INTGR. 24 V AC/DC.
  - 1 x 3SU1152-6AA40-1AA0  
Lámpara de señalización, 22 mm, redondo, metal, brillante, verde, lente, liso, con soporte, módulo de LED CON LED INTGR. 24 V AC/DC.
- 2 Ud. Pulsadores de M y P.
  - 3SU1150-2BL60-1NA0  
Selector iluminable, 22 mm, redondo, metal, brillante, blanco, selector, corto, 3 posiciones I-O-II, sostenido, con soporte, 1 NA, 1 NA, borne de tornillo
- Pequeño material
  - . Cable.
  - . Canaleta.
  - . Rótulos.
  - . Terminal.
  - . Perfil.
  - . Bornas.
  - . Números.
  - . Bridas etc. y montaje.

## ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

**OBRA:** E.D.A.R. BEAS-SAN JUAN DEL PUERTO-TRIGUEROS **Nº ORDEN:** 3302  
**EQUIPO:** CUADRO EN EDIFICIO DE SOPLANTES  
**SERVICIO:** FUERZA Y MANDOS Hoja 5 de 8

### Salidas para motores menores de 7,5 KW arranque por inversor

2 Ud. formadas por:

- 1 Ud. Interruptor guardamotor GVI.
  - 1 x 3RV2011-4AA20  
Interruptor automático del fabricante SIEMENS o similar para protección de motores, CLASE 10 Disparador por sobrecarga con retardo según intensidad 10...16 A Disparador de cortocircuito 208 A.
  - 1 x 3RV2902-1DP0  
Bobina de disparo AC 210-240 V, interruptor automático 3RV2
  - 1 x 3RV2901-1A  
Contacto auxiliar 1NA+1NC lateral, conexión tornillo, interruptores S00/S0.
- 1 Ud. Interruptor diferencial.
  - 1 x 5SV8000-6KK  
Aparato de vigilancia de corriente diferencial analógico, Tipo A IDn 0,03 A 5 A 0,02 5 s.
  - 1 x 5SV8701-0KK  
Transformador toroidal sumador de 30 mm.
- 1 Ud. Inversor.
  - 2 x 3RT2025-2AP00  
Contactor del fabricante SIEMENS o similar, AC-3, 7,5KW/400V, 1NA+1NC, AC 230V 50HZ, S0.
- 2 Ud. Pilotos señalización.
  - 1 x 3SU1152-6AA20-1AA0  
Lámpara de señalización, 22 mm, redondo, metal, brillante, rojo, lente, liso, con soporte, módulo de LED CON LED INTGR. 24 V AC/DC.
  - 1 x 3SU1152-6AA40-1AA0  
Lámpara de señalización, 22 mm, redondo, metal, brillante, verde, lente, liso, con soporte, módulo de LED CON LED INTGR. 24 V AC/DC.
- 2 Ud. Pulsadores de M y P.
  - 3SU1150-2BL60-1NA0  
Selector iluminable, 22 mm, redondo, metal, brillante, blanco, selector, corto, 3 posiciones I-O-II, sostenido, con soporte, 1 NA, 1 NA, borne de tornillo.

## ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

**OBRA:** E.D.A.R. BEAS-SAN JUAN DEL PUERTO-TRIGUEROS **Nº ORDEN:** 3302  
**EQUIPO:** CUADRO EN EDIFICIO DE SOPLANTES  
**SERVICIO:** FUERZA Y MANDOS Hoja 6 de 8

### Salida para motores de 55 KW arranque por variador de frecuencia

3 Ud. formadas por:

- 1 Ud. Interruptor automático III x 160 A.
  - 1 x 3VA1216-6EF32-0AA0:  
Interruptor de caja moldeada del fabricante SIEMENS o similar, termomagnético, 3 polos, 160 A, TM240, ATAM, protección de sobrecarga  $I_r=112... 160$  A protección de cortocircuito  $I_i=5... 10$  x.
  - 1 x 3VA9988-0BL33  
Bobina de emisión IZDA. 208-277 V AC 50/60 HZ 220-250 V DC ACCESORIO PARA: 3VA HASTA 630 A
- 1 Ud. Toroidal y relé diferencial.
  - 1 x 5SV8000-6KK  
Aparato de vigilancia de corriente diferencial analógico, Tipo A IDn 0,03 A 5 A 0,02 5 s.
  - 1 x 5SV8703-0KK  
Transformador toroidal sumador
- 1 Ud. Variador de frecuencia de potencia adecuada (por otros).
  - 1 x 6SL3220-3YE40-0UF0  
Variador de frecuencia SIEMENS o similar SINAMICS G120X 55 kW.
- 1 Ud. Transformador int. X/5A.
  - Componente a suministrar por integrador. Concepto incluido en M.O.
- 1 Ud. Amperímetro X/5A.
  - Componente a suministrar por integrador. Concepto incluido en M.O.
- 2 Ud. Pilotos señalización.
  - 1 x 3SU1152-6AA20-1AA0  
Lámpara de señalización, 22 mm, redondo, metal, brillante, rojo, lente, liso, con soporte, módulo de LED CON LED INTGR. 24 V AC/DC.

## ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

**OBRA:** E.D.A.R. BEAS-SAN JUAN DEL PUERTO-TRIGUEROS **Nº ORDEN:** 3302  
**EQUIPO:** CUADRO EN EDIFICIO DE SOPLANTES  
**SERVICIO:** FUERZA Y MANDOS Hoja 7 de 8

- 1 x 3SU1152-6AA40-1AA0  
Lámpara de señalización, 22 mm, redondo, metal, brillante, verde, lente, liso, con soporte, módulo de LED CON LED INTGR. 24 V AC/DC.
- 2 Ud. Pulsadores de M y P.
  
- 3SU1150-2BL60-1NA0  
Selector iluminable, 22 mm, redondo, metal, brillante, blanco, selector, corto, 3 posiciones I-O-II, sostenido, con soporte, 1 NA, 1 NA, borne de tornillo
  
- Pequeño material
  - . Cable.
  - . Canaleta.
  - . Rótulos.
  - . Terminal.
  - . Perfil.
  - . Bornas.
  - . Números.
  - . Bridas etc. y montaje.

### Salida para cuadros varios de la planta (polipasto, cuadro de riego y grupo de agua a presión)

3 Ud. formadas por:

- 1 Ud. Interruptor automático C 63 H de IV x 63 A.
  - 1 x 5SY7463-7  
Interruptor automático del fabricante SIEMENS o similar accesoriable, 15kA, curva C, 4 polos, 63A.
- 1 Ud. Interruptor diferencial 63 A, 300 mA.
  - 1 x 5SM2645-6  
Bloque diferencial p/aut. 5SJ/5SY acces. curvas B y C, clase A, 3mód., 4 polos, 6/63A, 300mA.

## ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

**OBRA:** E.D.A.R. BEAS-SAN JUAN DEL PUERTO-TRIGUEROS **Nº ORDEN:** 3302  
**EQUIPO:** CUADRO EN EDIFICIO DE SOPLANTES  
**SERVICIO:** FUERZA Y MANDOS Hoja 8 de 8

### Salidas para E.V.

3 Ud. formadas por:

- 1 Conmutador M-O-A.
  - 3SU1150-2BL60-1NA0  
Selector iluminable, 22 mm, redondo, metal, brillante, blanco, selector, corto, 3 posiciones I-O-II, sostenido, con soporte, 1 NA, 1 NA, borne de tornillo
- Interruptor magnetotérmico II x 5 A.
  - 1 x 5SY7205-7  
Interruptor automático del fabricante SIEMENS o similar accesoriable, 15kA, curva C, 2 polos, 5A.
- 1 Relé auxiliar.
  - 1 x LZS:PT5A5R24Relé enchufable, unidad completa 4 W, AC 24 V MÃ³dulo LED, rojo.

### Salidas para alimentación de equipos de instrumentación

19 Ud. formadas por:

- 1 Interruptor magnetotérmico de II x 5 A.
  - 1 x 5SY7205-7  
Interruptor automático del fabricante SIEMENS o similar accesoriable, 15kA, curva C, 2 polos, 5A.

### Espacio para los variadores de frecuencia electrónicos (9 ud)

### Espacio en los paneles para una posible ampliación (20%)



## APÉNDICE

## Documentación de proyecto

creado con

### SIMARIS project

© SIEMENS AG 2020. All rights reserved.

<http://www.siemens.com/simarisproject>

#### Datos maestros

Nombre del proyecto:	E.D.A.R. BEAS-SAN JUAN DEL PUERTO-TRIGUEROS
Designación corta del proyecto:	CCM2 - ORDEN 3302
Autor:	z003mxsv
Oficina de planificación:	
Creado el:	18-nov-2020
Modificado el:	19-nov-2020

#### Datos del cliente

Ciudad:	
Cliente:	BYO Ingenieros

#### Comentario:

## **Descripción general de los sistemas**

### **Cuadro de distribución de baja tensión Sivacon S4**

El cuadro de distribución presenta las características siguientes:

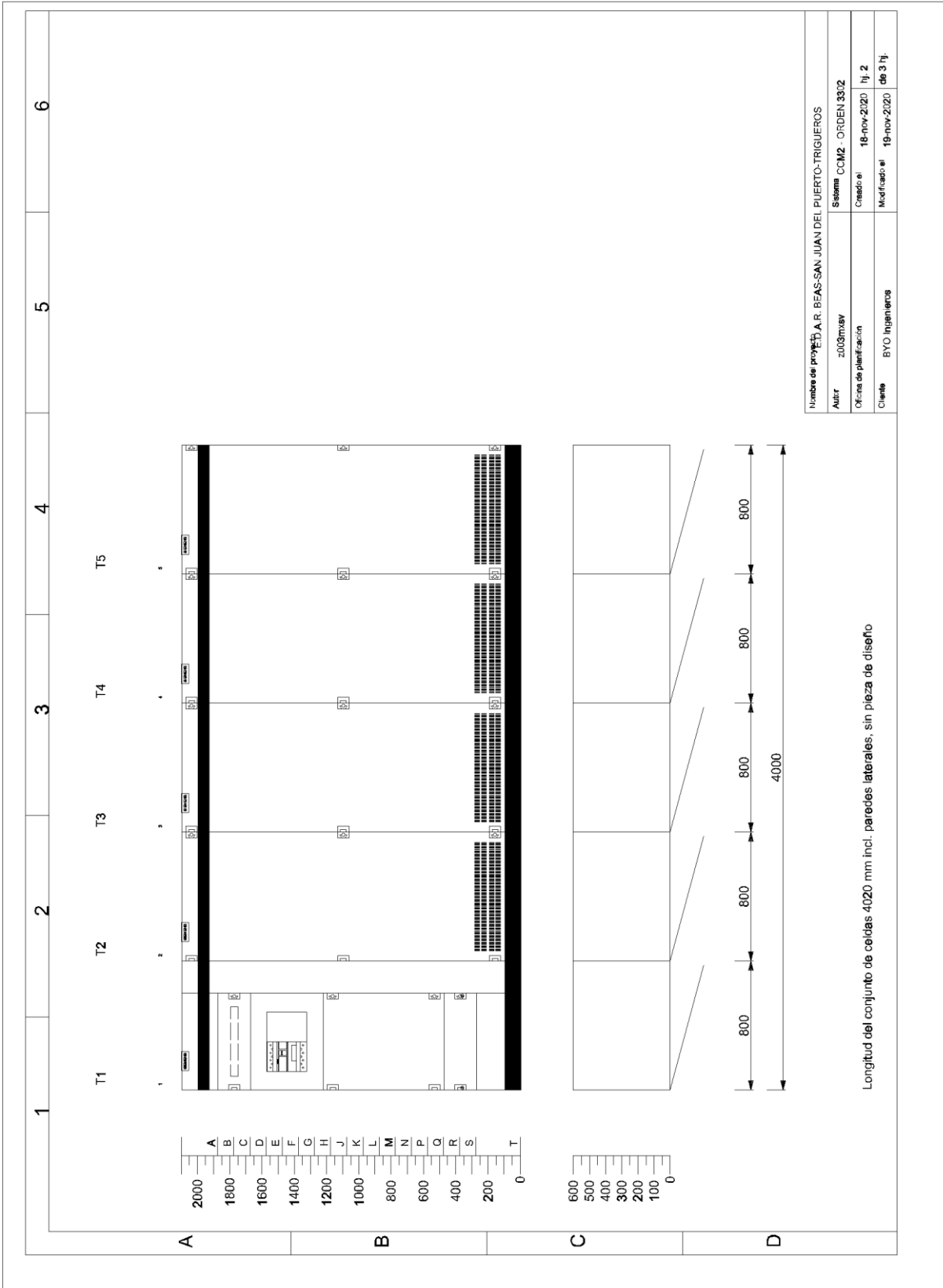
- Conjunto de aparamenta con ensayos de verificación de diseño según IEC 61439-1/2, EN 61439-1/2
- Anchos de celdas variables: 400, 600, 800, 1000 y 1200 mm
- Profundidades de celdas variables: 400, 600 y 800 mm
- Tendido de embarrados arriba
- Sistemas de embarrado hasta 4000A, Icw hasta 100 kA/1s, Ipk hasta 220 kA
- Conjunto de un frente con conexión posible por el lado, por delante o por detrás
- Celda con interruptor automático de 400 mm de ancho hasta 1600A
- Grado de protección IP30, IP31, IP40, IP41, IP55
- Tipos de red posibles: TN-C, TN-S, TN-C-S, IT y TT
- Formas de la compartimentación interna hasta 4b

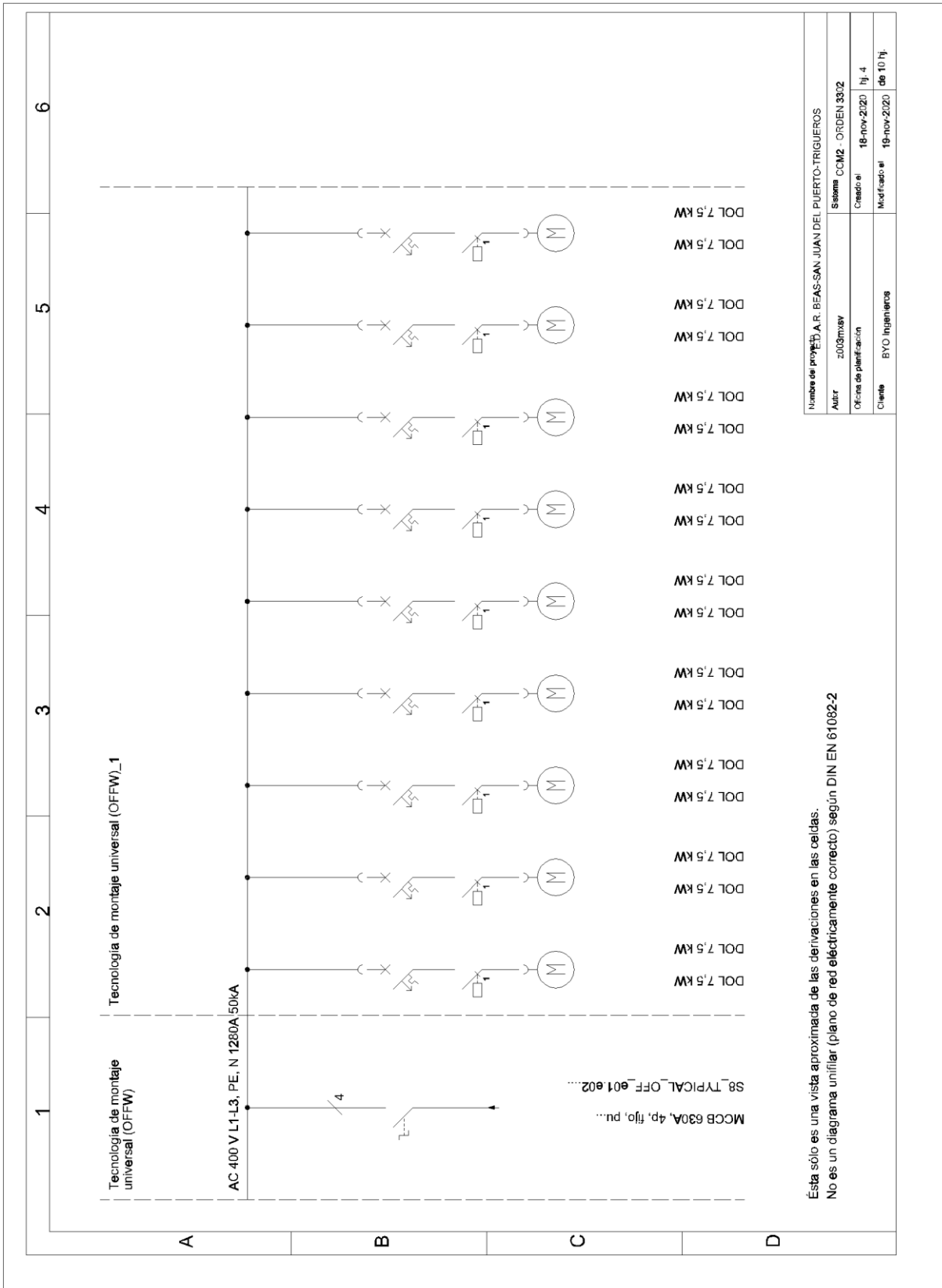
## Datos técnicos

### CCM2 - ORDEN 3302

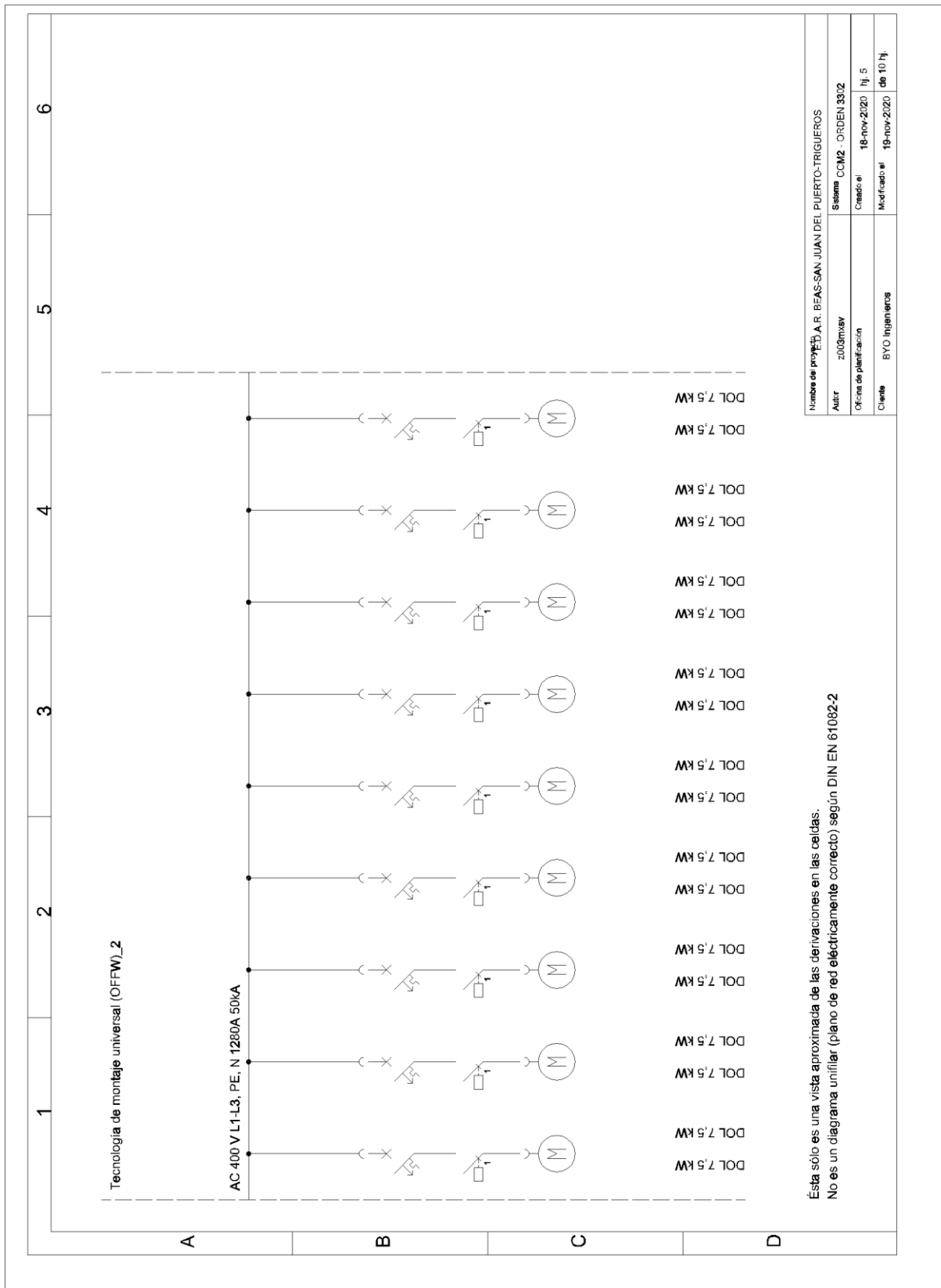
Sistema de distribución	Sivacon S4
Tipo de celdas	Un frente
Tensión asignada Ue [V]	AC 400 V
Temperatura ambiente [°C]	35
Clase de protección	IP55
Sistema de embarrado	
Posición embarrado principal	
Corriente asignada Ie [A]	630 A
Corriente de cortocircuito Icw [kA, 1s]	50
Sección del embarrado principal	
Dimensiones exteriores	
Altura de fila con espaciador [mm]	2100
Espacio necesario, ancho [mm]	4000
Profundidad del conjunto [mm]	600

1	2	3	4	5	6
A	Designación del sistema: CCM2 - ORDEN 3302				
B	Observaciones cubierta de vistas				
C	Datos técnicos				
D	Sistema de distribución Tipo de celdas Tensión asignada Ue [V] Temperatura ambiente [°C] Clase de protección Sistema de embarrado Posición embarrado principal Corriente asignada Ie [A] Corriente de cortocircuito Icw [kA, 1s] Sección del embarrado principal Dimensiones exteriores Altura de fila con espaciador [mm] Espacio necesario, ancho [mm] Profundidad del conjunto [mm] Pérdidas aparatos/embarrado [W] Pérdidas disipables [W]				
	Sivacon S4 Un frente AC 400 V 35 IP40 L1, 3; N; PE Arriba (delante) 1600 50 2x30x10 2100 4000 600 689.1 3333.3				
	Número de proyecto: E.D.A.R. BEAS-SAN JUAN DEL PUERTO-TRIGUEROS				
	Autor z003mvsy	Sistema CCM2 - ORDEN 3302	Creado el 18-nov-2020	Modificado el 19-nov-2020	Hoj. 1 de 3 H.
	Oficina de planificación Cliente BYO Ingenieros				



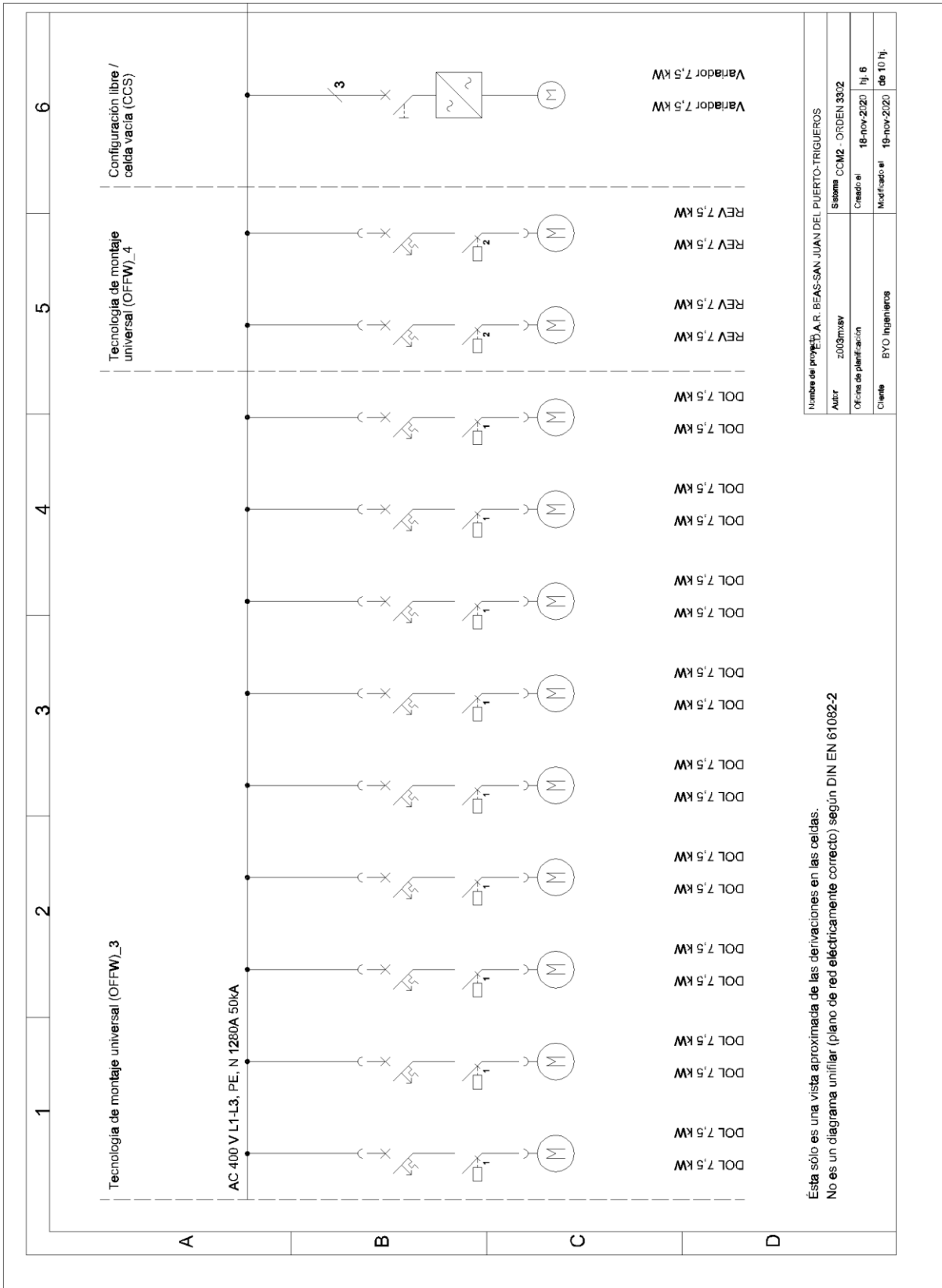


Ésta sólo es una vista aproximada de las derivaciones en las celdas.  
No es un diagrama unifilar (plano de red eléctricamente correcto) según DIN EN 61082-2

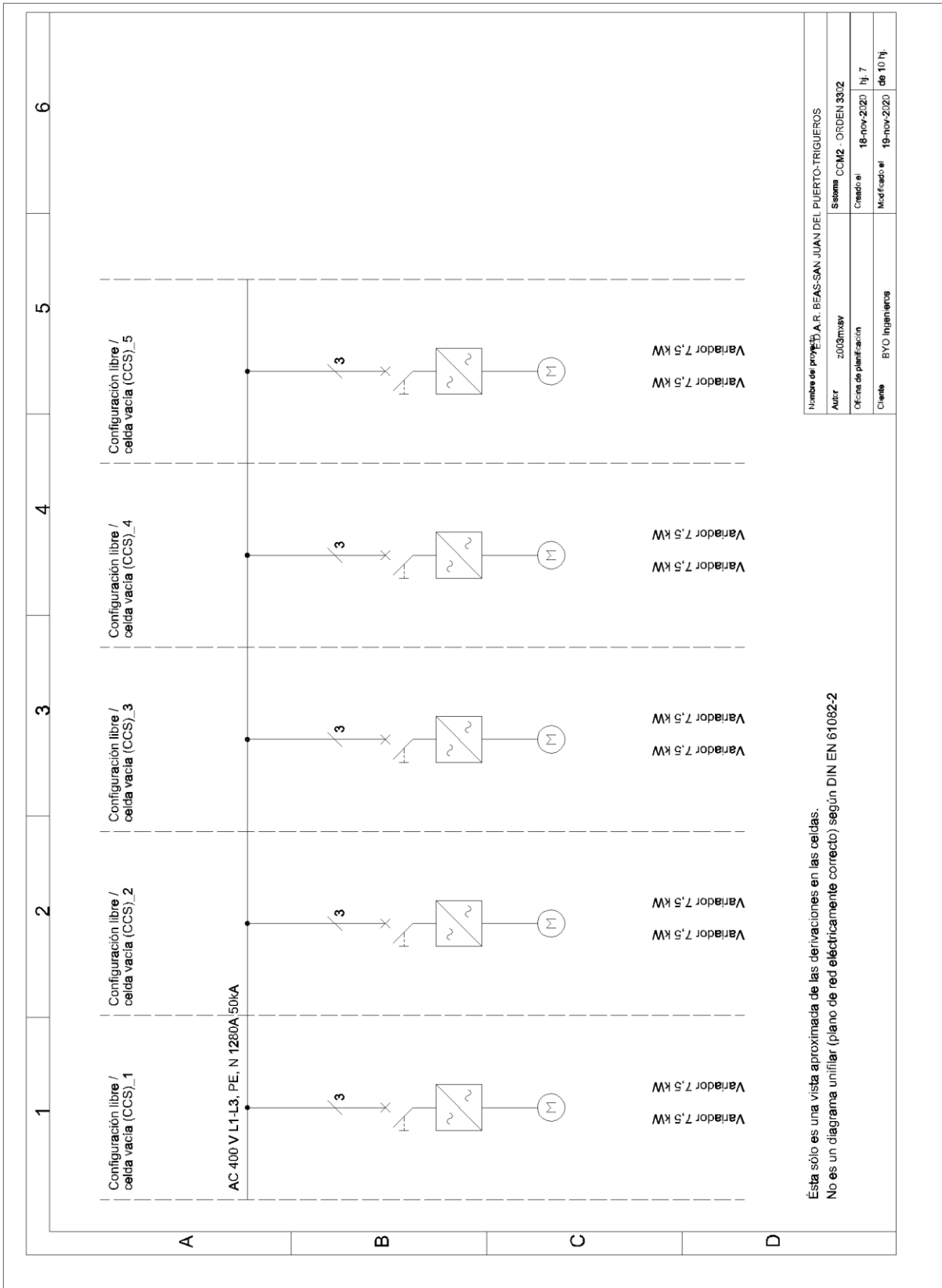


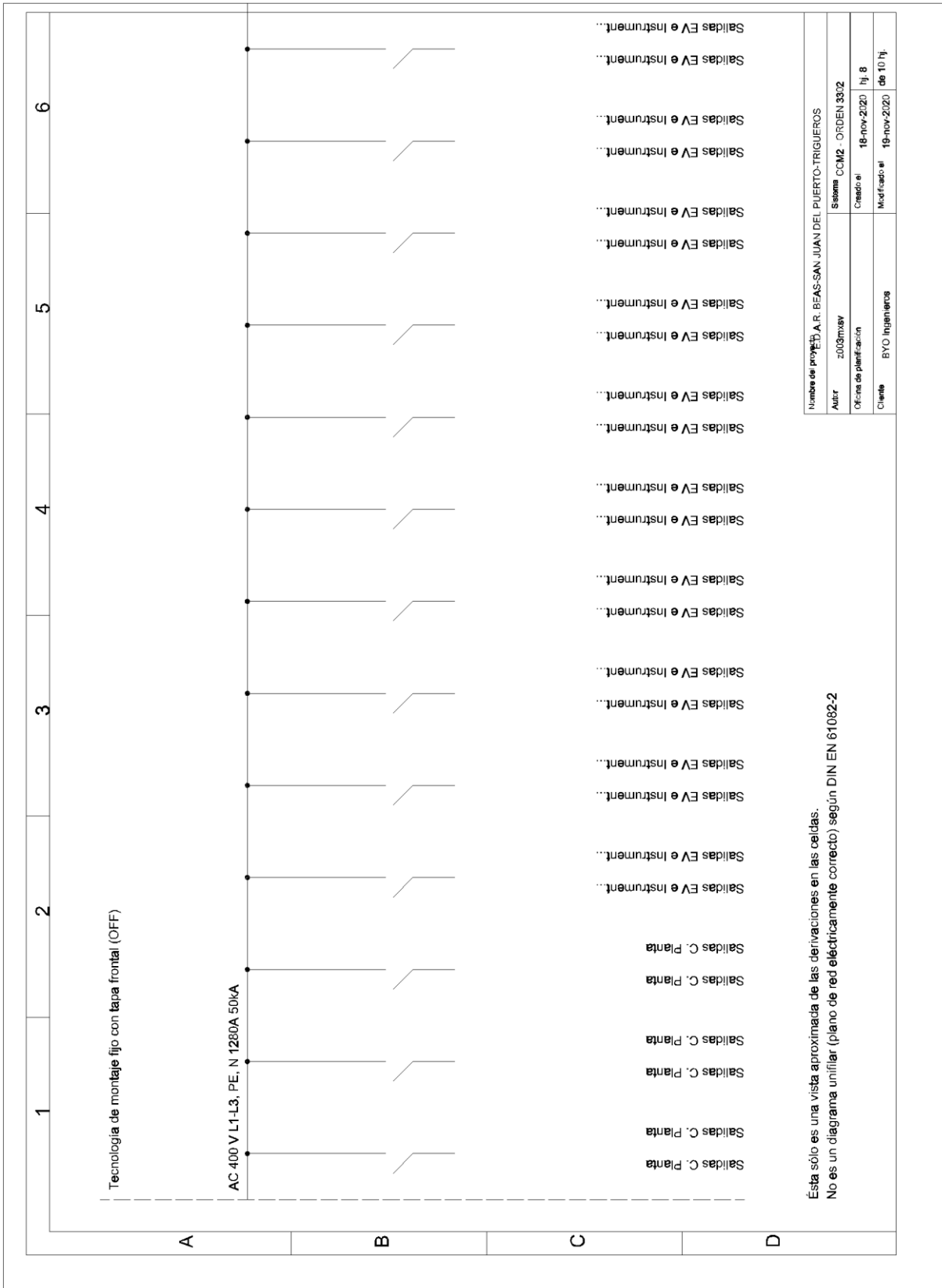
Ésta sólo es una vista aproximada de las derivaciones en las celdas.  
No es un diagrama unifilar (plano de red eléctricamente correcto) según DIN EN 61082-2



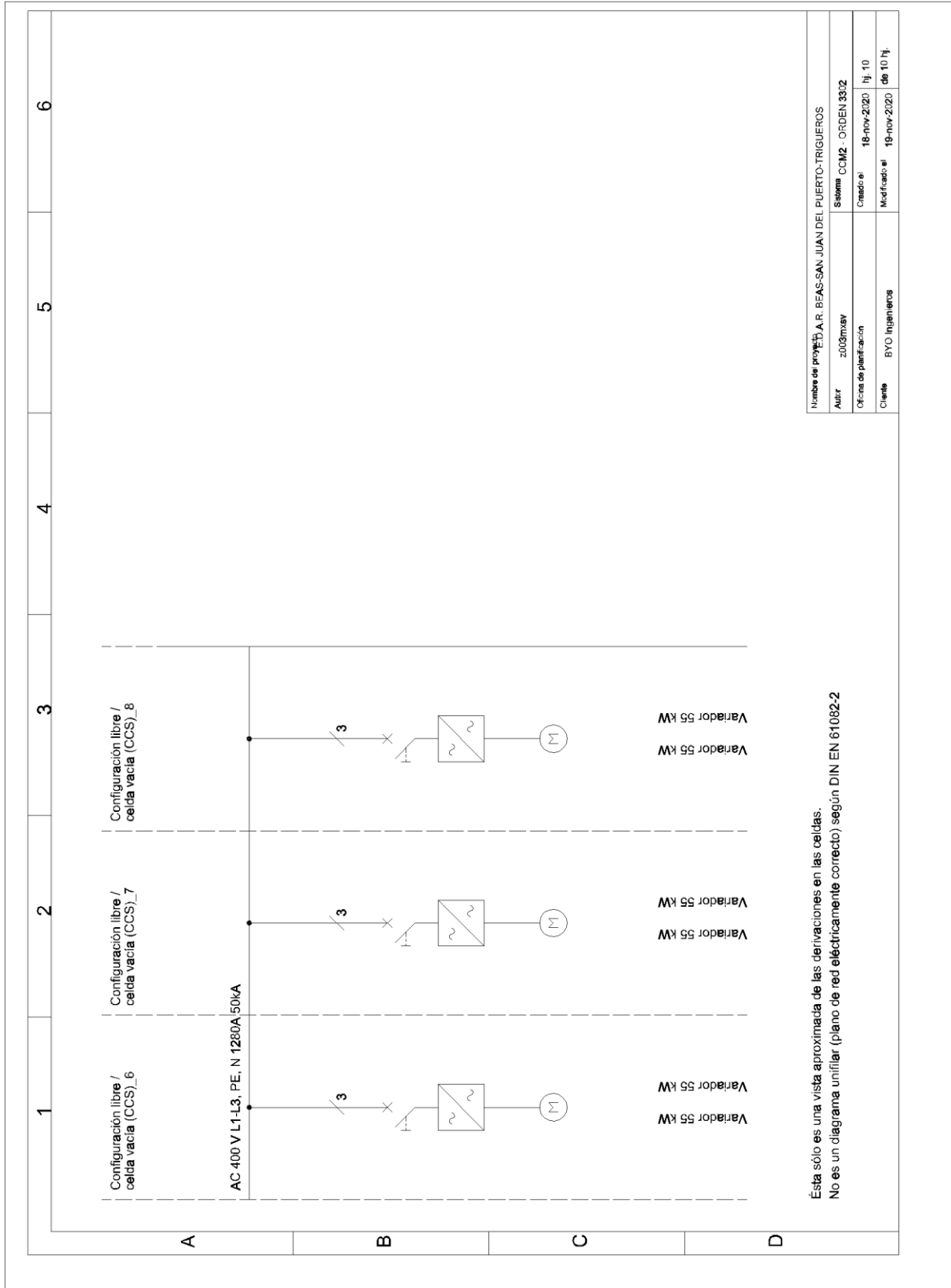


Ésta sólo es una vista aproximada de las derivaciones en las celdas.  
No es un diagrama unifilar (plano de red eléctricamente correcto) según DIN EN 61082-2









Esta sólo es una vista aproximada de las derivaciones en las celdas.  
 No es un diagrama unifilar (plano de red eléctricamente correcto) según DIN EN 61062-2

Nombre de proyecto: A.R. BEAS-SAN JUAN DEL PUERTO-TRIGUEROS	
Autor: z000mxy	Sistema: CCM2 - ORDEN 3302
Oficina de planificación	Creado el: 18-nov-2020 11:10
Cliente: BYO Ingenieros	Modificado el: 19-nov-2020 de 10:11

## Descargo de responsabilidad

### **Exoneración de responsabilidad:**

Textos de limitación de responsabilidad y procesos para el software SIMARIS project

Los resultados de los sistemas creados con SIMARIS project son sin compromiso y no son exhaustivos con respecto al precio de presupuesto, la configuración, el equipamiento, el cumplimiento con las normas locales, así como cualquier eventualidad.

Usted mismo es responsable de la planificación correcta.

La realización de la planificación con SIMARIS project no le exime de la obligación de comprobar los resultados creados con respecto a la exactitud y el cumplimiento con las normas locales.

Mediante la utilización del software, usted acepta que Siemens no se puede responsabilizar por posibles daños.

No asumimos ninguna responsabilidad en cuanto a los documentos/resultados creados con nuestro software cedido de forma gratuita.

Independientemente del fundamento jurídico, excluimos cualquier responsabilidad con respecto a daños causados por la utilización del software.

Todas las demás versiones quedan aseguradas mediante los procesos de los contratos de compra, al igual que para todos los demás productos de software, o sea mediante RD, RG y sus procesos, o el "Mall".

Utilización de COL según concepto de comercialización IA 28/2002.

Copyright © Siemens AG, 2010, reservados todos los derechos

### **Transferencia de proyecto de SIMARIS design:**

Después de haber transferido un proyecto de SIMARIS design, puede efectuar modificaciones manuales en los equipos y en las características del sistema a través de SIMARIS project. Estas modificaciones no se ajustan automáticamente al proyecto en SIMARIS design.

Nota: No se transfieren sustituciones de SIMARIS design.

### **Vista de frente:**

La vista de frente representa una vista general de los armarios y los componentes del circuito principal instalados. No muestra el alcance del suministro respectivo en detalle.

### **Diagrama unifilar:**

Los diagramas unifilares muestran los componentes del circuito principal utilizados y no los detalles de todos los equipos.

## Standards

Title	IEC /EN	Local standards
<b>Medium voltage switchgear</b>		
Common destinations for norms of high voltage switch devices	62271-1	DIN VDE 0671-1 GB/T 11022
Metal-cladded alternating current switch boards for rated voltages beyond 1 kV up to and including 52 kV	62271-200	DIN VDE 0671-200 GB 3906
High voltage current with nominal alternating voltage beyond 1 kV	61936-1	DIN VDE 0101
Electrical plants in operation	EN 50 110	DIN VDE 0105-100
Instruction for sulphur hexafluoride (SF <sub>6</sub> ) of technical purity grade for using in electrical manufacturing resources for new SF <sub>6</sub>	60376	DIN VDE 0373-1
Protection classes by casing (IP-Code)	60529	DIN VDE 0470-1 GB 4208
Insulation coordination	60071	DIN VDE 0111 GB/T 311.2
Degrees of protection provided by enclosures for electrical equipment against external mechanical impacts	IEC62262	DIN VDE 0470-100
<b>Medium voltage switching devices and monitoring installations</b>		
High voltage alternating current switch devices	62271-100	DIN VDE 0671-100 GB 1984
High voltage alternating current gate and motor starters with gates	60470	DIN VDE 0670-501
High voltage alternating current circuit-breaker and -earthing switch	62271-102	DIN VDE 0671-102 GB 1985
Specification for high-voltage switches. Switches for rated voltages above 1 kV and less than 52 kV	60265-1	DIN VDE 0670-301
High voltage circuit breaker for rated voltages beyond 1 kV and lower than 52 kV	62271-103	DIN VDE 0671-103 GB 3804
Protecting combinations of high voltage circuit breaker	62271-105	DIN VDE 0671-105 GB 16926
High voltage fuses – current limiting fuses	60282	DIN VDE 0670-4 GB 15166.2
Alternating current switch devices for voltages of more than 1 kV - Selection of current limiting fuse insertions for transformer circuit	60787	DIN VDE 0670-402
Over-voltage protection	60099	DIN VDE 0675
Instrument transformers - Current transformers	61869-1	DIN VDE 0414-9-1
Instrument transformers - Inductive voltage transformers	61869-2	DIN VDE 0414-9-2 GB 1208
Instrument transformers - Combined transformers	61869-3	DIN VDE 0414-9-3 GB 1207
Voltage diagnostic systems (VDS)	61243-5	DIN VDE 0682-415 DL/T 538-2006

<b>Transformers</b>		
Dry-type transformer	60076-11:2004	DIN VDE 42523 NBR 10295/11 GB1094.11
Oil transformer	60076/50464	DIN VDE 60076/0532
Ecodesign Directive from the European Commission	No. 548/2014 from the commission for implementing the Ecodesign Guideline 2009/125/EG	DIN 42523
<b>Low voltage switchgears</b>		
Low voltage combinations of switch devices - Part 2: type-tested combinations	61439-1/-2	DIN VDE 0660-600-2 (0660-500)
Establishing of low voltage plants	60364	DIN VDE 0100
Classification of environmental conditions	60721-3-3	DIN EN 60721-3-3
Protection classes by casing (IP-Code)	60529	DIN VDE 0470-1
Electrical plants in operations	EN 50 110	DIN VDE 0105
<b>Busbar trunking systems</b>		
Low voltage combinations of switch devices – Part 2: Special busbar distribution requirements	61439-1/-6	DIN VDE 0660-502
<b>Low voltage switching devices</b>		
Insulating coordination for electrical manufacturing resources in low voltage plants	60664	DIN VDE 0110-1
Low voltage switch devices - Part 1: Common definitions	60947-1	DIN VDE 0660-100
Low voltage switch devices – Part 2: circuit breaker	60947-2	DIN VDE 0660-101
Low voltage switch devices – Part 4-1: gate and motor starters – electromechanic gate and motorstarters	60947-4-1	DIN VDE 0660-102
Low voltage switch devices – Part 3: circuit breaker, disconnectors, switch disconnector and switch – protecting- units	60947-3	DIN VDE 0660-107
Low voltage fuses	60269	DIN VDE 0636
Surge protection devices for low voltage - Part 11: Surge protection devices for using in low voltage plants - requirements and tests	61643-11	DIN VDE 0675-6-11
Transducers – current transformers	60044-1	DIN VDE 0414-44-1
General requirements for Arc Fault Detection Devices (AFDD)	62606 (IEC 23E/719/CD:2011)	DIN VDE 62606 (IEC 23E/719/CD:2011)
<b>Charging units</b>		
Low voltage electrical installations: Requirements for special installations or locations – Supply of Electrical Vehicle	EN 60364-7-722	DIN VDE 0100-722
Plugs, socket-outlets, vehicle connectors and vehicle inlets - Conductive charging of electric vehicles	IEC/EN: IEC 62196-2	DIN EN 62196
Plugs, socket-outlets and couplers for industrial purposes	IEC/EN: IEC 60309	DIN EN 60309



Electric vehicle conductive charging system

IEC 61851

DIN VDE: Standard Germany

GB & DL/T: Standard China

NBR: Standard Brasil

## ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

**OBRA:** E.D.A.R. BEAS-SAN JUAN DEL PUERTO-TRIGUEROS **Nº ORDEN:** 3303  
**EQUIPO:** AMPLIACIÓN CUADRO DE BAJA TENSIÓN EXISTENTE  
**SERVICIO:** FUERZA Y MANDOS Hoja 1 de 5

### CARACTERÍSTICAS

Modificación y ampliación del cuadro metálico de baja tensión existente, incluyendo los paneles necesarios, de 2000 mm de alto x 800 mm de longitud x 500 mm de profundidad con sus chapas de montaje, para incluir los siguientes elementos:

#### Salida para motores hasta 7,5 KW. Arranque directo

2 Ud. formadas por:

- 1 Ud. Interruptor automático III x GVI.
  - 1 x 3RV2011-4AA20  
Interruptor automático del fabricante SIEMENS o similar para protección de motores, CLASE 10 Disparador por sobrecarga con retardo según intensidad 10...16 A Disparador de cortocircuito 208 A.
  - 1 x 3RV2902-1DP0  
Bobina de disparo AC 210-240 V, interruptor automático 3RV2.
  - 1 x 3RV2901-1A  
Contacto auxiliar 1NA+1NC lateral, conexión tornillo, interruptores S00/S0
- 1 Ud. Interruptor diferencial.
  - 1x 5SV8000-6KK  
Aparato de vigilancia de corriente diferencial analógico, Tipo A IDn 0,03 A 5 A 0,02 5 s.
  - 1x 5SV8701-0KK  
Transformador toroidal sumador de 30 mm.
- 1 Ud. Contactor.
  - 1 x 3RT2025-2AP00  
Contactor del fabricante SIEMENS, AC-3, 7,5KW/400V, 1NA+1NC, AC 230V 50HZ, S0.
- 2 Ud. Pilotos de señalización.
  - 1 x 3SU1152-6AA20-1AA0  
Lámpara de señalización, 22 mm, redondo, metal, brillante, rojo, lente, liso, con soporte, módulo de LED CON LED INTGR. 24 V AC/DC.

## ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

**OBRA:** E.D.A.R. BEAS-SAN JUAN DEL PUERTO-TRIGUEROS **Nº ORDEN:** 3303  
**EQUIPO:** AMPLIACIÓN CUADRO DE BAJA TENSIÓN EXISTENTE  
**SERVICIO:** FUERZA Y MANDOS Hoja 2 de 5

- 1 x 3SU1152-6AA40-1AA0  
Lámpara de señalización, 22 mm, redondo, metal, brillante, verde, lente, liso, con soporte, módulo de LED CON LED INTGR. 24 V AC/DC.
- 2 Ud. Pulsadores de M y P.
  - 3SU1150-2BL60-1NA0  
Selector iluminable, 22 mm, redondo, metal, brillante, blanco, selector, corto, 3 posiciones I-O-II, sostenido, con soporte, 1 NA, 1 NA, borne de tornillo

### Salida para motores de potencia inferior a 7,5 KW. Arranque por variador de frecuencia

4 Ud. formadas por:

- 1 Ud. Interruptor automático III x 45 A.
  - 1 x 3RV2031-4VA10  
Interruptor automático del fabricante SIEMENS o similar para protección de motores, tamaño S2 CLASE 10 Disparador por sobrecarga con retardo según intensidad 35...45 A Disparador de cortocircuito 650 A.
  - 1 x 3RV2902-1DP0  
Bobina de disparo AC 210-240 V, interruptor automático 3RV2.
  - 1 x 3RV2901-1A  
Contacto auxiliar 1NA+1NC lateral, conexión tornillo, interruptores S00/S0
- 1 Ud. Toroidal y relé diferencial.
  - 1 x 5SV8000-6KK  
Aparato de vigilancia de corriente diferencial analógico, Tipo A IDn 0,03 A 5 A 0,02 5 s.
  - 1 x 5SV8701-0KK  
Transformador toroidal sumador de 30 mm.
- 1 Ud. Variador de frecuencia de la potencia adecuada (por otros).
  - 1 x 6SL3220-3YE24-0UF0  
Variador de frecuencia SIEMENS o similar, SINAMICS G120X 7.5 kW.
- 1 Ud. Transformador int. X/5A.
  - Componente a suministrar por integrador. Concepto incluido en M.O.

## ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

**OBRA:** E.D.A.R. BEAS-SAN JUAN DEL PUERTO-TRIGUEROS **Nº ORDEN:** 3303  
**EQUIPO:** AMPLIACIÓN CUADRO DE BAJA TENSIÓN EXISTENTE  
**SERVICIO:** FUERZA Y MANDOS Hoja 3 de 5

- 1 Ud. Amperímetro X/5A.
  - Componente a suministrar por integrador. Concepto incluido en M.O.
- 2 Ud. Pilotos señalización.
  - 1 x 3SU1152-6AA20-1AA0  
Lámpara de señalización, 22 mm, redondo, metal, brillante, rojo, lente, liso, con soporte, módulo de LED CON LED INTGR. 24 V AC/DC.
  - 1 x 3SU1152-6AA40-1AA0  
Lámpara de señalización, 22 mm, redondo, metal, brillante, verde, lente, liso, con soporte, módulo de LED CON LED INTGR. 24 V AC/DC.
- 2 Ud. Pulsadores de M y P.
  - 3SU1150-2BL60-1NA0  
Selector iluminable, 22 mm, redondo, metal, brillante, blanco, selector, corto, 3 posiciones I-O-II, sostenido, con soporte, 1 NA, 1 NA, borne de tornillo
- Pequeño material
  - . Cable.
  - . Canaleta.
  - . Rótulos.
  - . Terminal.
  - . Perfil.
  - . Bornas.
  - . Números.
  - . Bridas etc. y montaje.

### Salida para motores menores de 7,5 KW arranque por inversor

1 Ud. formada por:

- 1 Ud. Interruptor guardamotor GVI.
  - 1 x 3RV2011-4AA20  
Interruptor automático del fabricante SIEMENS o similar para protección de motores, CLASE 10 Disparador por sobrecarga con retardo según intensidad 10...16 A Disparador de cortocircuito 208 A.

## ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

**OBRA:** E.D.A.R. BEAS-SAN JUAN DEL PUERTO-TRIGUEROS **Nº ORDEN:** 3303  
**EQUIPO:** AMPLIACIÓN CUADRO DE BAJA TENSIÓN EXISTENTE  
**SERVICIO:** FUERZA Y MANDOS Hoja 4 de 5

- 1 x 3RV2902-1DP0  
Bobina de disparo AC 210-240 V, interruptor automático 3RV2
- 1 x 3RV2901-1A  
Contacto auxiliar 1NA+1NClateral, conexión tornillo, interruptores S00/S0.
- 1 Ud. Interruptor diferencial.
  - 1 x 5SV8000-6KK  
Aparato de vigilancia de corriente diferencial analógico, Tipo A IDn 0,03 A 5 A 0,02 5 s.
  - 1 x 5SV8701-0KK  
Transformador toroidal sumador de 30 mm.
- 1 Ud. Inversor.
  - 2 x 3RT2025-2AP00  
Contactor del fabricante SIEMENS o similar, AC-3, 7,5KW/400V, 1NA+1NC, AC 230V 50HZ, S0.
- 2 Ud. Pilotos señalización.
  - 1 x 3SU1152-6AA20-1AA0  
Lámpara de señalización, 22 mm, redondo, metal, brillante, rojo, lente, liso, con soporte, módulo de LED CON LED INTGR. 24 V AC/DC.
  - 1 x 3SU1152-6AA40-1AA0  
Lámpara de señalización, 22 mm, redondo, metal, brillante, verde, lente, liso, con soporte, módulo de LED CON LED INTGR. 24 V AC/DC.
- 2 Ud. Pulsadores de M y P.
  - 3SU1150-2BL60-1NA0  
Selector iluminable, 22 mm, redondo, metal, brillante, blanco, selector, corto, 3 posiciones I-O-II, sostenido, con soporte, 1 NA, 1 NA, borne de tornillo.

### Salidas para alimentación de equipos de instrumentación

13 Ud. formadas por:

- 1 Interruptor magnetotérmico de II x 5 A.
  - 1 x 5SY7205-7  
Interruptor automático del fabricante SIEMENS o similar accesoriale, 15kA, curva C, 2 polos, 5A.

## ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

**OBRA:** E.D.A.R. BEAS-SAN JUAN DEL PUERTO-TRIGUEROS **Nº ORDEN:** 3303  
**EQUIPO:** AMPLIACIÓN CUADRO DE BAJA TENSIÓN EXISTENTE  
**SERVICIO:** FUERZA Y MANDOS Hoja 5 de 5

### 1 salida para alimentación del cuadro de control y fuerza de la nueva centrífuga formada por:

- 1 interruptor III x 160 A, con sistema diferencial.
  - 1 x 3VA1216-6EF32-0AA0:  
Interruptor de caja moldeada del fabricante SIEMENS o similar, termomagnético, 3 polos, 160 A, TM240, ATAM, protección de sobrecarga  $I_r=112 \dots 160$  A protección de cortocircuito  $I_i=5 \dots 10$  x.
  - 1 x 3VA9988-0BL33  
Bobina de emisión IZDA. 208-277 V AC 50/60 HZ 220-250 V DC ACCESORIO PARA: 3VA HASTA 630 A
  - 1 x 5SV8000-6KK  
Aparato de vigilancia de corriente diferencial analógico, Tipo A IDn 0,03 A 5 A 0,02 5 s.
  - 1 x 5SV8703-0KK  
Transformador toroidal sumador

### Espacio para los variadores de frecuencia electrónicos (4 ud)

Se utilizarán los paneles existentes para instalar estas salidas a los diferentes receptores, por lo que se desmontará parte de la aparamenta (todas las acometidas a los equipos de pretratamiento principalmente).

## ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

**OBRA:** E.D.A.R. BEAS-SAN JUAN DEL PUERTO-TRIGUEROS **Nº ORDEN:** 3304  
**EQUIPO:** CUADRO EN EBAR PARA FASE 1  
**SERVICIO:** FUERZA Y MANDOS

Hoja 1 de 9

### CARACTERÍSTICAS

Cuadro metálico formado por 4 paneles Sivacon S4 o equivalente del fabricante SIEMENS o similar de 2000 mm de alto x 800 mm de longitud x 600 mm de profundidad mm con sus chapas de montaje.

1 Ud. de interruptor automático IV x 800 A, con protección diferencial regulación en intensidad de fuga y tiempo de corte. Acometida de entrada al Cuadro General desde el transformador de potencia.

- 1 x 3WL1108-2EB72-4GA2-ZF23:

Interruptor automático de montaje fijo 4 polos de SIEMENS o similar, tamaño 1, IEC, In=800A hasta 690V, AC 50/60 Hz Icu=55kA a 500V Conexión posterior horizontal. Disparador de sobreintensidad ETU 45 Prot. LSIN ajustable 0,4-In. Disparador de apertura "F", F1 AC 50/60Hz 230V/DC 220V, 100% durac. conex. sin 2.º disparador auxiliar 2NA + 2NC.

- 1 x P10158:

Transformador toroidal 220x105 mm.

- 1 x 5SV8001-6KK:

Aparato de vigilancia de corriente diferencial Digital del fabricante SIEMENS, Tipo A IDn 0,03 A 30 A 0,02 10 s (INS, SEL).

1 Ud. de analizador de redes.

- 1 x 7KM2112-0BA00-3AA0:

SENTRON, aparato de medida, 7KM PAC3200, LCD, L-L: 690 V, L-N: 400 V, 5 A, 3 fases, Modbus TCP, energía aparente/ activa/reactiva, clase 0,5 según IEC61557-12 o bien clase 0,5S según IEC62053-22, fuente de alimentación universal, AC/DC, borne de tornillo

## ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

**OBRA:** E.D.A.R. BEAS-SAN JUAN DEL PUERTO-TRIGUEROS **Nº ORDEN:** 3304  
**EQUIPO:** CUADRO EN EBAR PARA FASE 1  
**SERVICIO:** FUERZA Y MANDOS Hoja 2 de 9

1 Ud. Interruptor de IV x 400 A, con protección diferencial. Alimentación al grupo eléctrico.

- 1 x 3VA2340-5HN42-0AA0:  
Interruptor automático 3VA2 del fabricante SIEMENS o similar, IEC Frame 400.  
Clase de poder de corte M Icu=55kA @ 415V 4 polos, protección de distribuciones ETU350, LSI, In=400 A protección de sobrecarga Ir=160 A...400 A protección de cortocircuito Isd=1,5...10 x Ir, li=10 x In protección de neutro regulable (OFF, 50 %, 100 %)
- 1 x 3VA9988-0BL33  
Bobina de emisión IZDA. 208-277 V AC 50/60 HZ 220-250 V DC ACCESORIO PARA: 3VA HASTA 630 A.

- 1 Ud. Toroidal y relé diferencial.

- 1 x 5SV8001-6KK  
Aparato de vigilancia de corriente diferencial Digital del fabricante SIEMENS, Tipo A IDn 0,03 A 30 A 0,02 10 s (INS, SEL).
- 1 x 5SV8704-0KK  
Transformador toroidal sumador 105

1 Ud. Interruptor de III x 400 A, con protección diferencial. Salida a la batería de condensadores 125 KVAR:

- 1 x 3VA2340-5HN32-0AA0:  
Interruptor automático 3VA2 del fabricante SIEMENS o similar, IEC Frame 400.  
Clase de poder de corte M Icu=55kA @ 415V 3 polos, protección de distribuciones ETU350, LSI, In=400 A protección de sobrecarga Ir=160 A...400 A protección de cortocircuito Isd=1,5...10 x Ir, li=10 x In
- 1 x 3VA9988-0BL33  
Bobina de emisión IZDA. 208-277 V AC 50/60 HZ 220-250 V DC ACCESORIO PARA: 3VA HASTA 630 A.



## ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

**OBRA:** E.D.A.R. BEAS-SAN JUAN DEL PUERTO-TRIGUEROS **Nº ORDEN:** 3304  
**EQUIPO:** CUADRO EN EBAR PARA FASE 1  
**SERVICIO:** FUERZA Y MANDOS Hoja 3 de 9

- 1 Ud. Toroidal y relé diferencial.
  - 1 x 5SV8001-6KK  
Aparato de vigilancia de corriente diferencial Digital del fabricante SIEMENS, Tipo A IDn 0,03 A 30 A 0,02 10 s (INS, SEL).
  - 1 x 5SV8704-0KK  
Transformador toroidal sumador 105 mm.

1 Ud. Interruptor de IV x 63 A con protección diferencial. Alimentación a Servicios Auxiliares.

- 1 Ud. Interruptor automático C 63 H de IV x 63 A.
  - 1 x 5SY7463-7  
Interruptor automático del fabricante SIEMENS o similar accesoriable, 15kA, curva C, 4 polos, 63A.
- 1 Ud. Interruptor diferencial 63 A, 300 mA.
  - 1 x 5SM2645-6  
Bloque diferencial p/aut. 5SJ/5SY acces. curvas B y C, clase A, 3mód., 4 polos, 6/63A, 300mA.

### Salida para motores hasta 7,5 KW. Arranque directo

15 Ud. formadas por:

- 1 Ud. Interruptor automático III x GVI.
  - 1 x 3RV2011-4AA20  
Interruptor automático del fabricante SIEMENS o similar para protección de motores, CLASE 10 Disparador por sobrecarga con retardo según intensidad 10...16 A Disparador de cortocircuito 208 A.

## ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

**OBRA:** E.D.A.R. BEAS-SAN JUAN DEL PUERTO-TRIGUEROS **Nº ORDEN:** 3304

**EQUIPO:** CUADRO EN EBAR PARA FASE 1

**SERVICIO:** FUERZA Y MANDOS

Hoja 4 de 9

- 1 x 3RV2902-1DP0  
Bobina de disparo AC 210-240 V, interruptor automático 3RV2.
- 1 x 3RV2901-1A  
Contacto auxiliar 1NA+1NC lateral, conexión tornillo, interruptores S00/S0
- 1 Ud. Interruptor diferencial.
  - 1x 5SV8000-6KK  
Aparato de vigilancia de corriente diferencial analógico, Tipo A IDn 0,03 A 5 A 0,02 5 s.
  - 1x 5SV8701-0KK  
Transformador toroidal sumador de 30 mm.
- 1 Ud. Contactor.
  - 1 x 3RT2025-2AP00  
Contactor del fabricante SIEMENS o similar, AC-3, 7,5KW/400V, 1NA+1NC, AC 230V 50HZ, S0.
- 2 Ud. Pilotos de señalización.
  - 1 x 3SU1152-6AA20-1AA0  
Lámpara de señalización, 22 mm, redondo, metal, brillante, rojo, lente, liso, con soporte, módulo de LED CON LED INTGR. 24 V AC/DC.
  - 1 x 3SU1152-6AA40-1AA0  
Lámpara de señalización, 22 mm, redondo, metal, brillante, verde, lente, liso, con soporte, módulo de LED CON LED INTGR. 24 V AC/DC.
- 2 Ud. Pulsadores de M y P.
  - 3SU1150-2BL60-1NA0  
Selector iluminable, 22 mm, redondo, metal, brillante, blanco, selector, corto, 3 posiciones I-O-II, sostenido, con soporte, 1 NA, 1 NA, borne de tornillo

### Salidas para motores menores de 7,5 KW arranque por inversor

13 Ud. formadas por:

- 1 Ud. Interruptor guardamotor GVI.
  - 1 x 3RV2011-4AA20  
Interruptor automático del fabricante SIEMENS o similar para protección de motores, CLASE 10

## ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

**OBRA:** E.D.A.R. BEAS-SAN JUAN DEL PUERTO-TRIGUEROS **Nº ORDEN:** 3304  
**EQUIPO:** CUADRO EN EBAR PARA FASE 1  
**SERVICIO:** FUERZA Y MANDOS Hoja 5 de 9

- Disparador por sobrecarga con retardo según intensidad 10...16 A Disparador de cortocircuito 208 A.
- 1 x 3RV2902-1DP0  
Bobina de disparo AC 210-240 V, interruptor automático 3RV2
  - 1 x 3RV2901-1A  
Contacto auxiliar 1NA+1NClateral, conexión tornillo, interruptores S00/S0.
- 1 Ud. Interruptor diferencial.
- 1 x 5SV8000-6KK  
Aparato de vigilancia de corriente diferencial analógico, Tipo A IDn 0,03 A 5 A 0,02 5 s.
  - 1 x 5SV8701-0KK  
Transformador toroidal sumador de 30 mm.
- 1 Ud. Inversor.
- 2 x 3RT2025-2AP00  
Contactor del fabricante SIEMENS o similar, AC-3, 7,5KW/400V, 1NA+1NC, AC 230V 50HZ, S0.
- 2 Ud. Pilotos señalización.
- 1 x 3SU1152-6AA20-1AA0  
Lámpara de señalización, 22 mm, redondo, metal, brillante, rojo, lente, liso, con soporte, módulo de LED CON LED INTGR. 24 V AC/DC.
  - 1 x 3SU1152-6AA40-1AA0  
Lámpara de señalización, 22 mm, redondo, metal, brillante, verde, lente, liso, con soporte, módulo de LED CON LED INTGR. 24 V AC/DC.
- 2 Ud. Pulsadores de M y P.
- 3SU1150-2BL60-1NA0  
Selector iluminable, 22 mm, redondo, metal, brillante, blanco, selector, corto, 3 posiciones I-O-II, sostenido, con soporte, 1 NA, 1 NA, borne de tornillo.

## ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

**OBRA:** E.D.A.R. BEAS-SAN JUAN DEL PUERTO-TRIGUEROS **Nº ORDEN:** 3304  
**EQUIPO:** CUADRO EN EBAR PARA FASE 1  
**SERVICIO:** FUERZA Y MANDOS Hoja 6 de 9

### Salida para motores de 22 KW arranque por variador de frecuencia

4 Ud. formadas por:

- 1 Ud. Interruptor automático III x 63 A.
  - 1 x 3RV2031-4JA10  
Interruptor automático del fabricante SIEMENS o similar para protección de motores, tamaño S2 CLASE 10 Disparador por sobrecarga con retardo según intensidad 54...65 A Disparador de cortocircuito 845 A.
  - 1 x 3RV2902-1DP0  
Bobina de disparo AC 210-240 V, interruptor automático 3RV2
  - 1 x 3RV2901-1<sup>a</sup>  
Contacto auxiliar 1NA+1NClateral, conexión tornillo, interruptores S00/S0.
- 1 Ud. Toroidal y relé diferencial.
  - 1 x 5SV8000-6KK  
Aparato de vigilancia de corriente diferencial analógico, Tipo A IDn 0,03 A 5 A 0,02 5 s.
  - 1 x 5SV8701-0KK  
Transformador toroidal sumador de 30 mm.
- 1 Ud. Variador de frecuencia de potencia adecuada (por otros).
  - 1 x 6SL3220-3YE32-0UF0  
Variador de frecuencia SIEMENS, SINAMICS G120X 22 kW o equivalente.
- 1 Ud. Transformador int. X/5A.
  - Componente a suministrar por integrador. Concepto incluido en M.O.
- 1 Ud. Amperímetro X/5A.
  - Componente a suministrar por integrador. Concepto incluido en M.O.
- 2 Ud. Pilotos señalización.
  - 1 x 3SU1152-6AA20-1AA0  
Lámpara de señalización, 22 mm, redondo, metal, brillante, rojo, lente, liso, con soporte, módulo de LED CON LED INTGR. 24 V AC/DC.
  - 1 x 3SU1152-6AA40-1AA0  
Lámpara de señalización, 22 mm, redondo, metal, brillante, verde, lente, liso, con soporte, módulo de LED CON LED INTGR. 24 V AC/DC.

## ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

**OBRA:** E.D.A.R. BEAS-SAN JUAN DEL PUERTO-TRIGUEROS **Nº ORDEN:** 3304  
**EQUIPO:** CUADRO EN EBAR PARA FASE 1  
**SERVICIO:** FUERZA Y MANDOS Hoja 7 de 9

- Pequeño material
  - . Cable.
  - . Canaleta.
  - . Rótulos.
  - . Terminal.
  - . Perfil.
  - . Bornas.
  - . Números.
  - . Bridas etc. y montaje.

### Salida para cuadros varios de la planta (polipasto, cuadro de riego y grupo de agua a presión)

3 Ud. formadas por:

- 1 Ud. Interruptor automático C 63 H de IV x 63 A.
  - 1 x 5SY7463-7  
Interruptor automático del fabricante SIEMENS o similar accesoriable, 15kA, curva C, 4 polos, 63A.
- 1 Ud. Interruptor diferencial 63 A, 300 mA.
  - 1 x 5SM2645-6  
Bloque diferencial p/aut. 5SJ/5SY acces. curvas B y C, clase A, 3mód., 4 polos, 6/63A, 300mA.

### 1 Salida para motores de 15 KW arranque por variador de frecuencia

1 Ud. formada por:

- 1 Ud. Interruptor automático III x 63 A.
  - 1 x 3RV2031-4JA10  
Interruptor automático del fabricante SIEMENS o similar para protección de motores, tamaño S2 CLASE 10 Disparador por sobrecarga con retardo según intensidad 54...65 A Disparador de cortocircuito 845 A.
  - 1 x 3RV2902-1DP0

## ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

**OBRA:** E.D.A.R. BEAS-SAN JUAN DEL PUERTO-TRIGUEROS **Nº ORDEN:** 3304  
**EQUIPO:** CUADRO EN EBAR PARA FASE 1  
**SERVICIO:** FUERZA Y MANDOS Hoja 8 de 9

- Bobina de disparo AC 210-240 V, interruptor automático 3RV2
  - 1 x 3RV2901-1A  
Contacto auxiliar 1NA+1NClateral, conexión tornillo, interruptores S00/S0.
- 1 Ud. Toroidal y relé diferencial.
  - 1 x 5SV8000-6KK  
Aparato de vigilancia de corriente diferencial analógico, Tipo A IDn 0,03 A 5 A 0,02 5 s.
  - 1 x 5SV8701-0KK  
Transformador toroidal sumador de 30 mm.
- 1 Ud. Variador de frecuencia de potencia adecuada (por otros).
  - 1 x 6SL3220-3YE28-0UF0  
Variador de frecuencia SIEMENS, SINAMICS G120X 15 kW o equivalente.
- 1 Ud. Transformador int. X/5A.
  - Componente a suministrar por integrador. Concepto incluido en M.O.
- 1 Ud. Amperímetro X/5A.
  - Componente a suministrar por integrador. Concepto incluido en M.O.
- 2 Ud. Pilotos señalización.
  - 1 x 3SU1152-6AA20-1AA0  
Lámpara de señalización, 22 mm, redondo, metal, brillante, rojo, lente, liso, con soporte, módulo de LED CON LED INTGR. 24 V AC/DC.
  - 1 x 3SU1152-6AA40-1AA0  
Lámpara de señalización, 22 mm, redondo, metal, brillante, verde, lente, liso, con soporte, módulo de LED CON LED INTGR. 24 V AC/DC.
- Pequeño material
  - . Cable.
  - . Canaleta.
  - . Rótulos.
  - . Terminal.
  - . Perfil.
  - . Bornas.
  - . Números.
  - . Bridas etc. y montaje.

## ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

**OBRA:** E.D.A.R. BEAS-SAN JUAN DEL PUERTO-TRIGUEROS **Nº ORDEN:** 3304  
**EQUIPO:** CUADRO EN EBAR PARA FASE 1  
**SERVICIO:** FUERZA Y MANDOS Hoja 9 de 9

### Salidas para alimentación de equipos de instrumentación

8 Ud. formadas por:

- 1 interruptor magnetotérmico de II x 5 A.
  - 1 x 5SY7205-7  
Interruptor automático del fabricante SIEMENS o similar accesoriable, 15kA, curva C, 2 polos, 5A.

### Espacio para los variadores de frecuencia electrónicos (5 ud)

### Espacio en los paneles para una posible ampliación (20%)

Previsto para añadir dos paneles adicionales en Fase 2

## APÉNDICE



## Documentación de proyecto

creado con

**SIMARIS project**

© SIEMENS AG 2020. All rights reserved.

<http://www.siemens.com/simarisproject>

### Datos maestros

Nombre del proyecto:	E.D.A.R. BEAS-SAN JUAN DEL PUERTO-TRIGUEROS
Designación corta del proyecto:	CCM4 - ORDEN 3304
Autor:	z003mxsv
Oficina de planificación:	
Creado el:	18-nov-2020
Modificado el:	19-nov-2020

### Datos del cliente

Ciudad:	
Cliente:	BYO Ingenieros

### Comentario:

## **Descripción general de los sistemas**

### **Cuadro de distribución de baja tensión Sivacon S4**

El cuadro de distribución presenta las características siguientes:

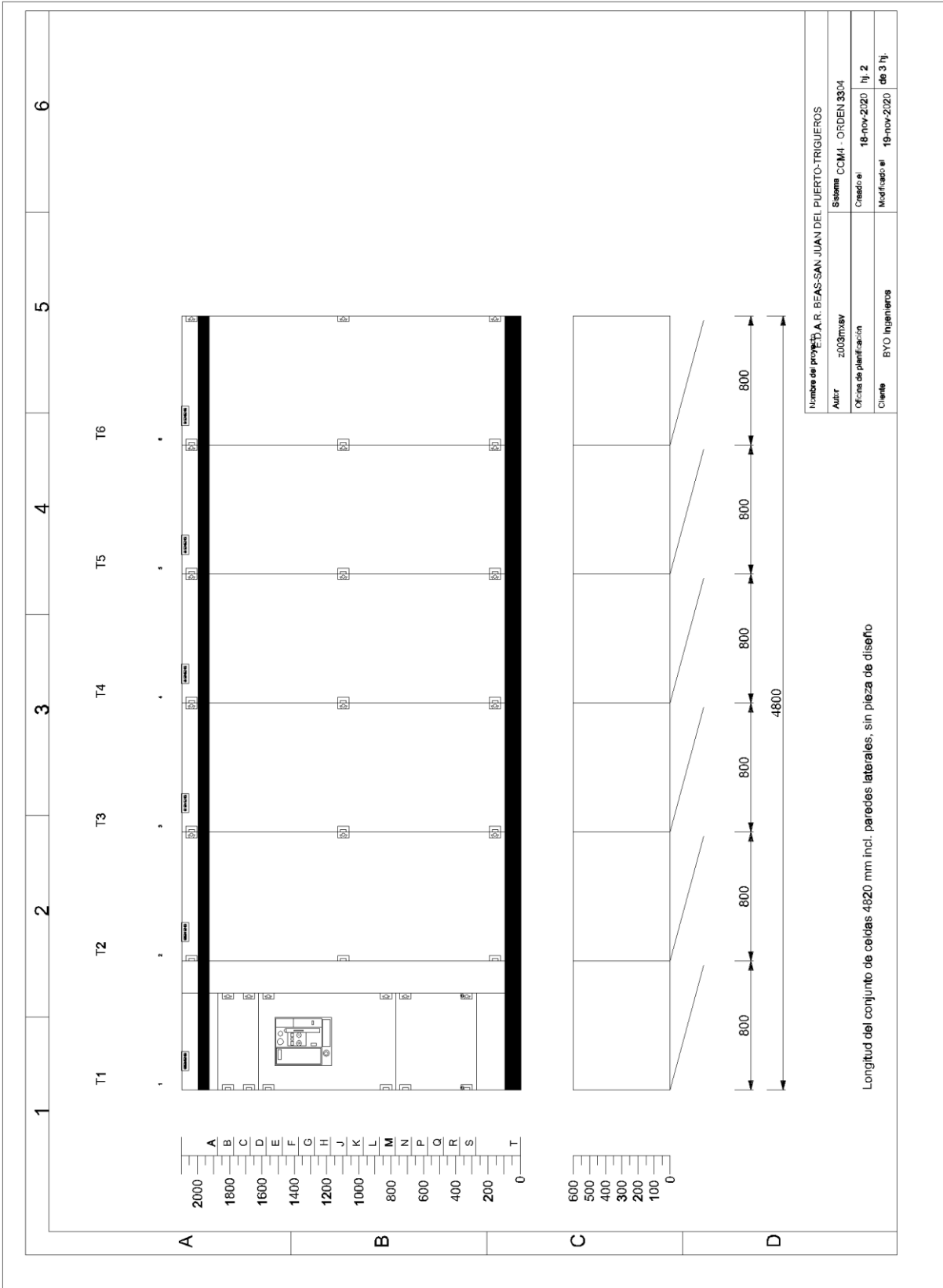
- Conjunto de aparamenta con ensayos de verificación de diseño según IEC 61439-1/2, EN 61439-1/2
- Anchos de celdas variables: 400, 600, 800, 1000 y 1200 mm
- Profundidades de celdas variables: 400, 600 y 800 mm
- Tendido de embarrados arriba
- Sistemas de embarrado hasta 4000A, Icw hasta 100 kA/1s, Ipk hasta 220 kA
- Conjunto de un frente con conexión posible por el lado, por delante o por detrás
- Celda con interruptor automático de 400 mm de ancho hasta 1600A
- Grado de protección IP30, IP31, IP40, IP41, IP55
- Tipos de red posibles: TN-C, TN-S, TN-C-S, IT y TT
- Formas de la compartimentación interna hasta 4b

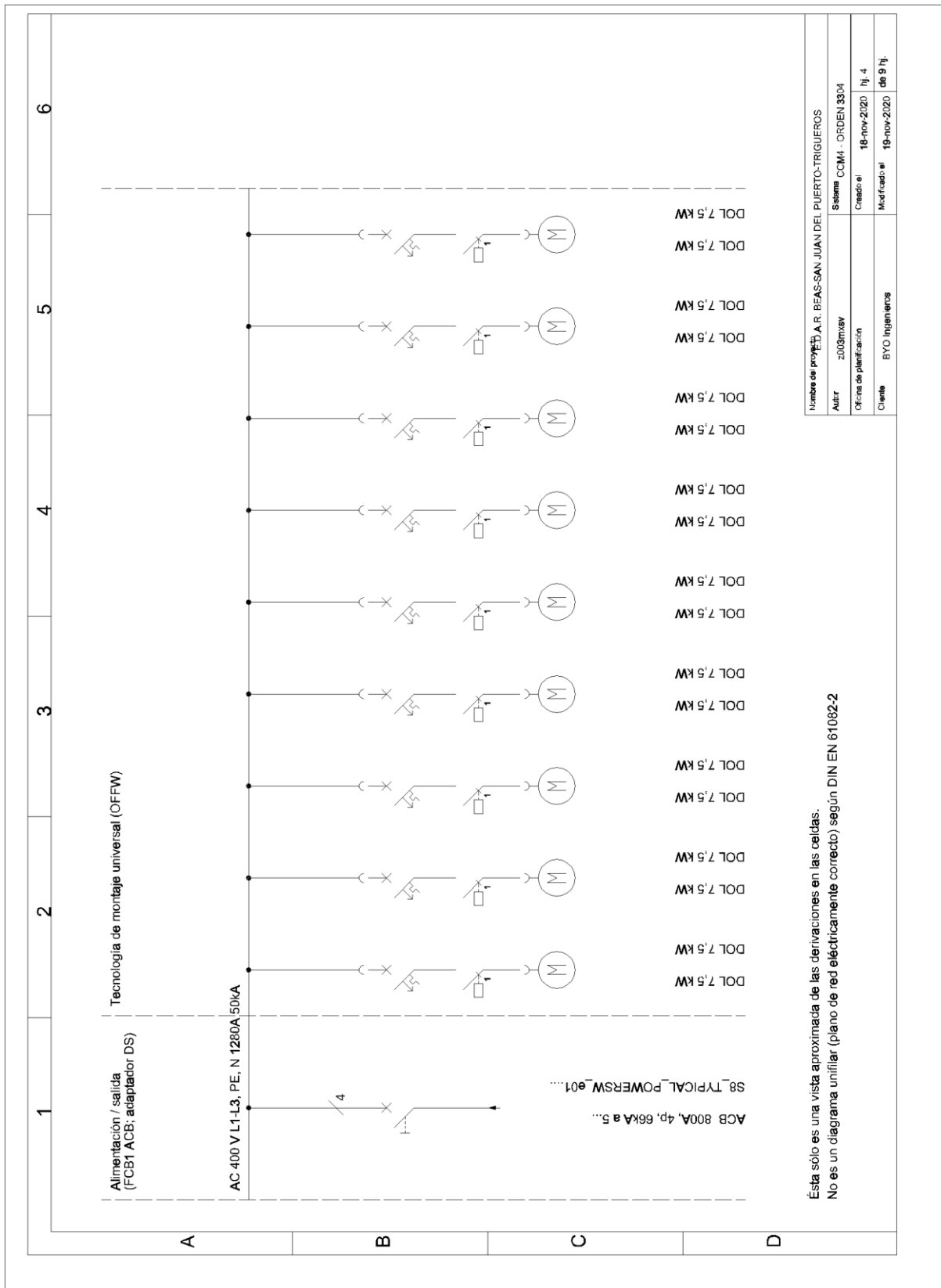
## Datos técnicos

### CCM4 - ORDEN 3304

Sistema de distribución	Sivacon S4
Tipo de celdas	Un frente
Tensión asignada Ue [V]	AC 400 V
Temperatura ambiente [°C]	35
Clase de protección	IP55
Sistema de embarrado	
Posición embarrado principal	
Corriente asignada Ie [A]	800
Corriente de cortocircuito Icw [kA, 1s]	50
Sección del embarrado principal	
Dimensiones exteriores	
Altura de fila con espaciador [mm]	2100
Espacio necesario, ancho [mm]	4800
Profundidad del conjunto [mm]	600

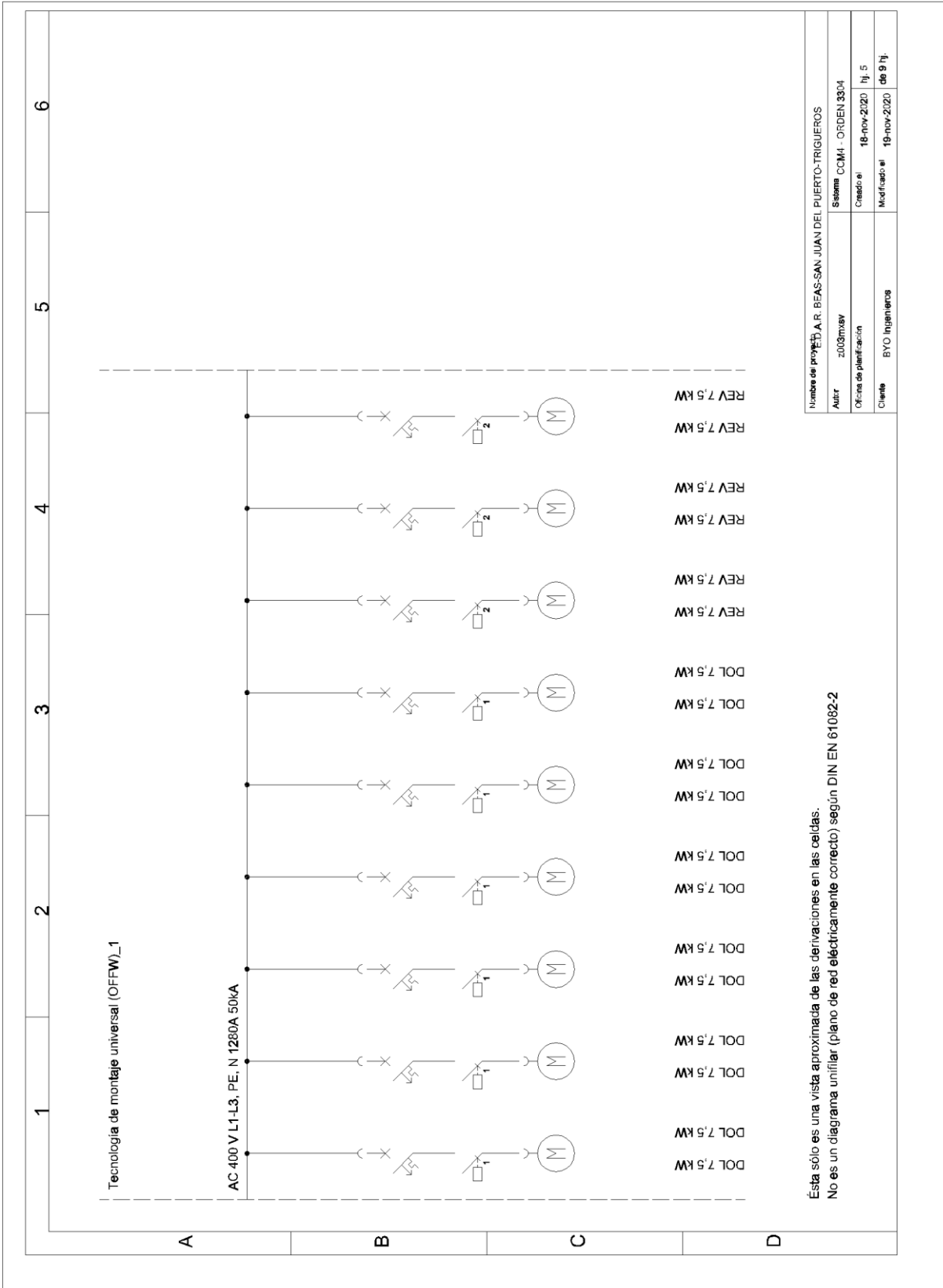
	1	2	3	4	5	6																												
<b>A</b>	Designación del sistema: CCM4 - ORDEN 3304																																	
	Observaciones cubierta de vistas																																	
<b>B</b>	<p><b>Datos técnicos</b></p> <p>Sistema de distribución                      Tipo de celdas                      Tensión asignada Ue [V]                      Temperatura ambiente [°C]                      Clase de protección                      Sistema de embarrado                      Posición embarrado principal                      Corriente asignada Ie [A]                      Corriente de cortocircuito Icw [kA, 1s]                      Sección del embarrado principal                      Dimensiones exteriores                      Altura de fila con espaciador [mm]                      Espacio necesario, ancho [mm]                      Profundidad del conjunto [mm]                      Pérdidas aparatos/embarrado [W]                      Pérdidas disipables [W]</p>																																	
<b>C</b>	<p>Sivacon S4                      Un frente                      AC 400 V                      35                      IP55                      L1, 3; N; PE                      Arriba (delante)                      1600                      50                      4x30x10</p>																																	
<b>D</b>	<p>2100                      4800                      600                      523.2                      2410.2</p>																																	
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="7">Número de proyecto: E.D.A.R. BEAS-SAN JUAN DEL PUERTO-TRIGUEROS</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Autor</td> <td>z003mxyv</td> <td>Sistema</td> <td>CCM4 - ORDEN 3304</td> <td colspan="3"></td> </tr> <tr> <td>Oficina de planificación</td> <td></td> <td>Creado el</td> <td>18-nov-2020</td> <td>Hj.</td> <td>1</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Cliente</td> <td>BYO Ingenieros</td> <td>Modificado el</td> <td>19-nov-2020</td> <td>de</td> <td>3</td> <td>Hj.</td> </tr> </tbody> </table>							Número de proyecto: E.D.A.R. BEAS-SAN JUAN DEL PUERTO-TRIGUEROS							Autor	z003mxyv	Sistema	CCM4 - ORDEN 3304				Oficina de planificación		Creado el	18-nov-2020	Hj.	1		Cliente	BYO Ingenieros	Modificado el	19-nov-2020	de	3	Hj.
Número de proyecto: E.D.A.R. BEAS-SAN JUAN DEL PUERTO-TRIGUEROS																																		
Autor	z003mxyv	Sistema	CCM4 - ORDEN 3304																															
Oficina de planificación		Creado el	18-nov-2020	Hj.	1																													
Cliente	BYO Ingenieros	Modificado el	19-nov-2020	de	3	Hj.																												





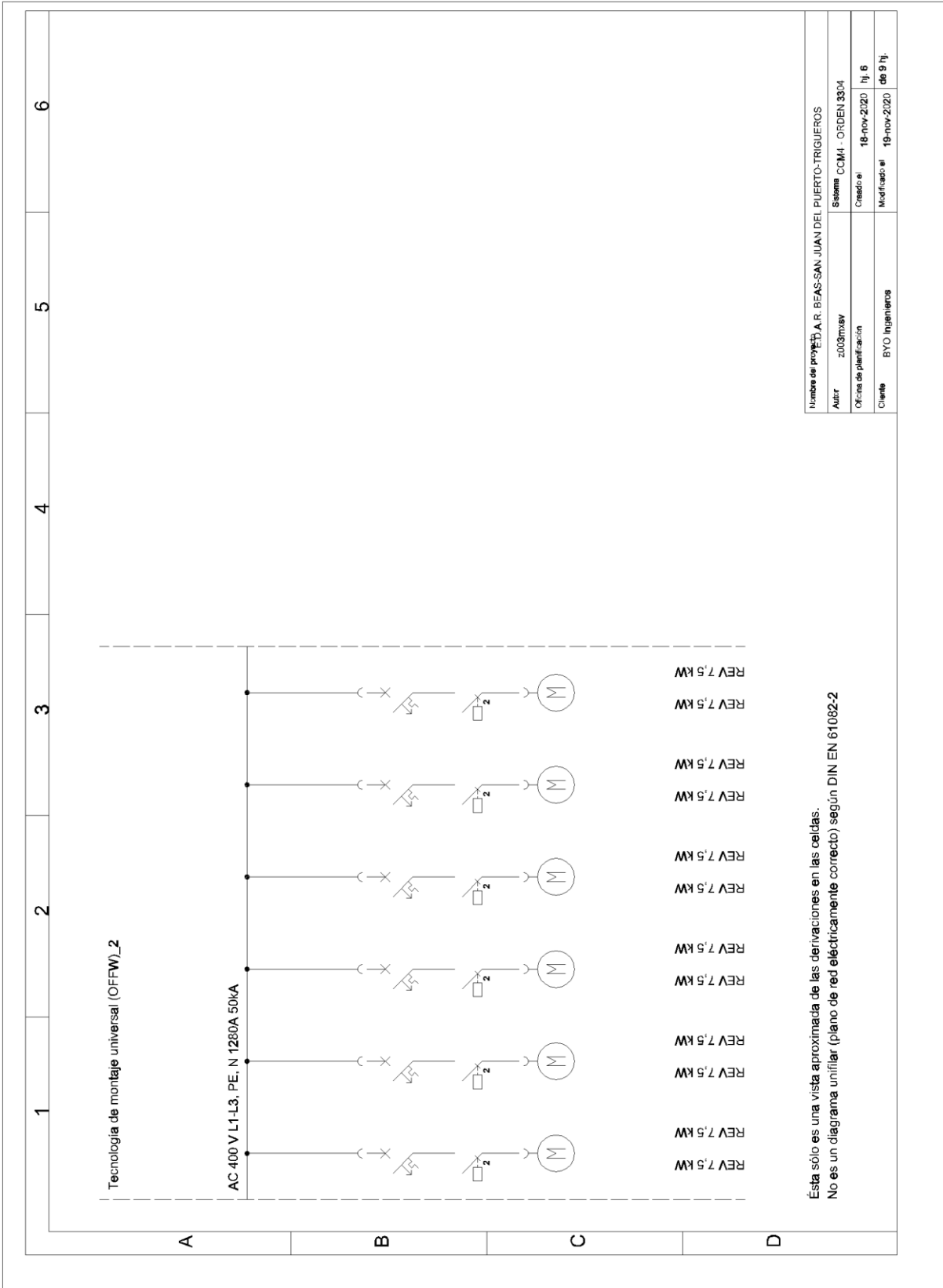
Ésta sólo es una vista aproximada de las derivaciones en las celdas.  
No es un diagrama unifilar (plano de red eléctricamente correcto) según DIN EN 61082-2

Nombre de proyecto: E.D.A.R. BEAS-SAN JUAN DEL PUERTO-TRIGUEROS	
Autor: z009m/vay	Sistema: CCM4 - ORDEN 3304
Oficina de planificación	Creado el: 18-nov-2020   HJ. 4
Cliente: BYO Ingenieros	Modificado el: 19-nov-2020   06 9 HJ.

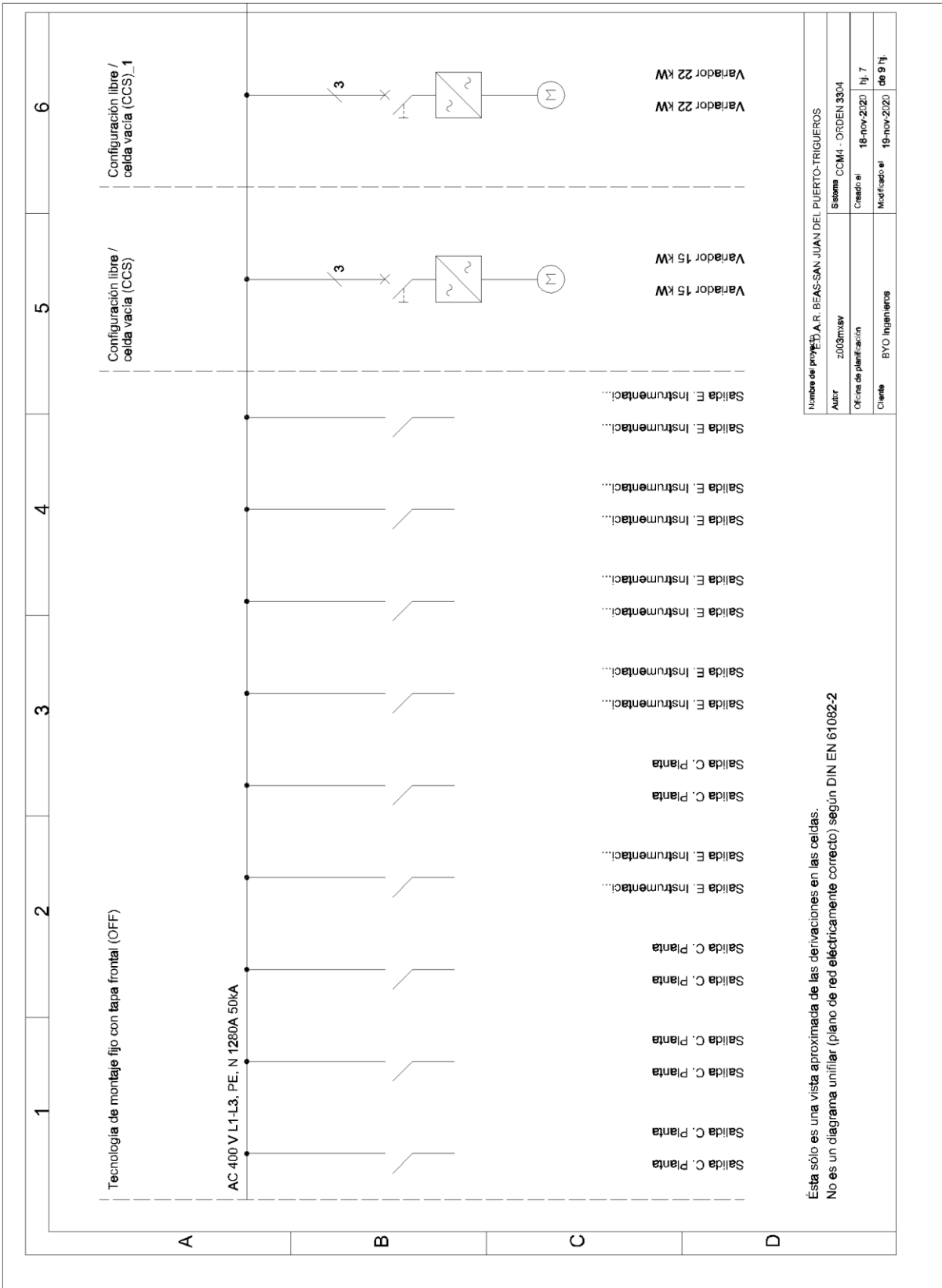


Nombre de proyecto: E.D.A.R. BEAS-SAN JUAN DEL PUERTO-TRIGUEROS			
Autor: z009mwy	Sistema: CCM4 - ORDEN 3304		
Oficina de planificación	Creado el: 18-nov-2020	Hoj: 5	
Cliente: BYO Ingenieros	Modificado el: 19-nov-2020	de 9 Hoj.	

Ésta sólo es una vista aproximada de las derivaciones en las celdas.  
No es un diagrama unifilar (plano de red eléctricamente correcto) según DIN EN 61082-2

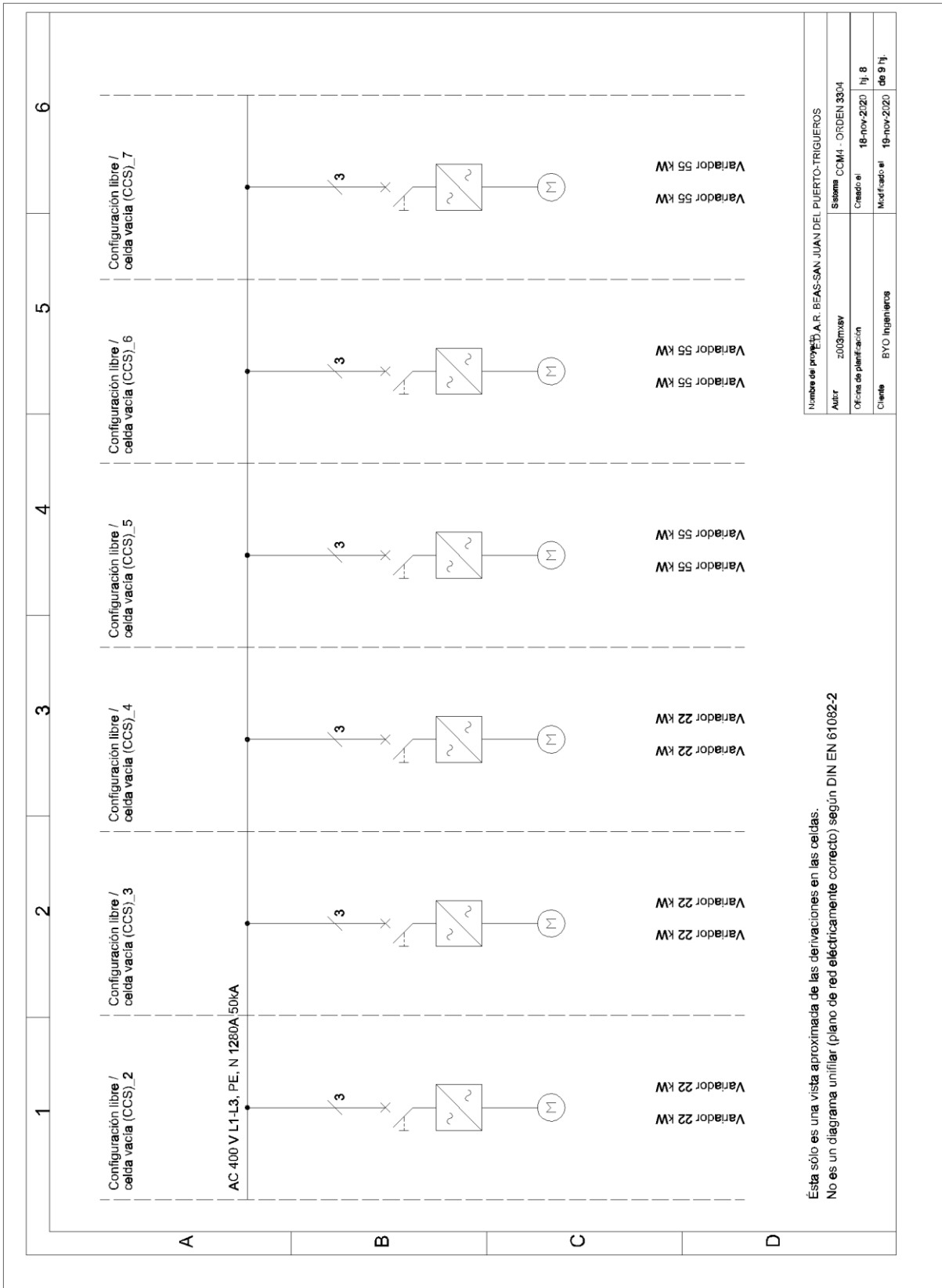






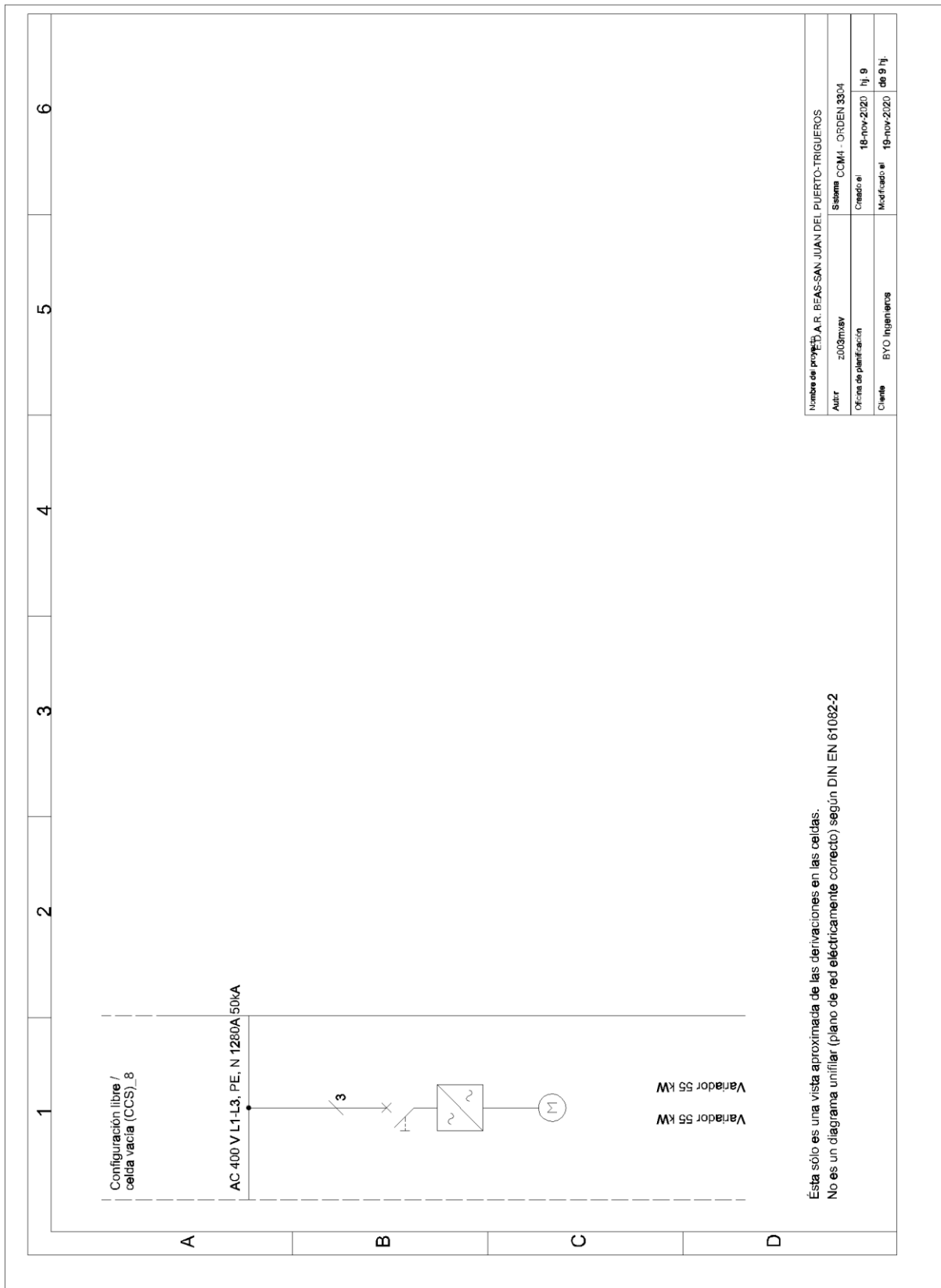
Número de proyecto: E.D.A.R. BEAS-SAN JUAN DEL PUERTO-TRIGUEROS			
Autor	Sistema	CCM4 - ORDEN 3304	
z009m5v	Creado el	18-nov-2020	Hj. 7
Oficina de planificación	Modificado el	19-nov-2020	de 9 Hj.
Cliente	BYO Ingenieros		

Ésta sólo es una vista aproximada de las derivaciones en las celdas.  
No es un diagrama unifilar (plano de red eléctricamente correcto) según DIN EN 61082-2



Ésta sólo es una vista aproximada de las derivaciones en las celdas.  
No es un diagrama unifilar (plano de red eléctricamente correcto) según DIN EN 61082-2

Nombre de proyecto: E.D.A.R. BEAS-SAN JUAN DEL PUERTO-TRIGUEROS	
Autor: z009mxyv	Sistema: CCM4 - ORDEN 3304
Oficina de planificación	Creado el: 18-nov-2020   HJ: 8
Cliente: BYO Ingenieros	Modificado el: 19-nov-2020   06:9 HJ



## **Descargo de responsabilidad**

### **Exoneración de responsabilidad:**

Textos de limitación de responsabilidad y procesos para el software SIMARIS project

Los resultados de los sistemas creados con SIMARIS project son sin compromiso y no son exhaustivos con respecto al precio de presupuesto, la configuración, el equipamiento, el cumplimiento con las normas locales, así como cualquier eventualidad.

Usted mismo es responsable de la planificación correcta.

La realización de la planificación con SIMARIS project no le exime de la obligación de comprobar los resultados creados con respecto a la exactitud y el cumplimiento con las normas locales.

Mediante la utilización del software, usted acepta que Siemens no se puede responsabilizar por posibles daños.

No asumimos ninguna responsabilidad en cuanto a los documentos/resultados creados con nuestro software cedido de forma gratuita.

Independientemente del fundamento jurídico, excluimos cualquier responsabilidad con respecto a daños causados por la utilización del software.

Todas las demás versiones quedan aseguradas mediante los procesos de los contratos de compra, al igual que para todos los demás productos de software, o sea mediante RD, RG y sus procesos, o el "Mall".

Utilización de COL según concepto de comercialización IA 28/2002.

Copyright © Siemens AG, 2010, reservados todos los derechos

### **Transferencia de proyecto de SIMARIS design:**

Después de haber transferido un proyecto de SIMARIS design, puede efectuar modificaciones manuales en los equipos y en las características del sistema a través de SIMARIS project. Estas modificaciones no se ajustan automáticamente al proyecto en SIMARIS design.

Nota: No se transfieren sustituciones de SIMARIS design.

### **Vista de frente:**

La vista de frente representa una vista general de los armarios y los componentes del circuito principal instalados. No muestra el alcance del suministro respectivo en detalle.

### **Diagrama unifilar:**

Los diagramas unifilares muestran los componentes del circuito principal utilizados y no los detalles de todos los equipos.

## Standards

Title	IEC /EN	Local standards
<b>Medium voltage switchgear</b>		
Common destinations for norms of high voltage switch devices	62271-1	DIN VDE 0671-1 GB/T 11022
Metal-cladded alternating current switch boards for rated voltages beyond 1 kV up to and including 52 kV	62271-200	DIN VDE 0671-200 GB 3906
High voltage current with nominal alternating voltage beyond 1 kV	61936-1	DIN VDE 0101
Electrical plants in operation	EN 50 110	DIN VDE 0105-100
Instruction for sulphur hexafluoride (SF <sub>6</sub> ) of technical purity grade for using in electrical manufacturing resources for new SF <sub>6</sub>	60376	DIN VDE 0373-1
Protection classes by casing (IP-Code)	60529	DIN VDE 0470-1 GB 4208
Insulation coordination	60071	DIN VDE 0111 GB/T 311.2
Degrees of protection provided by enclosures for electrical equipment against external mechanical impacts	IEC62262	DIN VDE 0470-100
<b>Medium voltage switching devices and monitoring installations</b>		
High voltage alternating current switch devices	62271-100	DIN VDE 0671-100 GB 1984
High voltage alternating current gate and motor starters with gates	60470	DIN VDE 0670-501
High voltage alternating current circuit-breaker and -earthing switch	62271-102	DIN VDE 0671-102 GB 1985
Specification for high-voltage switches. Switches for rated voltages above 1 kV and less than 52 kV	60265-1	DIN VDE 0670-301
High voltage circuit breaker for rated voltages beyond 1 kV and lower than 52 kV	62271-103	DIN VDE 0671-103 GB 3804
Protecting combinations of high voltage circuit breaker	62271-105	DIN VDE 0671-105 GB 16926
High voltage fuses – current limiting fuses	60282	DIN VDE 0670-4 GB 15166.2
Alternating current switch devices for voltages of more than 1 kV - Selection of current limiting fuse insertions for transformer circuit	60787	DIN VDE 0670-402
Over-voltage protection	60099	DIN VDE 0675
Instrument transformers - Current transformers	61869-1	DIN VDE 0414-9-1
Instrument transformers - Inductive voltage transformers	61869-2	DIN VDE 0414-9-2 GB 1208
Instrument transformers - Combined transformers	61869-3	DIN VDE 0414-9-3 GB 1207
Voltage diagnostic systems (VDS)	61243-5	DIN VDE 0682-415 DL/T 538-2006

<b>Transformers</b>		
Dry-type transformer	60076-11:2004	DIN VDE 42523 NBR 10295/11 GB1094.11
Oil transformer	60076/50464	DIN VDE 60076/0532
Ecodesign Directive from the European Commission	No. 548/2014 from the commission for implementing the Ecodesign Guideline 2009/125/EG	DIN 42523
<b>Low voltage switchgears</b>		
Low voltage combinations of switch devices - Part 2: type-tested combinations	61439-1/-2	DIN VDE 0660-600-2 (0660-500)
Establishing of low voltage plants	60364	DIN VDE 0100
Classification of environmental conditions	60721-3-3	DIN EN 60721-3-3
Protection classes by casing (IP-Code)	60529	DIN VDE 0470-1
Electrical plants in operations	EN 50 110	DIN VDE 0105
<b>Busbar trunking systems</b>		
Low voltage combinations of switch devices – Part 2: Special busbar distribution requirements	61439-1/-6	DIN VDE 0660-502
<b>Low voltage switching devices</b>		
Insulating coordination for electrical manufacturing resources in low voltage plants	60664	DIN VDE 0110-1
Low voltage switch devices - Part 1: Common definitions	60947-1	DIN VDE 0660-100
Low voltage switch devices – Part 2: circuit breaker	60947-2	DIN VDE 0660-101
Low voltage switch devices – Part 4-1: gate and motor starters – electromechanic gate and motorstarters	60947-4-1	DIN VDE 0660-102
Low voltage switch devices – Part 3: circuit breaker, disconnectors, switch disconnector and switch – protecting- units	60947-3	DIN VDE 0660-107
Low voltage fuses	60269	DIN VDE 0636
Surge protection devices for low voltage - Part 11: Surge protection devices for using in low voltage plants - requirements and tests	61643-11	DIN VDE 0675-6-11
Transducers – current transformers	60044-1	DIN VDE 0414-44-1
General requirements for Arc Fault Detection Devices (AFDD)	62606 (IEC 23E/719/CD:2011)	DIN VDE 62606 (IEC 23E/719/CD:2011)
<b>Charging units</b>		
Low voltage electrical installations: Requirements for special installations or locations – Supply of Electrical Vehicle	EN 60364-7-722	DIN VDE 0100-722
Plugs, socket-outlets, vehicle connectors and vehicle inlets - Conductive charging of electric vehicles	IEC/EN: IEC 62196-2	DIN EN 62196
Plugs, socket-outlets and couplers for industrial purposes	IEC/EN: IEC 60309	DIN EN 60309

Electric vehicle conductive charging system

IEC 61851

DIN VDE: Standard Germany

GB & DL/T: Standard China

NBR: Standard Brasil

## ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

**OBRA:** E.D.A.R. BEAS-SAN JUAN DEL PUERTO-TRIGUEROS **Nº ORDEN:** 3305  
**EQUIPO:** CUADRO EN EBAR PARA FASE 2  
**SERVICIO:** FUERZA Y MANDOS Hoja 1 de 3

### CARACTERÍSTICAS

Cuadro metálico para unirse al existente, formado por 2 paneles Sivacon S4 o equivalente del fabricante SIEMENS o similar de 2000 mm de alto x 800 mm de longitud x 600 mm de profundidad mm con sus chapas de montaje.

#### Salidas para motores menores de 7,5 KW arranque por inversor

5 Ud. formadas por:

- 1 Ud. Interruptor guardamotor GVI.
  - 1 x 3RV2011-4AA20  
Interruptor automático del fabricante SIEMENS o similar para protección de motores, CLASE 10 Disparador por sobrecarga con retardo según intensidad 10...16 A Disparador de cortocircuito 208 A.
  - 1 x 3RV2902-1DP0  
Bobina de disparo AC 210-240 V, interruptor automático 3RV2
  - 1 x 3RV2901-1A  
Contacto auxiliar 1NA+1NClateral, conexión tornillo, interruptores S00/S0.
- 1 Ud. Interruptor diferencial.
  - 1 x 5SV8000-6KK  
Aparato de vigilancia de corriente diferencial analógico, Tipo A IDn 0,03 A 5 A 0,02 5 s.
  - 1 x 5SV8701-0KK  
Transformador toroidal sumador de 30 mm.
- 1 Ud. Inversor.
  - 2 x 3RT2025-2AP00  
Contactor del fabricante SIEMENS o similar, AC-3, 7,5KW/400V, 1NA+1NC, AC 230V 50HZ, S0.



## ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

**OBRA:** E.D.A.R. BEAS-SAN JUAN DEL PUERTO-TRIGUEROS **Nº ORDEN:** 3305  
**EQUIPO:** CUADRO EN EBAR PARA FASE 2  
**SERVICIO:** FUERZA Y MANDOS Hoja 2 de 3

- 2 Ud. Pilotos señalización.
  - 1 x 3SU1152-6AA20-1AA0  
Lámpara de señalización, 22 mm, redondo, metal, brillante, rojo, lente, liso, con soporte, módulo de LED CON LED INTGR. 24 V AC/DC.
  - 1 x 3SU1152-6AA40-1AA0  
Lámpara de señalización, 22 mm, redondo, metal, brillante, verde, lente, liso, con soporte, módulo de LED CON LED INTGR. 24 V AC/DC.
- 2 Ud. Pulsadores de M y P.
  - 3SU1150-2BL60-1NA0  
Selector iluminable, 22 mm, redondo, metal, brillante, blanco, selector, corto, 3 posiciones I-O-II, sostenido, con soporte, 1 NA, 1 NA, borne de tornillo.

### Salida para motores de 22 KW arranque por variador de frecuencia

4 Ud. formadas por:

- 1 Ud. Interruptor automático III x 63 A.
  - 1 x 3RV2031-4JA10  
Interruptor automático del fabricante SIEMENS o similar para protección de motores, tamaño S2 CLASE 10 Disparador por sobrecarga con retardo según intensidad 54...65 A Disparador de cortocircuito 845 A.
  - 1 x 3RV2902-1DP0  
Bobina de disparo AC 210-240 V, interruptor automático 3RV2
  - 1 x 3RV2901-1<sup>a</sup>  
Contacto auxiliar 1NA+1NClateral, conexión tornillo, interruptores S00/S0.
- 1 Ud. Toroidal y relé diferencial.
  - 1 x 5SV8000-6KK  
Aparato de vigilancia de corriente diferencial analógico, Tipo A IDn 0,03 A 5 A 0,02 5 s.
  - 1 x 5SV8701-0KK  
Transformador toroidal sumador de 30 mm.
- 1 Ud. Variador de frecuencia de potencia adecuada (por otros).
  - 1 x 6SL3220-3YE32-0UF0  
Variador de frecuencia SIEMENS, SINAMICS G120X 22 kW o equivalente.

## ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

**OBRA:** E.D.A.R. BEAS-SAN JUAN DEL PUERTO-TRIGUEROS **Nº ORDEN:** 3305  
**EQUIPO:** CUADRO EN EBAR PARA FASE 2  
**SERVICIO:** FUERZA Y MANDOS Hoja 3 de 3

- 1 Ud. Transformador int. X/5A.
  - Componente a suministrar por integrador. Concepto incluido en M.O.
- 1 Ud. Amperímetro X/5A.
  - Componente a suministrar por integrador. Concepto incluido en M.O.
- 2 Ud. Pilotos señalización.
  - 1 x 3SU1152-6AA20-1AA0  
Lámpara de señalización, 22 mm, redondo, metal, brillante, rojo, lente, liso, con soporte, módulo de LED CON LED INTGR. 24 V AC/DC.
  - 1 x 3SU1152-6AA40-1AA0  
Lámpara de señalización, 22 mm, redondo, metal, brillante, verde, lente, liso, con soporte, módulo de LED CON LED INTGR. 24 V AC/DC.
- Pequeño material
  - . Cable.
  - . Canaleta.
  - . Rótulos.
  - . Terminal.
  - . Perfil.
  - . Bornas.
  - . Números.
  - . Bridas etc. y montaje.

### Salidas para alimentación de equipos de instrumentación

1 Ud. formada por:

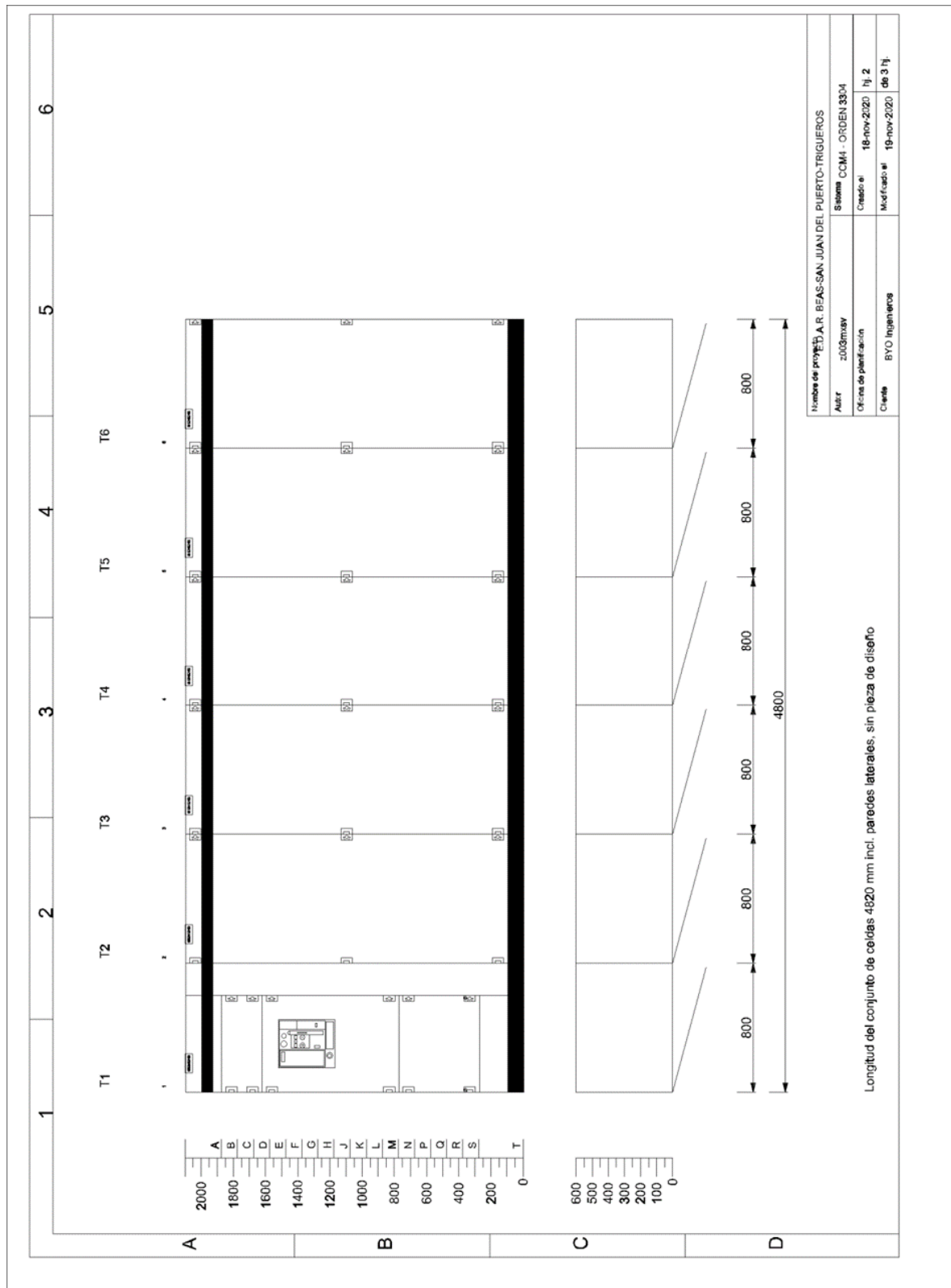
- 1 interruptor magnetotérmico de II x 5 A.
  - 1 x 5SY7205-7  
Interruptor automático del fabricante SIEMENS o similar accesoriable, 15kA, curva C, 2 polos, 5A.

### Espacio para los variadores de frecuencia electrónicos (4 ud)

### Espacio en los paneles para una posible ampliación (20%)

**APÉNDICE**

**CCM EBAR (FASE 1 + FASE 2)**



## ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

**OBRA:** E.D.A.R. BEAS-SAN JUAN DEL PUERTO-TRIGUEROS **Nº ORDEN:** 3500  
**EQUIPO:** TIERRA DE MASAS DE BAJA TENSIÓN  
**SERVICIO:** SEGURIDAD EN LA EDAR Hoja 1 de 3

### GENERALIDADES:

- Cumplirá por lo prescrito en el capítulo 11 de la Instrucción Técnica Complementaria ITC-BT-18 del Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión aprobado por Real Decreto 842/2002.
- Esta red de tierras está unida a los diferentes edificios y equipos fabricados en hormigón con armadura metálica (decantadores, biológico, etc.), y todas las estructuras metálicas, mediante cable en cobre desnudo los cuales están unidos a la armadura mediante grapas o placa soldada. Estos cables se conectarán a la red principal de cobre desnudo mediante soldadura aluminio-térmica.
- En caso de que al realizar la medición de resistencia de esta red fuese muy elevada, la misma se reforzara con picas de tierra de acero cobrizado.
- Las uniones desde la última pica o registro se realizarán mediante cable de cobre de 1x50 mm<sup>2</sup>, del tipo RV-K 0,6 / 1kV, para evitar el contacto con otras redes de tierras.
- Esta red dispondrá de un registro de seccionamiento y medición, ubicado en cada una de las salas eléctricas dedicadas a ubicar armarios eléctricos.
- Esta red se podrá unir en el futuro si se considerase conveniente con la red de tierras de Protección (Herrajes) en el centro de transformación.

### MATERIALES DE LA RED DE TIERRAS DE MASAS DE BAJA TENSIÓN

#### Picas

- Nº de picas: 10
- Marca: KLK o similar
- Longitud [m]: 2.000
- Diámetro [mm]: 14,6
- Material: Alma de acero recubierta de una capa de cobre puro electrolítico, molecularmente unidas entre sí.
- Normas: UNESA 6501 F

#### Conductores desnudos:

- Material: Cobre electrolítico desnudo
- Sección mínima [mm<sup>2</sup>]: 50
- Carga de rotura [ N/mm<sup>2</sup>]: De 250 a 300

## ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

**OBRA:** E.D.A.R. BEAS-SAN JUAN DEL PUERTO-TRIGUEROS **Nº ORDEN:** 3500  
**EQUIPO:** TIERRA DE MASAS DE BAJA TENSIÓN  
**SERVICIO:** SEGURIDAD EN LA EDAR Hoja 2 de 3

- |  |           |
|--|-----------|
| - Alargamiento a la rotura [%]           | 25 a 30   |
| - Tratamiento:                           | Recocido  |
| - Nº de alambres:                        | De 7 a 19 |
| - Densidad mínima [Kg/dm <sup>3</sup> ]: | 8,89      |
| - Punto de fusión aproximado [°C]:       | 1.083     |

### Conductor aislado:

- |                                      |                                 |
|--------------------------------------|---------------------------------|
| - Sección mínima [mm <sup>2</sup> ]: | 50                              |
| - Tensión nominal:                   | 0,6/1kV                         |
| - Tipo de aislamiento:               | XLPE                            |
| - Cubierta:                          | PVC                             |
| - Conductores                        | Cuerdas de cobre cocido, clase5 |

### Soldaduras aluminio-térmica, con los elementos y herramientas adecuadas:

- Tipos de molde:
  - Tipo CC-L (Conexión lineal cable - cable).
  - Tipo CC-TH (Derivación horizontal cable - cable).
  - Tipo CC-X (Derivación doble cable - cable)
  - Tipo CP-AR (Conexión cable - pica en ángulo recto)
  - Tipo CP-T (Conexión cable - pica en derivación)
  - Cartuchos: De diversos tamaños en función de la aplicación

### Registros:

- Cajas de bornes de seccionamiento:
  - Protección: IP55
  - Dimensiones [mm] 300x200x200
- Arqueta prolipropileno:
  - Dimensiones [mm] 400x400x300

## DISEÑO DE LA RED DE MASAS DE BAJA TENSIÓN

- El dimensionamiento de la red de tierras de masas de baja tensión se realizará de acuerdo al procedimiento "Cálculo y diseño de redes de tierras de masas de baja tensión, servicio y seguridad" que la dirección de obra facilitará al instalador. Los cálculos, mediciones y diseños resultantes se adjuntarán a la presente ficha técnica.

## ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

**OBRA:** E.D.A.R. BEAS-SAN JUAN DEL PUERTO-TRIGUEROS **Nº ORDEN:** 3500  
**EQUIPO:** TIERRA DE MASAS DE BAJA TENSIÓN  
**SERVICIO:** SEGURIDAD EN LA EDAR Hoja 3 de 3

- Para la instalación de la red de tierras de masas de baja tensión, se rodearán a todos los edificios con cable de cobre desnudo de sección 50 mm<sup>2</sup>.
- La unión entre el anillo y los herrajes de los edificios, se realizará con cable desnudo de 50 mm<sup>2</sup>, unido con soldadura aluminotérmica al anillo y con grapas a los herrajes. Si fuera preciso mejorar el valor medido de la tierra horizontal y a fin de cumplir con lo dispuesto en la ITC-BT-18 del Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión en cuanto a tensiones máximas de defecto, se soldarán a este anillo picas de tierra de 2 metros de longitud donde sea necesario.
- La p.a.t individual de los cuadros ubicados en las salas eléctricas de los diferentes edificios que formen el conjunto de la instalación, se conectarán a la red de tierras de masas de baja tensión mediante registros de seccionamiento y medición situados en cada una de las salas eléctricas.
- La máxima tensión de tierra medida será de 24 voltios (local húmedo).
- En aquellos diferenciales regulables se verificará que la intensidad regulada es inferior a la calculada para garantizar una tensión de defecto inferior a 24 V. De precisarse una intensidad mayor, deberá mejorarse el valor de la tierra de masa de baja tensión a fin de garantizar los 24 V de tensión de defecto.

## ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

**OBRA:** E.D.A.R. BEAS-SAN JUAN DEL PUERTO-TRIGUEROS **Nº ORDEN:** 3501  
**EQUIPO:** TIERRA DE MASAS DE BAJA TENSIÓN  
**SERVICIO:** SEGURIDAD EN LA EBAR Hoja 1 de 3

### GENERALIDADES:

- Cumplirá por lo prescrito en el capítulo 11 de la Instrucción Técnica Complementaria ITC-BT-18 del Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión aprobado por Real Decreto 842/2002.
- Esta red de tierras está unida a los diferentes edificios y equipos fabricados en hormigón con armadura metálica (decantadores, biológico, etc.), y todas las estructuras metálicas, mediante cable en cobre desnudo los cuales están unidos a la armadura mediante grapas o placa soldada. Estos cables se conectarán a la red principal de cobre desnudo mediante soldadura aluminio-térmica.
- En caso de que al realizar la medición de resistencia de esta red fuese muy elevada, la misma se reforzara con picas de tierra de acero cobrizado.
- Las uniones desde la última pica o registro se realizarán mediante cable de cobre de 1x50 mm<sup>2</sup>, del tipo RV-K 0,6 / 1kV, para evitar el contacto con otras redes de tierras.
- Esta red dispondrá de un registro de seccionamiento y medición, ubicado en cada una de las salas eléctricas dedicadas a ubicar armarios eléctricos.
- Esta red se podrá unir en el futuro si se considerase conveniente con la red de tierras de Protección (Herrajes) en el centro de transformación.

### MATERIALES DE LA RED DE TIERRAS DE MASAS DE BAJA TENSIÓN

#### Picas

- Nº de picas: 6
- Marca: KLK o similar
- Longitud [m]: 2.000
- Diámetro [mm]: 14,6
- Material: Alma de acero recubierta de una capa de cobre puro electrolítico, molecularmente unidas entre sí.
- Normas: UNESA 6501 F

#### Conductores desnudos:

- Material: Cobre electrolítico desnudo
- Sección mínima [mm<sup>2</sup>]: 50
- Carga de rotura [ N/mm<sup>2</sup>]: De 250 a 300

## ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

**OBRA:** E.D.A.R. BEAS-SAN JUAN DEL PUERTO-TRIGUEROS **Nº ORDEN:** 3501  
**EQUIPO:** TIERRA DE MASAS DE BAJA TENSIÓN  
**SERVICIO:** SEGURIDAD EN LA EBAR Hoja 2 de 3

- |  |           |
|--|-----------|
| - Alargamiento a la rotura [%]           | 25 a 30   |
| - Tratamiento:                           | Recocido  |
| - Nº de alambres:                        | De 7 a 19 |
| - Densidad mínima [Kg/dm <sup>3</sup> ]: | 8,89      |
| - Punto de fusión aproximado [°C]:       | 1.083     |

### Conductor aislado:

- |                                      |                                 |
|--------------------------------------|---------------------------------|
| - Sección mínima [mm <sup>2</sup> ]: | 50                              |
| - Tensión nominal:                   | 0,6/1kV                         |
| - Tipo de aislamiento:               | XLPE                            |
| - Cubierta:                          | PVC                             |
| - Conductores                        | Cuerdas de cobre cocido, clase5 |

### Soldaduras aluminio-térmica, con los elementos y herramientas adecuadas:

- Tipos de molde:
  - Tipo CC-L (Conexión lineal cable - cable).
  - Tipo CC-TH (Derivación horizontal cable - cable).
  - Tipo CC-X (Derivación doble cable - cable)
  - Tipo CP-AR (Conexión cable - pica en ángulo recto)
  - Tipo CP-T (Conexión cable - pica en derivación)
  - Cartuchos: De diversos tamaños en función de la aplicación

### Registros:

- Cajas de bornes de seccionamiento:
  - Protección: IP55
  - Dimensiones [mm] 300x200x200
- Arqueta prolipropileno:
  - Dimensiones [mm] 400x400x300

## DISEÑO DE LA RED DE MASAS DE BAJA TENSIÓN

- El dimensionamiento de la red de tierras de masas de baja tensión se realizará de acuerdo al procedimiento "Cálculo y diseño de redes de tierras de masas de baja tensión, servicio y seguridad" que la dirección de obra facilitará al instalador. Los cálculos, mediciones y diseños resultantes se adjuntarán a la presente ficha técnica.



## ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

**OBRA:** E.D.A.R. BEAS-SAN JUAN DEL PUERTO-TRIGUEROS **Nº ORDEN:** 3501  
**EQUIPO:** TIERRA DE MASAS DE BAJA TENSIÓN  
**SERVICIO:** SEGURIDAD EN LA EBAR Hoja 3 de 3

- Para la instalación de la red de tierras de masas de baja tensión, se rodearán a todos los edificios con cable de cobre desnudo de sección 50 mm<sup>2</sup>.
- La unión entre el anillo y los herrajes de los edificios, se realizará con cable desnudo de 50 mm<sup>2</sup>, unido con soldadura aluminotérmica al anillo y con grapas a los herrajes. Si fuera preciso mejorar el valor medido de la tierra horizontal y a fin de cumplir con lo dispuesto en la ITC-BT-18 del Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión en cuanto a tensiones máximas de defecto, se soldarán a este anillo picas de tierra de 2 metros de longitud donde sea necesario.
- La p.a.t individual de los cuadros ubicados en las salas eléctricas de los diferentes edificios que formen el conjunto de la instalación, se conectarán a la red de tierras de masas de baja tensión mediante registros de seccionamiento y medición situados en cada una de las salas eléctricas.
- La máxima tensión de tierra medida será de 24 voltios (local húmedo).
- En aquellos diferenciales regulables se verificará que la intensidad regulada es inferior a la calculada para garantizar una tensión de defecto inferior a 24 V. De precisarse una intensidad mayor, deberá mejorarse el valor de la tierra de masa de baja tensión a fin de garantizar los 24 V de tensión de defecto.

## ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

**OBRA:** E.D.A.R. BEAS-SAN JUAN DEL PUERTO-TRIGUEROS **Nº ORDEN:** 3601  
**EQUIPO:** BÁCULO  
**SERVICIO:** ALUMBRADO VIAL

Hoja 1 de 2

### CARACTERÍSTICAS

Formado por un fuste de sección circular, troncocónico, construido en chapa de acero al carbono, con placa de base, cerco de refuerzo, 4 cartelas, y puerta abisagrada, provista de cerradura. Todas las soldaduras serán de características mecánicas superiores a las del material base.

- Conicidad: 13 %  $\pm$  2,5 %
- Tipo de acero: Acero al carbono según R.D. 2642/1985, RD 846/2006, Directiva 89/106/CE, RD 401/1989 y OM de 16/5/1989.
- Protección: Galvanizado en caliente, cumpliendo las especificaciones de la Norma ISO 1461:98.
- Anclaje: Mediante 4 pernos de acero S 235 JR, con 8 tuercas y 8 arandelas, todo el material cincado.
- Dimensionamiento: Según R.D. 2642/1985, RD 846/2006, Directiva 89/106/CE

### DIMENSIONES

- Altura: 4 m.
- Número de brazos: 1
- Longitud brazo: 1,5 m.
- Espesor chapa: 3 mm.
- Diámetro en punta: 60 mm.
- Dimensiones puerta: 150 x 200 mm.
- Distancia desde la puerta al suelo: 440 mm.
- Dimensiones placa base: 400 x 400 x 8 mm. para 9 metros de altura.  
400 x 400 x 10 mm. para 10 metros de altura.

## ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

**OBRA:** E.D.A.R. BEAS-SAN JUAN DEL PUERTO-TRIGUEROS **Nº ORDEN:** 3601  
**EQUIPO:** BÁCULO  
**SERVICIO:** ALUMBRADO VIAL Hoja 2 de 2

- Distancia entre pernos: 285 mm.
- Dimensiones de los pernos: M 22 x 700 mm.
- Dimensiones zapata (mínimas):
  - 0,5 x 0,5 x 1,0 m. para 9 metros de altura.
  - 0,6 x 0,6 x 1,2 m. para 10 metros de altura.

### NORMATIVA:

- Los báculos deberán cumplir con las especificaciones recogidas en la ITC-BT-09 del Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión (R.D. 842/2002).

## ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

**OBRA:** E.D.A.R. BEAS-SAN JUAN DEL PUERTO-TRIGUEROS **Nº ORDEN:** 3602  
**EQUIPO:** COLUMNA  
**SERVICIO:** ALUMBRADO VIAL Hoja 1 de 2

### CARACTERÍSTICAS

Columna troncocónica de sección circular, construida en chapa de acero al carbono, con placa de base, cerco de refuerzo, 4 cartelas, y puerta abisagrada provista de cerradura. Todas las soldaduras serán de características mecánicas superiores a las del material base.

- Conicidad: 13 %  $\pm$  2,5 %
- Tipo de acero: Acero al carbono según R.D. 2642/1985, RD 846/2006, Directiva 89/106/CE, RD 401/1989 y OM de 16/5/1989.
- Protección: Galvanizado en caliente, cumpliendo las especificaciones de la Norma ISO 1461:98.
- Anclaje: Mediante 4 pernos de acero S 235 JR, con 8 tuercas y 8 arandelas, todo el material cincado.
- Dimensionamiento: Según R.D. 2642/1985, RD 846/2006, y Directiva 89/106/CE

### DIMENSIONES

- Altura: 12 m.
- Espesor chapa: 3 mm.
- Diámetro en punta: 60 mm.
- Dimensiones puerta: 150 x 200 mm.
- Distancia desde la puerta al suelo: 440 mm.
- Dimensiones placa base: 400 x 400 x 8 mm. para 9 metros de altura.  
400 x 400 x 10 mm. para 10 metros de altura.
- Distancia entre pernos: 285 mm.

## ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

**OBRA:** E.D.A.R. BEAS-SAN JUAN DEL PUERTO-TRIGUEROS **Nº ORDEN:** 3602  
**EQUIPO:** COLUMNA  
**SERVICIO:** ALUMBRADO VIAL Hoja 2 de 2

- Dimensiones de los pernos: M 22 x 700 mm.
- Dimensiones zapata (mínimas):
  - 0,5 x 0,5 x 1,0 m. para 9 metros de altura.
  - 0,6 x 0,6 x 1,2 m. para 10 metros de altura.

Las columnas deberán cumplir con las especificaciones recogidas en la ITC-BT-09 del Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión (R.D. 842/2002).

## ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

**OBRA:** E.D.A.R. BEAS-SAN JUAN DEL PUERTO-TRIGUEROS **Nº ORDEN:** 3603  
**EQUIPO:** LUMINARIA EXTERIOR  
**SERVICIO:** ALUMBRADO VIAL

### CARACTERÍSTICAS DE LA LUMINARIA

- Modelo: Según fabricante
- Tipo: Luminaria vial cerrada
- Equipo de arranque: Incorporado para vapor de sodio
- Material: Carcasa exterior en tres piezas (carcasa superior, marco portareflector y puerta de acceso al equipo), todas ellas de fundición inyectada de aluminio a alta presión.
  
- Cierre: Vidrio templado.
- Acabado: Pintura poliéster en polvo con tratamiento previo anticorrosión.
  
- Protección: IP 65
- Lámpara: VSAP 150 W. Clase energética mínima B.
- Tensión: 230 V.
- Conjunto óptico filtrado mediante filtro de carbón activo.

### NORMATIVA:

- La luminaria deberá cumplir con las especificaciones recogidas en la ITC-BT-09 del Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión (R.D. 842/2002).
- Asimismo, cumplirá con lo dispuesto en el RD 187/2011

## ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

**OBRA:** E.D.A.R. BEAS-SAN JUAN DEL PUERTO-TRIGUEROS **Nº ORDEN:** 3604  
**EQUIPO:** PROYECTOR  
**SERVICIO:** ALUMBRADO EXTERIOR

### CARACTERÍSTICAS

- Modelo: Según fabricante
- Tipo: Proyector
- Carcasa: Aluminio inyectado a alta presión, pintado con pintura de poliéster en polvo con tratamiento anticorrosión.
- Reflector: Hidroconformado de aluminio tratado (película de vidrio ALGLAS).
- Protección: IP-65
- Portalámparas: Regulable en función de la lámpara.
- Equipo de arranque: Incorporado
- Lámpara: VSAP 150 / 250 W Tubular. Clase energética mínima B
- Tensión: 230 V.
- Herrajes para fijación mural incluidos.

### NORMATIVA:

- El proyector deberá cumplir con las especificaciones recogidas en la ITC-BT-09 del Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión (R.D. 842/2002).
- Asimismo, cumplirá con lo dispuesto en el RD 187/2011

## ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

**OBRA:** E.D.A.R. BEAS-SAN JUAN DEL PUERTO-TRIGUEROS **Nº ORDEN:** 3616  
**EQUIPO:** APARATO AUTÓNOMO DE EMERGENCIA NORMAL  
**SERVICIO:** ALUMBRADO INTERIOR

### CARACTERÍSTICAS

- Modelo: Según fabricante.
- Montaje: Adosado
- Alimentación: 220 V. + 10 %; 50 Hz.
- Tiempo de carga: Menos de 24 h.
- Acumuladores estancos: Ni-Cd
- Leds de señalización: De alta luminosidad y larga duración (100.000 h.)
- Protección de red: Mediante dispositivo electrónico automático (sin fusible).
- Entradas: 1 entrada abierta y directa por la parte posterior y 4 entradas desfondables de 20 mm.
- Envoltente: De material autoextinguible.
- Difusor: De policarbonato autoextinguible
- Protección: IP 42 IK 04 Clase II
- Normas de aplicación: UNE 20392: 1.993; UNE – EN 60598-2-22: 1.999; NBE CPI 96.
- Lámpara: LED.
- Flujo luminoso: 375 lúmenes mínimo.
- Autonomía: 1 hora



## ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

**OBRA:** E.D.A.R. BEAS-SAN JUAN DEL PUERTO-TRIGUEROS **Nº ORDEN:** 3621  
**EQUIPO:** LUMINARIA ADOSABLE FLUORESCENTE ESTANCA  
**SERVICIO:** ALUMBRADO INTERIOR EN ZONAS DE PROCESO

### CARACTERÍSTICAS

- Modelo: Según fabricante.
- Tipo: Luminaria industrial de chasis en poliéster, reforzado con fibra de vidrio
- Difusor: Metacrilato, provisto de cierres articulados imperdibles con junta de neopreno, especialmente perfilada e incorporada ofreciendo una perfecta estanqueidad.
- Reflector: Metálico
- Equipo de arranque: Incorporado
- Instalación: Adosada
- Protección: Estanca IP 65
- Clase: 1
- Rendimiento: 78 %
- Lámpara: Fluorescente. Clase energética mínima B.
- Potencia: 2 x 36 W. y 2 x 58 W.
- Dimensiones aproximadas: 1.280 x 180 x 116 mm.
- Peso aproximado: 4,8 Kg.

## ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

**OBRA:** E.D.A.R. BEAS-SAN JUAN DEL PUERTO-TRIGUEROS **Nº ORDEN:** 3623  
**EQUIPO:** TIERRA APARATO AUTÓNOMO DE EMERGENCIA ESTANCO  
**SERVICIO:** ALUMBRADO INTERIOR EN ZONAS DE PROCESO

### CARACTERÍSTICAS

- Modelo: Según fabricante.
- Montaje: Adosado
- Alimentación: 230 V. + 10 %; 50 Hz.
- Tiempo de carga. Menos de 24 h.
- Acumuladores estancos: Ni-Cd
- Leds de señalización: De alta luminosidad y larga duración (100.000 h.)
- Protección de red: Mediante dispositivo electrónico automático (sin fusible).
- Entradas: 2 entradas para prensaestopas de 20 mm.
- Base: Chapa de embutición, autoextinguible.
- Difusor: De policarbonato autoextinguible
- Protección: IP 65 Clase I
- Normas de aplicación: UNE 20392: 1.993; UNE – EN 60598-2-22: 1.999; NBE CPI 96.
- Lámpara: LED
- Flujo luminoso: 375 lúmenes mínimo
- Autonomía: 1 hora

## ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

**OBRA:** E.D.A.R. BEAS-SAN JUAN DEL PUERTO-TRIGUEROS **Nº ORDEN:** 3701  
**EQUIPO:** PARARRAYOS  
**SERVICIO:** PROTECCIÓN CONTRA EL RAYO Hoja 1 de 6

### CARACTERÍSTICAS

#### PARARRAYOS CON DISPOSITIVO DE CEBADO

- Corriente soportada certificada: 100 KA
- Tiempo de avance en el cebado certificado: 60 s
- Funcionamiento en condiciones de lluvia certificado: Aislamiento superior al 95%
- Nivel de protección: NIVEL I (Protección Muy Alta), con la adición de medidas complementarias si fuera preciso (UNE 21.186, Anexo B).
  
- Altura: 10 m.
- Radio de protección: 150 m.
- Nº de descargas aseguradas: 70.

### CERTIFICACIONES:

El pararrayos con dispositivo de cebado se deberá acompañar de la correspondiente certificación AENOR, de conformidad con la Norma UNE 21.186, que certificará como mínimo los valores que se fijan en los siguientes apartados de acuerdo con los ensayos preceptivos:

#### Corriente soportada certificada: 100 kA

- Se realizará una aplicación directa de 10 impulsos de corriente con onda tipo rayo de 10/350 s, con corriente de pico superior a 100 kA y energía específica superior a 2,5 MJ/ $\Omega$ , según normas IEC-60-1 e IEC-1083-1.
- Los ensayos de corriente soportada se realizarán previamente a los ensayos para la determinación del tiempo de avance en el cebado con el fin de garantizar el funcionamiento del pararrayos después de haber sufrido descargas repetitivas de corriente simulando el rayo.

## ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

**OBRA:** E.D.A.R. BEAS-SAN JUAN DEL PUERTO-TRIGUEROS **Nº ORDEN:** 3701  
**EQUIPO:** PARARRAYOS  
**SERVICIO:** PROTECCIÓN CONTRA EL RAYO Hoja 2 de 6

### Certificado de tiempo de avance en el cebado: 60 s

Los ensayos se realizarán cumpliendo lo establecido en las Normas UNE 21.186 y NF C 17-102 (Anexo C), de acuerdo con los siguientes parámetros:

- Incertidumbre del ensayo (i): 12 s
- Factor de seguridad: 2 x i

### CERTIFICACIONES:

#### Certificado de funcionamiento en condiciones de lluvia: Aislamiento superior al 95 %:

De acuerdo con la Norma UNE 21.308 se realizarán los siguientes ensayos:

- Ensayos comparativos seco/lluvia con tensión continua, simulando el campo eléctrico durante la tormenta.
- Ensayos comparativos seco/lluvia con impulsos tipo maniobra, simulando la aproximación del trazador descendente.

#### Certificado de radio de protección:

Los valores mínimos del radio de protección para cada altura se determinarán según las Normas UNE 21.186 y NF C 17-102.

#### Certificado de calidad y garantía:

Se aportará por parte del fabricante/instalador un certificado de calidad y garantía, una vez instalado el pararrayos en el que se indicará la ubicación exacta del mismo.

### SELECCIÓN DEL PARARRAYOS Y SU UBICACIÓN

- El adjudicatario determinará el número y ubicación del pararrayos en los puntos susceptibles de recibir un impacto, de acuerdo con el Anexo B de la Norma UNE 21.186, y deberá recibir la aprobación expresa La Dirección de Obra para el diseño realizado.
- El Nivel de protección será siempre el NIVEL I. Se adoptarán medidas complementarias si fuera preciso, de acuerdo con los valores obtenidos para E en la tabla B.10 del Anexo B de la Norma UNE 21.186.

## ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

**OBRA:** E.D.A.R. BEAS-SAN JUAN DEL PUERTO-TRIGUEROS **Nº ORDEN:** 3701  
**EQUIPO:** PARARRAYOS  
**SERVICIO:** PROTECCIÓN CONTRA EL RAYO Hoja 3 de 6

- La punta del pararrayos debe estar como mínimo 5 metros por encima de cualquier otro elemento de su zona de protección.
- Los mástiles metálicos de todas las antenas existentes (si las hubiera) sobre el mismo tejado que el pararrayos se unirán directamente o mediante una vía de chispas al sistema de protección contra el rayo.

### DISEÑO DE LA TRAYECTORIA DE LAS BAJANTES

- El pararrayos estará unido a tierra por al menos una bajante, cuyo recorrido será lo más corto posible y directo a tierra. Se realizarán dos bajantes, sobre dos fachadas distintas siempre que sea posible, si la proyección horizontal del conductor es superior a su proyección vertical, o si la altura de la estructura es superior a 28 m.
- Las bajantes se situarán en el exterior de la estructura. Cuando esto sea imposible el cable podrá ir dentro de un tubo que puede ser aislante y no inflamable, con un diámetro interior mínimo de 50 mm, y que se destinará especialmente a tal efecto.
- El material constitutivo de las bajantes será el cobre electrolítico estañado, con una sección mínima de 70 mm<sup>2</sup>.
- La distancia de seguridad mínima que tiene que existir entre un conductor de bajada y una masa conductora próxima unida a tierra para que no se produzcan chispas peligrosas, será el producto de multiplicar 0,2 por la distancia vertical desde el punto en que se considera la proximidad, hasta la toma de tierra de la masa conductora o la unión equipotencial más próxima. En caso de conducciones de gas, esta distancia de seguridad debe ser de 3 metros. Si existe riesgo de que se produzcan chispas peligrosas, es necesario realizar una conexión equipotencial o apantallamiento.
- Si no puede evitarse el cruce del cable de bajada con una conducción (eléctrica, telefonía, etc.), ésta debe ubicarse en el interior de un blindaje metálico que se prolongue 1 m. a cada parte del cruce. El blindaje deberá unirse a tierra.
- En cualquier circunstancia, las características constructivas y dimensionales de las bajantes, distancias de seguridad, materiales, etc., deberán ajustarse a lo especificado en el capítulo correspondiente de la Norma UNE 21.186.

## ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

**OBRA:** E.D.A.R. BEAS-SAN JUAN DEL PUERTO-TRIGUEROS **Nº ORDEN:** 3701  
**EQUIPO:** PARARRAYOS  
**SERVICIO:** PROTECCIÓN CONTRA EL RAYO Hoja 4 de 6

### UBICACIÓN Y DISEÑO DE LAS TOMAS DE TIERRA

La toma de tierra deberá ser capaz de dispersar en el terreno la corriente del rayo lo más rápidamente posible, con el fin de minimizar los problemas de sobretensiones, chispas peligrosas, tensiones de paso y de contacto. Además, debe resistir la corrosión, mantener sus propiedades a lo largo del tiempo y tener una resistencia menor de 10  $\Omega$ . Se realizará de acuerdo con las siguientes premisas:

- Se realizará una toma de tierra por cada conductor de bajada.
- Salvo absoluta imposibilidad, las tomas de tierra deberán estar siempre orientadas hacia el exterior de los edificios.
- Las tomas de tierra de las instalaciones del pararrayos se unirán a la toma de tierra general del edificio, directamente o mediante vías de chispas. Se dotará de un puente de aislamiento para la medida de la puesta a tierra del pararrayos.
- Los elementos constitutivos de las tomas de tierra del pararrayos deberán distar al menos 5 metros de toda canalización metálica o eléctrica enterrada, siempre que estas canalizaciones no estén eléctricamente conectadas a la red de tierras de Masas de baja tensión.
- Las uniones entre los elementos constitutivos de las tomas de tierra se realizarán mediante soldaduras exotérmicas
- En general, en función del tipo de terreno se pueden utilizar los siguientes electrodos:
  - Para terrenos blandos: Picas y conductores
  - Para terrenos pedregosos: Placas de toma de tierra
  - Para terrenos de alta montaña: Electrodo de grafito
  - Para zonas muy secas y necesidades especiales: Electrodo dinámico
- En caso necesario se utilizará un producto mejorador para las tomas de tierra, de forma que el terreno circundante aumente la riqueza en sales solubles y su capacidad de retención de la humedad, incrementándose su conductividad.
- La toma de tierra cumplirá con lo prescrito en el capítulo 4 de la Norma UNE 21.186.

## ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

**OBRA:** E.D.A.R. BEAS-SAN JUAN DEL PUERTO-TRIGUEROS **Nº ORDEN:** 3701  
**EQUIPO:** PARARRAYOS  
**SERVICIO:** PROTECCIÓN CONTRA EL RAYO Hoja 5 de 6

### ACCESORIOS DE INSTALACIÓN

- Mástil o columna: Construido en acero galvanizado en caliente, en tramos de 2 ó 3 metros, con diámetro de 1 ½" en la punta.
- Anclajes y soportes para mástil (fijación a pared o estructura): Construidos en acero galvanizado en caliente, para instalación empotrada o con placa y tornillos.
- Grapas metálicas para fijación de bajantes (se dispondrán 3 fijaciones por metro): Construidas en latón, serán cilíndricas para conductores o planas para pletinas. Montaje con taco y tirafondo (o tornillo).
- Soportes para fijaciones y abrazaderas: Construidas en acero inoxidable, con la geometría precisa para cada caso,
- Conexiones y uniones (seccionadores, conexiones en paralelo, derivaciones en "T" y conexiones lineales): Construidas en latón, con tornillos para la fijación por presión. Serán bimetálicos si los elementos a unir son de distinta naturaleza.
- Tubo de protección (para la bajante, hasta una altura superior a 2 metros): Estará construido en acero galvanizado en caliente, y se fijará a la pared o estructura mediante abrazaderas.
- Contador de rayos: Se instalará en el conductor de la bajante más directa, justo encima del tubo de protección.
- Vías de chispas: Se utilizarán para la conexión de mástiles de antenas, y para la unión de tierras.

## ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

**OBRA:** E.D.A.R. BEAS-SAN JUAN DEL PUERTO-TRIGUEROS **Nº ORDEN:** 3701  
**EQUIPO:** PARARRAYOS  
**SERVICIO:** PROTECCIÓN CONTRA EL RAYO Hoja 6 de 6

- Puente de comprobación y equipotencialidad para la conexión de cada bajante al circuito de tierra:  
Estará construido en cobre y se emplazará en una arqueta de registro, permitiendo la desconexión de la red general de tierras y la medida de la puesta a tierra del pararrayos.
- Arqueta de registro:  
Estará construida en polipropileno, tendrá unas dimensiones de 300 x 300 x 300 mm. y estará identificada con el símbolo de "tierra de pararrayos". Soportará hasta 5.000 Kg.
- Elementos especiales para situaciones puntuales:  
Shunt de cobre estañado, barras de equipotencialidad, barras bimetálicas, bridas de cobre estañado, bandas asfálticas, grapas de acero inoxidable, etc.



## ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

**OBRA:** E.D.A.R. BEAS-SAN JUAN DEL PUERTO-TRIGUEROS **Nº ORDEN:** 3702  
**EQUIPO:** PEQUEÑO MATERIAL FUERZA Y ALUMBRADO  
**SERVICIO:** VARIOS

### CARACTERÍSTICAS

- Tubo flexible.
- Racores.
- Terminales.
- Grapas.
- Bornas.
- Cinta aislante.
- Tuercas.
- Arandelas.
- Cable de conexión.
- Tacos de anclaje.
- Elementos de señalización.
- Bridas de atado cables.
- Señalizadores numéricos.
- Regletas de conexión.

## ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

**OBRA:** E.D.A.R. BEAS-SAN JUAN DEL PUERTO-TRIGUEROS **Nº ORDEN:** 3703  
**EQUIPO:** CAJA ESTANCA CON PULSADORES DE MARCHA Y DE PARO TIPO SETA  
**SERVICIO:** MANDO EN DIGESTIÓN

### CARACTERÍSTICAS

- Material: aleación ligera de aluminio.
- Protección: IP-65.
- Tapa frontal con junta de neopreno.
- Mando: pulsadores de marcha y de paro tipo seta.
- Sujeción tapa mediante tornillo a rosca.
- Tensión máxima de servicio: 500 V.
- Entradas y salidas de cables pueden efectuarse por la parte superior o inferior.
- Tronillo para la puesta a tierra.

## ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

**OBRA:** E.D.A.R. BEAS-SAN JUAN DEL PUERTO-TRIGUEROS **Nº ORDEN:** 3704  
**EQUIPO:** INTERRUPTOR SUPERFICIAL ESTANCO  
**SERVICIO:** ALUMBRADO INTERIOR

### CARACTERÍSTICAS

- Mecanismo de 16 A. 230 V.
- Caja estanca de superficie con entrada para Pg 13 de 90 x 60 mm
- Contactos de plata.
- Zócalo para un elemento.
- Protección IP54

### 3.3.2 Especificaciones Técnicas Mecánicas



## Especificaciones Técnicas Generales Mecánicas

## ESPECIFICACIONES TÉCNICAS GENERALES EQUIPOS MECÁNICOS

### ÍNDICE

E.T.G. 01	ACABADOS .....	213
E.T.G. 02	MOTORES ELÉCTRICOS .....	214
E.T.G. 04	TUBERÍAS DE ACERO SIN SOLDADURA.....	215
E.T.G. 06	TUBERÍAS DE POLIPROPILENO.....	217
E.T.G. 07	TUBERÍAS DE PVC RÍGIDO .....	218
E.T.G. 08	TUBERÍAS DE FUNDICIÓN .....	219
E.T.G. 09	TUBERÍAS DE POLIETILENO.....	220
E.T.G. 10	VÁLVULA DE MARIPOSA DE ACCIONAMIENTO MANUAL .....	221
E.T.G. 10-1	VÁLVULA DE MARIPOSA DE ACCIONAMIENTO MANUAL .....	222
E.T.G. 12	VÁLVULAS DE COMPUERTA EMBRIDADAS DE ACCIONAMIENTO MANUAL (F-4).....	223
E.T.G. 13	VÁLVULAS DE COMPUERTA EMBRIDADAS DE ACCIONAMIENTO ELÉCTRICO (F-4) .....	224
E.T.G. 14	VÁLVULAS DE RETENCIÓN EMBRIDADAS DE CLAPETA.....	225
E.T.G. 15	VÁLVULAS DE RETENCIÓN ROSCADAS .....	226
E.T.G. 16	VÁLVULAS DE BOLA ROSCADAS.....	227
E.T.G. 16-1	VÁLVULAS DE BOLA ROSCADAS.....	228
E.T.G. 18	VÁLVULAS DE MANGUITO DE ACCIONAMIENTO NEUMÁTICO.....	229
E.T.G. 20	VÁLVULAS DE REGULACIÓN DE ACCIONAMIENTO ELÉCTRICO .....	230
E.T.G. 21	VÁLVULAS DE BOLAS DE PVC .....	232
E.T.G. 22	VÁLVULAS DE BOLAS DE POLIPROPILENO .....	233
E.T.G. 27	JUNTAS DE DESMONTAJE.....	234
E.T.G. 28	JUNTAS DE DILATACIÓN.....	235
E.T.G. 29	PASAMUROS .....	236
E.T.G. 30	COMPENSADOR DE DILATACIÓN.....	237
E.T.G. 33	VÁLVULAS DE RETENCIÓN MEDIAS CLAPETAS .....	238
E.T.G. 34	VÁLVULA DE MARIPOSA CON ACCIONAMIENTO SERVOMOTOR ELÉCTRICO TODO/NADA.....	239
E.T.G. 35	VÁLVULAS DE RETENCIÓN TIPO BOLA .....	241
E.T.G. 36	VÁLVULAS DE MARIPOSA.....	242
E.T.G. 37	TOMA DE PRESIÓN O TEMPERATURA .....	243
E.T.G. 38	MANÓMETRO .....	244
E.T.G. 38-1	MANÓMETRO .....	245
E.T.G. 41	CONTROLADORES DE NIVEL .....	246
E.T.G. 44	CONEXIÓN DE LIMPIEZA.....	247
E.T.G. 45	TUBERÍA DE ACERO INOXIDABLE AISI-316.....	249
E.T.G. 48	VÁLVULAS DE GUILLOTINA DE ACCIONAMIENTO MANUAL .....	251

---

E.T.G. 51	VÁLVULAS DE SEGURIDAD .....	252
E.T.G. 51-1	VÁLVULAS DE SEGURIDAD .....	253
E.T.G. 62	VÁLVULA TELESCÓPICA DE ACCIONAMIENTO MANUAL .....	255
E.T.G. 70	FILTRO MANUAL EN Y .....	256
E.T.G. 71	FILTRO MANUAL EN Y .....	257



## ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

**OBRA:** E.D.A.R. BEAS-SAN JUAN DEL PUERTO-TRIGUEROS      **Nº ORDEN:** E.T.G. 01  
**EQUIPO:** ACABADOS  
**SERVICIO:** VARIOS

Como norma general, todos los elementos normalizados (motores, reductores, soportes, cojinetes, etc) deberán pintarse según normas del fabricante.

Las partes mecanizadas deberán estar protegidas con barniz especial antioxidante.

Todas las superficies que deberán estar pintadas, se prepararán adecuadamente antes de la aplicación de cualquier material.

La protección a aplicar a las diferentes superficies metálicas será la siguiente:

a) Partes sumergidas

- Limpieza mediante chorreado de arena SA 22 SVENSK STANDARD.
- Varias capas de pintura negra epoxi bituminosa. Espesor total 375 micras.

b) Partes en contacto intermitente con el agua

- Limpieza mediante chorreado de arena SA 22 SVENSK STANDARD.
- 1 capa de imprimación con minio zinc.
- 3 capas de zinc-epoxi con un espesor total de 300 micras.

c) Partes sin contacto con el agua

- Limpieza mediante chorreado de arena SA 22 SVENSK STANDARD.
- 2 capas de imprimación minio plomo al clorocaucho, de 35 micras de espesor unitario.
- 2 capas de acabado al choro-caucho puro de 30 micras de espesor cada capa.

Como norma general, las pinturas de imprimación deberán aplicarse sólo con brocha o con pistola sin aire.

Cada capa deberá dejarse secar durante el tiempo que se indique en la hoja de características del producto, antes de la aplicación de la siguiente capa.

El espesor de película para cada capa de pintura será especificado en el Proyecto de Construcción. Siempre que no se indique lo contrario, se tratará de espesores de película seca.

Durante la aplicación de las pinturas se observarán las medidas de seguridad adecuadas.

Todas las superficies que vayan a ser pintadas serán inspeccionadas, antes y después de realizar el trabajo, por un Técnico Facultativo designado por el Director de Obra.

Todas las superficies metálicas deberán ser protegidas contra la corrosión, con arreglo a las anteriores especificaciones, excepto las siguientes:

- Aceros inoxidables.
- Latón, bronce y metales cromados.
- Mecanismos de interruptores.
- Placas de características.
- Aislamientos.
- Interiores de equipos en los que no se especifique explícitamente.
- Tuberías con aislamiento.

## ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

**OBRA:** E.D.A.R. BEAS-SAN JUAN DEL PUERTO-TRIGUEROS      **Nº ORDEN:** E.T.G. 02  
**EQUIPO:** MOTORES ELÉCTRICOS  
**SERVICIO:** VARIOS

- Los motores eléctricos de la instalación serán de primera línea de fabricación nacional, excepto los posibles integrantes monoblock, de la maquinaria que fuera de importación.
- Las protecciones serán las indicadas en cada caso y todas ellas según DIN 40050 hoja 2, edición de junio de 1972.
- Las formas constructivas serán las indicadas en cada caso y todas ellas según DIN 42950.
- Engrase de cojinetes con grasa K3K según DIN 51825, a base de aceite mineral, soaponificado con litio.
- Los de 100 CV de potencia en adelante estarán provistos de resistencias de caldeo para evitar condensaciones y sondas termonométricas para vigilancia de la temperatura de los cojinetes, con dispositivo de alarma por calentamiento de los mismos.
- El acabado de los motores será el standard del fabricante.
- Serán probados en fábrica con las siguientes comprobaciones:
  - . Ensayo de cortocircuito.
  - . Ensayo de vacío.
  - . Ensayo de calentamiento.
  - . Rendimientos a 2/4, 3/5 y 4/4 de plena carga.
  - . Factor de potencia, en su caso, 2/4, 3/4 y 4/4 de plena carga.
  - . Pérdidas globales.
  - . Par máximo.
  - . Par inicial.

## ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

**OBRA:** E.D.A.R. BEAS-SAN JUAN DEL PUERTO-TRIGUEROS      **Nº ORDEN:** E.T.G. 04  
**EQUIPO:** TUBERÍAS DE ACERO SIN SOLDADURA  
**SERVICIO:** VARIOS      Hoja 1 de 2

### Características

- Diámetro nominal: Todas las medidas.
- Material:
  - . Hasta DN 150: Acero St 33.2. según DIN 1.629
  - . De DN mayor de 150: Acero St.37.0 según DIN 1.629
- Fabricación:
  - . Hasta DN 150: Según DIN 2440.
  - . De DN mayor de 150: Según DIN 2448.
- Espesores de pared:
  - . Hasta DN 150: 4,85 mm.
  - . De DN mayor de 150 y hasta 300: 5,00-7,10 mm
  - . De DN mayor de 300y hasta 400: 8,00 mm
- Dimensiones y pesos:
  - . Hasta DN 150: Según DIN 2440
  - . De DN mayor de 150: Según DIN 2448 con peso dependiente del espesor.
- Pruebas:
  - . Hasta DN 150: Prueba de presión con agua a 50 Kg/cm2.
  - . De DN mayor de 150: Prueba de estanqueidad con agua.

### Accesorios

#### BRIDAS

- Tipo: Planas/con cuello para soldadura a tope
- Materiales: ST-37.2 DIN-17100
- Dimensiones: DIN 2576 PN10/2632 PN-10

#### CURVAS

- Tipo: Sin soldadura
- Materiales: ST 37.0 DIN 1629
- Dimensiones: DIN 2605.N-3D

## ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

**OBRA:** E.D.A.R. BEAS-SAN JUAN DEL PUERTO-TRIGUEROS      **Nº ORDEN:** E.T.G. 04  
**EQUIPO:** TUBERÍAS DE ACERO SIN SOLDADURA  
**SERVICIO:** VARIOS      Hoja 2 de 2

### TES Y REDUCCIONES

- Tipo: Sin soldadura
- Materiales: ST 37.0 DIN 1629
- Dimensiones: DIN 2615 (TES)  
DIN 2616 (REDUCCIONES)

### JUNTAS

- Material: NBR
- Dimensiones: DIN 2690

### TORNILLOS

- Tipo: Cabeza hexagonal
- Material: Cadmiado o AISI
- Calidad: 5,6 (mínima)
- Dimensiones: DIN 931

### TUERCAS

- Tipo: Cabeza hexagonal
- Material: Cadmiado o AISI
- Calidad: 5,6 (mínima)
- Dimensiones: DIN 934

### ARANDELA

- Dimensiones: DIN 125

### Acabados

- Según normas generales

## ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

**OBRA:** E.D.A.R. BEAS-SAN JUAN DEL PUERTO-TRIGUEROS      **Nº ORDEN:** E.T.G. 06  
**EQUIPO:** TUBERÍAS DE POLIPROPILENO  
**SERVICIO:** VARIOS

### Características

- Diámetro nominal: Todas las medidas.
- Material: Polipropileno homopolimero.
- Características físicas: Según normas ISO 15874 y DIN 8077.
- Uniones: Soldadura socket o termofusión
- Presiones de trabajo: 2,5, 4, 6, 10 Kg/cm<sup>2</sup> (según los casos).
- Longitud tubos: 5,00 m
- Rango temperatura: 0°C – 100°C
- Densidad: 0,91

## ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

**OBRA:** E.D.A.R. BEAS-SAN JUAN DEL PUERTO-TRIGUEROS      **Nº ORDEN:** E.T.G. 07  
**EQUIPO:** TUBERÍAS DE PVC RÍGIDO  
**SERVICIO:** VARIOS

### Características

- Diámetro nominal: Todas las medidas.
- Material: Policloruro de vinilo.
- Características físicas: Según normas UNE 53020, UNE 53118, UNE 53112, UNE 53039.
- Características dimensionales: Según normas UNE 53112.
- Uniones: Encoladas o roscadas según los casos.
- Presiones de trabajo: 4, 6, 10, o 16 Kg/cm<sup>2</sup> (según los casos).

## ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

**OBRA:** E.D.A.R. BEAS-SAN JUAN DEL PUERTO-TRIGUEROS      **Nº ORDEN:** E.T.G. 08  
**EQUIPO:** TUBERÍAS DE FUNDICIÓN  
**SERVICIO:** VARIOS

### Características

- Diámetro nominal: Todas las medidas.
- Tipo de fundición: Dúctil (de grafito esferoidal).
- Fabricación: De acuerdo con la NORMA INTERNACIONAL ISO 2531 y cumplen las características del PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS GENERALES DE TUBERÍAS PARA ABASTECIMIENTOS DE AGUA DEL M.O.P.U.
  
- Presiones de prueba:
  - . Hasta DN 300: 60 Kg/cm<sup>2</sup>.
  - . De DN 350 a DN 600: 50 Kg/cm<sup>2</sup>
- Tipo de unión: Junta automática flexible o Expres.
- Recubrimientos:
  - . Interior: Centrifugado de cemento con alto contenido en sílicoaluminatos.
  - . Exterior: Barniz exento de fenoles.

### Acabado

- Según normas del fabricante.

## ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

**OBRA:** E.D.A.R. BEAS-SAN JUAN DEL PUERTO-TRIGUEROS      **Nº ORDEN:** E.T.G. 09  
**EQUIPO:** TUBERÍAS DE POLIETILENO  
**SERVICIO:** VARIOS

### Características

- Diámetro nominal: Todas las medidas.
- Calidades:
  - . Semi-rígida: Alta densidad (0,955)
  - . Flexible: Baja densidad (0.932)
- Medidas y características: Según UNE 53.131
- Métodos de ensayo: Según UNE 53.133
- Presiones de trabajo: 4, 6 y 10 Kg/cm<sup>2</sup> (según los casos)
- Forma de suministro: Bobinas de longitudes variables dependiendo del DN y PN



## ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

**OBRA:** E.D.A.R. BEAS-SAN JUAN DEL PUERTO-TRIGUEROS      **Nº ORDEN:** E.T.G. 10  
**EQUIPO:** VÁLVULA DE MARIPOSA DE ACCIONAMIENTO MANUAL  
**SERVICIO:** VARIOS

### Características:

- Marca: KSB-AMVI o similar
- Tipo: Mariposa
- Modelo: AQUISORIA 10-16 o equivalente
  - . Hasta DN 400: Wafer
  - . Desde DN 500: Bridas
- Diámetro nominal: Todas las medidas
- Presión nominal: PN 10, PN 16
- Cierre: Estanco
- Montaje: Vertical u horizontal
- Accionamiento:
  - . Hasta DN 100 mm: Manual por palanca ¼ de vuelta
  - . Mayores de DN 100 mm: Manual por volante e índice visual
- Tipo de desmultiplicador: Serie MR, tipo según diámetro

### Construcción de las válvulas

- Cuerpo:
  - . Hasta DN 400 mm: Fundición gris EN JL 1040
  - . Desde DN 500 mm: Fundición nodular en JS 1030
- Eje: Acero inoxidable al 13% de cromo
- Mariposa: Acero inoxidable tipo 18-12
- Anillo: EPDM

### Acabados

- Según normas generales.

### Pruebas

- Prueba del 10% de las unidades y certificados de material (B22).

## ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

**OBRA:** E.D.A.R. BEAS-SAN JUAN DEL PUERTO-TRIGUEROS **Nº ORDEN:** E.T.G. 10-1  
**EQUIPO:** VÁLVULA DE MARIPOSA DE ACCIONAMIENTO MANUAL  
**SERVICIO:** VARIOS

### Características:

- Marca: KSB-AMVI o similar
- Tipo: Mariposa
- Modelo: AQUISORIA 10 o equivalente
  - . Hasta DN 400 mm: Wafer
  - . Desde DN 500 mm: Bridas PN 10
- Diámetro nominal: Hasta 600 mm
- Presión de servicio: 6 bars
- Presión nominal: PN 10
- Cierre: Estanco
- Montaje: Vertical u horizontal
- Accionamiento:
  - . Hasta DN 100 mm: Manual por palanca ¼ de vuelta
  - . Mayores de DN 100 mm: Manual por volante e índice visual
- Tipo de desmultiplicador: Serie MR, tipo según diámetro

### Construcción de las válvulas

- Cuerpo:
  - . Hasta DN 400 mm: Fundición gris EN JL 1040
  - . Desde DN 500 mm: Fundición nodular en JS 1030
- Eje: Acero inoxidable al 13% de cromo.
- Mariposa: Acero inoxidable tipo 18-12
- Anillo: Vitón calor

### Acabados

- Según normas generales.

### Pruebas

- Prueba del 10% de las unidades y certificados de material.

## ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

**OBRA:** E.D.A.R. BEAS-SAN JUAN DEL PUERTO-TRIGUEROS      **Nº ORDEN:** E.T.G. 12  
**EQUIPO:** VÁLVULAS DE COMPUERTA EMBRIDADAS DE ACCIONAMIENTO MANUAL (F-4)  
**SERVICIO:** VARIOS

### Características

Marca: PROINVAL o similar  
Tipo: Cierre Elástico (Husillo no ascendente)  
Diámetro nominal: DN-40/ DN-600.  
Presión nominal: PN-10/16  
Conexiones: Para conexión a bridas según ISO7005-1  
Distancia entre caras: DIN 3202 (F4); EN 558-1 serie básica 14  
Montaje: Horizontal o vertical  
Cierre: Estanco  
Accionamiento: Manual, volante o cuadradillo

### Materiales

Cuerpo: GJS-500 (GGG-50)  
Tapa: GJS-500 (GGG-50)  
Compuerta: GJS-500 (GGG-50) + EPDM/ NITRILO  
Eje: AISI 304  
Tornillos: Acero Cadmiado  
Retenes eje: NBR  
Tuerca-Prensa: Bronce  
Guarda Polvos: NBR  
Junta Tapa - Cuerpo: NBR

### Acabados

Pintura epoxy 250 micras RAL 5017

## ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

**OBRA:** E.D.A.R. BEAS-SAN JUAN DEL PUERTO-TRIGUEROS      **Nº ORDEN:** E.T.G. 13  
**EQUIPO:** VÁLVULAS DE COMPUERTA EMBRIDADAS DE ACCIONAMIENTO ELÉCTRICO  
(F-4)  
**SERVICIO:** VARIOS

### Características

Marca: PROINVAL o similar  
Tipo: Cierre Elástico (Husillo no ascendente)  
Diámetro nominal: DN-40/ DN-600.  
Presión nominal: PN-10/16  
Conexiones: Para conexión a bridas según ISO 7005-1  
Distancia entre caras: DIN 3202 (F4); EN 558-1 serie básica 14  
Montaje: Horizontal o vertical  
Cierre: Estanco  
Accionamiento: Actuador eléctrico

### Materiales

Cuerpo: GJS-500 (GGG-50)  
Tapa: GJS-500 (GGG-50)  
Compuerta: GJS-500 (GGG-50) + EPDM/ NITRILO  
  
Eje: AISI 304  
Tornillos: Acero Cadmiado  
Retenes eje: NBR  
Tuerca-Prensa: Bronce  
Guarda Polvos: NBR  
Junta Tapa - Cuerpo: NBR

### Acabados

Pintura epoxy 250 micras RAL 5017

## ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

**OBRA:** E.D.A.R. BEAS-SAN JUAN DEL PUERTO-TRIGUEROS      **Nº ORDEN:** E.T.G. 14  
**EQUIPO:** VÁLVULAS DE RETENCIÓN EMBRIDADAS DE CLAPETA  
**SERVICIO:** VARIOS

### Características

- Marca: PROINVAL o similar
- Tipo: Clapeta batiente.
- Diámetro nominal: Todas las medidas.
- Presión nominal: 10 Kg/cm<sup>2</sup>/16 Kg/cm<sup>2</sup> según los casos.
- Conexiones: Bridas taladradas PN 10/16.
- Montaje: Horizontal o vertical.
- Cierre: Estanco.

### Materiales

- Cuerpo: Fundición nodular GGG50
- Tapa: Fundición nodular GGG50
- Clapeta: Fundición nodular GGG50
- Casquillo de giro: Fundición nodular GGG50
- Cierre (aguas limpias): Neopreno.
- Cierre (aguas residuales): Cuero.
- Tornillo abroche: Acero DIN 933/6.8.
- Tornillo sujeción cierre: Acero DIN 931-34/6.8.
- Junta estanqueidad: Cartón Klinger.

### Acabados

- Según normas generales.

### Pruebas

- Prueba del 10% de las unidades y certificados de material.

## ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

**OBRA:** E.D.A.R. BEAS-SAN JUAN DEL PUERTO-TRIGUEROS      **Nº ORDEN:** E.T.G. 15  
**EQUIPO:** VÁLVULAS DE RETENCIÓN ROSCADAS  
**SERVICIO:** VARIOS

### Características

- Marca: PROINVAL o similar
- Tipo: Clapeta batiente.
- Diámetro nominal: Menores o iguales a DN 50.
- Presión nominal: PN 10, 16 Kg/cm<sup>2</sup> según los casos.
- Posición de trabajo: Horizontal o vertical.
- Conexiones: Roscadas.
- Materiales:
  - . Cuerpo: Acero inoxidable. CF8M
  - . Clapeta: Acero inoxidable. CF8M
  - . Pasador: Acero inoxidable. CF8M
  - . Junta: PTFE

### Acabados

- Según normas generales.

## ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

**OBRA:** E.D.A.R. BEAS-SAN JUAN DEL PUERTO-TRIGUEROS      **Nº ORDEN:** E.T.G. 16  
**EQUIPO:** VÁLVULAS DE BOLA ROSCADAS DE ACERO INOXIDABLE  
**SERVICIO:** VARIOS

### Características

- Marca: JC o similar.
- Diámetro nominal: Todas las medidas.
- Presión nominal: 16 Kg/cm<sup>2</sup>.
- Conexiones: Roscada gas s/DIN 259.
- Accionamiento: Manual por palanca.
- Materiales:
  - . Cuerpo: Fundición gris Gg-22
  - . Bola: Acero inoxidable X10 Cr 13
  - . Eje: Acero inoxidable X12 Cr NiS 18-8
  - . Asientos: P.T.F.E.
  - . Empaquetadura: T.T.F.E.

### Acabados

- Según normas generales.

## ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

**OBRA:** E.D.A.R. BEAS-SAN JUAN DEL PUERTO-TRIGUEROS    **Nº ORDEN:** E.T.G. 16-1  
**EQUIPO:** VÁLVULAS DE BOLA ROSCADAS  
**SERVICIO:** VARIOS

### Características

- Marca: PROINVAL o similar
- Diámetro nominal: Todas las medidas.
- Presión nominal: 16 Kg/cm<sup>2</sup>.
- Conexiones: Roscada gas s/DIN 259/NPT
- Accionamiento: Manual por palanca.
- Materiales:
  - . Cuerpo: Acero inoxidable CF8M
  - . Bola: Acero inoxidable. AISI 316
  - . Eje: Acero inoxidable. AISI 316
  - . Asientos: P.T.F.E.
  - . Empaquetadura: P.T.F.E.

### Acabados

- Según normas generales.



## ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

**OBRA:** E.D.A.R. BEAS-SAN JUAN DEL PUERTO-TRIGUEROS      **Nº ORDEN:** E.T.G. 18  
**EQUIPO:** VÁLVULAS DE MANGUITO DE ACCIONAMIENTO NEUMÁTICO  
**SERVICIO:** VARIOS

### Características

- Marca: PIC o similar.
- Tipo: De manguito de deformación elástica.
- Diámetro nominal: Todas las medidas.
- Presión máxima en el manguito: 4 Kg/cm<sup>2</sup>.
- Conexiones: Bridas DIN 2502 PN 10.
- Posición de reposo: Abierta.
- Accionamiento por cierre: Mediante aire comprimido a presión máxima de 3 bars, diferencial 2 bars.
- Materiales:
  - . Cuerpo: Fundición de acero.
  - . Contrabridas: Fundición de acero.
  - . Manguito elástico: Goma natural reforzado con tejido especial.

### Accesorios

Electroválvula diámetro 1/4", tres vías, dos posiciones, un solenoide, protección bobina IP 65.

### Acabado

- Según normas generales.

## ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

**OBRA:** E.D.A.R. BEAS-SAN JUAN DEL PUERTO-TRIGUEROS      **Nº ORDEN:** E.T.G. 20  
**EQUIPO:** VÁLVULAS DE REGULACIÓN DE ACCIONAMIENTO ELÉCTRICO  
**SERVICIO:** VARIOS

Hoja 1 de 2

### Características

- Marca: CMO o similar.
- Tipo: Diafragma.
- Diámetro nominal: Todas las medidas.

### Materiales

- Cuerpo: GG-20.
- Corona de guiado: GGG-40.
- Segmentos: Bronce sin cinc cromado duro.
- Eje de accionamiento: 1.4305.
- Corredera: Latón MS60.
- Protección eje accionamiento: 1.4435.
- Bulones, tornillos, tapones de cierre: 1.4571.
- Elastómero: Perbunan.
- Pintura: Capa de fondo de 50 micras tipo resinas policondensación. Capa de acabado de 40 micras DD de 2 componentes, esmalte, color RAL 5015, válido para montaje exterior.

### Ejecución de base para accionamiento eléctrico

- Fabricante: AUMA, tipo SAR 10.1 válido para servicio intermitente S4/S5-25% ED, 1200 c/h.
- Velocidad de giro: 32 r.p.m.
- Motor de accionamiento:
  - . Potencia: 0,75 KW.
  - . Frecuencia: 400 V, 50 Hz.
  - . I. nominal: 2,5 A.
  - . I. arranque: 8,5 A.
  - . Factor potencia: 0,64
  - . Rendimiento: 72%

## ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

**OBRA:** E.D.A.R. BEAS-SAN JUAN DEL PUERTO-TRIGUEROS      **Nº ORDEN:** E.T.G. 20  
**EQUIPO:** VÁLVULAS DE REGULACIÓN DE ACCIONAMIENTO ELÉCTRICO  
**SERVICIO:** VARIOS      Hoja 2 de 2

- Protección IP 67 con tres términos.
- Contactor cuentarrevoluciones fácilmente regulables para los dos fines de carrera.
- Contactor limitador de par regulable en continuo para las direcciones de apertura y cierre.
- Conexión eléctrica para el motor y el mando por ficha de conexión de mando.
- Volante para acondicionamiento de socorro en caso de avería del motor.
- Calefacción 230 V en la cajera de los conectores, auto-regulable, como protección climática, exterior, 230 V 50 H-z.
- Capa de fondo KN.
- Reducción para indicador de posición y/o transmisor a distancia eléctrico.
- Indicador de posición electrónico RWG-3/4; sistema de conductores.
- Alimentación 24 DC +/- 15% aplanado, salida 4-20 mA.

## ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

**OBRA:** E.D.A.R. BEAS-SAN JUAN DEL PUERTO-TRIGUEROS      **Nº ORDEN:** E.T.G. 21  
**EQUIPO:** VÁLVULAS DE BOLAS DE PVC  
**SERVICIO:** VARIOS

### Características

- Marca: CHEMTROL o similar.
- Tipo: De bola.
- Diámetro nominal: Todas las medidas.
- Presión nominal: 10, 16 Kg/cm<sup>2</sup>, según los casos
- Temperatura máxima de trabajo: 90 °C.
- Conexiones: Roscadas o encoladas.
- Accionamiento: Manual por llave o eléctrico (según los casos).
- Desmontaje: Radial.
- Paso: Total.
- Prueba: Hidráulica según DIN (24 Kg/cm<sup>2</sup> para el cuerpo y 16 Kg/cm<sup>2</sup> para el cierre).

### Materiales

- Cuerpo: PVC.
- Bola: PVC.
- Asientos: PTFE autolubricantes.
- Juntas tóricas: Acrilo-nitrilo.

## ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

**OBRA:** E.D.A.R. BEAS-SAN JUAN DEL PUERTO-TRIGUEROS      **Nº ORDEN:** E.T.G. 22  
**EQUIPO:** VÁLVULAS DE BOLAS DE POLIPROPILENO  
**SERVICIO:** VARIOS

### Características

- Marca: FIP (AIQSA) o similar.
- Tipo: De bola.
- Diámetro nominal: Todas las medidas hasta 4".
- Presión máxima: 10 Kg/cm<sup>2</sup>, según los casos
- Temperatura máxima de trabajo: 100 °C.
- Conexiones: Soldadas socket termofusión o embridadas.
- Accionamiento: Manual.
- Paso: Total.
- Normas: DIN 8077-8078  
ISO 15494.

### Materiales

- Cuerpo: Polipropileno.
- Bola: Polipropileno.
- Asientos: PTFE

## ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

**OBRA:** E.D.A.R. BEAS-SAN JUAN DEL PUERTO-TRIGUEROS      **Nº ORDEN:** E.T.G. 27  
**EQUIPO:** JUNTAS DE DESMONTAJE  
**SERVICIO:** VARIOS

### Características

- Tipo: Telescópicas.
- Diámetro nominal: Todas las medidas.
- Presión nominal: PN 10.
- Conexiones: Brida-brida, según los casos.
- Normas conexión: DIN 2576.
- Montaje: Horizontal o vertical.
- Estanqueidad: Juntas tóricas.

### Materiales

- Cuerpo: Acero inox. AISI-316.
- Juntas: Neopreno.
- Bridas: Acero al carbono

### Acabados

- Según normas generales.

## ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

**OBRA:** E.D.A.R. BEAS-SAN JUAN DEL PUERTO-TRIGUEROS      **Nº ORDEN:** E.T.G. 28  
**EQUIPO:** JUNTAS DE DILATACIÓN  
**SERVICIO:** VARIOS

### Características

- Marca: BOA o similar.
- Tipo: Compensadora de dilatación y absorbadora de ruido y vibraciones.
- Diámetro nominal: Todas las medidas.
- Presión nominal: PN 10, PN 16 Kg/cm<sup>2</sup>.
- Conexiones: Brida-brida.
- Normas conexión: DIN 2502.
- Montaje: Horizontal o vertical
- Estanqueidad: Juntas de goma.

### Materiales

- Cuerpo: Acero al carbono ST-33.
- Juntas de estanqueidad: Nitrilo grado T.
- Bridas: Acero al carbono S/DIN 2576.
- Pernos de unión: Acero inoxidable.

### Acabados

- Según normas generales.

## ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

**OBRA:** E.D.A.R. BEAS-SAN JUAN DEL PUERTO-TRIGUEROS      **Nº ORDEN:** E.T.G. 29  
**EQUIPO:** PASAMUROS  
**SERVICIO:** VARIOS

### Características

- Diámetro nominal: Todas las medidas.
- Construcción: Tubería de acero inoxidable según ETG 45.
- Longitud: Dependiendo del espesor de muros.
- Tipo: Tubo-tubo con placa de estanqueidad.  
Tubo-brida con placa de estanqueidad.  
Brida-brida con placa de estanqueidad.
- Bridas: Según DIN 2576.

### Acabados

- Según normas generales



## ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

**OBRA:** E.D.A.R. BEAS-SAN JUAN DEL PUERTO-TRIGUEROS      **Nº ORDEN:** E.T.G. 30  
**EQUIPO:** COMPENSADOR DE DILATACIÓN  
**SERVICIO:** VARIOS

### Características

Comprendiendo bridas de fundición rilsanizada, cuerpo de neopreno y tejido de nylon con aros de acero de resortes. Para compensación entre tuberías.

- Diámetro nominal: Todas las medidas.
- Presión de servicio: 10 Kg/cm<sup>2</sup>.
- Máxima temperatura: 80 °C.

### Acabados

- Según standard del fabricante.

## ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

**OBRA:** E.D.A.R. BEAS-SAN JUAN DEL PUERTO-TRIGUEROS      **Nº ORDEN:** E.T.G. 33  
**EQUIPO:** VÁLVULAS DE RETENCIÓN MEDIAS CLAPETAS  
**SERVICIO:** VARIOS

### Características

- Marca: PROINVAL o similar
- Tipo: Medias clapetas.
- Diámetro nominal: Todas las medidas
- Presión nominal: 10 Kg/cm<sup>2</sup> - 16 Kg/cm<sup>2</sup>.
- Conexiones: Wafer, entre bridas PN 10, PN 16.
- Montaje: Horizontal o vertical.
- Cierre: Estanco.
- Accionamiento de las clapetas: Mediante muelle.

### Materiales

- Cuerpo: Fundición gris GG-25 (GJL 250 DN 40-  
DN 200/ F Modular GGG 40 (GJS 400)  
DN 250 - DN 800.
- Platos: Acero inoxidable. AISI 316
- Eje y resortes: Acero inoxidable. AISI 316.
- Asientos: Buna-N (caucho-nitrilo).
- Cojinetes: Teflón con fibra de vidrio.

### Acabados

- Según normas generales.

## ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

**OBRA:** E.D.A.R. BEAS-SAN JUAN DEL PUERTO-TRIGUEROS      **Nº ORDEN:** E.T.G. 34  
**EQUIPO:** VÁLVULA DE MARIPOSA CON ACCIONAMIENTO SERVOMOTOR ELÉCTRICO  
TODO/NADA  
**SERVICIO:** VARIOS Hoja 1 de 2

### Características:

- Marca: KSB-AMVI o similar
- Tipo: Mariposa.
- Modelo: AQUISORIA 10-16 o equivalente
  - . Hasta DN 400 mm: Wafer
  - . Desde DN 500 mm: Bridas
- Presión nominal: PN 10, PN 16.
- Cierre: Estanco.
- Montaje: Vertical u horizontal.
- Accionamiento: Servomotor eléctrico todo-nada, AUMA

### Construcción de las válvulas:

- Cuerpo:
  - . Hasta DN 600 mm: Fundición gris EN JL 1040
  - . Desde DN 700 mm: Fundición nodular en JS 1030
- Eje: Acero inoxidable al 13% de cromo
- Mariposa: Acero inoxidable tipo 18-12.
- Anillo: E.P.D.M.

### Servomotor eléctrico, todo-nada con índice visual

- Tipo AUMA SG-05 para válvulas DN 40 a 150 mm
- Tipo AUMA SG-07 para válvulas DN 200 y 250 mm
- Tipo AUMA SG-10 para válvulas DN 300 y 350 mm
- Tipo ACTELEC 200 + AUMA SA.07.5/..., para válvula DN 400 a 600 mm
- Tipo ACTELEC 400 + AUMA SA.10.1/..., para válvula DN 700 a 900 mm
- Tipo ACTELEC 800 + AUMA SA.10.1/..., para válvula DN 1000 mm

### Accesorios

- Indicador visual de posición.
- Mando manual de socorro por volante.
- Dos contactos finales de carrera incorporados.
- Dos limitadores de par incorporados.
- Resistencia de caldeo.

---

## ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

**OBRA:** E.D.A.R. BEAS-SAN JUAN DEL PUERTO-TRIGUEROS      **Nº ORDEN:** E.T.G. 34  
**EQUIPO:** VÁLVULA DE MARIPOSA CON ACCIONAMIENTO SERVOMOTOR ELÉCTRICO  
TODO/NADA  
**SERVICIO:** VARIOS      Hoja 2 de 2

### Acabados

- Según normas generales.

### Pruebas

- Prueba del 10% de las unidades y certificados de material (B22).

## ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

**OBRA:** E.D.A.R. BEAS-SAN JUAN DEL PUERTO-TRIGUEROS      **Nº ORDEN:** E.T.G. 35  
**EQUIPO:** VÁLVULAS DE RETENCIÓN TIPO BOLA  
**SERVICIO:** VARIOS

### Características

- Marca: PROINVAL o similar
- Tipo: Bola.
- Presión nominal: 10 Kg/cm<sup>2</sup>/16 Kg/cm<sup>2</sup>
- Conexión: Embridada PN-10/PN-16
- Diámetro: Todos

### Materiales

- Cuerpo y tapa: GG25 (GJL 250) (DN50- DN200)  
F.nodular GGG40 (GSJ400) (DN-50  
DN-350)  
Acero ST37 (DN 400- DN-600)
  - Bola: Nitrilo hasta DN 100  
GGG40 (GJS 400 + NITRILO)  
Poliuretano (DN350-DN600)
- Tornillería: Acero inoxidable AISI 304  
Junta de asiento: Acero inoxidable AISI 304  
Pintura: Epoxy 150 µm

### Acabados

- Según normas generales.

### Pruebas

- Prueba del 10% de las unidades y certificados de material.

## ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

**OBRA:** E.D.A.R. BEAS-SAN JUAN DEL PUERTO-TRIGUEROS      **Nº ORDEN:** E.T.G. 36  
**EQUIPO:** VÁLVULAS DE MARIPOSA  
**SERVICIO:** DESODORIZACIÓN

### Características

- Marca: TECNIUM o similar.
- Tipo: Mariposa.
- Modelo: VPPKK o equivalente.
- Diámetro nominal: Todas las medidas.
- Presión nominal: PN 0,2 Kg/cm<sup>2</sup>.

### Materiales

- Cuerpo: Polipropileno.
- Mariposa: Polipropileno.
- Acoplamiento: Bridas.
- Accionamiento: Manual.

## ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

**OBRA:** E.D.A.R. BEAS-SAN JUAN DEL PUERTO-TRIGUEROS      **Nº ORDEN:** E.T.G. 37  
**EQUIPO:** TOMA DE PRESIÓN O TEMPERATURA  
**SERVICIO:** MEDIDA DE PRESIÓN O TEMPERATURA EN CONDUCCIONES

### Características

- Marca: BOURDON o similar.
- Sistema de conexión para posibilitar la medida de presión o temperatura en condiciones, formado por los siguientes elementos:
- Manguito de conexión a conducción construido en acero con rosca hembra de  $\frac{3}{4}$ " gas que se soldará a la propia conducción.
- Grifo de aislamiento y purga, roscado al carrete y manguito, de las siguientes características:
  - . Construcción: en bronce cromado.
  - . Presión nominal: PN 16.
  - . Conexiones: roscadas macho-hembra de  $\frac{3}{4}$ " gas.
  - . Accionamiento: manual por palanca.
  - . Cierre: estanco mediante macho.
  - . Pletina de comprobación y purga (en presión).
  - . Carrete de tubería de acero electrosoldada de DN  $\frac{3}{4}$ " gas roscado en sus extremos y con una longitud a determinar en cada caso.

### Acabados

- Según normas generales.

## ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

**OBRA:** E.D.A.R. BEAS-SAN JUAN DEL PUERTO-TRIGUEROS      **Nº ORDEN:** E.T.G. 38  
**EQUIPO:** MANÓMETRO  
**SERVICIO:** VARIOS

### Características

- Marca: BOURDON o similar.
- Tipo: Muelle tubular, sistema Bourdon.
- Modelo: Concéntrico.
- Tipo de conexión: Inferior o posterior rosca macho.
- Diámetro de conexión: 3/4" gas.
- Diámetro de esfera: 100 mm.
- Fluido: Agua o aire.
- Gama de medida: Mínimo: 0, máximo: 1000 bar, según DIN 16128.
- Protección: En baño de glicerina IP 45 según 40050.
- Exactitud: 1%.
- Unidad de medida de presión: Bar, Kg/cm<sup>2</sup>, mca, según los casos.
- Construcción: Según DIN 16064.
- Material:
  - . Aguja: Aluminio, pintada de negro.
  - . Piezas de contacto con el fluido. Aleación de cobre.
  - . Caja: Acero con aro bayoneta.  
Estanca a chorro de agua.
  - . Cierre: Cristal de vidrio.
  - . Esfera: Aluminio fondo blanco.
- Temperatura máxima de trabajo: 100 °C.
- Sobrepresiones máximas: 130% de la escala máxima de graduación durante breves espacios de tiempo.

### Acabados

- Según normas generales.



## ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

**OBRA:** E.D.A.R. BEAS-SAN JUAN DEL PUERTO-TRIGUEROS    **Nº ORDEN:** E.T.G. 38-1  
**EQUIPO:** MANÓMETRO  
**SERVICIO:** VARIOS

### Características

- Marca: BOURDON o similar.
- Tipo: Muelle tubular, sistema Bourdon con separador de tipo membrana.
- Modelo: Concéntrico.
- Tipo de conexión al separador: Inferior o posterior rosca macho.
- Diámetro de conexión al medio de proceso: ½" gas.
- Diámetro de esfera: 100 mm.
- Fluido: Agua residual o fango.
- Gama de medida: Mínimo: 0, máximo: 1000 bar, según DIN 16128.
- Protección: En baño de glicerina IP 45 según 40050.
- Exactitud: 1%.
- Unidad de medida de presión: Bar, Kg/cm<sup>2</sup>, mca, según los casos.
- Construcción: Según DIN 16064.
- Material:
  - . Aguja: Aluminio, pintada de negro.
  - . Piezas de contacto con el fluido. Acero inoxidable.
  - . Caja: Acero con aro bayoneta.  
Estanca a chorro de agua.
  - . Cierre: Cristal de vidrio.
  - . Esfera: Aluminio fondo blanco.
  - . Conexión al medio de proceso: Acero inoxidable.
- Temperatura máxima de trabajo: 100 °C.
- Sobrepresiones máximas: 130% de la escala máxima de graduación durante breves espacios de tiempo.

### Acabados

- Según normas generales.

## ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

**OBRA:** E.D.A.R. BEAS-SAN JUAN DEL PUERTO-TRIGUEROS      **Nº ORDEN:** E.T.G. 41  
**EQUIPO:** CONTROLADORES DE NIVEL  
**SERVICIO:** VARIOS

### Características

- Marca: FLYGT o similar.
- Modelo: Interruptor de flotador.
- Cubierta: Polipropileno.
- Cable: PVC especial.
- Capacidad de ruptura: 220 V-10 A, 380 V-6 A.
- Instalación: Vertical colgada.
- Longitud de cable: Varios según los casos.
- Temperatura de funcionamiento: 0-50 °C.

### Acabados

- Según standard del fabricante.

## ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

**OBRA:** E.D.A.R. BEAS-SAN JUAN DEL PUERTO-TRIGUEROS      **Nº ORDEN:** E.T.G. 44  
**EQUIPO:** CONEXIÓN DE LIMPIEZA  
**SERVICIO:** VARIOS

### Características

Conexión para tomas de agua de limpieza de conducciones y elementos varios de las instalaciones, compuestas de:

- Una válvula de bola de DN 40 de accionamiento manual.
- Un racord rápido tipo Barcelona de DN 40 acoplado a la válvula de bola, construido en latón y conexión roscada 1½" gas por un extremo y racord en el otro extremo para enchufe rápido a manguera.

### Acabados

- Según normas generales.

---

## ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

**OBRA:** E.D.A.R.  
**EQUIPO:** CONEXIÓN DE LIMPIEZA  
**SERVICIO:** VARIOS

**Nº ORDEN:** E.T.G. 44-1

### Características

Conexión para tomas de agua de limpieza de conducciones y elementos varios de las instalaciones, compuestas de:

- Una válvula de bola de DN 25 de accionamiento manual.
- Un racord rápido tipo Barcelona de DN 25 acoplado a la válvula de bola, construido en latón y conexión roscada 1½" gas por un extremo y racord en el otro extremo para enchufe rápido a manguera.

### Acabados

- Según normas generales.

## ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

**OBRA:** E.D.A.R. BEAS-SAN JUAN DEL PUERTO-TRIGUEROS      **Nº ORDEN:** E.T.G. 45  
**EQUIPO:** TUBERÍA DE ACERO INOXIDABLE AISI-316  
**SERVICIO:** VARIOS

Hoja 1 de 2

### Características

Tipo:

- . Diámetro nominal:  $\geq 150$  mm electrosoldada.
- Tipo de soldadura: por resistencia eléctrica (doble cordón exterior e interior)
- Forma de soldadura: longitudinal
- Material: acero inoxidable AISI 304L (18/8) ó AISI 316L (18/8/2), según los casos
- Fabricación y dimensionamiento: Según DIN 2463 (Métrica)
- Ensayos y pruebas: Sometidas a ensayos de presión con agua a la que corresponda al espesor

### Accesorios

#### MATERIAL

- Calidad: AISI 316L ó AISI 304L

#### BRIDAS

- Tipo: Loca con valona

#### Materiales:

- . Valona: AISI-304L/AISI-316L
- . Brida: Aluminio DIN 2642 PN 10
- Espesores: S/Espesores de tubo

#### CURVAS

- Materiales: AISI-304L/AISI 316L
- Dimensiones: DIN 2605 N-3D
- Espesores: S/Espesores de tubo

#### TES Y REDUCCIONES

- Materiales: AISI-304L/AISI 316L
- Dimensiones : DIN 2615 (TES)      DIN 2616 (REDUCCIONES)
- Espesores: S/Espesores de tubo

## ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

**OBRA:** E.D.A.R. BEAS-SAN JUAN DEL PUERTO-TRIGUEROS      **Nº ORDEN:** E.T.G. 45  
**EQUIPO:** TUBERÍA DE ACERO INOXIDABLE AISI-316  
**SERVICIO:** VARIOS      Hoja 2 de 2

### JUNTAS

- Material: NBR
- Dimensiones: DIN 2690

### TORNILLOS

- Tipo: Cabeza hexagonal, rosca métrica
- Material: AISI 316
- Calidad: AISI 316
- Dimensiones: DIN 931/933

### TUERCAS

- Tipo: Cabeza hexagonal, rosca métrica
- Material: AISI 316
- Calidad: AISI 316
- Dimensiones: DIN 934

### ARANDELA

- Dimensiones: DIN 125
- Material: AISI 316

### Acabados

- Según normas generales.

## ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

**OBRA:** E.D.A.R. BEAS-SAN JUAN DEL PUERTO-TRIGUEROS      **Nº ORDEN:** E.T.G. 48  
**EQUIPO:** VÁLVULAS DE GUILLOTINA DE ACCIONAMIENTO MANUAL  
**SERVICIO:** VARIOS

### Características

- Marca: PROINVAL o similar
- Tipo: Guillotina.
- Ejecución: Estanca.
- Diámetro nominal: Todas las medidas desde DN 40 a DN 400.
- Presión nominal: 10 Kg/cm<sup>2</sup>
- Conexiones: Bridas DIN 2501 PN 10
- Accionamiento: Manual por volante.
- Dimensiones generales:
- Materiales:
  - . Cuerpo: Fundición gris GG-25 (GJL 250).
  - . Cierre: Metal-goma.
  - . Tajadera: Acero inoxidable. AISI 304
  - . Husillo: Acero inoxidable. AISI 304
  - . Volante: Fundición gris GG-25
  - . Asiento: Metal/Metal o Metal/EPDM-NITRILO
  - . Pintura: Poliéster 100 µm

### Acabados

Según normas generales.

### Pruebas

Prueba del 10% de las unidades y certificados de material.

## ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

**OBRA:** E.D.A.R. BEAS-SAN JUAN DEL PUERTO-TRIGUEROS      **Nº ORDEN:** E.T.G. 51  
**EQUIPO:** VÁLVULAS DE SEGURIDAD  
**SERVICIO:** VARIOS

### Características

- Marca: HYDRA o similar
- Diámetro nominal: Todas las medidas.
- Presión nominal: 16 Kg/cm<sup>2</sup>.
- Conexiones: Roscadas.
- Accionamiento: Por muelle.
- Materiales:
  - . Cuerpo: Bronce.
  - . Interiores: Bronce.
  - . Muelle: Acero cadmiado.
  - . Asientos: Teflón.

### Acabados

- Según normas generales.



## ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

**OBRA:** E.D.A.R. BEAS-SAN JUAN DEL PUERTO-TRIGUEROS    **Nº ORDEN:** E.T.G. 51-1  
**EQUIPO:** VÁLVULAS DE SEGURIDAD  
**SERVICIO:** VARIOS

### Características

- Marca: HYDRA o similar.
- Diámetro nominal: ½" a 2".
- Presión nominal: 16 Kg/cm<sup>2</sup>.
- Conexiones: Roscadas.
- Accionamiento: Por muelle.
- Materiales:
  - . Cuerpo: AISI-316.
  - . Muelle: AISI-316.
  - . Asientos: Acero inoxidable.

### Acabados

- Según normas generales.

## ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

**OBRA:** E.D.A.R.  
**EQUIPO:** PASAMUROS  
**SERVICIO:** VARIOS

**Nº ORDEN:** E.T.G. 55

### Características

- Diámetro nominal: Todas las medidas.
- Construcción: Tubería de PEAD, según ETG 09.
- Longitud: Dependiendo del espesor de muros.
- Tipo: Tubo-tubo con placa de estanqueidad.  
Tubo-brida con placa de estanqueidad.  
Brida-Brida con placa de estanqueidad.
- Bridas: Según DIN 2502.

### Acabados

- Según normas generales.

## ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

**OBRA:** E.D.A.R. BEAS-SAN JUAN DEL PUERTO-TRIGUEROS **Nº ORDEN:** E.T.G. 62  
**EQUIPO:** VÁLVULA TELESCÓPICA DE ACCIONAMIENTO MANUAL  
**SERVICIO:** RECIRCULACIÓN DE FANGOS

### Características

- Marca: PRAMAR o similar.
- Tipo: Telescópico.
- Diámetro nominal: Todas las medidas.
- Presión nominal: 10 Kg/cm<sup>2</sup>/16 Kg/cm<sup>2</sup> según los casos.
- Conexiones: Bridas DIN 2502 PN 10.
- Accionamiento: Manual por husillo y columna de maniobra.
- Dimensiones generales:
- Materiales:
  - . Cuerpo: Fundición gris GG-25 recubierto de goma.
  - . Columna de maniobra: Fundición gris GG-25.
  - . Guías: Bronce.
  - . Eje: Acero inoxidable AISI 316 L.
  - . Volante: Fundición gris GG-25.

### Acabados

- Según normas generales.

### Pruebas

- Prueba del 10% de las unidades y certificados de material.

## ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

**OBRA:** E.D.A.R. BEAS-SAN JUAN DEL PUERTO-TRIGUEROS      **Nº ORDEN:** E.T.G. 70  
**EQUIPO:** FILTRO MANUAL EN Y  
**SERVICIO:** VARIOS

### Características

- Marca: JC o similar.
- Tipo: Inclinado "Y".
- Diámetro nominal: De 15 a 200 mm.
- Presión nominal: PN-16.
- Conexiones: Bridas DIN 2501 Formac "Taladradas".

### Materiales

- Cuerpo: Fundición gris GG-25.
- Tamiz: Acero inoxidable AISI 304.
- Juntas: Cartón Klingerit.

### Acabados

- Según standard del fabricante.

## ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

**OBRA:** E.D.A.R. BEAS-SAN JUAN DEL PUERTO-TRIGUEROS      **Nº ORDEN:** E.T.G. 71  
**EQUIPO:** FILTRO MANUAL EN Y  
**SERVICIO:** VARIOS

### Características

- Marca: JC o similar.
- Tipo: Inclinado "Y".
- Diámetro nominal: De 15 a 80 mm.
- Presión nominal: PN-16.
- Conexiones: Roscadas.

### Materiales

- Cuerpo: Fundición gris GG-25.
- Tamiz: Acero inoxidable AISI 304.
- Juntas: Cartón Klingerit.

### Acabados

- Según standard del fabricante.

## Especificaciones Técnicas Particulares Mecánicas

## ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARTICULARES EQUIPOS MECÁNICOS

### ÍNDICE

2032020	VÁLVULA DE DIAFRAGMA.....	262
2100201	COMPUERTA MURAL DE ACCIONAMIENTO ELÉCTRICO .....	264
2100202	COMPUERTA MURAL DE ACCIONAMIENTO ELÉCTRICO .....	266
2100205	COMPUERTA MURAL DE ACCIONAMIENTO MANUAL .....	268
2100501	COMPUERTA DE CANAL ABIERTO DE ACCIONAMIENTO ELÉCTRICO .....	269
2100502	COMPUERTA DE CANAL ABIERTO DE ACCIONAMIENTO ELÉCTRICO .....	271
2100504	COMPUERTA DE CANAL ABIERTO DE ACCIONAMIENTO ELÉCTRICO .....	273
2100701	COMPUERTA MURAL REGULADORA DE ACCIONAMIENTO ELÉCTRICO .....	275
2100702	COMPUERTA MURAL DE ACCIONAMIENTO ELÉCTRICO .....	277
2100703	COMPUERTA MURAL DE ACCIONAMIENTO ELÉCTRICO .....	279
2100704	COMPUERTA MURAL DE ACCIONAMIENTO ELÉCTRICO .....	281
2110101	BOMBA CENTRÍFUGA SUMERGIBLE EN CÁMARA SECA .....	283
2110201	BOMBA VERTICAL ARENAS .....	285
2110302	BOMBA CENTRÍFUGA SUMERGIBLE .....	286
2110306	BOMBA CENTRÍFUGA SUMERGIBLE .....	288
2110307	BOMBA CENTRÍFUGA SUMERGIBLE .....	290
2110308	BOMBA CENTRÍFUGA SUMERGIBLE .....	292
2110312	BOMBA CENTRÍFUGA SUMERGIBLE .....	294
2110402	BOMBA CENTRÍFUGA HORIZONTAL.....	296
2110405	BOMBA CENTRÍFUGA HORIZONTAL.....	297
2110508	BOMBA VOLUMÉTRICA DE TORNILLO HELICOIDAL .....	298
2110511	BOMBA VOLUMÉTRICA DE TORNILLO HELICOIDAL .....	300
2110601	BOMBA DOSIFICADORA DE PISTÓN MEMBRANA.....	302
2110604	BOMBA DOSIFICADORA DE PISTÓN MEMBRANA.....	303
2110605	BOMBA DOSIFICADORA DE PISTÓN MEMBRANA HIDRÁULICA .....	304
2110607	BOMBA DOSIFICADORA DE PISTÓN MEMBRANA.....	305
2120101	SOPLANTE .....	306
2120102	TURBOSOPLANTE DE LEVITACIÓN POR AIRE .....	308
2120502	VENTILADOR EXTRACTOR .....	309
2120504	VENTILADOR EXTRACTOR .....	310

2120702	MOTOCOMPRESOR DE AIRE .....	311
2130200	PARRILLA AIRE .....	312
2141001	TORNILLO TRANSPORTADOR COMPACTADOR .....	314
2141002	TORNILLO TRANSPORTADOR COMPACTADOR .....	316
2141003	TORNILLO TRANSPORTADOR COMPACTADOR .....	318
2150201	POLIPASTO ELÉCTRICO .....	320
2150203	POLIPASTO ELÉCTRICO .....	321
2150302	PUENTE GRÚA .....	322
2150303	PUENTE GRÚA .....	323
2150304	CUCHARA BIVALVA .....	324
2150305	PUENTE GRÚA .....	327
2150501	CONTENEDOR DE RESIDUOS .....	328
2150502	CONTENEDOR DE RESIDUOS .....	329
2150602	TOLVA ALMACENAMIENTO .....	330
2160409	AGITADOR SUMERGIBLE .....	331
2160410	AGITADOR SUMERGIBLE .....	332
2160411	AGITADOR SUMERGIBLE .....	333
2160413	AGITADOR SUMERGIBLE .....	334
2180304	PERFIL IPN .....	335
2200101	PUENTE BARREDOR .....	336
2200111	CONCENTRADOR DE GRASAS .....	338
2200114	CLASIFICADOR DE ARENAS .....	340
2200203	PUENTE DECANTADOR .....	341
2200401	ESPEADOR DE GRAVEDAD .....	344
2200601	REJA DE LIMPIEZA AUTOMÁTICA .....	346
2200602	REJA DE LIMPIEZA AUTOMÁTICA .....	347
2200606	TAMIZ AUTOLIMPANTE .....	348
2200616	REJA DESBASTE MANUAL .....	350
2200619	REJA DESBASTE MANUAL .....	351
2200626	TAMIZ AUTOLIMPIABLE SOBRE VERTEDERO .....	352
2200903	CAMPANA P.R.F.V. ....	353
2250301	CENTRÍFUGA .....	354
2290501	DESODORIZACIÓN CARBÓN ACTIVO .....	359



2290502	DESODORIZACIÓN CARBÓN ACTIVO .....	361
2290503	DESODORIZACIÓN CARBÓN ACTIVO .....	363
4010101	MEDIDOR DE CAUDAL POR SECCIÓN VELOCIDAD .....	365
4010105	MEDIDOR DE CAUDAL EN VERTEDERO .....	366
4010200	MEDIDOR DE CAUDAL EN TUBERÍA ELECTROMAGNÉTICO.....	367
4010316	CAUDALÍMETRO POR EFECTO TÉRMICO .....	368
4010406	CAUDALÍMETRO POR EFECTO TÉRMICO .....	369
4010510	MEDIDOR REDOX EN CANAL.....	371
4010603	MEDIDOR DE CAUDAL EN VERTEDERO .....	372
4010702	MEDIDOR DE TEMPERATURA EN CANAL ABIERTO .....	373
4011210	MEDIDOR DE NIVEL ULTRASÓNICO .....	374
4011215	MEDIDOR DE NIVEL TIPO RADAR .....	376
4011217	MEDIDOR DE NIVEL PRINCIPIO RADAR.....	377
4011312	MEDIDA DE PRESIÓN EN TUBERÍA.....	378
4011502	MEDIDA DE TURBIEDAD.....	379
4011610	VARIADOR DE FRECUENCIA .....	380

## ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

**OBRA:** E.D.A.R. BEAS-SAN JUAN DEL PUERTO-TRIGUEROS    **Nº ORDEN:** 2032020  
**EQUIPO:** VÁLVULA DE DIAFRAGMA  
**SERVICIO:** REGULACIÓN CAUDAL DE ENTRADA BIOLÓGICO    Hoja 1 de 2

### Características

- Marca: CMO o similar
- Modelo: A o equivalente
- DN: 200 mm
- Presión de servicio máx.: 6 bar
- Presión ensayo máx.: 7,8 bar
- Diferencia presión máx.: 6 bar
- Temperatura de servicio máx.: 90 °C
- Cotas de la brida de conexión: Según DIN 2501 PN 10 DN
- Eje de accionamiento: TR 24\*3
- Nº de vueltas por carrera: 62
- Tiempo cierre abierto/cerrado: 116 seg

### Datos de servicio y caudales según VDI/VDE 2173

- Fluido a regular: Aire
- Gas (aire): Peso específico en condiciones normales  
1.293 Kg/Nm<sup>3</sup>
- Temperatura de servicio: Min. < 0 °C / máx. < 90 °C
- Caudal (Nm<sup>3</sup>/h)
- Presión entrada (p1.abs): 1.944

### Materiales

- Cuerpo: GG-20
- Corona de guiado: GGG 40 nikelado
- Segmentos: Bronce sin cinc cromado duro
- Eje de accionamiento: 1.4305
- Corredera: Latón MS60
- Protección eje accionamiento: 1.4435
- Bulones, tornillos, tapones de cierre: 1.4571

## ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

**OBRA:** E.D.A.R. BEAS-SAN JUAN DEL PUERTO-TRIGUEROS **Nº ORDEN:** 2032020  
**EQUIPO:** VÁLVULA DE DIAFRAGMA  
**SERVICIO:** REGULACIÓN CAUDAL DE ENTRADA BIOLÓGICO Hoja 2 de 2

- Elástomeros: radial/axial: Perbunan/Perbunan
  - Pintura: Chorreado de arena SA 2 ½  
Capa de fondo de 80 micras tipo Epoxy, 2 componentes  
Capa de acabado de 60 micras DD de 2 componentes, color RAL 5015, válido para montaje exterior
  - Peso unitario (Auma-Norm/Matic): Kg
- Ejecución de base para accionamiento eléctrico**
- Fabricante: AUMA, tipo SAR 07.5  
válido para servicio intermitente S4-25% ED,  
1200 c/h  
Soporte temperaturas de -25°C a + 60°C
  - Velocidad de giro: 32 rpm

## ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

**OBRA:** E.D.A.R. BEAS-SAN JUAN DEL PUERTO-TRIGUEROS    **Nº ORDEN:** 2100201  
**EQUIPO:** COMPUERTA MURAL DE ACCIONAMIENTO ELÉCTRICO  
**SERVICIO:** BY-PASS GENERAL AGUA PRETRATADA    Hoja 1 de 2

### Características

- Marca: PRAMAR o similar.
- Tipo: Mural de fondo.
- Ancho del hueco a cerrar: 0,50 m.
- Carga de agua: 4,77 m.
- Altura de piso de maniobra: 5,81 m.
- Altura de la compuerta: 0,50 m.
- Estanqueidad: A cuatro (4) lados, s/DIN 19569-4:2000-11.
- Pérdida admisible: 5 l/día/m de cierre.
- Espesor del tablero: 6 mm.
- Diámetro de husillos: 40 mm.
- Número de husillos: 1.
- Flecha máxima de husillo en condiciones más desfavorables: 1/1000 de la longitud.

### Materiales

- Marco: Acero inoxidable AISI-316 L.
- Puente: Acero inoxidable AISI-316 L.
- Tablero: Acero inoxidable AISI-316 L.
- Guías: Acero inoxidable AISI-316 L.
- Husillos: Acero inoxidable AISI-316 L.
- Cierre lateral: Inoxidable-inoxidable.
- Cierre inferior: Neopreno.
- Cierre superior: Neopreno.
- Mecanismo de maniobra: Acero e hierro fundido.

### Accionamiento

- Tipo: Servomotor eléctrico
- Marca: AUMA o equivalente
- Motor: Eléctrico, trifásico con rotor en jaula de ardilla
- Potencia: 0,75 KW
- Velocidad del motor: 1.500 r.p.m.
- Protección: IP-55
- Aislamiento: Clase F

## ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

**OBRA:** E.D.A.R. BEAS-SAN JUAN DEL PUERTO-TRIGUEROS **Nº ORDEN:** 2100201  
**EQUIPO:** COMPUERTA MURAL DE ACCIONAMIENTO ELÉCTRICO  
**SERVICIO:** BY-PASS GENERAL AGUA PRETRATADA Hoja 2 de 2

- Tensión: 220/380 V
- Frecuencia: 50 Hz

### Accesorios de equipamiento

- Accionamiento manual de emergencia
- 2 Limitadores de par
- 2 Finales de carrera (abierto-cerrado)

### Acabados

- Según ETG.01.

## ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

**OBRA:** E.D.A.R. BEAS-SAN JUAN DEL PUERTO-TRIGUEROS **Nº ORDEN:** 2100202  
**EQUIPO:** COMPUERTA MURAL DE ACCIONAMIENTO ELÉCTRICO  
**SERVICIO:** AISLAMIENTO DESARENADOR-DESENGRASADOR Hoja 1 de 2

### Características

- Marca: PRAMAR o similar.
- Tipo: Mural de fondo.
- Ancho del hueco a cerrar: 0,40 m.
- Carga de agua: 0,50 m.
- Altura de piso de maniobra: 1,52 m.
- Altura de la compuerta: 0,60 m.
- Estanqueidad: A cuatro (4) lados, s/DIN 19569-4:2000-11.
- Pérdida admisible: 5 l/día/m de cierre.
- Espesor del tablero: 6 mm.
- Diámetro de husillos: 40 mm.
- Número de husillos: 1.
- Flecha máxima de husillo en condiciones más desfavorables: 1/1000 de la longitud.

### Materiales

- Marco: Acero inoxidable AISI-316 L.
- Puente: Acero inoxidable AISI-316 L.
- Tablero: Acero inoxidable AISI-316 L.
- Guías: Acero inoxidable AISI-316 L.
- Husillos: Acero inoxidable AISI-316 L.
- Cierre lateral: Inoxidable-inoxidable.
- Cierre inferior: Neopreno.
- Cierre superior: Neopreno.
- Mecanismo de maniobra: Acero e hierro fundido.

### Accionamiento

- Tipo: Servomotor eléctrico
- Marca: AUMA o equivalente
- Motor: Eléctrico, trifásico con rotor en jaula de ardilla
- Potencia: 0,75 KW
- Velocidad del motor: 1.500 r.p.m.
- Protección: IP-55
- Aislamiento: Clase F

## ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

**OBRA:** E.D.A.R. BEAS-SAN JUAN DEL PUERTO-TRIGUEROS **Nº ORDEN:** 2100202  
**EQUIPO:** COMPUERTA MURAL DE ACCIONAMIENTO ELÉCTRICO  
**SERVICIO:** AISLAMIENTO DESARENADOR-DESENGRASADOR Hoja 2 de 2

- Tensión: 220/380 V
- Frecuencia: 50 Hz

### Accesorios de equipamiento

- Accionamiento manual de emergencia
- 2 Limitadores de par
- 2 Finales de carrera (abierto-cerrado)

### Acabados

- Según ETG.01.

## ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

**OBRA:** E.D.A.R. BEAS-SAN JUAN DEL PUERTO-TRIGUEROS    **Nº ORDEN:** 2100205  
**EQUIPO:** COMPUERTA MURAL DE ACCIONAMIENTO MANUAL  
**SERVICIO:** AISLAMIENTO REACTORES BIOLÓGICOS

### Características

- Marca: PRAMAR o similar.
- Tipo: Mural de fondo.
- Ancho del hueco a cerrar: 0,30 m.
- Carga de agua: 3,60 m.
- Altura de piso de maniobra: 4,10 m.
- Altura de la compuerta: 0,30 m.
- Estanqueidad: A cuatro (4) lados, s/DIN 19569-4:2000-11.
- Pérdida admisible: 5 l/día/m de cierre.
- Espesor del tablero: 6 mm.
- Diámetro de husillos: 40 mm.
- Número de husillos: 1.
- Flecha máxima de husillo en condiciones más desfavorables: 1/1000 de la longitud.

### Materiales

- Marco: Acero inoxidable AISI-316 L.
- Puente: Acero inoxidable AISI-316 L.
- Tablero: Acero inoxidable AISI-316 L.
- Guías: Acero inoxidable AISI-316 L.
- Husillos: Acero inoxidable AISI-316 L.
- Cierre lateral: Inoxidable-inoxidable.
- Cierre inferior: Neopreno.
- Cierre superior: Neopreno.
- Mecanismo de maniobra: Acero e hierro fundido.

### Accionamiento

- Tipo: Manual mediante husillo y volante.

### Acabados

- Según ETG.01.



## ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

**OBRA:** E.D.A.R. BEAS-SAN JUAN DEL PUERTO-TRIGUEROS **Nº ORDEN:** 2100501  
**EQUIPO:** COMPUERTA DE CANAL ABIERTO DE ACCIONAMIENTO ELÉCTRICO  
**SERVICIO:** DESBASTE DE SÓLIDOS GRUESOS Hoja 1 de 2

### Características

- Marca: PRAMAR o similar.
- Tipo: De canal abierto.
- Ancho del canal: 0,60 m.
- Carga de agua: 0,60 m.
- Altura de piso de maniobra: 1,12 m.
- Altura de la compuerta: 0,75 m.
- Estanqueidad: A tres (3) lados, s/DIN 19569-4:2000-11.
- Pérdida admisible: 5 l/día/m de cierre.
- Espesor del tablero: 6 mm.
- Diámetro de husillos: 40 mm.
- Número de husillos: 1.
- Flecha máxima de husillo en condiciones más desfavorables: 1/1000 de la longitud.

### Materiales

- Marco: Acero inoxidable AISI-316 L.
- Puente: Acero inoxidable AISI-316 L.
- Tablero: Acero inoxidable AISI-316 L.
- Guías: Acero inoxidable AISI-316 L.
- Husillos: Acero inoxidable AISI-316 L.
- Cierre lateral: Inoxidable-inoxidable.
- Cierre inferior: Neopreno.
- Cierre superior: Neopreno.
- Mecanismo de maniobra: Acero e hierro fundido.

### Accionamiento

- Tipo: Servomotor eléctrico
- Marca: AUMA o equivalente
- Motor: Eléctrico, trifásico con rotor en jaula de ardilla
- Potencia: 0,75 KW
- Velocidad del motor: 1.500 r.p.m.
- Protección: IP-55
- Aislamiento: Clase F

## ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

**OBRA:** E.D.A.R. BEAS-SAN JUAN DEL PUERTO-TRIGUEROS    **Nº ORDEN:** 2100501  
**EQUIPO:** COMPUERTA DE CANAL ABIERTO DE ACCIONAMIENTO ELÉCTRICO  
**SERVICIO:** DESBASTE DE SÓLIDOS GRUESOS    Hoja 2 de 2

- Tensión: 220/380 V
- Frecuencia: 50 Hz

### Accesorios de equipamiento

- Accionamiento manual de emergencia
- 2 Limitadores de par
- 2 Finales de carrera (abierto-cerrado)

### Acabados

- Según ETG.01.

## ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

**OBRA:** E.D.A.R. BEAS-SAN JUAN DEL PUERTO-TRIGUEROS **Nº ORDEN:** 2100502  
**EQUIPO:** COMPUERTA DE CANAL ABIERTO DE ACCIONAMIENTO ELÉCTRICO  
**SERVICIO:** DESBASTE DE SÓLIDOS GRUESOS DE LA EBAR Hoja 1 de 2

### Características

- Marca: PRAMAR o similar.
- Tipo: De canal abierto.
- Ancho del canal: 0,60 m.
- Carga de agua: 0,72 m.
- Altura de piso de maniobra: 5,65 m.
- Altura de la compuerta: 0,90 m.
- Estanqueidad: A tres (3) lados, s/DIN 19569-4:2000-11.
- Pérdida admisible: 5 l/día/m de cierre.
- Espesor del tablero: 6 mm.
- Diámetro de husillos: 40 mm.
- Número de husillos: 1.
- Flecha máxima de husillo en condiciones más desfavorables: 1/1000 de la longitud.

### Materiales

- Marco: Acero inoxidable AISI-316 L.
- Puente: Acero inoxidable AISI-316 L.
- Tablero: Acero inoxidable AISI-316 L.
- Guías: Acero inoxidable AISI-316 L.
- Husillos: Acero inoxidable AISI-316 L.
- Cierre lateral: Inoxidable-inoxidable.
- Cierre inferior: Neopreno.
- Cierre superior: Neopreno.
- Mecanismo de maniobra: Acero e hierro fundido.

### Accionamiento

- Tipo: Servomotor eléctrico
- Marca: AUMA o equivalente
- Motor: Eléctrico, trifásico con rotor en jaula de ardilla
- Potencia: 0,75 KW
- Velocidad del motor: 1.500 r.p.m.
- Protección: IP-55
- Aislamiento: Clase F

## ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

**OBRA:** E.D.A.R. BEAS-SAN JUAN DEL PUERTO-TRIGUEROS    **Nº ORDEN:** 2100502  
**EQUIPO:** COMPUERTA DE CANAL ABIERTO DE ACCIONAMIENTO ELÉCTRICO  
**SERVICIO:** DESBASTE DE SÓLIDOS GRUESOS DE LA EBAR    Hoja 2 de 2

- Tensión: 220/380 V
- Frecuencia: 50 Hz

### Accesorios de equipamiento

- Accionamiento manual de emergencia
- 2 Limitadores de par
- 2 Finales de carrera (abierto-cerrado)

### Acabados

- Según ETG.01.

## ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

**OBRA:** E.D.A.R. BEAS-SAN JUAN DEL PUERTO-TRIGUEROS **Nº ORDEN:** 2100504  
**EQUIPO:** COMPUERTA DE CANAL ABIERTO DE ACCIONAMIENTO ELÉCTRICO  
**SERVICIO:** DESBASTE DE SÓLIDOS FINOS Hoja 1 de 2

### Características

- Marca: PRAMAR o similar.
- Tipo: De canal abierto.
- Ancho del canal: 0,60 m.
- Carga de agua: 0,50 m.
- Altura de piso de maniobra: 1,52 m.
- Altura de la compuerta: 0,65 m.
- Estanqueidad: A tres (3) lados, s/DIN 19569-4:2000-11.
- Pérdida admisible: 5 l/día/m de cierre.
- Espesor del tablero: 6 mm.
- Diámetro de husillos: 40 mm.
- Número de husillos: 1.
- Flecha máxima de husillo en condiciones más desfavorables: 1/1000 de la longitud.

### Materiales

- Marco: Acero inoxidable AISI-316 L.
- Puente: Acero inoxidable AISI-316 L.
- Tablero: Acero inoxidable AISI-316 L.
- Guías: Acero inoxidable AISI-316 L.
- Husillos: Acero inoxidable AISI-316 L.
- Cierre lateral: Inoxidable-inoxidable.
- Cierre inferior: Neopreno.
- Cierre superior: Neopreno.
- Mecanismo de maniobra: Acero e hierro fundido.

### Accionamiento

- Tipo: Servomotor eléctrico
- Marca: AUMA o equivalente
- Motor: Eléctrico, trifásico con rotor en jaula de ardilla
- Potencia: 0,75 KW
- Velocidad del motor: 1.500 r.p.m.
- Protección: IP-55
- Aislamiento: Clase F

## ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

**OBRA:** E.D.A.R. BEAS-SAN JUAN DEL PUERTO-TRIGUEROS    **Nº ORDEN:** 2100504  
**EQUIPO:** COMPUERTA DE CANAL ABIERTO DE ACCIONAMIENTO ELÉCTRICO  
**SERVICIO:** DESBASTE DE SÓLIDOS FINOS    Hoja 2 de 2

- Tensión: 220/380 V
- Frecuencia: 50 Hz

### Accesorios de equipamiento

- Accionamiento manual de emergencia
- 2 Limitadores de par
- 2 Finales de carrera (abierto-cerrado)

### Acabados

- Según ETG.01.

## ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

**OBRA:** E.D.A.R. BEAS-SAN JUAN DEL PUERTO-TRIGUEROS **Nº ORDEN:** 2100701  
**EQUIPO:** COMPUERTA MURAL REGULADORA DE ACCIONAMIENTO ELÉCTRICO  
**SERVICIO:** REGULACIÓN DE CAUDAL A TRATAMIENTO BIOLÓGICO Hoja 1 de 2

### Características

- Marca: PRAMAR o similar.
- Tipo: Mural de fondo.
- Ancho del hueco a cerrar: 0,40 m.
- Carga de agua: 4,77 m.
- Altura de piso de maniobra: 5,81 m.
- Altura de la compuerta: 0,40 m.
- Estanqueidad: A cuatro (4) lados, s/DIN 19569-4:2000-11.
- Pérdida admisible: 5 l/día/m de cierre.
- Espesor del tablero: 6 mm.
- Diámetro de husillos: 40 mm.
- Número de husillos: 1.
- Flecha máxima de husillo en condiciones más desfavorables: 1/1000 de la longitud.

### Materiales

- Marco: Acero inoxidable AISI-316 L.
- Puente: Acero inoxidable AISI-316 L.
- Tablero: Acero inoxidable AISI-316 L.
- Guías: Acero inoxidable AISI-316 L.
- Husillos: Acero inoxidable AISI-316 L.
- Cierre lateral: Inoxidable-inoxidable.
- Cierre inferior: Neopreno.
- Cierre superior: Neopreno.
- Mecanismo de maniobra: Acero e hierro fundido.

### Accionamiento

- Tipo: Servomotor eléctrico para regulación con posicionador
- Marca: AUMA o equivalente
- Motor: Eléctrico, trifásico con rotor en jaula de ardilla
- Potencia: 0,75 KW
- Velocidad del motor: 1.500 r.p.m.
- Protección: IP-55

## ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

**OBRA:** E.D.A.R. BEAS-SAN JUAN DEL PUERTO-TRIGUEROS    **Nº ORDEN:** 2100701  
**EQUIPO:** COMPUERTA MURAL REGULADORA DE ACCIONAMIENTO ELÉCTRICO  
**SERVICIO:** REGULACIÓN DE CAUDAL A TRATAMIENTO BIOLÓGICO    Hoja 2 de 2

- Aislamiento: Clase F
- Tensión: 220/380 V
- Frecuencia: 50 Hz
- Señal de entrada: 4-20 mA procedente del autómata programable.

### Accesorios de equipamiento

- Accionamiento manual de emergencia
- 2 Limitadores de par
- 2 Finales de carrera (abierto-cerrado)

### Acabados

- Según ETG.01.



## ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

**OBRA:** E.D.A.R. BEAS-SAN JUAN DEL PUERTO-TRIGUEROS **Nº ORDEN:** 2100702  
**EQUIPO:** COMPUERTA MURAL DE ACCIONAMIENTO ELÉCTRICO  
**SERVICIO:** AISLAMIENTO DE LA EBAR Hoja 1 de 2

### Características

- Marca: PRAMAR o similar.
- Tipo: Mural de fondo.
- Ancho del hueco a cerrar: 0,70 m.
- Carga de agua: 3,35 m.
- Altura de piso de maniobra: 5,35 m.
- Altura de la compuerta: 0,70 m.
- Estanqueidad: A cuatro (4) lados, s/DIN 19569-4:2000-11.
- Pérdida admisible: 5 l/día/m de cierre.
- Espesor del tablero: 6 mm.
- Diámetro de husillos: 40 mm.
- Número de husillos: 1.
- Flecha máxima de husillo en condiciones más desfavorables: 1/1000 de la longitud.

### Materiales

- Marco: Acero inoxidable AISI-316 L.
- Puente: Acero inoxidable AISI-316 L.
- Tablero: Acero inoxidable AISI-316 L.
- Guías: Acero inoxidable AISI-316 L.
- Husillos: Acero inoxidable AISI-316 L.
- Cierre lateral: Inoxidable-inoxidable.
- Cierre inferior: Neopreno.
- Cierre superior: Neopreno.
- Mecanismo de maniobra: Acero e hierro fundido.

### Accionamiento

- Tipo: Servomotor eléctrico.
- Marca: AUMA o equivalente.
- Motor: Eléctrico, trifásico con rotor en jaula de ardilla
- Potencia: 0,75 KW
- Velocidad del motor: 1.500 r.p.m.
- Protección: IP-55
- Aislamiento: Clase F

## ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

**OBRA:** E.D.A.R. BEAS-SAN JUAN DEL PUERTO-TRIGUEROS    **Nº ORDEN:** 2100702  
**EQUIPO:** COMPUERTA MURAL DE ACCIONAMIENTO ELÉCTRICO  
**SERVICIO:** AISLAMIENTO DE LA EBAR    Hoja 2 de 2

- Tensión: 220/380 V
- Frecuencia: 50 Hz

### Accesorios de equipamiento

- Accionamiento manual de emergencia
- 2 Limitadores de par
- 2 Finales de carrera (abierto-cerrado)

### Acabados

- Según ETG.01.

## ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

**OBRA:** E.D.A.R. BEAS-SAN JUAN DEL PUERTO-TRIGUEROS **Nº ORDEN:** 2100703  
**EQUIPO:** COMPUERTA MURAL DE ACCIONAMIENTO ELÉCTRICO  
**SERVICIO:** AISLAMIENTO POZO DE BOMBEO DE LA EBAR Hoja 1 de 2

### Características

- Marca: PRAMAR o similar.
- Tipo: Mural de fondo.
- Ancho del hueco a cerrar: 0,60 m.
- Carga de agua: 0,50 m.
- Altura de piso de maniobra: 5,65 m.
- Altura de la compuerta: 0,50 m.
- Estanqueidad: A cuatro (4) lados, s/DIN 19569-4:2000-11.
- Pérdida admisible: 5 l/día/m de cierre.
- Espesor del tablero: 6 mm.
- Diámetro de husillos: 40 mm.
- Número de husillos: 1.
- Flecha máxima de husillo en condiciones más desfavorables: 1/1000 de la longitud.

### Materiales

- Marco: Acero inoxidable AISI-316 L.
- Puente: Acero inoxidable AISI-316 L.
- Tablero: Acero inoxidable AISI-316 L.
- Guías: Acero inoxidable AISI-316 L.
- Husillos: Acero inoxidable AISI-316 L.
- Cierre lateral: Inoxidable-inoxidable.
- Cierre inferior: Neopreno.
- Cierre superior: Neopreno.
- Mecanismo de maniobra: Acero e hierro fundido.

### Accionamiento

- Tipo: Servomotor eléctrico.
- Marca: AUMA o equivalente.
- Motor: Eléctrico, trifásico con rotor en jaula de ardilla
- Potencia: 0,75 KW
- Velocidad del motor: 1.500 r.p.m.
- Protección: IP-55
- Aislamiento: Clase F

## ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

**OBRA:** E.D.A.R. BEAS-SAN JUAN DEL PUERTO-TRIGUEROS    **Nº ORDEN:** 2100703  
**EQUIPO:** COMPUERTA MURAL DE ACCIONAMIENTO ELÉCTRICO  
**SERVICIO:** AISLAMIENTO POZO DE BOMBEO DE LA EBAR    Hoja 2 de 2

- Tensión: 220/380 V
- Frecuencia: 50 Hz

### Accesorios de equipamiento

- Accionamiento manual de emergencia
- 2 Limitadores de par
- 2 Finales de carrera (abierto-cerrado)

### Acabados

- Según ETG.01.

## ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

**OBRA:** E.D.A.R. BEAS-SAN JUAN DEL PUERTO-TRIGUEROS **Nº ORDEN:** 2100704  
**EQUIPO:** COMPUERTA MURAL DE ACCIONAMIENTO ELÉCTRICO  
**SERVICIO:** INTERCONEXIÓN POZOS DE BOMBEO DE LA EBAR Hoja 1 de 2

### Características

- Marca: PRAMAR o similar.
- Tipo: Mural de fondo.
- Ancho del hueco a cerrar: 0,60 m.
- Carga de agua: 1,50 m.
- Altura de piso de maniobra: 5,65 m.
- Altura de la compuerta: 0,50 m.
- Estanqueidad: A cuatro (4) lados, s/DIN 19569-4:2000-11
- Pérdida admisible: 5 l/día/m de cierre.
- Espesor del tablero: 6 mm.
- Diámetro de husillos: 40 mm.
- Número de husillos: 1.
- Flecha máxima de husillo en condiciones más desfavorables: 1/1000 de la longitud.

### Materiales

- Marco: Acero inoxidable AISI-316 L.
- Puente: Acero inoxidable AISI-316 L.
- Tablero: Acero inoxidable AISI-316 L.
- Guías: Acero inoxidable AISI-316 L.
- Husillos: Acero inoxidable AISI-316 L.
- Cierre lateral: Inoxidable-inoxidable.
- Cierre inferior: Neopreno.
- Cierre superior: Neopreno.
- Mecanismo de maniobra: Acero e hierro fundido.

### Accionamiento

- Tipo: Servomotor eléctrico.
- Marca: AUMA o equivalente.
- Motor: Eléctrico, trifásico con rotor en jaula de ardilla
- Potencia: 0,75 KW
- Velocidad del motor: 1.500 r.p.m.
- Protección: IP-55
- Aislamiento: Clase F

## ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

**OBRA:** E.D.A.R. BEAS-SAN JUAN DEL PUERTO-TRIGUEROS    **Nº ORDEN:** 2100704  
**EQUIPO:** COMPUERTA MURAL DE ACCIONAMIENTO ELÉCTRICO  
**SERVICIO:** INTERCONEXIÓN POZOS DE BOMBEO DE LA EBAR    Hoja 2 de 2

- Tensión: 220/380 V
- Frecuencia: 50 Hz

### Accesorios de equipamiento

- Accionamiento manual de emergencia
- 2 Limitadores de par
- 2 Finales de carrera (abierto-cerrado)

### Acabados

- Según ETG.01.

## ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

**OBRA:** E.D.A.R. BEAS-SAN JUAN DEL PUERTO-TRIGUEROS **Nº ORDEN:** 2110101  
**EQUIPO:** BOMBA CENTRÍFUGA SUMERGIBLE EN CÁMARA SECA  
**SERVICIO:** AGUA BRUTA EN LA EBAR Hoja 1 de 2

### Características

- Marca: SULZER o similar.
- Modelo: XF 150G-CB1.1o equivalente.
- Tipo: Centrífuga.
- Ejecución: Sumergible en cámara seca.
- Fluido a bombear: Agua bruta.
- Temperatura del fluido: Ambiente.
- Densidad del fluido: 1 Kg/dm<sup>3</sup>.
- Viscosidad del fluido: 1º E.
- Caudal: 220 m<sup>3</sup>/h.
- Altura manométrica: 22,00 m.c.a.
- Velocidad de la bomba: 1476 r.p.m.
- Tipo de impulsor: Contrablock plus 1 álabe.
- Paso libre de sólidos: 100 mm
- Tipo de cierre: Mecánico.
- Potencia absorbida: 17,79 KW.
- Conexiones asp/imp: 150/150 mm.

### Materiales

- Cuerpo: Fundición EN-GJL-250.
- Impulsor: Fundición EN-GJL-250.
- Eje: Acero 1.4021 (AISI-420).
- Estanqueidad: Doble junta mecánica SiC/Sic-Sic-C.

### Accionamiento

- Motor: Eléctrico, trifásico, rotor en jaula de ardilla.
- Potencia: 22,00 KW
- Velocidad: 1472 r.p.m.
- Protección: IP 68.
- Aislamiento: Clase F.
- Forma constructiva: V-1.
- Tensión disponible: 400 V.
- Frecuencia: 50 Hz.

## ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

**OBRA:** E.D.A.R. BEAS-SAN JUAN DEL PUERTO-TRIGUEROS    **Nº ORDEN:** 2110101  
**EQUIPO:** BOMBA CENTRÍFUGA SUMERGIBLE EN CÁMARA SECA  
**SERVICIO:** AGUA BRUTA EN LA EBAR    Hoja 2 de 2

### Normativa de seguridad

Las bombas deben cumplir con la normativa de seguridad vigente en España para aparatos instalados en locales húmedos y con las siguientes directivas europeas y sus modificaciones posteriores:

- Directiva 91/368 (maquinaria)
- Directiva 89/392 (máquinas)
- Directiva 89/336 (compatibilidad electromagnética)
- Directiva 73/23 (baja tensión)

### Normativa de conformidad

Las bombas deben ser conformes a las siguientes normas:

- UNE-EN 809 (seguridad)
- UNE-EN 12.100 (seguridad)
- UNE-EN 60.034 (características técnicas)
- UNE-EN 12.050 (diseño)

### Acabado

- Según normas generales.



## ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

**OBRA:** E.D.A.R. BEAS-SAN JUAN DEL PUERTO-TRIGUEROS **Nº ORDEN:** 2110201  
**EQUIPO:** BOMBA VERTICAL ARENAS  
**SERVICIO:** AGUA CON ARENAS AL 2%

### Características

- Marca:	LICAR o similar
- Modelo:	T51-80 SG6 LB2B o equivalente
- Tipo:	Centrífuga.
- Ejecución:	Vertical.
- Fluido a bombear:	Arenas al 2%.
- Temperatura del fluido:	Ambiente.
- Densidad del fluido:	1 Kg/dm <sup>3</sup> .
- Viscosidad del fluido:	1º E.
- Caudal:	40 m <sup>3</sup> /h.
- Altura manométrica:	1,50 m.c.a.
- Velocidad de la bomba:	730 r.p.m.
- Tipo de impulsor:	Vortex.
- Paso de sólidos:	50 mm.
- Potencia absorbida:	0,35 KW.
- Conexiones asp/imp:	100/80 mm.
- Rendimiento:	46,7%

### Materiales

- Cuerpo:	Fundición GG-25+CA40.
- Rodete:	CA40-T.
- Eje:	F 114.
- Tapa cuerpo:	Acero

### Accionamiento

- Motor:	Eléctrico trifásico, rotor en jaula de ardilla.
- Potencia:	1,50 KW.
- Velocidad:	1.000 r.p.m.
- Protección:	IP 55.
- Aislamiento:	Clase F.
- Forma constructiva:	V-1.
- Tensión disponible:	480 V.
- Frecuencia:	50 Hz.
- Acoplamiento motor-bomba:	Elástico.

### Acabado

- Según normas generales.

## ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

**OBRA:** E.D.A.R. BEAS-SAN JUAN DEL PUERTO-TRIGUEROS **Nº ORDEN:** 2110302  
**EQUIPO:** BOMBA CENTRÍFUGA SUMERGIBLE  
**SERVICIO:** DRENAJE SALA DE BOMBEO Hoja 1 de 2

### Características

- Marca:	SULZER o similar.
- Modelo:	AS0630. 160S13/4-D01*10-KFM o equivalente.
- Tipo:	Centrífuga.
- Ejecución:	Sumergible.
- Fluido a bombear:	Drenajes y vaciados
- Temperatura del fluido:	Ambiente.
- Densidad del fluido:	1 Kg/dm <sup>3</sup> .
- Viscosidad del fluido:	1º E.
- Caudal:	10 m <sup>3</sup> /h.
- Altura manométrica:	6 m.c.a.
- Velocidad de la bomba:	1450 r.p.m.
- Tipo de impulsor:	Vortex.
- Paso libre del impulsor:	60 mm.
- Tipo de cierre:	Mecánico.
- Rendimiento:	30,80 %.
- Potencia absorbida:	0,58 KW.
- Conexión de impulsión:	65 mm.

### Materiales

- Cuerpo:	Fundición gris GG-25.
- Eje:	Acero inoxidable AISI-420.
- Impulsor rodete:	Fundición gris GG-25.
- Voluta:	Fundición gris GG-25.
- Tornillería exterior:	Acero inoxidable AISI-316.

### Accionamiento

- Motor:	Eléctrico trifásico, rotor en jaula de ardilla.
- Potencia:	1,3 KW.
- Velocidad:	1450 r.p.m.
- Protección:	IP 68.
- Aislamiento:	Clase F.
- Forma constructiva:	V-1.
- Tensión disponible:	400 V.

## ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

**OBRA:** E.D.A.R. BEAS-SAN JUAN DEL PUERTO-TRIGUEROS    **Nº ORDEN:** 2110302  
**EQUIPO:** BOMBA CENTRÍFUGA SUMERGIBLE  
**SERVICIO:** DRENAJE SALA DE BOMBEO    Hoja 2 de 2

### Componentes

Conexión de descarga para acoplamiento automático de las bombas con salida acodada a tubería de DN 65, espárragos de anclaje y soportes superiores de tubo guía.

### Acabado

Según normas generales.

## ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

**OBRA:** E.D.A.R. BEAS-SAN JUAN DEL PUERTO-TRIGUEROS    **Nº ORDEN:** 2110306  
**EQUIPO:** BOMBA CENTRÍFUGA SUMERGIBLE  
**SERVICIO:** BOMBEO DE FLOTANTES DE DECANTACIÓN SECUNDARIA    Hoja 1 de 2

### Características

- Marca:	SULZER o similar.
- Modelo:	AS0630. 160S13/4-D01*10-KFM o equivalente.
- Tipo:	Centrífuga.
- Ejecución:	Sumergible.
- Fluido a bombear:	Flotantes decantación 2ª
- Temperatura del fluido:	Ambiente.
- Densidad del fluido:	1 Kg/dm <sup>3</sup> .
- Viscosidad del fluido:	1º E.
- Caudal:	10 m <sup>3</sup> /h.
- Altura manométrica:	6 m.c.a.
- Velocidad de la bomba:	1450 r.p.m.
- Tipo de impulsor:	Vortex.
- Paso libre del impulsor:	60 mm.
- Tipo de cierre:	Mecánico.
- Rendimiento:	30,80 %.
- Potencia absorbida:	0,58 KW.
- Conexión de impulsión:	65 mm.

### Materiales

- Cuerpo:	Fundición gris GG-25.
- Eje:	Acero inoxidable AISI-420.
- Impulsor rodete:	Fundición gris GG-25.
- Voluta:	Fundición gris GG-25.
- Tornillería exterior:	Acero inoxidable AISI-316.

### Accionamiento

- Motor:	Eléctrico trifásico, rotor en jaula de ardilla.
- Potencia:	1,3 KW.
- Velocidad:	1450 r.p.m.
- Protección:	IP 68.
- Aislamiento:	Clase F.
- Forma constructiva:	V-1.
- Tensión disponible:	400 V.

## ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

**OBRA:** E.D.A.R. BEAS-SAN JUAN DEL PUERTO-TRIGUEROS    **Nº ORDEN:** 2110306  
**EQUIPO:** BOMBA CENTRÍFUGA SUMERGIBLE  
**SERVICIO:** BOMBEO DE FLOTANTES DE DECANTACIÓN SECUNDARIA    Hoja 2 de 2

### Componentes

Conexión de descarga para acoplamiento automático de las bombas con salida acodada a tubería de DN 65, espárragos de anclaje y soportes superiores de tubo guía.

### Acabado

Según normas generales.

## ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

**OBRA:** E.D.A.R. BEAS-SAN JUAN DEL PUERTO-TRIGUEROS    **Nº ORDEN:** 2110307  
**EQUIPO:** BOMBA CENTRÍFUGA SUMERGIBLE  
**SERVICIO:** BOMBEO DE RECIRCULACIÓN EXTERNA    Hoja 1 de 2

### Características

- Marca:	SULZER o similar.
- Modelo:	XFP80C-CB1.1-PE13/6-D01*10    o equivalente.
- Tipo:	Centrífuga.
- Ejecución:	Sumergible.
- Fluido a bombear:	Fangos al 0,8 %.
- Temperatura del fluido:	Ambiente.
- Densidad del fluido:	1 Kg/dm <sup>3</sup> .
- Viscosidad del fluido:	1º E.
- Caudal:	80,00 m <sup>3</sup> /h.
- Altura manométrica:	3,00 m.c.a.
- Velocidad de la bomba:	976 r.p.m.
- Tipo de impulsor:	Contrablock plus 1 álabe.
- Paso libre del impulsor:	70 mm.
- Tipo de cierre:	Mecánico.
- Rendimiento:	67,58%.
- Potencia absorbida:	1,26 KW.
- Conexión de impulsión:	80 mm.

### Materiales

- Cuerpo:	Fundición gris GG-25.
- Eje:	1.4401 Acero inoxidable AISI-420.
- Impulsor:	Fundición gris GG-25.
- Tornillería exterior:	1.4401 Acero inoxidable AISI-316.
- Estanqueidad en el eje:	Doble junta mecánica SiC/SiC – SiC – C
- Placa/anillo de desgaste:	EN-GJL-250
- Asa de izado:	1.4401 (AISI 316)
- Recubrimiento:	Resina epóxica 2 componentes 120 um

### Accionamiento

- Motor:	Eléctrico trifásico, rotor en jaula de ardilla.
- Eficiencia:	IE3
- Potencia:	1,30 KW.

## ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

**OBRA:** E.D.A.R. BEAS-SAN JUAN DEL PUERTO-TRIGUEROS **Nº ORDEN:** 2110307  
**EQUIPO:** BOMBA CENTRÍFUGA SUMERGIBLE  
**SERVICIO:** BOMBEO DE RECIRCULACIÓN EXTERNA Hoja 2 de 2

- Velocidad: 976 r.p.m.
- Protección: IP-68.
- Aislamiento: Clase F.
- Forma constructiva: V-1.
- Tensión: 400 V.
- Frecuencia: 50 Hz.
- Tipo acoplamiento a bomba: Directo.

### Componentes

Conexión de descarga para acoplamiento automático de las bombas con salida acodada a tubería de DN 80, espárragos de anclaje y soportes superiores de tubo guía.

### Acabado

Según normas generales.

## ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

**OBRA:** E.D.A.R. BEAS-SAN JUAN DEL PUERTO-TRIGUEROS **Nº ORDEN:** 2110308  
**EQUIPO:** BOMBA CENTRÍFUGA SUMERGIBLE  
**SERVICIO:** BOMBEO DE FANGOS EN EXCESO Hoja 1 de 2

### Características

- Marca:	SULZER o similar.
- Modelo:	AS 0630 205-S22/4D01 o equivalente.
- Tipo:	Centrífuga.
- Ejecución:	Sumergible.
- Fluido a bombear:	Fangos al 0,8 %.
- Temperatura del fluido:	Ambiente.
- Densidad del fluido:	1 Kg/dm <sup>3</sup> .
- Viscosidad del fluido:	1º E.
- Caudal:	33,00 m <sup>3</sup> /h.
- Altura manométrica:	6,00 m.c.a.
- Velocidad de la bomba:	1450 r.p.m.
- Tipo de impulsor:	Vortex.
- Paso libre del impulsor:	60 mm.
- Tipo de cierre:	Mecánico.
- Rendimiento:	42,39%.
- Potencia absorbida:	1,87 KW.
- Conexión de impulsión:	65 mm.

### Materiales

- Cuerpo:	Fundición gris GG-25.
- Eje:	Acero inoxidable AISI-420.
- Impulsor rodete:	Fundición gris GG-25.
- Voluta:	Fundición gris GG-25.
- Tornillería exterior:	Acero inoxidable AISI-316.

### Accionamiento

- Motor:	Eléctrico trifásico, rotor en jaula de ardilla.
- Potencia:	2,20 KW.
- Velocidad:	1450 r.p.m.
- Protección:	IP 68.
- Aislamiento:	Clase F.
- Forma constructiva:	V-1.
- Tensión disponible:	400 V.



## ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

**OBRA:** E.D.A.R. BEAS-SAN JUAN DEL PUERTO-TRIGUEROS    **Nº ORDEN:** 2110308  
**EQUIPO:** BOMBA CENTRÍFUGA SUMERGIBLE  
**SERVICIO:** BOMBEO DE FANGOS EN EXCESO    Hoja 2 de 2

### Componentes

Conexión de descarga para acoplamiento automático de las bombas con salida acodada a tubería de DN 65, espárragos de anclaje y soportes superiores de tubo guía.

### Acabado

Según normas generales.

## ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

**OBRA:** E.D.A.R. BEAS-SAN JUAN DEL PUERTO-TRIGUEROS **Nº ORDEN:** 2110312  
**EQUIPO:** BOMBA CENTRÍFUGA SUMERGIBLE  
**SERVICIO:** BOMBEO DE RECIRCULACIÓN DEL LICOR MEZCLA Hoja 1 de 2

### Características

- Marca: SULZER o similar
- Modelo: XRCP4032 A40/8 EC-380 o equivalente
- Tipo: Centrífuga de flujo axial.
- Ejecución: Sumergible.
- Fluido a bombear: Licor mixto al 0,40%
- Temperatura del fluido: Ambiente.
- Densidad del fluido: 1 Kg/dm<sup>3</sup>.
- Viscosidad del fluido: 1º E.
- Caudal: 490 m<sup>3</sup>/h.
- Altura manométrica: 1,30 m.c.a.
- Velocidad de la bomba: 730 r.p.m.
- Tipo de impulsor: Hélice de 3 álabes.
- Tipo de cierre: Mecánico.
- Rendimiento: 52,29 %.
- Potencia absorbida: 3,51 KW.
- Diámetro del tubo de descarga: 400 mm.

### Materiales

- Cuerpo: EN-GJL-250 pintado.
- Eje: Acero inoxidable 1.4021.
- Impulsor rodete: Acero inoxidable AISI-316Ti.
- Tornillería exterior: Acero inoxidable AISI-316.

### Accionamiento

- Motor: Eléctrico trifásico, rotor en jaula de ardilla.
- Potencia: 4,00 KW.
- Velocidad: 730 r.p.m.
- Protección: IP 68.
- Aislamiento: Clase F.
- Forma constructiva: V-1.
- Tensión disponible: 400 V.

## ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

**OBRA:** E.D.A.R. BEAS-SAN JUAN DEL PUERTO-TRIGUEROS      **Nº ORDEN:** 2110312  
**EQUIPO:** BOMBA CENTRÍFUGA SUMERGIBLE  
**SERVICIO:** BOMBEO DE RECIRCULACIÓN DEL LICOR MEZCLA      Hoja 2 de 2

### Componentes

Acoplamiento a bomba directo mediante un único tubo guía.

Incluye pescante de izada de 250 Kg en acero galvanizado

### Acabado

Según normas generales.

## ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

**OBRA:** E.D.A.R. BEAS-SAN JUAN DEL PUERTO-TRIGUEROS    **Nº ORDEN:** 2110402  
**EQUIPO:** BOMBA CENTRÍFUGA HORIZONTAL  
**SERVICIO:** CARGA DE CLORURO FÉRRICO

### Características

- Marca:	TECNIUM o similar
- Modelo:	BHCKK 3.12 o equivalente
- Tipo:	Centrífuga.
- Ejecución:	Horizontal.
- Fluido a bombear:	Cloruro férrico comercial.
- Temperatura del fluido:	Ambiente.
- Densidad del fluido:	1,45 Kg/dm <sup>3</sup> .
- Viscosidad del fluido:	1º C.
- Caudal:	5,00 m <sup>3</sup> /h.
- Altura manométrica:	6 m.c.a.
- Velocidad de la bomba:	1450 r.p.m.
- Tipo de impulsor:	Semiabierto.
- Tipo de cierre:	mecánico simple interior TECNIUM IP-5
- Conexiones asp/imp:	50/40 mm.

### Materiales

- Cuerpo:	Polipropileno.
- Eje:	DIN 42 CR Mo4.
- Impulsor:	Polipropileno.
- Juntas:	Vitón
- Cierre:	Csi/Csi.

### Accionamiento

- Motor:	Eléctrico trifásico, rotor en jaula de ardilla.
- Potencia:	3,00 KW a 1450 rpm.
- Protección:	IP 55, Clase F.
- Forma constructiva:	B-5.
- Tensión disponible / frecuencia:	220/380 V / 50 Hz.
- Acoplamiento motor-bomba:	Elástico.

### Acabado

- Según normas generales.

## ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

**OBRA:** E.D.A.R. BEAS-SAN JUAN DEL PUERTO-TRIGUEROS **Nº ORDEN:** 2110405  
**EQUIPO:** BOMBA CENTRÍFUGA HORIZONTAL  
**SERVICIO:** CARGA DE HIPOCLORITO SÓDICO

### Características

- Marca:	TECNIUM o similar
- Modelo:	BXCRR 2.10 o equivalente
- Tipo:	Centrífuga.
- Ejecución:	Horizontal.
- Fluido a bombear:	Hipoclorito sódico comercial.
- Temperatura del fluido:	Ambiente.
- Densidad del fluido:	1,25 Kg/dm <sup>3</sup> .
- Viscosidad del fluido:	1º C.
- Caudal:	10,00 m <sup>3</sup> /h.
- Altura manométrica:	6 m.c.a.
- Velocidad de la bomba:	2900 r.p.m.
- Tipo de impulsor:	Semiabierto.
- Tipo de cierre:	Mecánico simple interior TECNIUM IP-5
- Conexiones asp/imp:	65/40 mm.

### Materiales

- Cuerpo:	Polietileno.
- Eje:	DIN 42 CR Mo4.
- Impulsor:	Polietileno.
- Juntas:	Vitón
- Cierre:	Csi/Csi.

### Accionamiento

- Motor:	Eléctrico trifásico, rotor en jaula de ardilla.
- Potencia:	1,10 KW a 2900 rpm.
- Protección:	IP 55, Clase F.
- Forma constructiva:	B-5.
- Tensión disponible / frecuencia:	220/380 V / 50 Hz.
- Acoplamiento motor-bomba:	Elástico.

### Acabado

- Según normas generales.

## ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

**OBRA:** E.D.A.R. BEAS-SAN JUAN DEL PUERTO-TRIGUEROS **Nº ORDEN:** 2110508  
**EQUIPO:** BOMBA VOLUMÉTRICA DE TORNILLO HELICOIDAL  
**SERVICIO:** ALIMENTACIÓN CENTRÍFUGAS Hoja 1 de 2

### Características

- Marca: MONO o similar.
- Modelo: Z34KC11RMA o equivalente.
- Tipo: Volumétrica.
- Ejecución: Horizontal.
- Fluido a bombear: Fangos a deshidratar al 3%
- Temperatura del fluido: Ambiente.
- Viscosidad aproximada: 1º E.
- Caudal: 0,75- 7,50 m<sup>3</sup>/h.
- Altura manométrica: 20 m.c.a.
- Velocidad de la bomba: 75-293 r.p.m.
- Tipo de impulsor: Rotor.
- Tipo de cierre: Mecánico.
- Potencia absorbida: 1,70 KW.
- Conexiones asp/imp: 65 mm DIN 2533 PN 16
- Ejecución de la bomba: Monobloc.

### Materiales

- Cuerpo: Fundición gris GG-25 BS EN 1561 grado EN-GJL-HB195.
- Rotor: Acero 709M40T / CROMADO
- Biela de 2 piezas: Acero al carbono; BS EN 10277
- Eje accionamiento: Acero inox. BS EN 10088
- Stator: Caucho sintético Perbunan.
- Sellado: Cierre mecánico en C. Silicio

### Accionamiento

- Motor: Eléctrico IE3.
- Potencia: 2,20 KW.
- Velocidad: 1.450 r.p.m.
- Protección: IP 55.
- Aislamiento: Clase F.
- Forma constructiva: B-5.
- Tensión de alimentación: 400 V.
- Frecuencia: 50 Hz.

## ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

**OBRA:** E.D.A.R. BEAS-SAN JUAN DEL PUERTO-TRIGUEROS **Nº ORDEN:** 2110508  
**EQUIPO:** BOMBA VOLUMÉTRICA DE TORNILLO HELICOIDAL  
**SERVICIO:** ALIMENTACIÓN CENTRÍFUGAS Hoja 2 de 2

### Reductor de velocidad

- Modelo: De ejes paralelos
- Acoplamiento a bomba: Monobloc
- Velocidad de salida:  $\pm 307$  r.p.m. a 50 Hz

### Acabados

- Según normas generales.

## ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

**OBRA:** E.D.A.R. BEAS-SAN JUAN DEL PUERTO-TRIGUEROS    **Nº ORDEN:** 2110511  
**EQUIPO:** BOMBA VOLUMÉTRICA DE TORNILLO HELICOIDAL  
**SERVICIO:** FANGOS DESHIDRATADOS A TOLVA    Hoja 1 de 2

### Características

- Marca: MONO o similar
- Modelo: CW052BL2R1/G412 o equivalente
- Tipo: Volumétrica.
- Ejecución: Horizontal.
- Fluido a bombear: Fangos deshidratados con una concentración de sólidos del 20 al 25%
- Temperatura del fluido: Ambiente.
- Viscosidad aproximada: 1º E.
- Caudal: 0,20- 2,00 m³/h.
- Presión máxima: 12 bar
- Velocidad de la bomba: 30-110 r.p.m.
- Tipo de cierre: Mecánico.
- Potencia absorbida: 1,41 KW.
- Conexiones asp/imp: 750x250/80 DIN 2533 PN 40

### Materiales

- Cuerpo: HºFº BS EN 1561; grado EN-GJL-HB195
- Tolva: Chapa de acero Bs en 10025 grado S275
- Rotor: Acero AISI 4140/CROMADO (250 µ) (La dureza en el núcleo es de 800 HV y en la capa de cromo duro (0,25 mm) de 1.450 HV)
- Stator: Caucho sintético Perbunan
- Tornillo de alimentación: Chapa de acero Bs en 10025 Grado S275. Cabezas de biela en acero inoxidable AISI 316
- Eje de accionamiento: Acero inox. BS EN 10083-3
- Sellado: Empaquetadura grafitada ZG

### Accionamiento

- Motor: Eléctrico con termistores (IE2).
- Potencia: 4,00 KW.
- Velocidad: 1.450 r.p.m.
- Protección: IP 55.
- Aislamiento: Clase F.
- Forma constructiva: B-5.
- Tensión de alimentación: 400 V.
- Frecuencia: 50 Hz.



## ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

**OBRA:** E.D.A.R. BEAS-SAN JUAN DEL PUERTO-TRIGUEROS **Nº ORDEN:** 2110511  
**EQUIPO:** BOMBA VOLUMÉTRICA DE TORNILLO HELICOIDAL  
**SERVICIO:** FANGOS DESHIDRATADOS A TOLVA Hoja 2 de 2

### Reductor de velocidad

- Modelo: De ejes paralelos
- Acoplamiento a bomba: Soporte de rodamientos, con bancada
- Velocidad de salida:  $\pm 104$  r.p.m a 50 Hz

### Acabados

- Según normas generales.

## ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

**OBRA:** E.D.A.R. BEAS-SAN JUAN DEL PUERTO-TRIGUEROS    **Nº ORDEN:** 2110601  
**EQUIPO:** BOMBA DOSIFICADORA DE PISTÓN MEMBRANA  
**SERVICIO:** CLORURO FÉRRICO

### Características

- Marca: SDM o similar
- Modelo: GA45P4T3 o equivalente
- Tipo: De pistón-membrana con válvula de seguridad.
- Fluido a bombear: Cloruro férrico comercial.
- Temperatura: Ambiente.
- Caudal: 50,00 l/h.
- Contrapresión de impulsión: 10 bar.
- Impulsor: De pistón-membrana.
- Carrera: 6 mm
- Diámetro de la membrana. 44 mm.
- Cadencia: 144 g.p.m.
- Conexiones: G $\frac{1}{2}$ "
- Regulación: Automática proporcional al caudal de agua de entrada.

### Materiales

- Asientos: Aflas
- Cuerpo dosificador: PP
- Válvula: PVDF
- Caja de válvulas: PVDF
- Membrana: PTFE/ PVDF
- Bolas: Cerámica

### Accionamiento

- Motor: Eléctrico trifásico, rotor en jaula de ardilla.
- Potencia: 0,12 KW
- Velocidad: 1.500 r.p.m.
- Protección: IP 55.
- Aislamiento: Clase F.
- Tensión: 220/380 V.
- Frecuencia: 50 Hz.

### Acabados

- Según normas generales.

## ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

**OBRA:** E.D.A.R. BEAS-SAN JUAN DEL PUERTO-TRIGUEROS **Nº ORDEN:** 2110604  
**EQUIPO:** BOMBA DOSIFICADORA DE PISTÓN MEMBRANA  
**SERVICIO:** HIPOCLORITO SÓDICO PARA DESINFECCIÓN

### Características

- Marca: SDM o similar.
- Modelo: GA25P473 o equivalente.
- Tipo: De pistón-membrana con válvula de seguridad.
- Fluido a bombear: Hipoclorito sódico comercial.
- Temperatura: Ambiente.
- Caudal: 3-15 l/h.
- Contrapresión de impulsión: 12 bar.
- Impulsor: De pistón-membrana.
- Carrera: 6 mm
- Diámetro de la membrana: 44 mm
- Cadencia: 72 g.p.m.
- Conexiones: ½"
- Regulación: Automática proporcional al caudal de agua de entrada.

### Materiales

- Asientos: PE
- Cuerpo dosificador: PP
- Válvula: PVDF
- Caja de válvulas: PVDF
- Membrana: PTFE/ PP
- Bolas: Vidrio

### Accionamiento

- Motor: Eléctrico trifásico, rotor en jaula de ardilla.
- Potencia: 0,12 KW
- Velocidad: 1.500 r.p.m.
- Protección: IP 55.
- Aislamiento: Clase F.
- Tensión: 230/400 V.
- Frecuencia: 50 Hz.

### Acabados

- Según normas generales.

## ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

**OBRA:** E.D.A.R. BEAS-SAN JUAN DEL PUERTO-TRIGUEROS    **Nº ORDEN:** 2110605  
**EQUIPO:** BOMBA DOSIFICADORA DE PISTÓN MEMBRANA  
**SERVICIO:** HIPOCLORITO SÓDICO PARA BULKING

### Características

- Marca: SDM o similar.
- Modelo: G519-541 Q o equivalente.
- Tipo: De pistón-membrana con válvula de seguridad.
- Fluido a bombear: Hipoclorito sódico comercial.
- Temperatura: Ambiente.
- Caudal: 10-100 l/h.
- Contrapresión de impulsión: 10 bar.
- Impulsor: De pistón-membrana.
- Carrera: 12 mm
- Cadencia: 72 g.p.m.
- Conexiones: 1/2"
- Regulación: Automática proporcional al caudal de agua de entrada.

### Materiales

- Asientos: PE
- Cuerpo dosificador: PP
- Válvula: PVDF
- Caja de válvulas: PVDF
- Membrana: PTFE/ PP
- Bolas: Vidrio

### Accionamiento

- Motor: Eléctrico trifásico, rotor en jaula de ardilla.
- Potencia: 0,37 KW
- Velocidad: 1.500 r.p.m.
- Protección: IP 55.
- Aislamiento: Clase F.
- Tensión: 230/400 V.
- Frecuencia: 50 Hz.

### Acabados

- Según normas generales.

## ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

**OBRA:** E.D.A.R. BEAS-SAN JUAN DEL PUERTO-TRIGUEROS **Nº ORDEN:** 2110607  
**EQUIPO:** BOMBA DOSIFICADORA DE PISTÓN MEMBRANA  
**SERVICIO:** POLIELECTROLITO CATIÓNICO

### Características

- Marca: SDM o similar
- Modelo: GM33OV5H3 o equivalente
- Tipo: De pistón-membrana con válvula de seguridad.
- Fluido a bombear: Polielectrolito catiónico al 0,5%.
- Temperatura: Ambiente.
- Caudal: 30-300 l/h.
- Contrapresión de impulsión: 5 bar.
- Impulsor: De pistón-membrana.
- Carrera: 10 mm
- Diámetro de la membrana. 93 mm.
- Cadencia: 180 g.p.m.
- Conexiones: G $\frac{1}{2}$ "
- Regulación: Automática proporcional al caudal de agua de entrada.

### Materiales

- Asientos: AISI-316 L
- Cuerpo dosificador: PP
- Válvula: PP
- Caja de válvulas: PP
- Membrana: PTFE/ PVDF
- Bolas: AISI-316 L

### Accionamiento

- Motor: Eléctrico trifásico, rotor en jaula de ardilla.
- Potencia: 0,12 KW
- Velocidad: 1.500 r.p.m.
- Protección: IP 55.
- Aislamiento: Clase F.
- Tensión: 230/400 V.
- Frecuencia: 50 Hz.

### Acabados

- Según normas generales.

## ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

**OBRA:** E.D.A.R. BEAS-SAN JUAN DEL PUERTO-TRIGUEROS    **Nº ORDEN:** 2120101  
**EQUIPO:** SOPLANTE  
**SERVICIO:** AERACIÓN DESARENADOR-DESENGRASADOR    Hoja 1 de 2

### Características

- Marca: PEDRO GIL o similar.
- Modelo: PG-30-F2RNT 30.10 o equivalente.
- Tipo: Émbolos rotativos.
- Montaje: Horizontal sobre bancada.
- Fluido: Aire exento de aceite.
- Caudal: 200 Nm<sup>3</sup>/h.
- Presión de impulsión: 3,25 m.c.a.
- Velocidad máxima de la soplante: 4.800 r.p.m.
- Potencia absorbida: 2,91 KW.
- Nivel de ruido (con cabina): 80 Dcb.
- Refrigeración: Por aire.

### Materiales

- Estator fondos y tapas: Fundición gris (EN GJL-200)
- Émbolos: Acero C45E
- Engranajes: Acero aleado (18 CrMo4)
- Ejes: Acero C45E

### Accionamiento

- Motor: Eléctrico, trifásico, rotor en jaula de ardilla.
- Potencia: 4,00 KW.
- Velocidad: 2.895 r.p.m.
- Protección: IP 55.
- Aislamiento: Clase F.
- Tensión: 380/660 V.
- Frecuencia: 50 Hz.
- Forma constructiva: B3.
- Acoplamiento motor-soplante: Por correa y poleas con protección del acoplamiento.

## ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

**OBRA:** E.D.A.R. BEAS-SAN JUAN DEL PUERTO-TRIGUEROS    **Nº ORDEN:** 2120101  
**EQUIPO:** SOPLANTE  
**SERVICIO:** AERACIÓN DESARENADOR-DESENGRASADOR    Hoja 2 de 2

### Accesorios del grupo

- Filtro silenciador de aspiración (materia filtrante y de insonorización);
- Bastidor con silenciador;
- Válvula de retención y brida para válvula de seguridad;
- Válvula de seguridad.
- Manguito flexible en impulsión.
- Válvula de presión R2".
- Soportes elásticos.
- Transmisión por correas y poleas con soporte basculante para tensado automático.

### Acabado

Según normas generales

## ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

**OBRA:** E.D.A.R. BEAS-SAN JUAN DEL PUERTO-TRIGUEROS    **Nº ORDEN:** 2120102  
**EQUIPO:** SOPLANTE DE TORNILLO  
**SERVICIO:** AERACIÓN REACTORES BIOLÓGICOS

### Características

- Marca:	AERZEN o similar.
- Modelo:	DELTA HYBRID D76S o equivalente.
- Tipo:	Tornillo.
- Montaje:	Horizontal sobre bancada.
- Fluido:	Aire exento de aceite.
- Caudal:	2.500 Sm <sup>3</sup> /h.
- Presión de impulsión:	4,70 m.c.a.
- Potencia absorbida:	41,60 KW
- Nivel de ruido con cabina de insonorización:	69 Dcb.
- Refrigeración:	Por aire.
- Admisión:	250 mm
- Impulsión:	250 mm

### Materiales

- Carcasa:	Fundición EN-GJL-250
- Impulsor:	Acero C45E
- Ejes:	Acero C45E
- Cabina :	Acero al carbono galvanizado

### Accionamiento

- Motor:	En jaula de ardilla.
- Potencia:	55,00 KW.
- Protección:	IP 55.
- Aislamiento:	Clase H.
- Tensión:	380 V.
- Frecuencia:	50 Hz.

### Acabados

- Según normas generales.

### Accesorios

- Silenciadores en aspiración e impulsión.
- Válvula de retención.
- Válvula de seguridad.
- Filtro de aire en aspiración.
- Pies elásticos del grupo.
- Tabla de instrumentación con dispositivo



## ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

**OBRA:** E.D.A.R. BEAS-SAN JUAN DEL PUERTO-TRIGUEROS    **Nº ORDEN:** 2120502  
**EQUIPO:** VENTILADOR EXTRACTOR  
**SERVICIO:** VARIOS

### Características

- Marca: S&P o similar.
- Tipo: Helicoidal blindada.
- Velocidad: 2.900 r.p.m.
- Caudal máximo: 5.000 Nm<sup>3</sup>/h.
- Nivel de ruido: 70 dB.
- Potencia motor: 0,37 KW - 220/380 V.
- Ejecución: En pared.

### Materiales

- Aro soporte: Chapa de acero.
- Hélice: Poliamida 6 reforzada con fibra de vidrio.

### Componentes

- Obturador tipo persiana
- Rejilla de protección

### Acabados

- Según normas generales.

## ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

**OBRA:** E.D.A.R. BEAS-SAN JUAN DEL PUERTO-TRIGUEROS    **Nº ORDEN:** 2120504  
**EQUIPO:** VENTILADOR EXTRACTOR  
**SERVICIO:** CUARTOS ELÉCTRICOS

### Características

- Marca: S&P o similar.
- Tipo: Helicoidal blindada.
- Velocidad: 3.000 r.p.m.
- Caudal máximo: 1.000 Nm<sup>3</sup>/h.
- Nivel de ruido: 70 dB.
- Potencia motor: 1/12 CV - 220/380 V.
- Ejecución: En pared.

### Materiales

- Aro soporte: Chapa de acero.
- Hélice: Poliamida 6 reforzada con fibra de vidrio.

### Componentes

- Obturador tipo persiana
- Rejilla de protección

### Acabados

- Según normas generales.

## ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

**OBRA:** E.D.A.R. BEAS-SAN JUAN DEL PUERTO-TRIGUEROS **Nº ORDEN:** 2120702  
**EQUIPO:** MOTOCOMPRESOR DE AIRE  
**SERVICIO:** RED DE AIRE COMPRIMIDO

### Características

- Marca: JOSVAL o similar.
- Modelo: MC-AE-500 o equivalente.
- Caudal de aire desplazado: 590 l/min.
- Caudal de aire efectivo: 430 l/min.
- Presión de trabajo: 6-8 Kg/cm<sup>2</sup>.
- Número de cilindros: 2.
- Conexión de descarga: 1".
- Nivel de ruido medio a 1 m: 74 dB(A).
- Potencia motor: 4 CV.
- Velocidad del motor: 960 r.p.m.
- Refrigeración: Aire.
- Volumen depósito: 500 l.

### Acabados

- Según normas generales.

## ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

**OBRA:** E.D.A.R. BEAS-SAN JUAN DEL PUERTO-TRIGUEROS    **Nº ORDEN:** 2130200  
**EQUIPO:** PARRILLA AIRE  
**SERVICIO:** AERACIÓN REACTORES BIOLÓGICOS    Hoja 1 de 2

Marca: SULZER o similar  
Modelo de difusor: PIK 300 o equivalente

### Descripción

#### Parrilla de PVC

La distribución del aire se realiza por medio de parrillas de tubería de PVC especial, sobre las cuales y mediante unas piezas de PVC se disponen los difusores, con sus correspondientes sistemas de fijación y estanqueidad.

Cada parrilla está constituida por tubería de PVC especial, resistente a los rayos UV, de diámetro 110 y espesor 3,2, lo cual garantiza una presión de 6 bar, cifra muy superior a las de trabajo.

Los distintos tubos de PVC especial se unen por medio de acoplamientos y tés del mismo material. Es importante notar que estos tipos de unión gozan de un grado de libertad, por lo que las dilataciones y contracciones que puedan sufrir desde el montaje y los diferentes momentos de trabajo, son fácilmente corregidos.

Las parrillas se fijarán al fondo del depósito por medio de soportes regulables en altura, que al igual que su correspondiente tornillería, son de acero inoxidable.

Es importante notar que los tacos de fijación de los soportes anteriores al depósito están calculados para un esfuerzo de tracción superior a los 500 Kg, es decir con coeficiente de seguridad superior a 10, siendo totalmente de acero inoxidable.

Cada parrilla dispondrá igualmente de 2 purgas, dimensionadas adecuadamente para la evacuación del líquido interior de las mismas, introducido por el eventual paro de los soplantes, motivado por cortes de energía o cambio de soplantes de trabajo.

#### Características Parrillas

REACTOR BIOLÓGICO BEAS-SAN JUAN DEL PUERTO-TRIGUEROS					
Nº PARRILLAS	TIPO DIFUSOR	Nº DIFUSORES	ACOMETIDA (mm)	Nº FILAS	Nº DIFUSORES/FILA
2	MEMBRANA ELÁSTICA	240	200	16	15
2	MEMBRANA ELÁSTICA	160	150	16	10

## ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

**OBRA:** E.D.A.R. BEAS-SAN JUAN DEL PUERTO-TRIGUEROS **Nº ORDEN:** 2130200  
**EQUIPO:** PARRILLA AIRE  
**SERVICIO:** AERACIÓN REACTORES BIOLÓGICOS Hoja 2 de 2

### Materiales de Parrilla

- Difusores zonas facultativas: Membrana elástica EPDM de la Silver serie II de  $\phi 9"$  (380 cm<sup>2</sup> de superficie)
- Difusores zonas aerobias: Membrana elástica EPDM de la Silver serie II de  $\phi 9"$  (380 cm<sup>2</sup> de superficie)
- Base difusor y platos: PVC con TIO<sub>2</sub>>2% según ASTM D3915
- Sistema fijación difusor: Tornillo AISI-304
- Colectores de distribución: PVC PN 6  $\phi 110$  mm
- Soportes acometida: Acero AISI-304.
- Tubería Parrilla: PVC especial, D110, PN 6
- Uniones tubería parrilla: PVC especial, D110, PN 6
- Juntas de unión: Neopreno especial
- Soportes Parrilla: Acero inoxidable AISI 304
- Purgas: PVC especial, D25, PN 10
- Soportes purgas: Acero inoxidable AISI 316
- Tacos fijación soportes: Acero inoxidable AISI 316
- Tornillería: Acero inoxidable 316

## ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

**OBRA:** E.D.A.R. BEAS-SAN JUAN DEL PUERTO-TRIGUEROS **Nº ORDEN:** 2141001  
**EQUIPO:** TORNILLO TRANSPORTADOR COMPACTADOR  
**SERVICIO:** DESBASTE DE SÓLIDOS GRUESOS Hoja 1 de 2

### Características

- Marca:	ESTRUAGUA o similar
- Modelo:	BUFALO PRO o equivalente
- Elemento a transportar:	Sólidos de rejillas de gruesos
- Capacidad:	1,00 m <sup>3</sup> /h.
- Distancia entre extremos:	4,50 m.
- Función	Empujando
- Diámetro rosca helicoidal	280 mm
- Longitud canal	4500 mm
- Longitud zona de compactación	500 mm
- Longitud total sin contar motorreductor	4500 mm
- Distancia de tolva de carga a suelo	500 mm
- Canal de transporte	Espesor 1,5 mm
- Cama de transporte polietileno	Espesor 6,00 mm
- Tapas de protección según norma CEE	Espesor 1,50 mm
- Patas soporte	Espesor 3,00 mm
- Refuerzos cuerpo	En forma de "U" espesor 2,00 mm
- Bocas de carga	3
- Ancho boca de carga	500 mm
- Longitud boca de carga	500 mm
- Cepillo de limpieza ubicación	En boca/s de carga
- Tipo de estructura	Monoblock
- Perforación en boca/s de carga	Según modelo
- Tubería salida líquido en cabezal compactación	1 1/2" rosca macho
- Tubería salida líquido en boca de carga	1 1/2" rosca macho

### Materiales

- Construcción canal transportador "U"	Inox. AISI-316L / 1,4404 - EN10088
- Construcción patas soporte	Inox. AISI-316L / 1,4404 - EN10088
- Construcción rosca helicoidal (Eje hueco)	Acero cementado sueco F-1515
- Construcción eje accionamiento	Acero carbono F-5
- Construcción placa apoyo motorreductor	Inox. AISI-316L / 1,4404 - EN10088

## ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

**OBRA:** E.D.A.R. BEAS-SAN JUAN DEL PUERTO-TRIGUEROS **Nº ORDEN:** 2141001  
**EQUIPO:** TORNILLO TRANSPORTADOR COMPACTADOR  
**SERVICIO:** DESBASTE DE SÓLIDOS GRUESOS Hoja 2 de 2

- Construcción tolva de carga Inox. AISI-316L / 1,4404 - EN10088
- Cama de transporte Polietileno HD-1000
- Construcción tapas de protección según norma CEE Plásticas Polietileno
- Asa para tapa tipo 1157 código 1157,14,200
- Material construcción boca descarga Inox. AISI-316L / 1,4404 - EN10088
- Tornillería en zonas sumergidas Inox. AISI- 316 / A-4
- Tornillería en zonas aéreas Inox. AISI- 316 / A-4
- Tubería salida líquido (L = 80 mm) Inox. AISI-316L / 1,4404 - EN10088

### Accionamiento

- Reductor mecánico Hydromec o similar
- Tipo Visinfin corona
- Velocidad de salida 15 Rpm
- Factor servicio 1,5
- Ejecución Eje hueco
- Accionamiento motor:
- Motor eléctrico Electro Adda o similar
- Potencia 0,55 KW
- Velocidad de entrada 1420 Rpm
- Tensión y frecuencia 220/380-400 V 50/60 Hz
- Protección y aislamiento IP-55 clase F
- Montaje B-5
- Sentido único de giro Si

### Acabado

- Según normas generales.

## ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

**OBRA:** E.D.A.R. BEAS-SAN JUAN DEL PUERTO-TRIGUEROS **Nº ORDEN:** 2141002  
**EQUIPO:** TORNILLO TRANSPORTADOR COMPACTADOR  
**SERVICIO:** DESBASTE DE SÓLIDOS FINOS Hoja 1 de 2

### Características

- Marca:	ESTRUAGUA o similar
- Modelo:	BUFALO PRO o equivalente
- Elemento a transportar:	Sólidos de tamices
- Capacidad:	1,00 m <sup>3</sup> /h.
- Distancia entre extremos:	4,50 m.
- Función	Empujando
- Diámetro rosca helicoidal	280 mm
- Longitud canal	4500 mm
- Longitud zona de compactación	500 mm
- Longitud total sin contar motorreductor	4500 mm
- Distancia de tolva de carga a suelo	500 mm
- Canal de transporte	Espesor 1,5 mm
- Cama de transporte polietileno	Espesor 6,00 mm
- Tapas de protección según norma CEE	Espesor 1,50 mm
- Patas soporte	Espesor 3,00 mm
- Refuerzos cuerpo	En forma de "U" espesor 2,00 mm
- Bocas de carga	3
- Ancho boca de carga	500 mm
- Longitud boca de carga	500 mm
- Cepillo de limpieza ubicación	En boca/s de carga
- Tipo de estructura	Monoblock
- Perforación en boca/s de carga	Según modelo
- Tubería salida líquido en cabezal compactación	1 1/2" rosca macho
- Tubería salida líquido en boca de carga	1 1/2" rosca macho

### Materiales

- Construcción canal transportador "U"	Inox. AISI-316L / 1,4404 - EN10088
- Construcción patas soporte	Inox. AISI-316L / 1,4404 - EN10088
- Construcción rosca helicoidal (Eje hueco)	Acero cementado sueco F-1515
- Construcción eje accionamiento	Acero carbono F-5
- Construcción placa apoyo motorreductor	Inox. AISI-316L / 1,4404 - EN10088



## ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

**OBRA:** E.D.A.R. BEAS-SAN JUAN DEL PUERTO-TRIGUEROS **Nº ORDEN:** 2141002  
**EQUIPO:** TORNILLO TRANSPORTADOR COMPACTADOR  
**SERVICIO:** DESBASTE DE SÓLIDOS FINOS Hoja 2 de 2

- Construcción tolva de carga Inox. AISI-316L / 1,4404 - EN10088
- Cama de transporte Polietileno HD-1000
- Construcción tapas de protección según norma CEE Plásticas Polietileno
- Asa para tapa tipo 1157 código 1157,14,200
- Material construcción boca descarga Inox. AISI-316L / 1,4404 - EN10088
- Tornillería en zonas sumergidas Inox. AISI- 316 / A-4
- Tornillería en zonas aéreas Inox. AISI- 316 / A-4
- Tubería salida líquido (L = 80 mm) Inox. AISI-316L / 1,4404 - EN10088

### Accionamiento

- Reductor mecánico Hydromec o similar
- Tipo Visinfin corona
- Velocidad de salida 15 Rpm
- Factor servicio 1,5
- Ejecución Eje hueco
- Accionamiento motor:
- Motor eléctrico Electro Adda o similar
- Potencia 0,55 KW
- Velocidad de entrada 1420 Rpm
- Tensión y frecuencia 220/380-400 V 50/60 Hz
- Protección y aislamiento IP-55 clase F
- Montaje B-5
- Sentido único de giro Si

### Acabado

- Según normas generales.

## ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

**OBRA:** E.D.A.R. BEAS-SAN JUAN DEL PUERTO-TRIGUEROS **Nº ORDEN:** 2141003  
**EQUIPO:** TORNILLO TRANSPORTADOR COMPACTADOR  
**SERVICIO:** DESBASTE DE SÓLIDOS GRUESOS EN EBAR Hoja 1 de 2

### Características

- Marca:	ESTRUAGUA o similar
- Modelo:	BUFALO PRO o equivalente
- Elemento a transportar:	Sólidos de rejillas de gruesos
- Capacidad:	1,00 m <sup>3</sup> /h.
- Distancia entre extremos:	4,00 m.
- Función	Empujando
- Diámetro rosca helicoidal	280 mm
- Longitud canal	4000 mm
- Longitud zona de compactación	500 mm
- Longitud total sin contar motorreductor	4000 mm
- Distancia de tolva de carga a suelo	500 mm
- Canal de transporte	Espesor 1,5 mm
- Cama de transporte polietileno	Espesor 6,00 mm
- Tapas de protección según norma CEE	Espesor 1,50 mm
- Patas soporte	Espesor 3,00 mm
- Refuerzos cuerpo	En forma de "U" espesor 2,00 mm
- Bocas de carga	3
- Ancho boca de carga	500 mm
- Longitud boca de carga	500 mm
- Cepillo de limpieza ubicación	En boca/s de carga
- Tipo de estructura	Monoblock
- Perforación en boca/s de carga	Según modelo
- Tubería salida líquido en cabezal compactación	1 1/2" rosca macho
- Tubería salida líquido en boca de carga	1 1/2" rosca macho

### Materiales

- Construcción canal transportador "U"	Inox. AISI-316L / 1,4404 - EN10088
- Construcción patas soporte	Inox. AISI-316L / 1,4404 - EN10088
- Construcción rosca helicoidal (Eje hueco)	Acero cementado sueco F-1515
- Construcción eje accionamiento	Acero carbono F-5
- Construcción placa apoyo motorreductor	Inox. AISI-316L / 1,4404 - EN10088

## ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

**OBRA:** E.D.A.R. BEAS-SAN JUAN DEL PUERTO-TRIGUEROS **Nº ORDEN:** 2141003  
**EQUIPO:** TORNILLO TRANSPORTADOR COMPACTADOR  
**SERVICIO:** DESBASTE DE SÓLIDOS GRUESOS EN EBAR Hoja 2 de 2

- Construcción tolva de carga Inox. AISI-316L / 1,4404 - EN10088
- Cama de transporte Polietileno HD-1000
- Construcción tapas de protección según norma CEE Plásticas Polietileno
- Asa para tapa tipo 1157 código 1157,14,200
- Material construcción boca descarga Inox. AISI-316L / 1,4404 - EN10088
- Tornillería en zonas sumergidas Inox. AISI- 316 / A-4
- Tornillería en zonas aéreas Inox. AISI- 316 / A-4
- Tubería salida líquido (L = 80 mm) Inox. AISI-316L / 1,4404 - EN10088

### Accionamiento

- Reductor mecánico Hydromec o similar
- Tipo Visinfin corona
- Velocidad de salida 15 Rpm
- Factor servicio 1,5
- Ejecución Eje hueco
- Accionamiento motor:
- Motor eléctrico Electro Adda o similar
- Potencia 0,55 KW
- Velocidad de entrada 1420 Rpm
- Tensión y frecuencia 220/380-400 V 50/60 Hz
- Protección y aislamiento IP-55 clase F
- Montaje B-5
- Sentido único de giro Si

### Acabado

- Según normas generales.

## ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

**OBRA:** E.D.A.R. BEAS-SAN JUAN DEL PUERTO-TRIGUEROS    **Nº ORDEN:** 2150201  
**EQUIPO:** POLIPASTO ELÉCTRICO  
**SERVICIO:** MANUTENCIÓN

### Características

- Marca: JASO o similar
- Capacidad: 1.000 Kg.
- Recorrido gancho de elevación (mínimo): 5,00 m.
- Grupo FEM: M6
- Tensión de alimentación: 400 V / 50 Hz
- Mando: Botonera suspendida del polipasto.
- Tensión de mando: 48 V / 50 Hz

### Mecanismo de elevación

- Velocidad de elevación: 4/1,33 /min
- Motor:
  - Tipo: 1,5/0,87 KW; 1500/500 rpm – Y- 50Hz
  - Accionamiento: Arranque directo
  - Tamaño del motor: 112 M

### Movimiento de traslación

- Velocidad de traslación: 20/5 m/min
- Motor - Freno: 1
  - Tipo: 0,37 /0,009 KW; 3000/750 rpm
  - Accionamiento: Arranque directo
  - Tamaño del motor: 112 M

### Varios

- Diámetro de rueda: 130 mm
- Tipo de reductor: JR16
- Perfil IPN: 220
- El polipasto irá provisto de:
- Limitador de carga, frenos electromagnéticos en motores y dobles finales de carreta en todos los movimientos (elevación, bajada y traslación).
- Motores trifásicos con rotor en jaula de ardilla, aislamiento clase F, protección IP55, freno electromagnético.
- Chorreado de la estructura metálica (ET-70C)

### Acabado

Según normas generales.

## ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

**OBRA:** E.D.A.R. BEAS-SAN JUAN DEL PUERTO-TRIGUEROS **Nº ORDEN:** 2150203  
**EQUIPO:** POLIPASTO ELÉCTRICO  
**SERVICIO:** MANUTENCIÓN Hoja 1 de 2

### Características

- Marca: JASO o similar
- Capacidad: 2.000 Kg.
- Recorrido gancho de elevación (mínimo): 5,00 m.
- Grupo FEM: M6
- Tensión de alimentación: 400 V / 50 Hz
- Mando: Botonera suspendida del polipasto.
- Tensión de mando: 48 V / 50 Hz

### Mecanismo de elevación

- Velocidad de elevación: 4/1,33 m/min
- Motor:
  - Tipo: 2,6/0,87 KW; 1500/500 rpm – Y- 50Hz
  - Accionamiento: Arranque directo
  - Tamaño del motor: 112 M

### Movimiento de traslación

- Velocidad de traslación: 20/5 m/min
- Motor - Freno: 1
  - Tipo: 0,37 /0,009 KW; 3000/750 rpm
  - Accionamiento: Arranque directo
  - Tamaño del motor: 112 M

### Varios

- Diámetro de rueda: 130 mm
- Tipo de reductor: JR16
- Perfil IPN: 220
- El polipasto irá provisto de:
  - Limitador de carga, frenos electromagnéticos en motores y dobles finales de carreta en todos los movimientos (elevación, bajada y traslación).
  - Motores trifásicos con rotor en jaula de ardilla, aislamiento clase F, protección IP55, freno electromagnético.
  - Chorreado de la estructura metálica (ET-70C)

### Acabado

Según normas generales.

## ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

**OBRA:** E.D.A.R. BEAS-SAN JUAN DEL PUERTO-TRIGUEROS    **Nº ORDEN:** 2150302  
**EQUIPO:** PUENTE GRÚA  
**SERVICIO:** POZO DE GRUESOS Y EDIFICIO DE LA EBAR

### Características

- Marca: JASO o similar
- Tipo: Monorail con polipasto eléctrico
- Capacidad: 2.000 Kg
- Luz entre ejes de carriles: 10,50 m
- Velocidad de elevación: 6 m/min.
- Potencia motor de elevación: 5,5 CV.
- Velocidad de traslación carro: 23 m/min.
- Potencia motor de traslación carro: 0,8 CV.
- Velocidad traslación puente: 30 m/min.
- Potencia traslación puente: 2 de 0,5 CV.
- Accionamiento: Botonera desplazable independiente a 48 V.
- Recorrido del gancho de elevación: 8 m.
- Motores de accionamiento: Eléctricos, trifásicos, rotor en jaula de ardilla.
- Protección y aislamiento motores: IP-55 -Clase F
- Tensión de alimentación: 220/380 V, 50 Hz.
- Longitud desplazamiento del puente: 21 m.
- Tipo carril de rodadura: IPN-220.

### Materiales

- Estructura del puente: Perfil IPN.
- Gancho: Acero estampado F112 según DIN 15401.
- Poleas: Acero F112 según DIN 15401.
- Ruedas: Acero moldeado GS-50.

### Equipamiento

- Freno de traslación del carro electromagnético.
- Freno de traslación del puente electromagnético.
- Botonera desplazable a 48 V.
- Instalación eléctrica del conjunto.
- Cuadro eléctrico del conjunto.
- Freno de polipasto electromagnético.
- Final de carrera del polipasto graduable en altura, en traslación y orientación.

### Acabados

- Según normas generales.

## ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

**OBRA:** E.D.A.R. BEAS-SAN JUAN DEL PUERTO-TRIGUEROS **Nº ORDEN:** 2150303  
**EQUIPO:** PUENTE GRÚA  
**SERVICIO:** MANUTENCIÓN EDIFICIO DE PRETRATAMIENTO

### Características

- Marca: JASO o similar
- Tipo: Monorraíl con polipasto eléctrico
- Capacidad: 2.000 Kg
- Luz entre ejes de carriles: 12 m
- Velocidad de elevación: 6 m/min.
- Potencia motor de elevación: 5,5 CV.
- Velocidad de traslación carro: 23 m/min.
- Potencia motor de traslación carro: 0,8 CV.
- Velocidad traslación puente: 30 m/min.
- Potencia traslación puente: 2 de 0,5 CV.
- Accionamiento: Botonera desplazable independiente a 48 V.
- Recorrido del gancho de elevación: 8 m.
- Motores de accionamiento: Eléctricos, trifásicos, rotor en jaula de ardilla.
- Protección y aislamiento motores: IP-55 -Clase F
- Tensión de alimentación: 220/380 V, 50 Hz.
- Longitud desplazamiento del puente: 13 m.
- Tipo carril de rodadura: IPN-220.

### Materiales

- Estructura del puente: Perfil IPN.
- Gancho: Acero estampado F112 según DIN 15401.
- Poleas: Acero F112 según DIN 15401.
- Ruedas: Acero moldeado GS-50.

### Equipamiento

- Freno de traslación del carro electromagnético.
- Freno de traslación del puente electromagnético.
- Botonera desplazable a 48 V.
- Instalación eléctrica del conjunto.
- Cuadro eléctrico del conjunto.
- Freno de polipasto electromagnético.
- Final de carrera del polipasto graduable en altura, en traslación y orientación.

### Acabados

- Según normas generales.

## ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

**OBRA:** E.D.A.R. BEAS-SAN JUAN DEL PUERTO-TRIGUEROS    **Nº ORDEN:** 2150304  
**EQUIPO:** CUCHARA BIVALVA  
**SERVICIO:** POZO DE GRUESOS DE LA EBAR    Hoja 1 de 3

### Características

- Marca: BLUG o similar.
- Máquina: Cuchara bivalva electrohidráulica autónoma anfibia y autoprensora
- Tipo: C2AE-150 o equivalente.
- Capacidad: 150 l.
- Material a manipular: Piedras, arenas, lodos y fangos depositados en el pozo de sólidos gruesos
- Valvas:

Dos (2) de diseño especial y gran robustez, construidas con chapas electrosoldadas en acero S355 J2G3. Provistas de cartolas rigidizadoras en el interior, bordes reforzados con material antidesgaste y labios de valva con perfil HARDOX 500. Sistema de sincronismo entre valvas que permite un cierre hermético de los labios con una fuerza continua, uniforme y simétrica.
- Estructura:

El cuerpo y la estructura están contruidos en chapa de acero laminado, soldados eléctricamente. Contiene en su interior el depósito de aceite, motor eléctrico y todos los componentes y válvulas. La parte superior está mecanizado. El alojamiento de la junta tórica va cubierta con una tapa en la cual se instala un sistema prensaestopa que garantiza la sujeción del cable eléctrico y la total estanqueidad. La cuchara es sumergible hasta 25 m de profundidad.
- Autoprensora:

El accionamiento es electrohidráulico por medio de cilindros hidráulicos en posición inclinada que actúan exteriormente sobre las valvas, ejerciendo una acción prensora sobre el material contenido en el interior de las valvas.
- Multiestable:

Puede trabajar en cualquier inclinación ( $\pm 60^\circ$ ).
- Cilindros hidráulicos:

Dos (2) especiales, con amortiguación trasera, diseño reforzado, doble efecto, sumergibles, vástagos rectificadas y cromados.
- Motor eléctrico:
  - Potencia: 2,20 KW
  - Tensión de servicio: 220/380 V. 50 Hz.
  - Revoluciones: 1.500 r.p.m.
  - Protección: IP-55.
  - Aislamiento: Clase F.
  - Sentido único de giro
- Bomba hidráulica: Alta presión.



## ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

**OBRA:** E.D.A.R. BEAS-SAN JUAN DEL PUERTO-TRIGUEROS **Nº ORDEN:** 2150304  
**EQUIPO:** CUCHARA BIVALVA  
**SERVICIO:** POZO DE GRUESOS DE LA EBAR Hoja 2 de 3

- Presión máxima: 120 bars.
- Aceite hidráulico: Incluido. Hydraulic 225.
- Filtro de aspiración: 90 micras, instalado en línea.
- Depósito de aceite:  
Equipado de filtro de aire de 40 micras. Tapón de llenado, indicador de nivel y elementos magnéticos para retención de posos y partículas metálicas. Opcionalmente presurizado a 0,35 bars.
- Cierre-apertura:  
Por electroválvula, doble electroimán 24 V. DC cuatro vías, tres posiciones, centro by-pass. La cuchara no puede abrirse si no se actúa sobre el sistema de mando, siendo imposible la caída de carga, incluso cuando falta la corriente.
- Telemando:  
Desde la misma botonera colgante del polipasto. Pedal o manipulador de cabina-grúa.
- Tiempo de cierre: 7,5 seg.
- Tiempo de apertura: 5,5 seg.
- Utilización: Intensiva.
- Articulaciones:  
Las articulaciones de los cilindros van montadas sobre rótulas. Los ejes de giro de las valvas van provistos de casquillos de bronce autolubricado o similar. Todos los bulones van provistos de engrasadores de 1/4" BSP. S/DIN 71412.
- Argolla de suspensión: Incluida S/DIN 82101.
- Apertura máxima de valvas: 1080 mm.
- Dimensiones mínimas pozo de gruesos: 2400 x 2400 mm.
- Construcción y diseño: S/normas F.E.M. 1001/98 Sección I.
- Dimensiones generales: S/planos
- Peso: 380 Kg.

### Accesorios

- Peine:  
Construido en acero de alta resistencia adosado a una valva para efectuar la limpieza de la reja de sólidos.
- Orificios de escurrido:  
Se practican unos orificios rasgados en la parte media-inferior de las valvas. Facilita un rápido desalojo del agua contenida en el interior de la cuchara, antes de verter el material en el contenedor.

## ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

**OBRA:** E.D.A.R. BEAS-SAN JUAN DEL PUERTO-TRIGUEROS    **Nº ORDEN:** 2150304  
**EQUIPO:** CUCHARA BIVALVA  
**SERVICIO:** POZO DE GRUESOS DE LA EBAR    Hoja 3 de 3

- Plataforma soporte cuchara:

Puede instalarse fija o móvil, adosada a la grúa pórtico. Evita la fatiga de los cables de acero, facilita el acceso a la cuchara, concede una total versatilidad de utilización de la grúa para trabajos de mantenimiento en otros puntos de la depuradora.

El tiempo de vaciado de la cuchara con carga, es aproximadamente el 50% del tiempo de apertura teórico en vacío.

El tiempo real de cierre de la cuchara con carga puede ser superior en un 10-30% al tiempo teórico de cierre en vacío. En función de la sincronización de los movimientos de cierre de la cuchara y elevación de la grúa.

### Acabado

- Según normas generales

## ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

**OBRA:** E.D.A.R. BEAS-SAN JUAN DEL PUERTO-TRIGUEROS **Nº ORDEN:** 2150305  
**EQUIPO:** PUENTE GRÚA  
**SERVICIO:** BOMBEO AGUA BRUTA EN EBAR

### Características

- Marca: JASO o similar
- Tipo: Monorraíl con polipasto eléctrico
- Capacidad: 2.000 Kg
- Luz entre ejes de carriles: 8 m
- Velocidad de elevación: 6 m/min.
- Potencia motor de elevación: 5,5 CV.
- Velocidad de traslación carro: 23 m/min.
- Potencia motor de traslación carro: 0,8 CV.
- Velocidad traslación puente: 30 m/min.
- Potencia traslación puente: 2 de 0,5 CV.
- Accionamiento: Botonera desplazable independiente a 48 V.
- Recorrido del gancho de elevación: 8 m.
- Motores de accionamiento: Eléctricos, trifásicos, rotor en jaula de ardilla.
- Protección y aislamiento motores: IP-55 -Clase F
- Tensión de alimentación: 220/380 V, 50 Hz.
- Longitud desplazamiento del puente: 12 m.
- Tipo carril de rodadura: IPN-220.

### Materiales

- Estructura del puente: Perfil IPN.
- Gancho: Acero estampado F112 según DIN 15401.
- Poleas: Acero F112 según DIN 15401.
- Ruedas: Acero moldeado GS-50.

### Equipamiento

- Freno de traslación del carro electromagnético.
- Freno de traslación del puente electromagnético.
- Botonera desplazable a 48 V.
- Instalación eléctrica del conjunto.
- Cuadro eléctrico del conjunto.
- Freno de polipasto electromagnético.
- Final de carrera del polipasto graduable en altura, en traslación y orientación.

### Acabados

- Según normas generales.

## ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

**OBRA:** E.D.A.R. BEAS-SAN JUAN DEL PUERTO-TRIGUEROS    **Nº ORDEN:** 2150501  
**EQUIPO:** CONTENEDOR DE RESIDUOS  
**SERVICIO:** RETIRADA DE RESIDUOS

### Características

- Marca:	ROS-ROCA o similar
- Tipo de fondo:	Plano
- Ancho del fondo:	800 mm
- Largo del fondo:	1.200 mm
- Ancho de boca:	800 mm
- Largo de boca:	1.200 mm
- Altura total:	950 mm
- Capacidad de carga:	800 l
- Espesor del fondo:	5 mm
- Espesor de las paredes laterales:	4 mm
- Nº de enganches de carga y volteo:	2
- Distancia entre enganches:	400 mm

### Materiales

- Policloruro de vinilo

### Acabado

- Según normas generales

## ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

**OBRA:** E.D.A.R. BEAS-SAN JUAN DEL PUERTO-TRIGUEROS    **Nº ORDEN:** 2150502  
**EQUIPO:** CONTENEDOR DE RESIDUOS  
**SERVICIO:** RETIRADA DE RESIDUOS

### Características

- Marca:	DERCONSA o similar.
- Tipo de fondo:	Plano
- Ancho del fondo:	1.500 mm
- Largo del fondo:	2.500 mm
- Ancho de boca:	1.650 mm
- Largo de boca:	4.000 mm
- Altura total:	1.000 mm
- Capacidad de carga:	4 m <sup>3</sup>
- Espesor del fondo:	5 mm
- Espesor de las paredes laterales:	4 mm
- Nº de enganches de carga y volteo:	4
- Distancia entre enganches:	1.500 mm

### Materiales

- Chapa de acero y perfiles laminados A42 b

### Acabado

- Según normas generales

## ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

**OBRA:** E.D.A.R. BEAS-SAN JUAN DEL PUERTO-TRIGUEROS    **Nº ORDEN:** 2150602  
**EQUIPO:** TOLVA ALMACENAMIENTO  
**SERVICIO:** FANGOS DESHIDRATADOS

### Características

- Marca:	DIMASA o similar
- Producto a almacenar:	Fangos deshidratados
- Capacidad:	25 m <sup>3</sup>
- Diámetro interior:	2,50 m
- Altura de la parte cilíndrica:	3,80 m
- Altura de la parte troncopiramidal:	2,00 m
- Altura de la boca de descarga al suelo:	4,00 m
- Altura total con estructura:	9,00 m
- Nº de bocas de descarga:	1 ud
- Descarga:	Compuerta de tajadera
- Dimensión de la tajadera:	0,80 x 0,80 m
- Accionamiento de la descarga:	Actuador eléctrico
- Potencia:	3,00 KW
- Características eléctricas:	220/380 V-50 Hz-CI F-IP55

### Accesorios

- Plataforma intermedia p/acceso a los accionamientos de la descarga con barandilla y tramex.
- Escaleras de acceso a la plataforma con escalones de tramex y barandilla.
- Escaleras de gato desde la plataforma al techo.
- Techos visitables con boca de carga embridada.
- Barandillas superiores de protección sobre el techo.
- Tajadera de descarga de 0,80 x 0,80 m de apertura m/husillo roscado y accionamiento eléctrico.

## ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

**OBRA:** E.D.A.R. BEAS-SAN JUAN DEL PUERTO-TRIGUEROS **Nº ORDEN:** 2160409  
**EQUIPO:** AGITADOR SUMERGIBLE  
**SERVICIO:** AGITACIÓN CÁMARA ÓXICA REACTOR NUEVO

### Características

- Marca: SULZER o similar
- Modelo: RW4032-A40/8-EC o equivalente
- Tipo: Sumergible
- Potencia: 4,00 KW.
- Tensión: 400 V.
- Nº de alabes: 3.
- Velocidad de la hélice: 680 r.p.m.
- Diámetro de la hélice: 400 mm.
- Material de la hélice: Acero inoxidable AISI 316 L
- Carcasa motor: EN-GJL-250 pintado
- Protección motor: IP 68
- Aislamiento: Clase F
- Arranque: Directo.

### Accesorios

- 10 m de cable tipo especial sumergible.

### Sistema de elevación y giro

- Soporte acero galvanizado RW 300/400 h. máxima 6,0 metros.

## ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

**OBRA:** E.D.A.R. BEAS-SAN JUAN DEL PUERTO-TRIGUEROS    **Nº ORDEN:** 2160410  
**EQUIPO:** AGITADOR SUMERGIBLE  
**SERVICIO:** AGITACIÓN CÁMARAS ANÓXICAS

### Características

- Marca: SULZER o similar
- Modelo: XRW3031-PA29/6 o equivalente
- Tipo: Sumergible
- Potencia: 2,90 KW.
- Tensión: 400 V.
- Nº de alabes: 3.
- Velocidad de la hélice: 972 r.p.m.
- Diámetro de la hélice: 300 mm.
- Material de la hélice: Acero inoxidable AISI 329 L
- Carcasa motor: EN-GJL-250 pintado
- Protección motor: IP 68
- Aislamiento: Clase F
- Arranque: Directo.

### Accesorios

- 10 m de cable tipo especial sumergible.

### Sistema de elevación y giro

- Soporte acero galvanizado RW 300/400 h. máxima 6,0 metros.



## ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

**OBRA:** E.D.A.R. BEAS-SAN JUAN DEL PUERTO-TRIGUEROS **Nº ORDEN:** 2160411  
**EQUIPO:** AGITADOR SUMERGIBLE  
**SERVICIO:** AGITACIÓN CÁMARAS ANAEROBIAS

### Características

- Marca: SULZER o similar
- Modelo: XRW3031-PA29/6 o equivalente
- Tipo: Sumergible
- Potencia: 2,90 KW.
- Tensión: 400 V.
- Nº de alabes: 3.
- Velocidad de la hélice: 972 r.p.m.
- Diámetro de la hélice: 300 mm.
- Material de la hélice: Acero inoxidable 1.4460 (AISI-420)
- Carcasa motor: EN-GJL-250 pintado
- Protección motor: IP 68
- Aislamiento: Clase F
- Arranque: Directo.

### Accesorios

- 10 m de cable tipo especial sumergible.

### Sistema de elevación y giro

- Soporte acero galvanizado RW 300/400 h. máxima 6,0 metros.

## ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

**OBRA:** E.D.A.R. BEAS-SAN JUAN DEL PUERTO-TRIGUEROS    **Nº ORDEN:** 2160413  
**EQUIPO:** AGITADOR SUMERGIBLE  
**SERVICIO:** POZO DE BOMBEO DE LA EBAR

### Características

- Marca: SULZER o similar
- Modelo: XRW3031-PA29/6 o equivalente
- Tipo: Sumergible
- Potencia: 2,90 KW.
- Tensión: 400 V.
- Nº de alabes: 3.
- Velocidad de la hélice: 972 r.p.m.
- Diámetro de la hélice: 300 mm.
- Material de la hélice: Acero inoxidable 1.4460 (AISI-420)
- Carcasa motor: EN-GJL-250 pintado
- Protección motor: IP 68
- Aislamiento: Clase F
- Arranque: Directo.

### Accesorios

- 10 m de cable tipo especial sumergible.

### Sistema de elevación y giro

- Soporte acero galvanizado RW 300/400 h. máxima 6,0 metros.

## ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

**OBRA:** E.D.A.R. BEAS-SAN JUAN DEL PUERTO-TRIGUEROS **Nº ORDEN:** 2180304  
**EQUIPO:** PERFIL IPN  
**SERVICIO:** CAMINO DE RODADURA DEL POLIPASTO

### Características

- Tipo:	IPN-220
- Calidad del acero:	A42 b
- Tensión límite de rotura:	50 + 5 Kg/mm <sup>2</sup>
- Tensión límite de elasticidad:	23,8 Kg/mm <sup>2</sup>
- Alargamiento de rotura:	25% de la longitud
- Módulo de elasticidad:	210 Kg/mm <sup>2</sup>
- Módulo de rigidez:	81 Kg/mm <sup>2</sup>
- Coeficiente de dilatación lineal:	0,000012
- Dureza Brinell:	120
- Resistencia a 20°:	28 Kgm/cm <sup>2</sup>
- Contenido carbono:	0,2 + 0,05%
- Contenido en manganeso:	0,4 + 0,1%
- Contenido en silicio:	0,20% máximo
- Contenido en fósforo:	0,04% máximo
- Contenido en azufre:	0,06% máximo
- Altura total:	Según tipo
- Espesor del alma:	Según tipo
- Inclinación de alas:	14%
- Espesor central del ala:	Según tipo
- Peso:	Según tipo

### Acabado

- Según normas generales

## ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

**OBRA:** E.D.A.R. BEAS-SAN JUAN DEL PUERTO-TRIGUEROS    **Nº ORDEN:** 2200101  
**EQUIPO:** PUENTE BARREDOR  
**SERVICIO:** DESARENADO-DESENGRASADO    Hoja 1 de 2

### Características

- Marca:	ESTRUAGUA o similar
- Modelo:	LONGBRI PI-009 o equivalente
- Tipo de puente:	Longitudinal
- Ancho recinto interior	3.350 mm
- Ancho camino rodadura	500 mm
- Longitud del recinto	14.500 mm
- Solera tipo Canal	Longitudinal
- Alto del recinto	2250 mm (+/-)
- Ancho zona barrido flotantes	850 mm
- Tolva de evacuación de flotantes	Metálica incluida
- Pasarela	Viga en Chapa " UPN "
- Longitud pasarela	2900 mm
- Anchura exterior pasarela	1000 mm
- Altura barandilla	900 mm
- Barandilla tipo	Abierta
- Rodapié barandilla	Incluido ""U""
- Refuerzos y uniones	Metálicos ""U""
- Piso pasarela	Entramado 30x30x2 mm
- Fijación entramado a pasarela	Incluida
- Fijación bomba arenas	En pasarela metálica
- Elementos para maniobra	Finales de carrera (02 unid.)
- Ruedas conductoras y conducidas	Total 04 unid.
- Diámetro y referencia	250 mm AFO RED BAND
- Diámetro y referencia	160 mm AFO MONONYL
- Velocidad de avance	1,256 mts/min (+/-)
- Rasquetas de flotantes	Una doble ""Tipo tijera""
- Ancho rasqueta de flotantes	800 mm
- Accionamiento elevación barredor fondo y flotantes	Mecánico por soporte
- Gancho de sujeción	Incluido en forma de ""J""
- Anchura tolva de evacuación de flotantes	700 mm
- Tubería salida flotantes en tolva	Dn- 100

## ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

**OBRA:** E.D.A.R. BEAS-SAN JUAN DEL PUERTO-TRIGUEROS **Nº ORDEN:** 2200101  
**EQUIPO:** PUENTE BARREDOR  
**SERVICIO:** DESARENADO-DESENGRASADO Hoja 2 de 2

### Materiales de construcción:

- |   |                                     |
|---|-------------------------------------|
| - Construcción pasarela                         | Inox. AISI-316L / 1,4404 - EN10088  |
| - Construcción barandilla                       | Inox. AISI-316L / 1,4404 - EN10088  |
| - Construcción rodapié                          | Inox. AISI-316L / 1,4404 - EN10088  |
| - Construcción entramado                        | Inox. AISI-316L / 1,4404 - EN10088  |
| - Chapa rasqueta barredora de flotantes         | Inox. AISI -316L / 1,4404 - EN10088 |
| - Brazos de barrido de flotantes                | Inox. AISI -316L / 1,4404 - EN10088 |
| - Tolva de recogida de flotantes                | Inox. AISI -316L / 1,4404 - EN10088 |
| - Soporte accionamiento rasqueta flotantes      | Inox. AISI -316L / 1,4404 - EN10088 |
| - Gancho de sujeción rasqueta                   | Inox. AISI -316L / 1,4404 - EN10088 |
| - Muelle tensor                                 | Inox. AISI -316L / 1,4404 - EN10088 |
| - Soportes rasqueta flotantes a pasarela        | Inox. AISI -316L / 1,4404 - EN10088 |
| - Gomas barredoras                              | EPDM resistente a lodos             |
| - Construcción soporte tolva y fijaciones tolva | Inox. AISI -316L / 1,4404 - EN10088 |
| - Eje accionamiento rueda equipo                | Acero tratado F-5                   |
| - Tornillería en zonas sumergidas               | Inox. AISI - 316 (A4)               |
| - Tornillería en zonas aéreas                   | Inox. AISI - 316 (A4)               |

### Accionamiento

- |                            |                        |
|----------------------------|------------------------|
| - Motor eléctrico          | Electro Adda o similar |
| - Potencia                 | 0,25 KW                |
| - Velocidad de entrada     | 1500 rpm               |
| - Tensión y frecuencia     | 220/380 V 50/60 Hz     |
| - Protección y aislamiento | IP-55 clase F          |
| - Montaje                  | B-5                    |
| - Sentido único de giro    | No                     |

### Acabado

- Según normas generales

## ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

**OBRA:** E.D.A.R. BEAS-SAN JUAN DEL PUERTO-TRIGUEROS **Nº ORDEN:** 2200111  
**EQUIPO:** CONCENTRADOR DE GRASAS  
**SERVICIO:** DESARENADO-DESENGRASADO Hoja 1 de 2

### Características

- Marca	ESTRUAGUA o similar
- Modelo	Scumpro o equivalente
- Caudal de tratamiento	10 m³/h (+/-)
- Ancho tanque compacto	1.000 mm
- Largo tanque compacto	2.410 mm
- Alto tanque compacto	1.300 mm
- Altura de descarga	1.000 mm
- Tipo de estructura	Monobloc
- Cantidad de rasquetas barredoras	Tres unidades
- Cantidad de piñones	Cuatro unidades
- Sistema de tensado cadena tractora	Incluido
- Tubería entrada	DN-100 DIN 2642 PN-10
- Tubería de salida	DN-125 DIN 2642 PN-10
- Rebose de seguridad	DN-80 DIN 2642 PN-10
- Purga de lavado en fondo recinto	2 " diámetro

### Materiales de construcción:

- Construcción cuba compacta metálica	Inox. AISI-316L / 1,4404 - EN10088
- Construcción patas soporte	Inox. AISI -316L / 1,4404 - EN10088
- Construcción bastidor equipo y guías	Inox. AISI -316L / 1,4404 - EN10088
- Construcción eje accionamiento	Inox. AISI -316L / 1,4404 - EN10088
- Construcción rampa de descarga	Inox. AISI -316L / 1,4404 - EN10088
- Construcción palas barredoras	Inox. AISI -316L / 1,4404 - EN10088
- Gomas barredoras	Nytrilo
- Chapa deflectora de grasas en zona de salida	Inox. AISI -316L / 1,4404 - EN10088
- Cadena tractora	Cardánica plástica (M-50)
- Pasadores cadena tractora	Inox. AISI -316L / 1,4404 - EN10088
- Piñones conductores y conducidos	Cardánicos plásticos
- Construcción tapas laterales protección (CEE)	PVS - Glass
- Tornillería en zonas sumergidas y aéreas	Inox. AISI - 316 (A4)
- Bridas de conexionado	Aluminio DIN 2642 PN-10

## ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

**OBRA:** E.D.A.R. BEAS-SAN JUAN DEL PUERTO-TRIGUEROS **Nº ORDEN:** 2200111  
**EQUIPO:** CONCENTRADOR DE GRASAS  
**SERVICIO:** DESARENADO-DESENGRASADO Hoja 2 de 2

### Accionamiento motor:

- Motor eléctrico ABB o similar
- Potencia 0,18 KW
- Velocidad de entrada 1420 Rpm
- Tensión y frecuencia 220/380 V 50/60 Hz
- Protección y aislamiento IP-55
- Sentido único de giro Sí

### Accionamiento reductor:

- Reductor mecánico Hidromec o similar
- Velocidad de salida 1,7 rpm
- Factor servicio sobre la potencia absorbida 1,8
- Ejecución Eje hueco

## ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

**OBRA:** E.D.A.R. BEAS-SAN JUAN DEL PUERTO-TRIGUEROS    **Nº ORDEN:** 2200114  
**EQUIPO:** CLASIFICADOR DE ARENAS  
**SERVICIO:** DESARENADO-DESENGRASADO

### Características

- Marca	ESTRUAGUA o similar
- Modelo	SCREWBLADE 315 o equivalente
- Caudal de tratamiento	80 m <sup>3</sup> /h (+/-)
- Diámetro rosca helicoidal	315 mm
- Longitud canal	4500 mm
- Altura de descarga	1500 mm
- Ancho depósito	1150 mm
- Tubería de entrada	DN-200 DIN 2642 PN-10
- Tubería de salida	DN-200 DIN 2642 PN-10
- Purga de lavado en fondo recinto	2 " diámetro

### Materiales de construcción:

- Construcción cuba compacta metálica	Inox. AISI-316L / 1,4404 - EN10088
- Construcción patas soporte	Inox. AISI -316L / 1,4404 - EN10088
- Construcción rosca helicoidal (Eje hueco)	Acero cementado sueco F-1515
- Construcción eje accionamiento	Acero carbono F-5
- Construcción canal clasificador ""U""	Inox. AISI -316L / 1,4404 - EN10088
- Construcción placa apoyo motorreductor	Inox. AISI -316L / 1,4404 - EN10088
- Chapa deflector en zona de salida	Inox. AISI -316L / 1,4404 - EN10088
- Cama de transporte	Polietileno HD-1000
- Construcción cubierta de protección y tapas	PVS - Glass
- Material construcción boca descarga	Inox. AISI -316L / 1,4404 - EN10088
- Tornillería en zonas sumergidas	Inox. AISI - 316 (A4)
- Tornillería en zonas aéreas	Inox. AISI -316 (A4)
- Bridas de conexionado	Aluminio DIN 2642 PN-10

### Accionamiento motor:

- Motor eléctrico	Electro Adda o similar
- Potencia	0,37 KW
- Velocidad de entrada	1420 rpm
- Tensión y frecuencia	220/380-400 V 50/60 Hz
- Protección y aislamiento	IP-55 clase F
- Sentido único de giro	Sí
- Reductor mecánico	Hidromec o similar
- Velocidad de salida	4 rpm
- Factor servicio sobre la potencia absorbida	1,8
- Ejecución	Eje hueco



## ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

**OBRA:** E.D.A.R. BEAS-SAN JUAN DEL PUERTO-TRIGUEROS **Nº ORDEN:** 2200203  
**EQUIPO:** PUENTE DECANTADOR  
**SERVICIO:** DECANTACIÓN SECUNDARIA Hoja 1 de 3  
AQUÍ

### Características

- Marca:	ESTRUAGUA o similar
- Modelo:	LONGBRI o equivalente
- Tipo de puente:	De gravedad
- Diámetro interior del recinto:	21.800 mm
- Longitud pasarela:	11.500 mm
- Altura total del recinto:	3.600 mm
- Pendiente en zona cónica:	Entre 8 y 10 %
- Distancia de nivel agua a coronación muro:	450 mm (+/-)
- Tipo de pasarela:	Metálica
- Ancho pasarela:	800 mm
- Alto barandilla:	900 mm
- Piso pasarela:	Entramado metálico
- Fijación entramado a pasarela:	Incluida
- Campana deflectora diámetro:	2.000 mm
- Campana deflectora altura:	1.500 mm
- Brazos de barrido fondo (1 unid.):	Radial soporta rasquetas
- Brazos de barrido flotantes (1 unid.):	Radial soporta pala llenado
- Elementos fijación gomas barredoras:	Pletina 50x3 mm
- Rascador de fondo (Rasquetas):	Fija en disposición parabólico
- Barredor cuenco de fangos:	N/A
- Colector de escobillas:	6 Fases 220/380 V
- Placa base apoyo inferior:	Circular espesormínimo 10,00 mm
- Placa base apoyo rodamiento central:	Circular espesormínimo 10,00 mm
- Rodamiento central:	TORRIANI HERDE o similar
- Tolva de evacuación de espumas:	Circular emergida con placa
- Anchura tolva:	400 mm
- Aliviadero perimetral:	Piezas de 2000x200 mm
- Espesor aliviadero:	2 mm
- Deflector perimetral:	Piezas de 2000x200 mm
- Espesor deflector:	2 mm
- Tubería salida flotantes en tolva:	DN- 100
<b>Materiales de construcción</b>	
- Construcción pasarela:	Inox. AISI-316L / 1,4404 - EN10088
- Construcción barandilla:	Inox. AISI-316L / 1,4404 - EN10088

## ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

**OBRA:** E.D.A.R. BEAS-SAN JUAN DEL PUERTO-TRIGUEROS    **Nº ORDEN:** 2200203  
**EQUIPO:** PUENTE DECANTADOR  
**SERVICIO:** DECANTACIÓN SECUNDARIA    Hoja 2 de 3

- Construcción rodapié: Inox. AISI-316L / 1,4404 - EN10088
- Construcción entramado: Inox. AISI-316L / 1,4404 - EN10088
- Ruedas conductora y conducida: AFO RED BAND / 300 mm
- Construcción campana central: Inox. AISI-316L / 1,4404 - EN10088
- Construcción soporte campana central: Inox. AISI-316L / 1,4404 - EN10088
- Construcción brazos de barrido fondo: Inox. AISI-316L / 1,4404 - EN10088
- Construcción brazo de barrido flotante: Inox. AISI-316L / 1,4404 - EN10088
- Tensores tubos barredores de fondo: Inox. AISI-316L / 1,4404 - EN10088
- Construcción pala de llenado: Inox. AISI-316L / 1,4404 - EN10088
- Construcción tolva de recogida flotantes: Inox. AISI-316L / 1,4404 - EN10088
- Construcción soporte tolva: Inox. AISI-316L / 1,4404 - EN10088
- Construcción agitador en cuenco de lodos: Inox. AISI-316L / 1,4404 - EN10088
- Construcción cadena soporte pala de llenado: Inox. AISI-316L / 1,4404 - EN10088
- Gomas barredoras: EPDM resistente a lodos
- Construcción aliviadero perimetral: Acero inoxidable AISI-316 L
- Construcción deflector perimetral: Acero inoxidable AISI-316 L
- Construcción soportes deflectores perimetrales: Acero inoxidable AISI-316 L
- Construcción rasquetas barredoras: Inox. AISI-316L / 1,4404 - EN10088
- Construcción placa base apoyo inferior: Acero inoxidable AISI-316 L
- Construcción placa apoyo rodamiento central: Acero inoxidable AISI-316 L
- Eje accionamiento rueda equipo: Acero tratado F-5
- Tornillería en zonas sumergidas: Inox. AISI-316 L
- Tornillería en zonas aéreas: Acero inoxidable AISI-316 L

### Accionamiento

- Reductor mecánico: Hydromec o similar
- Tipo: Visifin corona
- Velocidad de salida: 1,6 rpm
- Factor servicio: 1,8
- Ejecución: Eje hueco

### Accionamiento motor:

- Motor eléctrico: Electro Adda o similar
- Potencia: 0,37 KW
- Velocidad de entrada: 1420 Rpm



## ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

**OBRA:** E.D.A.R. BEAS-SAN JUAN DEL PUERTO-TRIGUEROS    **Nº ORDEN:** 2200401  
**EQUIPO:** ESPESADOR DE GRAVEDAD  
**SERVICIO:** ESPESAMIENTO DE FANGOS POR GRAVEDAD    Hoja 1 de 2

### Características

- Marca	ESTRUAGUA o similar
- Modelo	Pacific o equivalente
- Tipo eje central	Tubo de acero con conexiones embridadas
- Diámetro interior del recinto	7500 mm
- Altura total del recinto	4050 mm
- Pendiente en zona cónica	10%
- Distancia de nivel agua a coronación muro	450 mm (+/-)
- Tipo de pasarela	Hormigón
- Campana deflectora diámetro	1500 mm
- Campana deflectora altura	1250 mm
- Brazos de barrido	Diametral soporta rasquetas
- Piquetas de espesamiento	Mínimo L-30x30x3
- Tensores piquetas de espesamiento zona superior	Mínimo L-30x30x3
- Rascador de fondo (Rasquetas)	Fijas en disposición espina de pez
- Conjunto de guiado inferior	Exterior el eje central
- Casquillo guía circular	Incluido fijado al conjunto
- Aliviadero perimetral	Piezas de 2000x200 mm
- Tubería alimentación a espesador	DN-150

### Materiales de construcción

- Construcción tubo central	Inox. AISI-316L / 1,4404 - EN10088
- Construcción campana central	Inox. AISI-316L / 1,4404 - EN10088
- Construcción brazos de barrido	Inox. AISI-316L / 1,4404 - EN10088
- Construcción piquetas de espesamiento	Inox. AISI-316L / 1,4404 - EN10088
- Construcción tensores superiores	Inox. AISI-316L / 1,4404 - EN10088
- Construcción tensores inferiores	Inox. AISI-316L / 1,4404 - EN10088-b)
- Construcción guiado inferior	Inox. AISI-316L / 1,4404 - EN10088
- Gomas barredoras	EPDM resistente a lodos
- Construcción aliviadero perimetral	Inox. AISI-316L / 1,4404 - EN10088
- Construcción rasquetas barredoras	Inox. AISI-316L / 1,4404 - EN10088
- Construcción placa base apoyo inferior	Inox. AISI-316L / 1,4404 - EN10088)
- Construcción placa regulación motorreductor	Acero carbono S275JREN10025 (A/42-b)

## ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

**OBRA:** E.D.A.R. BEAS-SAN JUAN DEL PUERTO-TRIGUEROS **Nº ORDEN:** 2200401  
**EQUIPO:** ESPESADOR DE GRAVEDAD  
**SERVICIO:** ESPESAMIENTO DE FANGOS POR GRAVEDAD Hoja 2 de 2

- Varillas de regulación Inox. AISI-316L / 1,4404 - EN10088
- Eje central accionamiento equipo Inox. AISI-316L / 1,4404 - EN10088
- Tornillería en zonas sumergidas Inox. AISI-316L / 1,4404 - EN10088
- Tornillería en zonas aéreas Inox. AISI-316L / 1,4404 - EN10088

### Accionamiento motor

- Motor eléctrico ABB o similar
- Potencia 0,18 KW
- Velocidad de entrada 1420 Rpm
- Tensión y frecuencia 220/380-400 V 50/60 Hz
- Protección y aislamiento IP-55
- Sentido único de giro Sí

### Accionamiento reductor

- Reductor mecánico Comer o similar
- Velocidad de salida 0,1 rpm
- Factor servicio sobre potencia absorbida 1,8
- Ejecución Eje saliente

## ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

**OBRA:** E.D.A.R. BEAS-SAN JUAN DEL PUERTO-TRIGUEROS    **Nº ORDEN:** 2200601  
**EQUIPO:** REJA DE LIMPIEZA AUTOMÁTICA  
**SERVICIO:** DESBASTE DE SÓLIDOS GRUESOS

### Características

- Marca: ESTRUAGUA o similar
- Modelo: TITAN o equivalente
- Tipo: Recta estática inclinación sobre la horizontal de 75°
- Ancho canal: 600 mm
- Altura: 1.120 mm
- Altura máxima de agua: 600 mm
- Altura de descarga s/coronación de muro: 1.920 mm
- Separación entre barrotes: 30 mm
- Sección de barrotes: 10 x 30 mm
- Número de peines de limpieza: 3 uds
- Potencia instalada: 0,55 KW

### Materiales

- Estructura: Inox.AISI-316L / 1,4404 - EN10088
- Reja fija: Inox.AISI-316L / 1,4404 - EN10088
- Peine: Inox.AISI-316L / 1,4404 - EN10088
- Eje de accionamiento: Acero carbono F-5
- Coronas de accionamiento: Acero especial C-43
- Cadena tractora: especial C-43 - TRIVALENTE

### Acabados

- Según normas generales.

## ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

**OBRA:** E.D.A.R. BEAS-SAN JUAN DEL PUERTO-TRIGUEROS **Nº ORDEN:** 2200602  
**EQUIPO:** REJA DE LIMPIEZA AUTOMÁTICA  
**SERVICIO:** DESBASTE DE SÓLIDOS GRUESOS DE LA EBAR

### Características

- Marca: ESTRUAGUA o similar
- Modelo: TITAN o equivalente
- Tipo: Recta estática inclinación sobre la horizontal de 75°
- Ancho canal: 600 mm
- Altura: 5.650 mm
- Altura máxima de agua: 700 mm
- Altura de descarga s/coronación de muro: 7.250 mm
- Separación entre barrotes: 30 mm
- Sección de barrotes: 10 x 30 mm
- Número de peines de limpieza: 3 uds
- Potencia instalada: 1,50 KW

### Materiales

- Estructura: Inox.AISI-316L / 1,4404 - EN10088
- Reja fija: Inox.AISI-316L / 1,4404 - EN10088
- Peine: Inox.AISI-316L / 1,4404 - EN10088
- Eje de accionamiento: Acero carbono F-5
- Coronas de accionamiento: Acero especial C-43
- Cadena tractora: especial C-43 - TRIVALENTE

### Acabados

- Según normas generales.

## ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

**OBRA:** E.D.A.R. BEAS-SAN JUAN DEL PUERTO-TRIGUEROS    **Nº ORDEN:** 2200606  
**EQUIPO:** TAMIZ AUTOLIMPANTE  
**SERVICIO:** DESBASTE DE SÓLIDOS FINOS

Hoja 1 de 2

### Características

- Marca:	ABS o similar
- Modelo:	DS 21x40x3 o equivalente
- Tipo:	Tamiz de escalera
- Ancho del canal:	0,60 m
- Altura del canal:	1,52 m
- Separación entre barrotes:	3 mm
- Altura descarga:	2,32 m
- Altura total:	2,729 m
- Movimiento entre láminas:	Circular
- Velocidad láminas:	13 r.p.m.

### Accionamiento

- Potencia:	2,20 KW
- Velocidad:	1.395 r.p.m.
- Frecuencia:	50 Hz
- Tensión:	400 V
- Intensidad:	3,40 Amperios

### Materiales:

- Construcción bastidor	Inox. AISI-316L / 1,4404 - EN10088
- Construcción rejilla filtrante	Inox. AISI-316L / 1,4404 - EN10088
- Construcción laterales cadena filtrante	Inox. AISI-316L / 1,4404 - EN10088
- Construcción patines cadena	Inox. AISI-316L / 1,4404 - EN10088
- Construcción cepillo limpiador	RILSAN
- Construcción varillas separadoras	Inox. AISI-316L / 1,4404 - EN10088
- Construcción placas tensoras	Inox. AISI-316L / 1,4404 - EN10088
- Construcción tapas protección según norma CEE	PVC Glass
- Elementos de fijación	Inox. AISI-316L / 1,4404 - EN10088
- Arandelas separadoras	Nyón antidesgaste
- Construcción eje accionamiento	Inox. AISI-316L / 1,4404 - EN10088





## ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

**OBRA:** E.D.A.R. BEAS-SAN JUAN DEL PUERTO-TRIGUEROS    **Nº ORDEN:** 2200616  
**EQUIPO:** REJA DESBASTE MANUAL  
**SERVICIO:** DESBASTE DE SÓLIDOS FINOS

Reja manual de desbaste de sólidos finos de las siguientes características:

- |                                    |                      |
|------------------------------------|----------------------|
| - Marca:                           | ESTRUAGUA o similar  |
| - Modelo:                          | DM-011 o equivalente |
| - Ancho canal:                     | 0,60 m               |
| - Altura canal:                    | 1,52 m               |
| - Altura de descarga:              | 0,80 m               |
| - Altura máxima de agua:           | 0,60 m               |
| - Separación entre barrotes:       | 15 mm                |
| - Ancho de barrotes:               | 10 mm                |
| - Profundidad de los barrotes:     | 30 mm                |
| - Inclinación sobre la horizontal: | 75°                  |

### Materiales

- |                      |                             |
|----------------------|-----------------------------|
| - Rejilla:           | Acero inoxidable AISI-316 L |
| - Chapa de descarga: | Acero inoxidable AISI-316 L |
| - Bastidor:          | Acero inoxidable AISI-316 L |

### Acabados

- Según normas generales

### Accesorios

- Rastrillo de limpieza

## ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

**OBRA:** E.D.A.R. BEAS-SAN JUAN DEL PUERTO-TRIGUEROS    **Nº ORDEN:** 2200619  
**EQUIPO:** REJA DESBASTE MANUAL  
**SERVICIO:** DESBASTE DE SÓLIDOS MUY GRUESOS EN LA EBAR

Reja manual extraíble de desbaste de sólidos muy gruesos de las siguientes características:

- Marca: ESTRUAGUA o similar
- Ancho canal: 0,90 m
- Altura canal: 1,20 m
- Altura hasta coronación: 5,65 m
- Altura máxima de agua: 0,80 m
- Separación entre barrotes: 50 mm
- Ancho de barrotes: 20 mm
- Profundidad de los barrotes: 40 mm
- Inclinación sobre la horizontal: 90°

### Materiales

- Reja: Acero inoxidable AISI-316 L
- Bastidor: Acero inoxidable AISI-316 L
- Carriles guía hasta coronación: Acero inoxidable AISI-316 L

### Acabados

- Según normas generales

### Accesorios

- Rastrillo de limpieza

## ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

**OBRA:** E.D.A.R. BEAS-SAN JUAN DEL PUERTO-TRIGUEROS    **Nº ORDEN:** 2200626  
**EQUIPO:** TAMIZ AUTOLIMPIABLE SOBRE VERTEDERO  
**SERVICIO:** DESBASTE Y SEPARACIÓN DE SÓLIDOS SOBRE VERTEDERO

### Características

- Marca:	ESTRUAGUA o similar.
- Modelo:	TAC-01 o equivalente.
- Caudal máximo:	500 l/s
- Longitud del muro de descarga:	1.500 mm
- Luz de malla:	6 mm
- Longitud del equipo:	2.000 mm
- Longitud del tamiz:	1.500 mm
- Diámetro de rejilla:	500 mm
- Instalación:	Horizontal

### Datos del motor

- Potencia:	0,25 KW
- Tensión:	400 V
- Frecuencia:	50 Hz
- Escuadra de instalación:	Aproximadamente 1 por m
- Soporte:	Aproximadamente 1 por m
- Chapa de protección del motor	
- Chapa de contención	
- Cubierta para sondas	
- Chapa de recogida de flotantes	

Cuadro eléctrico de acero pintado, protección IP 54, tamaño 380 x 600 x 210 mm, completo para el funcionamiento del equipo totalmente automático, incluyendo elementos de control (piloto avería, relé protección motor, control potencial real, fusibles, relés) control por medidor de nivel.

Mando de control adyacente con parada de emergencia y selector (necesario en caso de que el panel de control no se instala próximo al equipo) protección IP-54.

## ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

**OBRA:** E.D.A.R. BEAS-SAN JUAN DEL PUERTO-TRIGUEROS **Nº ORDEN:** 2200903  
**EQUIPO:** CAMPANA P.R.F.V.  
**SERVICIO:** CUBRIMIENTO ESPESADOR DE GRAVEDAD

### Características

- Marca:	TECNIUM o similar
- Diámetro del espesador:	7,50 m
- Diámetro de la cubierta (aprox.):	8,50 m
- Altura:	1 m
- Nº de módulos:	8
- Sobrecarga máxima:	100 Kg/m <sup>2</sup>
- Nº de rejillas:	1
- Nº de bridas para extracción de aire para la desodorización:	1
- Nº de bocas de hombre:	1 DN 500
- Material:	Poliéster reforzado con fibra de vidrio
- Espesor:	4/5 mm
- Fijación:	Mediante tornillería de acero inoxidable 18/8
- Uniones elásticas:	Neopreno
- Estructura circular de soporte:	Acero inoxidable AISI-304

### Acabados

- Exterior:	Recubierto de Gel-coat según gama de colores Ferro o similar
- Interior:	Laminado sin pigmentación con acabado según el estratificado

## ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

**OBRA:** E.D.A.R. BEAS-SAN JUAN DEL PUERTO-TRIGUEROS    **Nº ORDEN:** 2250301  
**EQUIPO:** CENTRÍFUGA  
**SERVICIO:** DESHIDRATACIÓN DE FANGOS    Hoja 1 de 5

### Condiciones de servicio

- Tipo de fangos a centrifugar: Fangos en exceso espesados procedentes de una oxidación prologanda
- Concentración de entrada: 30 Kg/m<sup>3</sup>
- Caudal medio de tratamiento: 5,99 m<sup>3</sup>/h
- Caudal máximo de tratamiento: 6 m<sup>3</sup>/h
- Sequedad mínima de salida: 20%

### Descripción técnica

#### - General

La centrífuga decantadora es una máquina a contracorriente, ideada para la separación de sólidos en proceso continuo, mediante el empleo de la fuerza centrífuga generada en la rotación del centrifugador.

Su elevada relación (longitud/diámetro), proporciona óptimas condiciones de separación. Su diseño especial, permite tratar caudales reducidos con un mínimo servicio de operación y mantenimiento.

La tecnología adoptada en su fabricación, asegura una larga vida de funcionamiento.

#### - Polímero

El polímero dosificado se introduce en la cámara de alimentación por medio de una tubería independiente, situada en el interior de la tubería de entrada del producto a tratar.

### Características de la centrífuga decantadora

#### • Centrífuga

- Marca: ANDRITZ o similar
- Modelo: D3L o equivalente

#### CARACTERÍSTICAS

Tipo de decantadora	D3L o equivalente
Tamaño de la decantadora (L x An x Al)	2718 x 970 x 1326 mm
Peso (vacía con sistema de accionamiento)	1699 kg
Entrada de producto	DN 40 PN10/PN16, EN 1092-1
Salida de sólidos	465 x 272 mm ext..
Salida del centrifugado	Desgasificador: - liquido: DN120 - aire : DN150
Ubicación de la instalación	Interna

## ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

**OBRA:** E.D.A.R. BEAS-SAN JUAN DEL PUERTO-TRIGUEROS **Nº ORDEN:** 2250301  
**EQUIPO:** CENTRÍFUGA  
**SERVICIO:** DESHIDRATACIÓN DE FANGOS Hoja 2 de 5

### MATERIAL DE CONSTRUCCIÓN

Bol	Lean Duplex o equivalente
Tornillo y otras piezas en contacto	SS316/316L o equivalente
Bastidor	Acero al carbono pintado
Cubierta	Fibra de vidrio
Pintura para piezas en acero o hierro fundido	Pintura de protección estándar ANDRITZ STRC3 (C3 High según ISO 12944)

### BOL

Diámetro interior del tambor	340
Relación longitud/diámetro	4,6
Velocidad máxima	4000 rpm
Número máximo de G	3041
Reglaje de nivel anillo líquido	Plaquetas de reglaje deslizantes

### PROTECCIÓN CONTRA EL DESGASTE

Superficie interior del bol	Ranurada
Tornillo	El tornillo está protegido por azulejos de carburo de tungsteno flameados en la parte líquida y por azulejos de carburo de tungsteno reemplazables en la parte sólida
Cámara de alimentación del tornillo (distribuidor)	Bujes de cerámica
Descarga del bol (difusor)	Toberas de cerámica

### SELLADO Y LUBRICACIÓN

Sellos	NBR
Lubricación de los dos rodamientos principales del bol	Los dos rodamientos principales están lubricados con grasa. Lubricación de engrase manual
Lubricación de los dos rodamientos principales del tornillo	Los dos rodamientos principales de los tornillos están lubricados con grasa

## ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

**OBRA:** E.D.A.R. BEAS-SAN JUAN DEL PUERTO-TRIGUEROS **N° ORDEN:** 2250301  
**EQUIPO:** CENTRÍFUGA  
**SERVICIO:** DESHIDRATACIÓN DE FANGOS Hoja 3 de 5

### SISTEMA DE ACCIONAMIENTO

Tipo	Variación de frecuencia doble: las velocidades del bol y del tornillo transportador son ajustables a través de controladores de frecuencia durante el funcionamiento
Motor principal	22 KW – 4 polos
Motor secundario	7,5 KW – 4 polos
Rango de velocidad diferencial	1 - 15 rpm
Reductor (caja de engranajes), par nominal	3150 Nm

### MOTOR

Marca	ANDRITZ estándar
Clase de eficiencia	IE3
Tensión / frecuencia / velocidad	400V +/- 5% / 50Hz +/- 2%
Protección / Clase de aislamiento / Clase térmica	IP 55 - F - B
Sensores del motor principal	Sensor de temperatura - 1xPTC/bobinado
Sensores del motor secundario	Sensor de temperatura - 1xPTC/bobinado
Condiciones ambientales	Interior, temperatura ambiente 0...40 °C, humedad relativa inferior al 90%, altitud inferior a 1000 m

### CONTROLADOR DE FRECUENCIA VARIABLE

Marca	ANDRITZ estándar
Protección	IP20 min, tarjetas barnizadas
Comunicación	PROFINET
Condiciones ambientales	Para instalarse en una sala ventilada separada

### VALORES DE PRUEBA DE ACEPTACIÓN DE FÁBRICA

Nivel de ruido	Presión acústica de 77 dB(A) en campo libre, medida a la velocidad de funcionamiento desde 1 metro mientras se encuentra vacía (de acuerdo con el ISO 3746)
Nivel de vibración	4,5 mm/s RMS(registrado en banco de pruebas a la velocidad de funcionamiento de acuerdo con ISO 20816-1)



## ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

**OBRA:** E.D.A.R. BEAS-SAN JUAN DEL PUERTO-TRIGUEROS **Nº ORDEN:** 2250301  
**EQUIPO:** CENTRÍFUGA  
**SERVICIO:** DESHIDRATACIÓN DE FANGOS Hoja 4 de 5

### SERVICIOS

Caudal de agua de lavado 5 a 10 m<sup>3</sup>/h (15 min) durante cada stop (3 a 4 bares)

Evacuación de aire (carcasa del centrifugado) 100 m<sup>3</sup>/h

### MANTENIMIENTO

Herramientas especiales 1 Viga de suspensión del transportador helicoidal incl. Extractor del cojinete de empuje del transportador helicoidal (tornillo),

### SENSORES DE VIBRACIÓN

Número de sensores 2

Parámetro medido Velocidad de bastidor en mm/s

Salida 2 x digital PNP / 1 x 4 - 20mA

Protección IP 67

Material de la caja Acero inoxidable tipo 1.4404 / PBT / PC / FPM

### ADDLQ ECO

Descripción Sistema de control basado en PLC para la funcionalidad principal de la centrifugadora, que incluye HMI para la operación y monitorización.

PLC (Controlador lógico programable) Controlador estándar ANDRITZ de última generación. Módulos de terminales para cableado directo de instrumentos

HMI (Interfaz hombre-máquina) Pantalla táctil a color de 4" para montaje en puerta de panel eléctrico

Fuente de alimentación 24 VCC para PLC y HMI, 2A externos con fusible

Enlaces de comunicación Conexión de VFD : PROFINET  
Conexión de DCS : PROFINET

Configuración de E/S Interfaz cableada básica para estado de la máquina, 2 entradas analógicas para temperatura, 2 entradas analógica para sensores de vibración, 1 entrada analógica para sensores de velocidad, 1 entrada analógica para caudalímetro. Control de la unidad de lubricación de aceite, si fuera aplicable

## ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

**OBRA:** E.D.A.R. BEAS-SAN JUAN DEL PUERTO-TRIGUEROS    **Nº ORDEN:** 2250301  
**EQUIPO:** CENTRÍFUGA  
**SERVICIO:** DESHIDRATACIÓN DE FANGOS    Hoja 5 de 5

Modos de funcionamiento	Modo manual para cada accionamiento, Modo automático, Control remoto desde sistema de control del cliente, Modo de control de velocidad, Modo de control de par
Visualización	Indicación de estado de todas las variables importantes del proceso (velocidades, par, estado de la máquina, temperatura y nivel de vibración), Control completo de funciones de la centrifugadora, Ajuste de las consignas del proceso, Mensajes de alarma reales e históricos, Mensajes de alarma de mantenimiento, Tendencias a corto plazo
Condiciones ambientales	Clase de protección IP20, Para montaje dentro de los paneles eléctricos, Temperatura ambiente 0...40 °C, Humedad relativa inferior al 90%, Altitud máx. 1000 m

## ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

**OBRA:** E.D.A.R. BEAS-SAN JUAN DEL PUERTO-TRIGUEROS **Nº ORDEN:** 2290501  
**EQUIPO:** DESODORIZACIÓN CARBÓN ACTIVO  
**SERVICIO:** PRETRATAMIENTO EDAR Hoja 1 de 2

### Características:

- Marca: TECNIUM o similar
- Caudal de gases a tratar: 14.000 m<sup>3</sup>/h.
- Composición: Aire +H<sub>2</sub>S + CH<sub>3</sub>SH +(CH<sub>3</sub>)<sub>2</sub>S + (CH<sub>3</sub>)<sub>2</sub>S<sub>2</sub>
- Concentración contaminantes: H<sub>2</sub>S < 10 mg/Nm<sup>3</sup>
- Temperatura: 24°C.
- Líquido de lavado: H<sub>2</sub>O tratada
- Eficacia de absorción estimada: 99% sobre el H<sub>2</sub>S
- Pérdida de carga equipos: 800 mm.c.a.
- Pérdida de carga conductos: 700 mm.c.a. (supuesto).
- Pérdida de carga total. 1500 mm.c.a.

### Equipos

**1 Torre de contacto** TECNIUM o similar compacta vertical, modelo ECVSS-30 o similar, con las siguientes dimensiones y características generales:

- Material barrera química: Resina estervinílica / fibra de vidrio
- Material refuerzo mecánico: Resina ortoftálica / fibra de vidrio
- Color de acabado: Gris RAL 7011
- Diámetro: 3.000 m.m
- Altura total aproximada: 3.000 m.m
- Espesor de construcción: 5 m.m
- Accesorios incluidos: Medidor de presión diferencial para cada lecho.

### Carbón activo utilizado

- Tipo: Base de cáscara de coco con impregnación alcalina
- Cantidad: 3.000 Kg
- Densidad aparente: 550 Kg/m<sup>3</sup>
- Índice de saturación sobre H<sub>2</sub>S: 22% w/w
- Tamaño medio del gránulo: 4 m.m
- Contenido de humedad: 15 %
- Nº de lechos: 2
- Autonomía: 4.320 h

## ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

**OBRA:** E.D.A.R. BEAS-SAN JUAN DEL PUERTO-TRIGUEROS    **Nº ORDEN:** 2290501  
**EQUIPO:** DESODORIZACIÓN CARBÓN ACTIVO  
**SERVICIO:** PRETRATAMIENTO EDAR    Hoja 2 de 2

**1 Ventilador** TECNIUM Modelo MPSS -5573 o equivalente, con las siguientes características:

- Material de las partes de contacto con el fluido: Resina estervínlica / fibra de vidrio
- Acoplamiento al motor: Poleas-correas
- Caudal: 14.000 m<sup>3</sup>/h.
- Presión total: 1.500 Pa.
- Potencia instalada. 15 KW
- Tensión: 400/690 V
- Velocidad: 1.450 r.p.m.
- Protección del motor: IP-55

### Accesorios

Tuberías en polipropileno para conducción de aire y válvula en PP DN 600 para la unión entre torre y ventilador, con juntas en EPDM y tornillería en AISI 316. Se incluye conducto de salida de gases de 2 m de altura y DN 600 con toma de muestras roscada de DN 100.

## ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

**OBRA:** E.D.A.R. BEAS-SAN JUAN DEL PUERTO-TRIGUEROS **Nº ORDEN:** 2290502  
**EQUIPO:** DESODORIZACIÓN CARBÓN ACTIVO  
**SERVICIO:** LÍNEA DE FANGOS Hoja 1 de 2

### Características:

- Marca: TECNIUM o similar
- Caudal de gases a tratar: 3.600 m<sup>3</sup>/h.
- Composición: Aire +H<sub>2</sub>S + CH<sub>3</sub>SH +(CH<sub>3</sub>)<sub>2</sub>S + (CH<sub>3</sub>)<sub>2</sub>S<sub>2</sub>
- Concentración contaminantes: H<sub>2</sub>S < 10 mg/Nm<sup>3</sup>
- Temperatura: 24°C.
- Líquido de lavado: H<sub>2</sub>O tratada
- Eficacia de absorción estimada: 99% sobre el H<sub>2</sub>S
- Pérdida de carga equipos: 900 mm.c.a.
- Pérdida de carga conductos: 850 mm.c.a. (supuesto).
- Pérdida de carga total. 1750 mm.c.a.

### Equipos

**1 Torre de contacto** TECNIUM o similar compacta vertical, modelo ECVKK-20 o similar, con las siguientes dimensiones y características generales:

- Material barrera química: Resina estervinílica / fibra de vidrio
- Material refuerzo mecánico: Resina ortoftálica / fibra de vidrio
- Color de acabado: Gris RAL 7011
- Diámetro: 2.000 m.m
- Altura total aproximada: 2.000 m.m
- Espesor de construcción: 8 m.m

### Carbón activo utilizado

- Tipo: Base de cáscara de coco con impregnación alcalina
- Cantidad: 700 Kg
- Densidad aparente: 550 Kg/m<sup>3</sup>
- Índice de saturación sobre H<sub>2</sub>S: 22% w/w
- Tamaño medio del gránulo: 4 m.m
- Contenido de humedad: 15 %
- Nº de lechos: 1
- Autonomía: 4.320 h

## ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

**OBRA:** E.D.A.R. BEAS-SAN JUAN DEL PUERTO-TRIGUEROS    **Nº ORDEN:** 2290502  
**EQUIPO:** DESODORIZACIÓN CARBÓN ACTIVO  
**SERVICIO:** LÍNEA DE FANGOS    Hoja 2 de 2

**1 Ventilador** TECNIUM Modelo HSSKK-3042 o equivalente, con las siguientes características:

- Material de las partes de contacto con el fluido: Resina estervinílica / fibra de vidrio
- Acoplamiento al motor: Poleas-correas
- Caudal: 3.600 m<sup>3</sup>/h.
- Presión total: 1.750 Pa.
- Potencia instalada. 4 KW
- Tensión: 400/690 V
- Velocidad: 1.450 r.p.m.
- Protección del motor: IP-55

### Accesorios

Tuberías en polipropileno para conducción de aire y válvula de interconexión en PP DN 300 para la unión entre torre y ventilador, con juntas en EPDM y tornillería en AISI 316. Se incluye conducto de salida de gases de 2 m de altura y DN 300 con toma de muestras roscada de DN 100.

## ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

**OBRA:** E.D.A.R. BEAS-SAN JUAN DEL PUERTO-TRIGUEROS **Nº ORDEN:** 2290503  
**EQUIPO:** DESODORIZACIÓN CARBÓN ACTIVO  
**SERVICIO:** EDIFICIO EBAR Hoja 1 de 2

### Características:

- Marca: TECNIUM o similar
- Caudal de gases a tratar: 14.000 m<sup>3</sup>/h.
- Composición: Aire +H<sub>2</sub>S + CH<sub>3</sub>SH +(CH<sub>3</sub>)<sub>2</sub>S + (CH<sub>3</sub>)<sub>2</sub>S<sub>2</sub>
- Concentración contaminantes: H<sub>2</sub>S < 10 mg/Nm<sup>3</sup>
- Temperatura: 24°C.
- Líquido de lavado: H<sub>2</sub>O tratada
- Eficacia de absorción estimada: 99% sobre el H<sub>2</sub>S
- Pérdida de carga equipos: 800 mm.c.a.
- Pérdida de carga conductos: 700 mm.c.a. (supuesto).
- Pérdida de carga total. 1500 mm.c.a.

### Equipos

**1 Torre de contacto** TECNIUM o similar compacta vertical, modelo ECVSS-30 o similar, con las siguientes dimensiones y características generales:

- Material barrera química: Resina estervinílica / fibra de vidrio
- Material refuerzo mecánico: Resina ortoftálica / fibra de vidrio
- Color de acabado: Gris RAL 7011
- Diámetro: 3.000 m.m
- Altura total aproximada: 3.000 m.m
- Espesor de construcción: 5 m.m
- Accesorios incluidos: Medidor de presión diferencial para cada lecho.

### Carbón activo utilizado

- Tipo: Base de cáscara de coco con impregnación alcalina
- Cantidad: 3.000 Kg
- Densidad aparente: 550 Kg/m<sup>3</sup>
- Índice de saturación sobre H<sub>2</sub>S: 22% w/w
- Tamaño medio del gránulo: 4 m.m
- Contenido de humedad: 15 %
- Nº de lechos: 2
- Autonomía: 4.320 h

## ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

**OBRA:** E.D.A.R. BEAS-SAN JUAN DEL PUERTO-TRIGUEROS    **Nº ORDEN:** 2290503  
**EQUIPO:** DESODORIZACIÓN CARBÓN ACTIVO  
**SERVICIO:** EDIFICIO EBAR    Hoja 2 de 2

**1 Ventilador** TECNIUM Modelo MPSS -5573 o equivalente, con las siguientes características:

- Material de las partes de contacto con el fluido: Resina estervinílica / fibra de vidrio
- Acoplamiento al motor: Poleas-correas
- Caudal: 14.000 m<sup>3</sup>/h.
- Presión total: 1.500 Pa.
- Potencia instalada. 15 KW
- Tensión: 400/690 V
- Velocidad: 1.450 r.p.m.
- Protección del motor: IP-55

### Accesorios

Tuberías en polipropileno para conducción de aire y válvula de interconexión en PP DN 600 para la unión entre torre y ventilador, con juntas en EPDM y tornillería en AISI 316. Se incluye conducto de salida de gases de 2 m de altura y DN 600 con toma de muestras roscada de DN 100.



## ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

**OBRA:** E.D.A.R. BEAS-SAN JUAN DEL PUERTO-TRIGUEROS **Nº ORDEN:** 4010101  
**EQUIPO:** MEDIDOR DE CAUDAL POR SECCIÓN VELOCIDAD  
**SERVICIO:** AGUA BRUTA ALIVIADA EN LA EBAR

### Características

- Marca: DILUS o similar
- Sistema de medida: Por sección-velocidad

Compuesto de los siguientes elementos:

1 Sensor Starflow o equivalente de las siguientes características:

- TipoL: Ultrasónico
- Sistema: Doppler
- Instalación: En ríos, canales o colectores en lámina libre
- Rango de velocidad: Desde 21 hasta 4.500 mm/seg
- Precisión en la medida de la velocidad: 2% de la velocidad medida
- Rango de medida del nivel: Hasta 5,00 m
- Precisión en la medida de nivel: 0,25%
- Temperatura de operación (agua): 0° a 60° C
- Rango de operación de la temperatura ambiente: -17° a 60° C
- Tensión: 12 V DC
- Comunicación: RS232C

1 Datataker de la serie DT82E Serie 4 o equivalente de las siguientes características:

- Nº entradas analógicas posibles: 4
- Alimentación: 12 V
- Comunicación con el PLC: Modbus, RS232 y Ethernet

## ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

**OBRA:** E.D.A.R. BEAS-SAN JUAN DEL PUERTO-TRIGUEROS    **Nº ORDEN:** 4010105  
**EQUIPO:** MEDIDOR DE CAUDAL EN VERTEDERO  
**SERVICIO:** AGUA PRETRATADA

### Características

- Marca: ENDRESS+HAUSER o similar.
- Sistema de medida: En vertedero de labio fijo.

Compuesto de los siguientes elementos:

1 Sensor ultrasónico DU 217 o equivalente, de las siguientes características:

- Caja: Polipropileno
- Montaje: Rosca 1" Gas
- Protección: IP-68
- Presión máxima: 0,5 bar
- Temperatura máxima: -20 °C...+60 °C
- Compensación de temperatura: Incorporada
- Alcance de medida: 2,5 m
- Distancia de bloqueo: 0,5 m

1 Transmisor de caudal FLOWSONIC DMU 260 o equivalente, de las siguientes características:

- Electrónica: Microprocesador programable por teclado
- Indicación: Digital, caudal instantáneo y totalizado
- Caja: Norma DIN 144 x 144 mm
- Montaje: Panel
- Tensión: 220 V, 50 Hz
- Salida de corriente: 0/4-20 mA RL < 600 ohm
- Temperatura máxima: -10 °C ... +40 °C
- Alarmas: 2, salidas por relé

### Acabados

- Según normas generales.

## ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

**OBRA:** E.D.A.R. BEAS-SAN JUAN DEL PUERTO-TRIGUEROS **Nº ORDEN:** 4010200  
**EQUIPO:** MEDIDOR DE CAUDAL EN TUBERÍA ELECTROMAGNÉTICO  
**SERVICIO:** VARIOS

### Características

- Marca: ENDRESS+HAUSER o similar
- Modelo: PROMAG 50 W o equivalente
- Medidor de caudal electromagnético
- Rango ajustable a máx.: Según diámetro
- Conductividad mínima: 5uS/cm (20 uS/cm en agua desmineralizada)
- Revestimiento interior: En poliuretano
- Bridas: PN 16 DIN 2501, Acero al carbono
- Electroodos: Med/Ref/EPD en 1.4435/316L
- Calibración: 0,5% en 3 puntos Estándar, sin certificado materiales. Para zona segura (no EEx)
- IP67/NEMA 4X; compacto, cabezal aluminio sin cable, versión compacta
- Prensaestopas: M20x1.5
- Cable gland for Eex d version
- \*\* Con display, 85-260 VAC, configuración vía teclado
- Software estándar
- Salida: 4-20 mA HART e impulsos

## ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

**OBRA:** E.D.A.R. BEAS-SAN JUAN DEL PUERTO-TRIGUEROS    **Nº ORDEN:** 4010316  
**EQUIPO:** CAUDALÍMETRO POR EFECTO TÉRMICO  
**SERVICIO:** AERACIÓN REACTOR BIOLÓGICO

### Características

- Caudalímetro por efecto térmico, marca: ENDRESS+HAUSER o similar
- Compuesto por los siguientes elementos:
- CAUDALÍMETRO MÁSIKO
  - Modelo: T-MASS S AT 70 o equivalente.  
Para zona sin riesgo de explosión
  - Inserción: L=200 mm
  - Total: H=235 mm
  - Para inserción: G 1" SS316
  - Cuerpo: SS316L, sensores 316
  - Material: Junta Vitón
  - Acabado superficie: Estándar
  - Transmisor compacto + indicador 4 dígitos
  - Entrada de cable: M20
  - Señal activa: 4-20 mA + HART
  - Documentación estándar
- ADAPTADOR DE MONTAJE
  - Modelo: AZT 70, PARA AT 70
  - Soldado en la tubería
  - Suministro con accesorios
  - Diseño estándar
  - Conexión proceso: Rosca G 1", L =40 mm
- Documentación estándar

## ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

**OBRA:** E.D.A.R. BEAS-SAN JUAN DEL PUERTO-TRIGUEROS **Nº ORDEN:** 4010406  
**EQUIPO:** MEDIDA DE pH EN CANAL ABIERTO  
**SERVICIO:** AGUA TRATADA Hoja 1 de 2

### Características

- Medida de pH del agua tratada, marca: ENDRESS+HAUSER o similar  
Compuesto por los siguientes elementos:
- ELECTRODO COMBINADO DE pH
  - Modelo: CPF 81
  - Para aplicaciones estándar
  - Doble circuito referencia
  - Material: Cuerpo PPS, diafragma PTFE, vidrio, Vitón
  - Rango: 0-11pH; 0-80oC/32-180oF
  - Long. inserción: 23 mm, protección externa
  - Conexión a proceso: 3/4" NPT
  - Con Pt100, no incluye preamplificador
  - Longitud de cable: 5 m
- PORTA ELECTRODOS INMERSIÓN
  - Modelo: CYA 611
  - Portaelectrodos para OD, y sensores de turbidez, electrodo compacto
  - CPF 81/82 para pH/redox
  - Material: PVC
  - Montaje con tubo: (longitud 1.600 mm)
  - Conexión a sensor: 3/4" NPT
- SPRAY DE LIMPIEZA
  - Modelo: CYA 611
- VÁLVULA BUSCHJOST
  - Modelo: 8240200.9101.230.50
  - Válvula de membrana accionamiento indirecto por solenoide
  - Presión de trabajo: 0,1-16 Bar.
  - Conexión: 1/2" H BSP
  - Material: Latón con bobina 230 V. AC y conector
- TRANSMISOR
  - Modelo: LIQUISYS-M CPM 253
  - Montaje en campo, caja PC/ABS
  - Protección: IP65

## ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

**OBRA:** E.D.A.R. BEAS-SAN JUAN DEL PUERTO-TRIGUEROS    **Nº ORDEN:** 4010406  
**EQUIPO:** MEDIDA DE pH EN CANAL ABIERTO  
**SERVICIO:** AGUA TRATADA    Hoja 2 de 2

- Dimensiones: 247 x 170 x 115 mm.
- Contacto de alarma mal funcionamiento
- Display LCD de 2 líneas
- Menú en 6 idiomas
- Calibración directa mediante teclado.
- Salidas 0/4-20 mA galvánicamente aisladas
- Medición de pH/redox
- Alimentación: 230 V AC
- 1 salida analógica: pH/redox
- 2 relés (límite/P(ID)/Temporizador)

## ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

**OBRA:** E.D.A.R. BEAS-SAN JUAN DEL PUERTO-TRIGUEROS **Nº ORDEN:** 4010510  
**EQUIPO:** MEDIDOR REDOX EN CANAL  
**SERVICIO:** ZONAS ANÓXICAS DE LOS REACTORES BIOLÓGICOS

### Características

Equipo para medida de REDOX en canal de la marca ENDRESS+HAUSER o similar, compuesto por:

1 Electrodo combinado de medida de Redox, tipo CPF82, de características:

- Electrodo: ORP en platino
- Montaje: Tubería o depósito
- Material adaptador: PPS/Vitón
- Temperatura máxima: 80 °C
- Presión máxima: 7 bar
- Longitud inserción: 23 mm
- Conexión a proceso: 3/4" MNPT
- Protección: IP67

Con 5 metros de cable

1 Portasondas de inmersión tipo CYA 611, de características:

- Material: PVC
- Temperatura de operación: Hasta 60 °C
- Longitud: 1.630 mm

1 Transmisor de potencial, tipo LIQUISYS S CPM 253

- Montaje: Pared o campo
- Protección IP65
- Display: Dos líneas con indicación de estado
- Rango de medida: -1.500...+1.500 mV
- Resolución: 1 mV
- Señal de salida: 0/4-20 mA redox, aislada galvánicamente.

## ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

**OBRA:** E.D.A.R. BEAS-SAN JUAN DEL PUERTO-TRIGUEROS    **Nº ORDEN:** 4010603  
**EQUIPO:** MEDIDA DE OXÍGENO DISUELTO  
**SERVICIO:** REACTOR BIOLÓGICO

### Características

Equipo de medida de oxígeno disuelto en los reactores biológicos, marca: DANFOSS-SIEMENS o similar, tipo EMCO o equivalente, compuesto por los siguientes elementos:

1 Portasensor tipo TDO con sensor incorporado, de las siguientes características:

- . Material de portasensor: Polipropileno
- . Electrodo: Cátodo-oro  
anodo-plata
- . Electrolito: Cloruro potásico
- . Diafragma: Teflón F.E.P.
- . Temperatura del medio: 0 - 40 °C
- . Compensación de temperatura: Automática
- . Presión hidrostática: Máx. 10 bar
- . Protección: IP-68

1 Flotador tipo autolimpiable de las siguientes características:

- . Peso: 1,8 Kg
- . Diámetro: 203 mm
- . Material: Poliestireno a prueba de impactos

1 Convertidor de señal tipo EMCO de las siguientes características:

- . Rango de medida: 0-10%, 0-30%, 0-100%
- . Señal de salida: 0/4-20 mA (aislada galvánicamente)
- . Precisión: ± 1% del rango de medida
- . Carga: 0-600 ohm.
- . Temperatura de operación: -20 °C a +50 °C
- . Tensión: 220 V, 50/60 Hz
- . Consumo: 7 VA
- . Dimensiones: 144 x 288 x 95 mm
- . Protección: IP-54



## ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

**OBRA:** E.D.A.R. BEAS-SAN JUAN DEL PUERTO-TRIGUEROS **Nº ORDEN:** 4010702  
**EQUIPO:** MEDIDOR DE TEMPERATURA EN CANAL ABIERTO  
**SERVICIO:** AGUA BRUTA

### Características

- Marca: ENDRESS+HAUSER o similar
- Modelo: SENSOR RTD TST 10
- Sensor con conexión a proceso roscada
- Extensión de separación cabezal-proceso
- Elemento interior con aislamiento mineral, sustituible.
- Rango temperatura: -50 a +400° C
- Presión estática máx: a 20° C: 50 bar.
- Conexión: M20x1.5 SS316Ti
- 75 mm long. cuello E
- 1.000 mm long. inmersión a especificar
- 10 mm tubo, SS316Ti/1,4571
- Sonda recta, respuesta estándar
- Hilos sueltos
- 1 PT100 clase B, 3 hilos:
- Cabezal alum. TA20A, entrada M20x1.5 IP66
- Transmisor PCP, 4-20 mA (2 hilos), TMT181-A aislado

## ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

**OBRA:** E.D.A.R. BEAS-SAN JUAN DEL PUERTO-TRIGUEROS    **Nº ORDEN:** 4011210  
**EQUIPO:** MEDIDOR DE NIVEL ULTRASONICO  
**SERVICIO:** TOLVA DE LA BOMBA DE FANGO DESHIDRATADO    Hoja 1 de 2

### Características

- Medida de nivel ultrasónico, marca: ENDRESS+HAUSER o similar

Compuesto por los siguientes elementos:

#### - SENSOR ULTRASONICO

- . Modelo: FDU 80 o equivalente
- . Medición de nivel por ultrasonidos, en continuo, sin contacto
- . Sensor de temperatura integrado para compensación velocidad sonido
- . Protección: IP68 (NEMA 6)
- . Rango de medida: 5 m en líquidos
- . Distancia de bloqueo: 30 cm
- . Temperatura de trabajo: Hasta +60° C
- . Presión máxima: 2 bar abs
- . Material: PPS
- . Para zona sin riesgo de explosión
- . Conex. Proc.: Rosca G 1", reforzado en PP
- . Longitud de cable: 5 m
- . Calefactor no seleccionado

#### - TRANSMISOR

- . Modelo: PROSONIC FMU 860
- . Transmisor ultrasónico de un canal
- . Montaje en campo
- . Material: PC/ABS
- . Para control de nivel o bomba
- . Salida analógica: 4...20mA
- . Cálculo volumen/Linealización
- . Para zona sin riesgo de explosión

## ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

**OBRA:** E.D.A.R. BEAS-SAN JUAN DEL PUERTO-TRIGUEROS      **Nº ORDEN:** 4011210  
**EQUIPO:** MEDIDOR DE NIVEL ULTRASÓNICO  
**SERVICIO:** TOLVA DE LA BOMBA DE FANGO DESHIDRATADO      Hoja 2 de 2

- . Caja campo: IP 65/NEMA4
- . Teclado e indicador en caja
- . Señal de 3 Relés libres potencial SPDT
- . Tensión alimentación: 180-253V AC
- . Comunicación no seleccionada

## ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

**OBRA:** E.D.A.R. BEAS-SAN JUAN DEL PUERTO-TRIGUEROS    **Nº ORDEN:** 4011215  
**EQUIPO:** MEDIDOR DE NIVEL TIPO RADAR  
**SERVICIO:** TOLVA DE FANGOS DESHIDRATADOS

### Características

- Marca: ENDRESS+HAUSER o similar
- Modelo: MICROPILOT-M FMR231 o equivalente
- . Nivel-Radar, no contacto, líquido
- . Antena de Rod, energía de dos hilos del lazo
- . Disposición/software de diagnóstico
- . ToF-Herramienta incluida, cálculo del volumen/linearización
- . Uso seguro
  - > Independiente de la temperatura /presión
  - > Independiente del vapor
  - > Independiente de las capas del gas
  - > Presión/separación de proceso
- . Para zona sin riesgo de explosión
- . Antena varilla: 360 mm PPS, Vitón SS316L, altura máx. tubuladura 100 mm.
- . Conex. Proc.: Rosca R 1 1/2" T 316L
- . Salida: 4-20mA HART con indicador VU331
- . 4 líneas de texto de operación, guía menú dirigido
- . Caja aluminio: F12, IP65/NEMA4x
- . Entrada: Cable prensa M20x1.5.
- . Sin protección hermética a gases
- . Accesorios no seleccionados

## ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

**OBRA:** E.D.A.R. BEAS-SAN JUAN DEL PUERTO-TRIGUEROS **Nº ORDEN:** 4011217  
**EQUIPO:** MEDIDOR DE NIVEL PRINCIPIO RADAR  
**SERVICIO:** DEPÓSITOS DE CLORURO FÉRRICO E HIPOCLORITO SÓDICO Y POZO DE BOMBEO DE AGUA BRUTA DE LA EBAR

### Características

- Marca: ENDRESS+HAUSER o similar
- Modelo: MICROPILOT-M FMR231 o equivalente
- Level-Radar, non contact, Liquid
- Rod antenna, 2-wire loop power
- Setup/Diagnostic software ToF-Tool included, Volume calculation/Linearization. Application safety
  - Independent of Temp../pressure
  - Independent of steam
  - Independent of gas layers
  - Pressure/gastight process separation
- Para zona sin riesgo de explosión
- Antena varilla 360 mm PPS, Vitón SS316L, altura máx. tubuladura 100 mm.
- Conex. Proc. Rosca R 1 1/2" T 316L
- Salida 4-20mA HART con indicador VU331
- 4-line plain text operation, menu guided, envelope
- curve display on site
- Caja aluminio: F12, IP55/NEMA4x
- Entrada cable prensa: M20x1.5
- Sin protección hermética a gases
- Accesorios no seleccionados

## ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

**OBRA:** E.D.A.R. BEAS-SAN JUAN DEL PUERTO-TRIGUEROS    **Nº ORDEN:** 4011312  
**EQUIPO:** MEDIDA DE PRESIÓN EN TUBERÍA  
**SERVICIO:** AIRE A REACTORES BIOLÓGICOS

### Características

- Marca: ENDRESS+HAUSER o similar
- Modelo: CERABAR-T PMC131 o equivalente
  - Transmisor de presión con sensor capacitivo de cerámica
  - Salida: 4...20 mA, pasiva de dos hilos
  - Conector: Pg11 NEMA4X Thread ISO228 G1/2A, 304
  - Junta del sensor: FPM Viton
  - Accesorios no seleccionados
  - 0...10 bar/0...1Mpa relativos

## ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

**OBRA:** E.D.A.R. BEAS-SAN JUAN DEL PUERTO-TRIGUEROS **Nº ORDEN:** 4011502  
**EQUIPO:** MEDIDA DE TURBIEDAD  
**SERVICIO:** AGUA TRATADA

### Características

Equipo para medida de turbiedad, marca ENDRESS+HAUSER o similar, compuesto por los siguientes elementos:

1 Transmisor de turbidez, tipo MYCOM CUM 151 o equivalente, con contactos de alarma para autochequeo, de las siguientes características:

- Con: Dos contactos programables en el rango de medida;
- Señal de salida: 0/4-20 mA;
- Indicación: Digital en NTU, g/l, ppm.
- Escala de medida: 0....100 NTU;
- Dimensiones: 247 x 167 x 111 mm;
- Montaje: Pared;
- Protección: IP 65;
- Material: Aluminio y Poliester;
- Tensión: 220 V, 50/60 Hz;
- Compensación de temperatura: -10....+70°C;
- Automática con NTC;
- Precisión: < 0,5% de rango final;
- Con: Temporizador para limpieza programable en 1....1440 min.;
- Temperatura: 0....50°C;

1 Sistema de turbidez, tipo CUD 3 con portaelectrodo, sin sistema para eliminar burbujas de aire, de las siguientes características:

- Material: POM, 1.4571, cristal;
- Rango: 0....100 NTU;
- Principio de medida: medida de luz dispersada a 90°;
- Con autochequeo para los cristales del sensor;
- Precisión: < 0,5% de rango final;
- Material portaelectrodo: GF-PVC;
- Conexión: Rosca DN 25, montaje BYPASS;
- Temperatura: 0....60°C;
- Presión: 6 bar;
- Longitud de cable: Standard 15 m.

## ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

**OBRA:** E.D.A.R. BEAS-SAN JUAN DEL PUERTO-TRIGUEROS    **Nº ORDEN:** 4011610  
**EQUIPO:** VARIADOR DE FRECUENCIA  
**SERVICIO:** BOMBAS Y SOPLANTES    Hoja 1 de 3

### Características generales

- Marca: SCHNEIDER-ELECTRIC o similar
- Modelo: ALTIVAR 38 o equivalente
- Potencias: 0,37 KW a 315 KW

### Descripción

El Altivar 38 es un convertidor de frecuencia para motores asíncronos trifásicos, se destina a las aplicaciones más habituales de la gestión de fluidos en los edificios industriales y en los edificios terciarios (HVAC "Heating Ventilation Air Conditioning"):

- Ventilación.
- Climatización.
- Bombeo.

El Altivar 38 permite reducir los costes de explotación de los edificios, optimizando el consumo de energía y aumentando la comodidad del usuario.

Las diferentes y numerosas opciones completas permiten adaptarlo e integrarlo en instalaciones eléctricas y en sistemas de automatismos complejos.

### Conformidad de las Normas

Los variadores se han desarrollado respetando las directivas europeas sobre baja tensión (73/23/CEE y 93/68/CEE) y CEM (89/336/CEE), de ahí que los variadores estén marcados con el logotipo CE de la comunidad Europea.

- Baja tensión EN 50178.
- CEM inmunidad:
  - o IEC 1000-4-2/ EN 61000-4-2 nivel 3, IEC 1000-4-2/ EN 61000-4-3 nivel 3, IEC 1000-4-2/ EN 61000-4-4 nivel 4, IEC 1000-4-2/ EN 61000-4-5 nivel 3, IEC 1800-3/ EN 61800-3 entornos 1 y 2.
  - CEM, emisiones conducidas y radiadas:
    - o IEC1800-3/EN 61800-3, entornos: 2 (red industrial) y (red pública) con distribución restringida, EN 55011 clase A (con filtros atenuadores de radioperturbaciones incorporados)

### Características del arrastre

Gama de frecuencia de salida:	0,1....500 Hz.
Sobrepasar transitorio	110% del par nominal del motor durante 60 s.
Par de frenado.	30% del par nominal del motor.
Ley tensión/frecuencia	Control vectorial de flujo sin captador: de par constante, par variable o ahorro de energía, configurable.



## ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

**OBRA:** E.D.A.R. BEAS-SAN JUAN DEL PUERTO-TRIGUEROS **Nº ORDEN:** 4011610  
**EQUIPO:** VARIADOR DE FRECUENCIA  
**SERVICIO:** BOMBAS Y SOPLANTES Hoja 2 de 3

### Características eléctricas

- Alimentación trifásica, 380 V. -10% a 460 +10% V.
- Para potencias de 0,75 kW a 315 kW.
- Frecuencia 50/60 +-5%.
- Temperatura máxima de 50 °C para calibres hasta 5,5 kw con desclasificación hasta 60 °C; de 7,5 a 15 kW máxima de 40 °C con desclasificación hasta 50 °C; calibres de 18,5 a 75 kw máxima de 40 °C con desclasificación y kit de ventilación hasta 60 ° C y para calibres de 90 a 315 kW máxima de 40 °C con desclasificación hasta 50 °C.
- Consola extraíble y opción de dialogo PC (software Powersuite).
- Aislamiento galvánico entre potencia y control (entradas, salidas, fuentes).
- 4 Entradas lógicas, 2 entradas analógicas, 1 salida analógica, 2 Relés de salida.
- Protocolo Modbus esclavo integrado de base.
- Filtros RFI incorporados de base para nivel industrial de 0,75 a 75 kw.
- Filtro de armónicos de entrada incorporada en potencias de 15 kW hasta 75 kW.
- Fuentes internas de alimentación de 10 V. y 24 V.
- Protección contra los cortocircuitos entre las fases de salida, fases de salida y tierra y entre las salidas de las fuentes internas.
- Mecanismos de seguridad para sobretensiones y caídas de tensión en la red.
- Protección térmica contra calentamientos excesivos y sobreintensidades tanto del variador como del motor.
- Detección de corte de fase de alimentación del variador y fase entre variador y motor.
- Detección de pérdidas de consignas y retornos de velocidades.
- Protección mediante sondas PTC con tarjeta opcional.
- Memorización del estado térmico del motor en el momento de la desconexión del variador.

### Opciones

- Carta de opción de ampliación de E/S (1 salida analógica, 2 entradas lógicas, 1 entrada analógica bipolar).
- Carta opción multibomba.
- Filtro de armónicos para las potencias que no lo poseen de base.
- Filtro de salida e inductancia de motor para largas distancias entre variador y motor.
- Filtro RFI adicional para normativa entorno domestico EN55022 clase B
- Carta de comunicación (protocolos Fipio, Modbus Plus, Uni-Telway/ Modbus, Interbus-S, AS-i, Profibus DP, Canopen, DeviceNet, Ethernet, Lonworks, Metasys N2 ).
- Kit de conexión RS485 para conectarse con autómatas y terminales de diálogo mediante comunicación industrial.

## ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

**OBRA:** E.D.A.R. BEAS-SAN JUAN DEL PUERTO-TRIGUEROS    **Nº ORDEN:** 4011610  
**EQUIPO:** VARIADOR DE FRECUENCIA  
**SERVICIO:** BOMBAS Y SOPLANTES    Hoja 3 de 3

### Funciones destacables

- Economía de energía (adaptación de potencia en función de la carga).
- Funcionamiento silencioso mediante frecuencia de corte de 16 kHz.
- Histórico de alarmas.
- Velocidad de máquina estimada por el variador a partir de velocidad de motor y coeficiente multiplicador.
- Parámetro de visualización de la energía consumida y tiempo de funcionamiento de motor.
- Conmutación de motores.
- Modificación de las formas de rampas de aceleración y desaceleración.
- Mantenimiento de la velocidad tras la pérdida de la referencia 4-20 mA.
- Inhibición de protección térmica del variador para asegurar funcionamiento en condiciones de emergencia.
- Conmutación de referencias y entradas sumatorias.
- Frenado por inyección de continua.
- Parada controlada tras corte de red.
- Búsqueda de velocidad al vuelo.
- Regulador PI automático o manual (hasta 4 consignas de PI).
- Rearranque automático y limitación del tiempo a pequeña velocidad.
- Autoajuste y frecuencia oculta.
- Marcha paso a paso (JOG).
- Velocidades preseleccionadas.

---

## 4 EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

---

### 4.1 REPLANTEO

El replanteo o comprobación general del proyecto, se efectuará dejando sobre el terreno, señales o referencias que tengan suficientes garantías de permanencia para que, durante la construcción, pueda fijarse, con relación a ellas, la situación en plantas o alzado de cualquier elemento o parte de las obras, estando obligado el Contratista a la custodia y reposición de las señales que se establezcan.

Las operaciones de replanteo serán presenciadas por el Ingeniero Director y el Contratista, o por las personas en quienes deleguen, debiendo levantarse el Acta correspondiente y se harán por cuenta del Contratista.

#### 4.1.1 Señalización de la Obra

El Contratista tendrá la obligación de colocar señales en las obras bien visibles, tanto de día como de noche, así como vallas, balizamientos, etc., necesarios para evitar accidentes a transeúntes y vehículos, propios o ajenos a la obra.

La identificación de la obra, Contratista, plazo y Director de la misma, se reflejará en el cartel tipo debiéndose colocar al menos dos, de los puntos más idóneos para su fin.

### 4.2 EXCAVACIÓN EN EXPLANACIONES, CIMENTACIONES, ZANJAS Y POZOS

#### 4.2.1 Definiciones

Se define como excavación en explanaciones el conjunto de operaciones necesarias para conseguir obtener a partir del terreno natural las diferentes plataformas de urbanización de la planta.

Las dimensiones principales serán longitud y anchura en comparación con la altura.

En su realización se emplearán con predominio bulldozer y palas cargadoras.

Se define como excavación en cimentaciones, el conjunto de operaciones encaminadas a conseguir el emplazamiento adecuado de los aparatos que constituyen la planta a partir del terreno natural o de las plataformas obtenidas en la explanación antes mencionada.

Además de la maquinaria antes empleada será necesario el uso de retroexcavadoras.

Por último se define como excavación en zanjas y pozos aquella en la que predomina o bien la longitud en el primer caso o bien la altura en el segundo.

La maquinaria predominante será la retroexcavadora.

Este artículo se refiere a todas las operaciones necesarias de limpieza del terreno, excavación y refino de la caja, de acuerdo con la definición de secciones obtenida en los planos.

#### **4.2.2 Preparación del terreno, desbroce y demoliciones**

La preparación del terreno y el desbroce consistirá en la extracción y almacenamiento de la tierra vegetal existente en el terreno. En esta operación estará incluida la separación del arbolado y el matorral que se llevará directamente a vertedero, o bien será quemado sin empleo de combustible en un lugar seguro a tal efecto.

El espesor de la tierra vegetal a excavar en cada zona será el que se tenga en cada sitio y, en todo caso, el que ordene la Dirección de Obra.

Los acopios de tierra vegetal se realizarán en lugares de fácil acceso dentro de la finca, que no interfieran en futuras obras de la planta para su conservación y posterior transporte al lugar de empleo.

Al excavar la tierra vegetal se pondrá especial cuidado en no contaminarla con barro, para lo cual se utilizará maquinaria ligera e incluso, si la tierra está seca, se podrán emplear motoniveladoras.

Los acopios se harán en caballones de altura no superior a dos (2) metros, con los taludes laterales lisos e inclinados para evitar la erosión y el encharcamiento.

La tierra vegetal que no se acopie para su uso posterior se llevará a vertedero, como si de un suelo inadecuado se tratase.

##### **Demoliciones**

Comprenden las operaciones de derribo de todos los elementos de edificación o estructuras situadas en la zona de implantación de las obras, según prescriba la Dirección de Obra.

#### **4.2.3 Excavación**

El Contratista de las obras notificará al Ingeniero Director con la antelación suficiente el comienzo de cualquier excavación, a fin de que éste pueda efectuar las mediciones necesarias sobre el terreno inalterado.

Una vez terminadas las operaciones de despeje y desbroce, se iniciarán las obras de excavación de acuerdo con las dimensiones indicadas en los planos. La excavación continuará hasta llegar a la profundidad que se señale en dichos documentos y se obtengan una superficie firme y limpia, a nivel o escalonada. El Ingeniero Director podrá modificar tal profundidad si, a la vista de las condiciones del terreno, lo estima necesario, a fin de garantizar unas condiciones satisfactorias de la obra.

En cualquier caso y previos los exámenes y pruebas correspondientes, el Ingeniero Director determinará los materiales excavados aptos para su utilización posterior en las obras de este Proyecto. Los materiales no aptos, o que, por cualquier causa, no tuviesen empleo inmediato, se colocarán siempre en caballones en la zona que indique la Administración y ésta hará de ellos el uso que crea conveniente

Si apareciesen, al proceder a la excavación, materiales deleznable, blandos o inadecuados, se retirarán en la misma forma y condiciones que la excavación normal, según se especifica en este mismo artículo, siendo sustituidos por materiales adecuados.

Las excavaciones se realizarán de acuerdo a las recomendaciones geotécnicas establecidas en el Anejo nº 3.

En general, los materiales que se verán afectados por las excavaciones tendrán un comportamiento estable a corto plazo, pero la desecación por la alta expansividad de las mismas propiciará degradaciones y caída de bloques, por lo que es aconsejable practicar un ataluzamiento (1H:2V) para alturas de hasta 2,00 m. Para zanjas de mayor altura, se recomienda un ataluzamiento (1H:1V).

Como excepción al caso general para la ejecución de las zanjas, se deberá entibar en los siguientes casos:

- Intercepción del nivel freático durante la ejecución de la zanja.
- En zona urbana o de construcciones vecinas y zona de rellenos vertidos.

La excavación se realizará con el mayor cuidado, al objeto de no deteriorar muros y casas próximas, entibando cuando fuera necesario.

#### **4.2.4 Refino**

Se cumplirá lo prescrito en el artículo 341 del PG-3.

Los taludes en desmonte que hayan de quedar vistos o hayan de servir para hormigonar sobre ellos se refinarán en toda su sección. Estos refinados se harán siempre recortando y no creciendo, por lo cual habrá de darse de antemano a las explanaciones la anchura y taludes necesarios.

### **4.3 TRANSPORTE A VERTEDERO**

#### **4.3.1 Definición**

Se define como transporte interior de obra, al conjunto de operaciones necesarias para depositar en las áreas no afectadas por las obras incluidas en el presente Proyecto, pero situadas dentro de la parcela prevista de expropiación para etapas futuras, los sobrantes de las excavaciones que no puedan dejarse en las proximidades de éstas.

Se define como transporte a vertedero exterior las mismas operaciones anteriormente señaladas, pero teniendo en cuenta que el depósito de los sobrantes de la excavación se realiza fuera de la parcela definida y a la distancia de ésta que señale el Ingeniero Director de las obras.

### **4.4 RELLENO**

#### **4.4.1 Definición**

Se define como relleno el transporte, la extensión y compactación de materiales terrosos o pétreos, a realizar en zanjas, trasdós de obra de fábrica, o cualquier otra zona cuyas dimensiones no permiten la utilización de los mismos equipos de maquinaria con que se lleva a cabo normalmente la ejecución de terraplenes.

#### **4.4.2 Vertido y consolidación**

Los materiales de relleno se extenderán en tongadas sucesivas de espesor uniforme y sensiblemente horizontal. El espesor será lo suficientemente reducido para que, con los medios disponibles, se obtenga un grado de compactación adecuado a juicio del Ingeniero Director.

Los materiales utilizados en estos rellenos cumplirán los requisitos expuestos en el apartado 3.2.1 Rellenos y terraplenes de este Pliego y las recomendaciones geotécnicas establecidas en el Anejo nº 3.

El relleno de emboltura de las tuberías (lecho, zonas laterales y superiores) se realizará con arena con cal con el objeto de evitar o disminuir el comportamiento expansivo de los suelos.

## 4.5 TERRAPLÉN

Se ejecutarán de acuerdo a lo especificado en los artículos 330 y 340 del PG-3.

El espesor de tongada óptimo deberá, en cada caso, determinarse mediante ensayos previos de terraplenes.

En el núcleo y cimentación de terraplenes se utilizarán suelos adecuados o tolerables según el PG-3, compactados al 95% PN y en los 50 cm de coronación se emplearán suelos seleccionados compactados al 100% PN, excepto en las zonas ocupadas por jardinería en que se coronará con 30 cm de tierra vegetal.

Antes de extender una tongada se procederá, si fuera necesario, a la homogeneización y humectación. Todas las operaciones de aportación de agua se harán antes de la compactación.

La frecuencia de los ensayos de control será la siguiente:

- Cada 10.000 m<sup>3</sup>:
- 1 índice de CBR según NLT 111/78
- 2 proctor según NLT 107/72
- 8 contenido de humedad según NLT 102/72
- 4 límites de Atterberg según NLT 105 y 106/72
- 1 contenido de materia orgánica según NLT 117/72
- 4 granulometría según NLT 104/72
- Cada 1.000 m<sup>3</sup>
- 3 densidades "in situ" según NLT 109/72 o bien 1 densidad "in situ" con método de densímetro nuclear previa correlación.

## 4.6 ZAHORRA NATURAL

### 4.6.1 Condiciones generales

Las zavorras naturales cumplirán lo especificado en el Artículo 500 del PG 3/75 como subbases granulares.

También se podrá utilizar como zavorra natural la escoria granulada procedente del enfriamiento brusco y controlado de la escoria de horno alto a la salida del mismo. La Dirección de Obra aprobará con antelación la procedencia de la escoria granulada, prescribiéndose el empleo de escorias que procedan de acopios siderúrgicos que cumplirán lo indicado en el Artículo 515 del PG 3/75.

## 4.6.2 Ensayos

Las características de los materiales se comprobarán antes de su utilización mediante la ejecución de los ensayos cuya frecuencia y tipo se señalan a continuación:

Por cada cinco mil metros cúbicos (5.000 m<sup>3</sup>) o fracción:

- Un Proctor modificado.
- Un ensayo granulométrico.
- Un ensayo de Límites de Atterberg.
- Un ensayo de Equivalencia de arena.

## 4.7 ZAHORRA ARTIFICIAL

### 4.7.1 Condiciones generales

Cumplirán lo vigente en el PG 3/75 de la Dirección General de Carreteras y Caminos vecinales. La curva granulométrica se adaptará al huso Z-1 reseñado en el cuadro 501.1. del PG 3/75

### 4.7.2 Ensayos

Las características de los materiales se comprobarán antes de su utilización mediante la ejecución de los ensayos cuya frecuencia y tipo se señalan a continuación:

Por cada cinco mil metros cúbicos (5.000 m<sup>3</sup>) o fracción:

- Un Proctor modificado.
- Dos ensayos granulométricos.
- Dos ensayos de Límites de Atterberg.
- Cinco ensayos de Equivalencia de arena.

## 4.8 PILOTES DE MADERA

### 4.8.1 Estudio de ejecución del pilotaje

Antes de iniciar la ejecución de los pilotes, y con una antelación suficiente, el Contratista presentará al Director de las Obras para su aprobación, un "Estudio de ejecución del pilotaje", firmado por técnico competente.

El "Estudio de ejecución del pilotaje" indicará en base a la información geológica y geotécnica del terreno, planos de la obra a ejecutar, sobrecargas a cota de cimentación, y posible presencia de edificaciones o servicios próximos que pudieran verse afectados por la obra, al menos:

- El método de hinca a emplear.
- El peso de la maza o martinete, en función del peso de los pilotes.
- La altura de caída de la maza.
- El rechazo a obtener al final de cada hinca.
- El criterio para la definición de la profundidad a la que los pilotes deben llegar.
- Relación ordenada de actividades a desarrollar.

- Distribución por tajos de la obra de pilotaje.
- Sistema de designación e identificación de pilotes.
- Métodos previstos de apoyo a hinca (rehinca, lanza de agua, etc.).

Se incluirán en este documento, si así lo prescribe el Director de las Obras, un estudio de medidas de protección de los pilotes indicadas en el apartado 670.2 del PG-3.

#### 4.8.2 Programa de trabajos

Este programa, que acompañará al "Estudio de ejecución del pilotaje", deberá incluir, entre otros, los siguientes conceptos:

- Esquema de pilotaje, de acuerdo con lo establecido en el anterior apartado.
- Cronograma de trabajos que, con el detalle suficiente, establezca la duración e interrelación de las distintas actividades y tajos previstos en el "Estudio de ejecución del pilotaje".
- Equipos de hinca. Relación de los equipos a emplear, con indicación de sus características principales, y las máquinas de reserva de que se dispondrá en obra. El número y capacidad de los equipos será el adecuado para garantizar, con holgura, el cumplimiento del cronograma de trabajos.

#### 4.8.3 Equipo necesario para su ejecución

Los equipos para la hinca de pilotes serán, por lo general, martinets provistos de mazas que golpean las cabezas de los pilotes, y de dispositivos de guía que aseguran que los pilotes no sufrirán desviaciones ni golpes descentrados que puedan provocar una hinca defectuosa o su rotura.

Las mazas empleadas pueden ser de caída libre, o bien de simple o doble efecto. El peso de las dos primeras estará proporcionado al peso del pilote; siendo preferible que, en el caso de pilotes de madera o metálicos, el peso de la maza sea aproximadamente igual al del pilote, y no menor de la mitad (1/2) de éste. En el caso de pilotes de hormigón armado, deben emplearse mazas que pesen al menos la mitad (1/2) que el pilote; en pilotes de longitud superior a treinta metros (30 m) podrá admitirse que el peso de la maza sea igual al necesario para una longitud de pilote de quince metros (15 m).

En la hinca de pilotes de hormigón armado o pretensado la altura de caída de la maza no deberá exceder, en condiciones normales, de un metro y veinticinco centímetros (1,25 m). Las mazas de doble efecto se emplearán siguiendo las instrucciones del Director de las Obras.

En todo caso el tipo de maquinaria a emplear y la forma de utilizar la misma vendrá recogida en el "Estudio de ejecución del pilotaje" que deberá haber aprobado el Director de las Obras, según lo especificado en el apartado 670.3.1 del PG-3.

#### 4.8.4 Ejecución de las obras

Se estará, en todo caso, a lo dispuesto en la legislación vigente en materia medioambiental, de seguridad y salud, y de almacenamiento y transporte de productos de construcción.

El Contratista adoptará un sistema lógico de designación de los pilotes que permita identificarlos en los esquemas o planos y en la obra. La identificación en la obra será mediante marcas o señales permanentes, de forma que, inequívocamente, se correspondan con el eje de su respectivo pilote.

El Contratista realizará y organizará los accesos, a los frentes de trabajo o tajos, instalaciones de maquinaria y almacenamiento de materiales, así como todos los medios auxiliares necesarios



para la buena ejecución de los trabajos de pilotaje, según lo indicado en el "Estudio de ejecución del pilotaje" y aprobado por el Director de las Obras.

Durante la hinca, la cabeza de los pilotes de madera no precisará protección especial, siempre que lleve el aro de hierro ajustado en caliente al que se ha hecho referencia en el apartado 670.2.3. del PG-3.

Los pilotes de hormigón armado o pretensado precisarán, en cambio, de un sombrerete de acero, que tenga una almohadilla de un material de cierta elasticidad, como madera dura, cartón embreado, cáñamo trenzado, o cualquier otro material análogo. El espesor de esta almohadilla no deberá ser excesivo, para no rebajar demasiado la eficacia del golpe de la maza.

Los pilotes metálicos, cuando se hinquen con mazas de doble efecto, no precisarán protección especial; cuando se hinquen con los otros dos tipos de maza necesitarán un sombrerete, que deberá ser lo suficientemente resistente para no deformarse bajo el impacto, sin precisar propiamente de almohadilla.

La lanza de agua, o inyección de agua a presión inferior a un megapascal (1 MPa), durante la hinca, podrá emplearse en los casos en que sea difícil alcanzar la profundidad de hinca fijada en los planos por tener que atravesar capas de suelos granulares densos. La lanza de agua deberá emplearse tan sólo con autorización del Director de las Obras y se aplicará con presiones y caudales no excesivos, para evitar daños en construcciones o pavimentos vecinos.

El empleo de la lanza de agua se suspenderá cuatro metros (4 m) por encima de la profundidad prevista para la terminación de la hinca, que debe siempre acabarse por el procedimiento ordinario. También se suspenderá si el pilote empieza a torcerse, por producirse una perturbación excesiva del terreno.

Los pilotes prefabricados se hincarán hasta obtener el rechazo fijado en el Proyecto o "Estudio de ejecución del pilotaje" o bien hasta la profundidad especificada en los mismos. Salvo especificación en contra de estos documentos o del Director de las Obras, no se podrá proseguir la hinca, aunque no se hubiera llegado a la profundidad indicada, cuando el rechazo llegue a los valores prefijados, so pena de que la sollicitación producida por el impacto de la maza pueda dañar el pilote.

En el caso de hinca de grupos cerrados de pilotes, se comenzará hincando las filas centrales; siguiendo después hacia las exteriores. Se recomienda iniciar la hinca de un cinco por ciento (5%) de los pilotes repartidos de modo uniforme por toda la obra, para conocer mejor la longitud y el rechazo real de hinca de cada zona.

El Contratista confeccionará un parte de hinca de cada pilote, en el que figurará, al menos:

- Su posición.
- Número de identificación.
- Maza empleada.
- Horas de comienzo y terminación de la hinca.
- Longitud total hincada.
- Rechazo obtenido en las últimas tres (3) andanadas de diez (10) golpes cada una, con la altura de caída correspondiente; o bien, si se trata de mazas de doble efecto, el número de golpes por minuto. En la prueba de rechazo se emplearán almohadillas o sombreretes nuevos.
- Sombrerete empleado.
- Cualquier incidente ocurrido durante la hinca.

Los pilotes que se hayan roto durante la hinca no serán aceptados. Serán particularmente sospechosos de haberse roto los pilotes que, habiendo llegado a dar un rechazo muy pequeño, comiencen súbitamente a dar un rechazo mucho mayor y aquellos que presenten inclinaciones anormales durante el proceso de hinca.

Los pilotes rotos podrán ser extraídos y sustituidos por otros hincados en el mismo lugar, si la extracción es completa. En otros casos, podrán ser sustituidos por uno o dos pilotes hincados

en sus proximidades; variando, si conviene, la forma y armaduras del encepado. La sustitución será siempre sometida a la previa aprobación del Director de las Obras.

Los pilotes mal hincados, por falta de precisión en su posición o inclinación podrán ser sustituidos como un pilote roto o bien podrán ser aceptados a juicio del Director de las Obras modificando, en su caso, el encepado.

Si, por causa de una obstrucción subterránea, un pilote no pudiera hincarse hasta la profundidad especificada en Proyecto, el Contratista deberá intentar proseguir la hinca con los medios que prescriba el Director de las Obras, tales como rehınca o lanza de agua.

En el caso de que los pilotes hayan de ser recrecidos después de su hinca parcial, el hormigonado de la sección recrecida se hará con moldes que aseguren una alineación lo más perfecta posible entre las dos secciones. Las armaduras se empalmarán por solape o por soldadura a tope, debiendo emplearse esta última solución siempre que sea factible.

El periodo de curado de la sección recrecida no será menor de veintiocho días (28 d).

En el caso de pilotes compuestos por varias secciones que se vayan empalmando a medida que se hinquen, la resistencia del pilote no se considerará superior a la junta la cual estará dispuesta de modo que asegure una perfecta alineación entre las diversas secciones.

Se evitará la permanencia o paso de personas bajo cargas suspendidas, acotando las áreas de trabajo.

Los pilotes se izarán suspendidos de forma que la carga sea estable y segura; se tendrá en cuenta el viento existente cuando se realicen estas operaciones, que se suspenderán cuando el viento alcance una velocidad superior a los cincuenta kilómetros por hora (50 km/h).

Diariamente se revisará el estado de los dispositivos de manejo e hinca de los pilotes antes de comenzar los trabajos. Las tareas de guía del pilote serán realizadas mediante elementos auxiliares que permitan el alejamiento de trabajadores del mismo, en el momento de la hinca.

Los dispositivos de hinca deberán mantenerse, cuando no estén en uso, en posición tal que no puedan ponerse en movimiento fortuitamente para que no se produzcan caídas de la maza o de otros elementos de esta maquinaria de forma accidental.

La tarea de descabezado de los pilotes se realizará de forma que no se produzcan proyecciones de trozos o partículas de hormigón sobre personas próximas, o bien, se dispondrán los apantallamientos necesarios. Los trabajadores encargados del picado irán provistos de gafas, casco, mandil y botas de seguridad.

Después de la hinca, se demolerán las cabezas de los pilotes de hormigón armado, hasta dejarlas al nivel especificado; y, en todo caso, en una longitud suficiente para sanear todo el hormigón que pueda haber quedado resentido por el golpeo de la maza; estimándose esta longitud, cuando menos, en medio metro (0,5 m). La demolición se hará con cuidado, para no dañar el hormigón restante.

La sección saneada del pilote tendrá una longitud tal que permita una entrega en su encepado de al menos cinco centímetros (5 cm). La armadura longitudinal quedará descubierta, al menos cincuenta centímetros (50 cm).

En el caso de utilizar pilotes de prueba, deberán situarse en un punto lo más próximo posible al de los pilotes de trabajo, pero a una distancia mínima de la mitad (1/2) de su longitud. Durante su hincada se registrará el rechazo obtenido en cada andanada desde el comienzo de la operación.

Igualmente el Director de las Obras podrá, ordenar la rehincada de algunos pilotes de prueba, algún tiempo después de ejecutada la hincada primitiva.

En obras con más de veinte (20) pilotes, y en las de menos cuando así lo indique el Proyecto o el Director de las Obras, se utilizarán analizadores de hincada sobre algunos de los pilotes y se efectuarán pruebas de carga y ensayos de impedancia mecánica.

Al interpretar estos ensayos debe tomarse en consideración la posible existencia de juntas de unión.

Si los resultados de los ensayos anteriores revelaran posibles anomalías, el Director de las Obras podrá ordenar, bien la comprobación del diseño teórico del pilote, bien la realización de investigaciones complementarias, de cuya interpretación puede establecer:

- La necesidad de reparación del pilote.
- Su rechazo.
- La necesidad de realizar una prueba de carga.

La carga de los pilotes de prueba se efectuará, en caso de existir éstos, por medio de gatos o lastre. Para determinar la aceptabilidad de la cimentación, se calculará la influencia de los asentamientos diferenciales probables, deducidos de las pruebas, sobre la superestructura. El proceso de carga será el definido en el Proyecto o, en su defecto, por el Director de las Obras.

Siempre que existan dudas sobre las condiciones de resistencia de algunos de los pilotes de trabajo, el Director de las Obras podrá ordenar la ejecución de pruebas de carga sobre los mismos; no excediendo la carga máxima del ciento veinticinco por ciento (125%) de la carga de trabajo. A la vista de los resultados de la prueba de carga, el Director de las Obras adoptará la solución más adecuada.

Una vez terminados los trabajos de hincada de pilotes de hormigón, el Contratista retirará los equipos, instalaciones de obra, obras auxiliares, andamios, plataformas y demás medios auxiliares y procederá a la limpieza de las zonas de trabajo de los materiales, detritus, chatarra y demás desperdicios originados por las operaciones realizadas para ejecutar la obra, siendo todos estos trabajos a su cargo.

#### **4.8.5 Tolerancias en la posición de los pilotes**

Si no se especifica otra cosa en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, los pilotes deberán quedar hincados en una posición que no difiera de la prevista en Proyecto en más de cinco centímetros (5 cm) o el quince por ciento (15%) del diámetro, el mayor de ambos valores, para los grupos inferiores a tres (3) pilotes conjuntamente encepados, y más de quince centímetros (15 cm) para los grupos de tres (3) o más pilotes, y con una inclinación tal que la desviación de un extremo, respecto de la prevista, no sea mayor del tres por ciento (3%) de la longitud del pilote.

En el caso de que se trate de pilotes cuya punta deba descansar sobre un estrato muy resistente, se vigilará, mediante nivelación, que la hincada de unos pilotes no produzca la elevación de los ya hincados; lo cual podría ocasionar que éstos perdieran el contacto con el mencionado estrato. Si así fuera, se procederá a rehincar los pilotes hasta asegurar el referido contacto.

#### **4.8.6 Medición y abono de los pilotes de madera**

Las cimentaciones por pilotes hincados a percusión se abonarán por metros (m) de pilote realmente colocados, medidos en el terreno como suma de las longitudes de cada uno de ellos, desde la punta hasta la cara inferior del encepado. En este precio se deberá contemplar la parte proporcional del sobrante necesario para asegurar la correcta conexión del pilote con el encepado.

No serán de abono las pruebas de carga ni los ensayos, si su realización se produce como consecuencia de un trabajo defectuoso o por causas que le sean imputables al Contratista.

No serán de abono los pilotes hincados con desviaciones superiores a las indicadas en este Pliego o en el Proyecto, salvo justificación técnica de su validez mediante estudio firmado por técnico competente, aprobado por el Director de las Obras.

No serán de abono los pilotes que presenten, durante su hinca, disgregaciones en su fuste, roturas o fisuras de espesor superior a quince centésimas de milímetro (0,15 mm).

No serán de abono los pilotes que no hayan alcanzado la profundidad prevista, cuando el rechazo obtenido en las tres (3) últimas andanadas fuera superior al especificado.

#### **4.8.7 Especificaciones técnicas y distintivos de calidad**

El cumplimiento de las especificaciones técnicas obligatorias requeridas a los productos contemplados en este Pliego, se podrá acreditar por medio del correspondiente certificado que, cuando dichas especificaciones estén establecidas exclusivamente por referencia a normas, podrá estar constituido por un certificado de conformidad a dichas normas.

El certificado acreditativo del cumplimiento de las especificaciones técnicas obligatorias establecidas en este Pliego podrá ser otorgado por los Organismos españoles -públicos y privados- autorizados para realizar tareas de certificación en el ámbito de los materiales, sistemas y procesos industriales, conforme al Real Decreto 2200/1995, de 28 de diciembre. El alcance de la certificación en este caso, estará limitado a los materiales para los que tales Organismos posean la correspondiente acreditación.

Si los productos, a los que se refiere este Pliego, disponen de una marca, sello o distintivo de calidad que asegure el cumplimiento de las especificaciones técnicas que se exigen, se reconocerá como tal cuando dicho distintivo esté reconocido por la Dirección General de Carreteras del Ministerio de Fomento.

### **4.9 RIEGO DE IMPRIMACIÓN**

#### **4.9.1 Condiciones generales**

Cumplirán lo especificado en el Artículo 530 del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes (PG 3/75).

#### **4.9.2 Ensayos**

Por cada quinientos (500 m<sup>3</sup>) metros cúbicos o fracción se realizará un ensayo granulométrico.

## **4.10 RIEGO DE ADHERENCIA**

Cumplirán lo especificado en el Artículo 531 del PG 3/75.

## **4.11 BETUNES ASFÁLTICOS**

### **4.11.1 Condiciones generales**

Cumplirán lo vigente en los Artículos 211 y 212 del PG 3/75.

### **4.11.2 Ensayos**

Las características de los betunes asfálticos se comprobarán antes de su utilización, mediante ejecución de ensayos cuya frecuencia y tipo se señalan:

Por cada veinticinco (25 Tm) toneladas de fracción:

- Una determinación del contenido de agua.
- Un ensayo de viscosidad.
- Un ensayo de destilación.
- Un ensayo de penetración sobre el residuo de destilación.
- Una determinación del peso específico.

## **4.12 MEZCLAS BITUMINOSAS EN CALIENTE**

### **4.12.1 Condiciones generales**

Cumplirán lo especificado en el Artículo 542 del PG 3/75, Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes.

El árido en la capa intermedia será calizo, el árido en la capa de rodadura deberá ser ofítico.

### **4.12.2 Ensayos**

Por cada quinientos (500 m<sup>3</sup>) metros cúbicos o fracción una vez al día se realizará un ensayo granulométrico.

## **4.13 RELLENO DE MATERIAL FILTRANTE**

Se ejecutarán con arreglo al artículo 421 del PG-3.

## **4.14 AGOTAMIENTOS**

### **4.14.1 Definición**

Se refiere este artículo a las operaciones necesarias para que las aguas debidas a la aparición de manantiales o filtraciones en la ejecución de las obras de este Proyecto y que no pudiendo

ser evacuadas y eliminadas por gravedad lo son en la forma y condiciones debidas hasta su desagüe en un cauce natural con capacidad suficiente para el caudal evacuado. Todas las operaciones deberá realizarlas el Contratista siempre que se produzcan los hechos que las motivan.

#### **4.14.2 Condiciones Generales**

En general, los agotamientos habrán de hacerse en la forma y condiciones que indique el Ingeniero Director, sin perjuicio de que el Contratista esté obligado a proponerle la solución que considere más adecuada para cada caso en particular.

En cualquier caso, los afloramientos de agua que aparezcan se pondrán en conocimiento del Ingeniero Director con objeto de que pueda valorar los posibles efectos del afloramiento. Si es necesario, el Contratista deberá instalar tubos piezométricos y aparatos aforadores del caudal que se produzca.

### **4.15 ENTIBACIONES**

#### **4.15.1 Definición**

Se define como entibación la obra provisional de sostenimiento de cajas excavadas o túneles que permiten continuar la obra y que se realiza mediante estructuras metálicas o madera. Se refiere este Artículo a la realización y puesta en obra de dichas estructuras.

#### **4.15.2 Condiciones Generales**

Estas obras se realizarán siempre que el Ingeniero Director lo ordene. El Contratista deberá someter a su aprobación la solución que crea más conveniente.

Las entibaciones y apeos deberán ser ejecutados por personal especializado en esta materia, no admitiéndose en ningún caso, excepto en las ayudas a otro, personal no clasificado como tal.

Todos los accidentes que pudieran producirse por negligencia en el cumplimiento de lo preceptuado, serán de la exclusiva responsabilidad del Contratista.

Para la elección del adecuado sistema de entibación, deberá considerarse la presión del terreno, el trazado, el suelo, el nivel freático y las cargas debidas a edificaciones próximas y el tráfico rodado de maquinaria de obra, automóviles y trenes o tranvías. El estudio debe hacerlo una ingeniería especializada o el departamento técnico del fabricante o distribuidor del sistema de entibación.

#### **4.15.3 Condicionantes**

El empleo de sistemas de entibación está sujeto a una serie de condicionantes que resumimos a continuación.

- Sólo se emplearán sistemas certificados.
- Se observarán fielmente las instrucciones del fabricante. El manual de instrucciones estará en obra y en castellano.
- Si la excavación entra en el nivel freático, se deberá tratar en base a lo establecido en el proyecto.

- No se permitirán bombeos de la zanja en suelos no cohesivos y sin paredes entibadas por debajo del nivel freático, por el peligro de sifonamiento, aunque sea por poco tiempo.
- Las entibaciones no se arrastrarán por la zanja, excepto indicaciones del fabricante.
- Cuando la estabilidad del entorno puede resultar afectada, los sistemas de entibación a emplear serán únicamente los que garanticen la no aparición de descompresiones del terreno, por ejemplo las guías y planchas de anchura fija, los tablestacados mediante cámaras en cuya colocación no se produzcan golpes ni vibraciones, y otros sistemas, como es la entibadora hidráulica.
- Para profundidades mayores a la altura de un cajón, se montará un cajón supletorio, uniendo ambos en sentido vertical. La extracción se hará tirando del cajón supletorio que arrastrará el cajón cortante por lo menos hasta el borde superior de la zanja. No se permite soltar las uniones antes de la extracción.
- Antes de colocar la entibación es necesario comprobar que las circunstancias reales coinciden con el proyecto y no existen factores de riesgo no considerados en el mismo, por ejemplo sobrecargas debidas a edificios, tráfico u otras.
- Las cargas admisibles deben figurar en las instrucciones de empleo del fabricante.

## 4.16 ENCOFRADOS Y CIMBRAS

Cumplirán lo prescrito en los artículos 680 y 681 respectivamente del PG-3 y en los correspondientes de la EHE 08.

Se autoriza el empleo de técnicas especiales de encofrado, cuya utilización y resultados se hallan sancionados como aceptables por la práctica, siempre que hayan sido previamente aprobadas por el Ingeniero Director.

Los encofrados, con sus ensambles, soportes o cimbras, deberán tener la resistencia y rigidez necesarias para que no se produzcan, en ningún caso, movimientos locales ni de conjunto perjudiciales para la resistencia de las obras.

No se admitirán en los plomos y alineaciones errores superiores a tres centímetros (0,03 m).

Antes de empezar el hormigonado de una nueva zona deberán estar dispuestos todos los elementos que constituyen los encofrados y se realizarán cuantas comprobaciones sean necesarias para cerciorarse de la exactitud de su colocación.

Los enlaces de los distintos paños o elementos que forman los moldes serán sólidos y sencillos, de manera que el montaje pueda hacerse fácilmente y de forma que el atacado o vibrado del hormigón pueda realizarse perfectamente en todos los puntos.

La resistencia se determinará en las probetas de ensayo o, en su defecto, previa aprobación del Ingeniero Director, podrá procederse al desencofrado o descimbramiento de acuerdo con los plazos que arroja la norma vigente de la "Instrucción de Hormigón Estructural (EHE 08)", pudiéndose desencofrar los elementos que no produzcan en el hormigón cargas de trabajo apreciables, en plazos de una tercera parte del valor de los anteriores.

Durante las operaciones de desencofrado y descimbramiento se cuidará de no producir sacudidas ni choques en la estructura y de que el descenso de los apoyos se haga de un modo uniforme.

Antes de retirar las cimbras, apeos y fondos, se comprobará que la sobrecarga total actuante más las de ejecución por peso de la maquinaria, de los materiales almacenados, etc., no supere el valor previsto en el cálculo como máximo.

Cuando al desencofrar se aprecian irregularidades en la superficie del hormigón, no se repararán estas zonas defectuosas sin la autorización del Ingeniero Director, quien resolverá, en cada caso, la forma de corregir el defecto.

Se utilizarán berenjenos para achaflanar todas las aristas vivas de las zonas de hormigón.

## **4.17 OBRAS DE HORMIGÓN**

### **4.17.1 Condiciones generales**

Los hormigones a emplear en las obras del presente Proyecto están definidos en el Artículo **3.2.7.** de este Pliego y cumplirán, además de las prescripciones de la "Instrucción EHE 08", las que se indican a continuación.

Las unidades referentes a estos hormigones comprenden la aportación de conglomerantes, áridos, agua y aditivos si se emplean, la fabricación del hormigón, el transporte al lugar de empleo, la puesta en obra con parte correspondiente a encofrados, cimbras y andamios, el curado y cuantas atenciones se requieran para dejar la obra totalmente terminada.

La dosificación de los áridos, cemento y agua se hará en peso, exigiéndose una precisión en la pesada de cada uno de los elementos, que dé un error inferior al dos por ciento (2%). Se exige que cada material tenga una báscula independiente. El final de cada pesada deberá ser automático, tanto para los áridos como para el agua y el cemento. Una vez por semana, como mínimo, se procederá por el Contratista a la comprobación de manera fehaciente para la Dirección de Obra de que la instalación de dosificación funciona correctamente.

Se emplearán los medios de transporte adecuados, de modo que no se produzca segregación, evaporación de agua o intrusión de cuerpos extraños en la mezcla. Se admite el uso de camiones hormigoneras en tiempos de transporte inferiores a una hora y media entre la carga del camión y la descarga en el tajo.

La velocidad de agitación de la amasadora está comprendida entre dos (2) y seis (6) revoluciones por minuto.

Se prohíbe la caída del hormigón en alturas superiores a dos (2) metros.

En caso de estructuras de pequeño canto y gran altura, tales como muros y otros elementos verticales, se colocará el hormigón mediante bomba, o bien, tubería a modo de "trompa de elefante", de tal manera que la caída del hormigón no sea superior a 2 metros.

No se permitirá el reamasado de la masa para corregir posibles defectos de segregación. No se permitirá la adición de agua, una vez que el hormigón haya salido de la hormigonera, para corregir posibles problemas de transporte.

El hormigón se verterá en tongadas cuyo espesor será inferior a la longitud de los vibradores que se utilicen, de tal modo que sus extremos penetren en la tongada, ya vibrada, inmediatamente inferior. En cualquier caso es preceptivo que el hormigón se consolide mediante vibradores de



frecuencia igual o mayor de seis mil (6.000) revoluciones por minuto. La distancia entre puntos de aplicación del vibrador será del orden de cincuenta (50) centímetros, salvo que se observe que entre cada dos puntos no quede bien vibrada la parte equidistante. En este caso, los puntos de aplicación se determinarán a la vista de las experiencias previas.

En las obras de hormigón armado, los hormigones se colocarán en tongadas de veinte (20) a treinta (30) centímetros.

En la ejecución de los elementos de superestructura se deberá disponer de un sistema de puesta en obra complementario, de tal modo que, al fallar el principal, pueda llegarse a conformar el hormigón que se esté colocando en junta perpendicular a la dirección de las armaduras principales del hormigón armado.

Los moldes habrán de retirarse de tal forma que no arranquen al separarse de la superficie de hormigón parte de la misma. Para ello el Contratista mantendrá siempre limpios los moldes, usando, si fuera preciso, algún desencofrante.

No se someterán las superficies vistas a más operaciones de acabado que la que proporciona un desencofrado cuidadoso, que en ningún caso será realizado antes de veinticuatro horas.

La terminación general del hormigón será fratasada o enlucida, excepto en aquellos sitios donde lo indiquen los planos o así lo decida la Dirección de Obra.

El curado del hormigón comenzará, a partir del desencofrado, a las veinticuatro (24) horas de colocado en las superficies libres. Se mantendrá húmeda la superficie del hormigón durante quince (15) días en verano y seis (6) en invierno. Es aconsejable cubrir, con arpillera o similar, las superficies más expuestas al sol, para asegurar el mantenimiento de la humedad durante el tiempo de curado, o bien utilizar productos de curado previamente aprobados por la Dirección de Obra.

Cualquier junta de hormigón distinta de las previstas en el proyecto tendrá que ser aprobada previamente por la Dirección de Obra a propuesta del Contratista. Si hubiera necesidad de hacer alguna parada durante el hormigonado, la Dirección de Obra tomará la decisión que proceda en cuanto al tratamiento a dar a la junta dejada.

Se demolerán las partes de obra en que se compruebe que la resistencia característica de las probetas moldeadas y conservadas en obra es inferior al setenta y cinco por ciento (75%) de la fijada en estas prescripciones.

Cuando sea superior a dichas cantidades, pero inferior a la fijada, la Dirección de Obra podrá optar entre ordenar la demolición o aplicar a dicha parte de obra un descuento de porcentaje doble del defecto de resistencia característica en tanto por ciento.

#### **4.17.2 Tolerancias**

Se admitirán las tolerancias recogidas en el Anejo 10 de la Instrucción EHE 08 para obras de hormigón.

#### **4.17.3 Transporte del hormigón a obra**

Se tendrá en cuenta lo establecido con carácter general en la Instrucción EHE 08.

Para comprobación de que el transporte se realiza en forma práctica adecuada, y que el tiempo máximo marcado desde la fabricación del hormigón a su puesta en obra es el correcto, las

probetas se tomarán en obra. El Contratista dispondrá de las instalaciones adecuadas para que tal hecho sea posible, completando en obra la fase de curado.

En ningún caso se tolerará la colocación en obra de hormigones que acusen un principio de fraguado o presenten cualquier otra alteración.

Al cargar en los elementos de transporte no deberán formarse en las masas montones cónicos que favorezcan la segregación.

El transporte del hormigón al tajo, desde la central de hormigonado, se hará necesariamente en camiones hormigoneras.

#### **4.17.4 Puesta en obra**

El proceso de colocación del hormigón será aprobado por el Director de las Obras, quien, con antelación al comienzo del mismo, determinará las obras para las cuales no podrá procederse al hormigonado sin la presencia de un vigilante que el haya expresamente autorizado.

No se permitirá el vertido libre del hormigón desde alturas superiores a un metro y medio (1,5), quedando prohibido el arrojarlo con palas a gran distancia.

El hormigón fresco se protegerá siempre de aguas que puedan causar arrastre de los elementos.

Todo el hormigón se depositará de forma continua, de manera que se obtenga una estructura monolítica donde así viene indicado en los planos, dejando juntas de dilatación en los lugares expresamente indicados en los mismos. Cuando sea impracticable depositar el hormigón de modo continuo, se dejarán juntas de trabajo que hayan sido aprobadas y de acuerdo con las instrucciones que dicte el Director de las Obras.

El vibrado o apisonado se cuidará particularmente junto a los paramentos y rincones del encofrado, a fin de evitar la formación de coqueas.

En el hormigonado de bóvedas por capas sucesivas o dovelas, deberán adoptarse precauciones especiales, con el fin de evitar esfuerzos secundarios, a cuyo efecto se seguirán las instrucciones del Director de las Obras.

En los elementos verticales de gran espesor y armaduras espaciadas, podrá verterse el hormigón por capas, apasionándolos eficazmente y cuidando que envuelva perfectamente las armaduras.

En los demás casos, al verter el hormigón, se removerá enérgica y eficazmente, para que las armaduras queden perfectamente envueltas, cuidando especialmente los sitios en que se reúna gran cantidad de acero, y procurando que se mantengan los recubrimientos de las armaduras.

En losas, el extendido del hormigón se ejecutará por capas, de modo que el avance se realice en todo su espesor.

En vigas, el hormigonado se hará avanzando desde los extremos, llevándose en toda su altura y procurando que el frente vaya bastante recogido para que no se produzcan disgregaciones y la lechada escurra a lo largo del encofrado.

En pilares, el hormigonado se efectuará removiendo enérgicamente la masa para que no quede aire aprisionado y vaya asentado de modo uniforme. Cuando los pilares y elementos horizontales apoyados en ellos, se ejecuten de un modo continuo, se dejarán transcurrir por lo menos dos (2) horas, antes de proceder a construir los indicados elementos horizontales, a fin de que el hormigón de los pilares haya asentado definitivamente.

La consolidación del hormigón se ejecutará con igual o mayor intensidad que la empleada en la fabricación de probetas de ensayo. Esta operación deberá prolongarse, especialmente, junto a las paredes y rincones del encofrado hasta eliminar las posibles coqueas y conseguir que se

inicie la reflujión de la pasta a la superficie. Se tendrá, sin embargo, especial cuidado de que los vibradores no toquen los encofrados, para evitar un posible movimiento de los mismos.

Si hay que colocar hormigón sumergido habrá que tener la autorización previa del Director de las Obras. En todo caso habrá que cumplir las especificaciones siguientes:

- Para evitar la segregación de los materiales, el hormigón se colocará cuidadosamente, en una masa compacta y en su posición final mediante trompas de elefante por otros medios aprobados por el Director de las Obras, y no debe removerse una vez haya sido depositado.
- Cuando se usen trompas de elefante, su diámetro no será inferior a veinticinco (25) centímetros. Los medios para sostenerla serán tales que permitan un libre movimiento del extremo de descarga sobre la parte superior del hormigón y faciliten que se pueda bajar rápidamente cuando sea necesario cortar o retardar su descarga. La trampa se llenará de forma que no se produzca el deslavado del hormigón. El extremo de descarga estará, en todo momento, sumergido por completo en el hormigón, y el tubo final deberá contener una cantidad suficiente de mezcla para evitar la entrada de agua.

#### **4.17.5 Juntas de hormigonado**

Siempre que el hormigonado se vaya a interrumpir durante una o más jornadas, la ejecución de las juntas se ajustará a las siguientes prescripciones:

- En pilas y estribos se procurará llevar el hormigonado en continuo, en toda su altura hasta el plano de apoyo de vigas de enlace o dinteles. Cuando esto no sea posible, se permitirá una sola junta dispuesta en plano horizontal en toda la superficie y por debajo de la mitad de la altura.
- En losas no se permitirá ninguna junta, ni transversal ni longitudinal.

Al interrumpir el hormigonado, aunque sea por plazo menor de una hora, se dejará la superficie lo más irregular posible, cubriéndola con sacos húmedos para protegerla de los agentes atmosféricos.

Los forjados se ejecutarán en todo el ancho o bien por paños independientes, con juntas sobre los ejes de las vigas principales. En ningún caso medirán más de dos días entre la ejecución del forjado y la de sus vigas.

Se cuidarán que las juntas creadas por las interrupciones del hormigonado queden normales a la dirección de los máximos esfuerzos de compresión y donde sus efectos sean menores para que las masas puedan deformarse libremente. El ancho de estas juntas deberá ser el necesario para que en su día puedan hormigonarse correctamente.

Al reanudar los trabajos, se limpiará la junta de toda suciedad, lechada o árido suelto que haya quedado suelto, primero con aire a presión, y luego con agua también a presión hasta dejar el árido visto; luego, antes de verter el nuevo hormigón se echará un mortero formado del propio hormigón pero sólo con finos. La Dirección de Obra podrá exigir, si lo considera necesarios, el empleo de productos intermedios tales como resinas "epoxi" para mejor adherencia de los hormigones, y conseguir una completa estanqueidad, o el empleo de la junta de Polivinilo.

#### **4.17.6 Vibrado**

Es obligatorio el empleo de vibradores para mejorar la puesta en obra consiguiendo una mayor compacidad.

El vibrado se realizará teniendo en cuenta las siguientes prescripciones:

- El espesor de las tongadas será tal que al introducir la aguja vertical o ligeramente en la capa subyacente para asegurar la buena unión entre ambas.
- El proceso deberá prolongarse hasta que la lechada refluya a la superficie, y en forma que este presente un brillo uniforme en toda su extensión.
- Si se emplean vibradores de superficie, se aplicarán moviéndolos ligeramente y en forma lenta, de modo que el efecto alcance a toda la masa.
- Si se emplean vibradores internos, su frecuencia de trabajo no será inferior a seis mil revoluciones por minuto. La velocidad de penetración en la masa no será superior a 10 cm/seg.

Se autorizará el empleo de vibradores firmemente anclados a los moldes, con tal de que se distribuyan los aparatos en la forma conveniente para que su efecto se extienda a toda la masa.

No se permitirá que el vibrado afecte al hormigón parcialmente endurecido ni que se aplique el elemento de vibrado directamente a las armaduras.

#### **4.17.7 Consistencia del hormigón**

La consistencia del hormigón se define por uno cualquiera de los procedimientos descritos en los métodos de ensayo UNE-7102 y UNE-7103.

Por regla general, todos los hormigones que hayan de ser vibrados, tendrán consistencia plástica Cono de Abrams entre 3 y 5 cm.

La pérdida de asiento medida por el Cono de Abrams, entre el hormigón en la hormigonera y en los encofrados, deberá ser fijada por el Director de las Obras, y no debe ser superior, excepto en casos extraordinarios, a veinticinco (25) milímetros.

El Director de las Obras autoriza el uso de hormigones armados vibrados de consistencia plástica, en aquellas zonas o nudos fuertemente armados, donde es difícil el acceso del hormigón.

Se prohíbe el empleo de hormigones de consistencia inferior a la blanda (Cono de Abrams mayor de 9 cm según Norma UNE-7103) en cualquier elemento que cumpla la misión resistente.

#### **4.17.8 Precauciones especiales y curado**

El hormigonado se suspenderá siempre que se prevea que dentro de las cuarenta y ocho horas (48 h) siguientes puede descender la temperatura del ambiente por debajo de los cero grados (0 °C).

En los casos que por absoluta necesidad, haya que hormigonar en tiempo frío, será necesario un permiso previo del Director de las Obras. En tal caso, se tomarán las medidas necesarias para garantizar que, durante el fraguado y primer endurecimiento del hormigón, no habrán de producirse deterioros locales ni mermas en las características resistentes.

Si no es posible garantizar que con las medidas adoptadas se ha conseguido evitar dicha pérdida de resistencia, el Director de las Obras podrá ordenar los ensayos de información o pruebas de carga que permitan conocer la resistencia real alcanzada en obra.

Cuando el hormigonado se efectúe en tiempo caluroso, se adoptarán las medidas oportunas para evitar una evaporación sensible del agua del amasado, tanto durante el transporte como en la colocación del hormigón.

Una vez puesto en obra el hormigón se protegerá del sol y del viento para evitar su desecación. De no tener precauciones especiales, deberá suspender el hormigonado cuando la temperatura exterior sobrepase los 40 °C.

Durante el fraguado y primer período de endurecimiento del hormigón, deberá asegurarse el mantenimiento de la humedad del mismo, adoptando para ello las medidas adecuadas como pueda ser su cubrición con sacos, arena, para u otros materiales análogos, que se mantendrán húmedos mediante riegos frecuentes.

Estas medidas se prolongarán durante siete días, si en conglomerante utilizado fuese cemento Portland-350 y quince días en el caso de que el cemento utilizado fuese de endurecimiento más lento. Estos plazos deberán aumentarse en un cincuenta por ciento (50%) en tiempo seco.

El curado podrá realizarse manteniendo húmedas las superficies de los elementos de hormigón, sea mediante riego directo que no produzca deslavado, o bien protegiendo las superficies mediante recubrimientos plásticos u otros productos que garanticen la retención de humedad de las masas, durante el período de endurecimiento.

#### **4.17.9 Bandas de PVC en juntas**

Dado que los efectos de retención son particularmente de tener en cuenta en esta obra y que la estanqueidad de la estructura es de una importancia primordial, las juntas han de cuidarse con el máximo rigor, de ahí que se extreme la atención en la colocación de las bandas de PVC. El encofrado en su cierre estará dispuesto de tal forma que no se produzcan deformaciones, perforaciones, o cualquier otro efecto que pueda ir a menoscabo del fin para el que es utilizada. En cualquier caso, se respetarán íntegramente las instrucciones de la casa suministradora de la banda, cuyo núcleo central ha de quedar dividido en dos partes iguales para los paramentos de los dos grupos de hormigón; estos paramentos han de ser lisos, para evitar la unión entre ambos cuerpos.

### **4.18 ARMADURAS**

Tanto para la colocación como para el doblado y el control de calidad de las armaduras, se seguirán las prescripciones de los artículos correspondientes de la EHE 08.

Las armaduras se doblarán ajustándose a los planos o instrucciones del Proyecto. Esta operación se realizará en frío y a velocidad moderada, preferente mente por medios mecánicos, no admitiéndose excepción para las barras endurecidas por estirado en frío o por tratamientos térmicos especiales.

Salvo expresa indicación en los planos del presente Proyecto, el doblado de las barras se realizará con radios interiores que cumplan las condiciones recogidas en la Instrucción EHE 08.

Los cercos o estribos podrán doblarse con radios inferiores a los que resultan de la limitación anterior, siempre que ello no origine en dichos elementos un principio de fisuración. No se admitirá el enderezamiento de codos.

Las armaduras se colocarán limpias, exentas de cascarilla, pintura, grasa o cualquier sustancia perjudicial. Se dispondrán de acuerdo con las indicaciones de los planos del Proyecto, sujetas entre sí al encofrado, de manera que no puedan experimentar movimientos durante el vertido y compactación del hormigón y permitan a éste envolverse a ellas y rellenar el encofrado sin dejar coqueas.

Podrá utilizarse tipos de acero diferentes en las barras principales y en los estribos y cercos, previa autorización del Director de las Obras.

La distancia de las barras a los paramentos, será igual o superior al diámetro de la barra respetando las indicaciones de los planos correspondientes, y en ningún caso será inferior a dos centímetros (2 cm) ni superior a cuatro centímetros (4 cm). Esta última limitación no se aplicará a los elementos enterrados.

Salvo justificación especial, las barras corrugadas de las armaduras se anclarán por prolongación recta, pudiendo también emplearse patilla. Únicamente se autorizará el empleo de gancho en barras trabajando a tracción, siendo en cualquier caso preferible el uso de alguno de los dos sistemas anteriores.

Las longitudes de anclajes serán las definidas en la EHE 08.

Mientras sea posible no se dispondrán más empalmes que los indicados en los planos, y en cualquier caso deberán quedar alejados de las zonas en las que la armadura trabaje a su máxima carga.

El empalme podrá realizarse por solape o soldadura, no se admitirán otros tipos de empalme sin la previa justificación de que su resistencia a rotura es igual o superior a la de cualquiera de las barras empalmadas.

Durante la ejecución de la pieza se pondrá especial cuidado para que no coincidan en una misma sección empalmes de distintas barras. Si por exigencias de la pieza esto no fuera posible, se distanciarán los centros de los empalmes como mínimo una longitud equivalente a  $20 \varnothing$  (veinte) tomando para  $\varnothing$  el valor de la barra más gruesa, si las hubiere de diferente sección.

El empalme por solape se realizará colocando las barras una sobre otra y zunchándolas con alambre en toda la longitud del solape.

En barras corrugadas, la longitud de solape será igual o superior a la especificada para anclaje y no se dispondrán ganchos ni patillas.

El empalme podrá realizarse por soldadura siempre que las barras sean de calidad soldable, y que la unión se lleve a cabo de acuerdo con las normas de buena práctica para esta técnica; en tal caso los empalmes podrán ejecutarse:

- A tope al arco eléctrico, biselando previamente los extremos de las barras.
- A tope, por resistencia eléctrica según el método de incluir en su ciclo un período de forja.
- A solape con cordones longitudinales, siempre que las barras sean de diámetro igual o inferior a 25 mm.

Cualquiera que sea el tipo de soldadura elegido, habrá de cuidarse que el sobreespesor de la junta, en la zona de mayor recargue, no exceda del 10% del diámetro nominal del redondo empalmado.

No podrán disponerse empalmes por soldadura en tramos curvos del trazado de las armaduras, sin embargo si se autoriza la presencia en una misma sección transversal de la pieza, de varios empalmes soldados a tope, siempre que su número no sea superior a la quinta parte del total de barras que constituyen la armadura en esa sección.

Si para mantener las distancias de las armaduras a los paramentos hubiera necesidad de emplear separadores, estos serán tacos de hormigón árido del empleado en la fabricación del mismo o cualquier otro material compacto, que no presente reactividad con el hormigón ni sea fácilmente alterable. A estos efectos queda prohibido el empleo de separadores de madera.

## 4.19 MORTERO DE CEMENTO

La mezcla podrá realizarse a mano o mecánicamente. En el primer caso, se hará sobre un piso impermeable.

El cemento y la arena se mezclará en seco hasta conseguir un producto homogéneo de color uniforme. A continuación, se añadirá la cantidad de agua estrictamente necesaria para que, una vez batida la masa, tenga la consistencia adecuada para su aplicación en obra.

Solamente se fabricará el mortero preciso para su uso inmediato, rechazándose todo aquel que no haya sido empleado dentro de los cuarenta y cinco (45) minutos que sigan a su amasadura.

## 4.20 ENLUCIDOS

Los enlucidos se efectuarán con mortero de cemento. Se aplicarán sobre las fábricas frescas y antes del total fraguado de morteros y hormigones. Se humedecerá abundantemente la fábrica y seguidamente se extenderá el mortero igualando la superficie con la llana, dando un espesor mínimo de dos centímetros (0,02 m). A continuación, se frotará y alisará nuevamente con la llana, para conseguir la mayor impermeabilidad y el mínimo coeficiente de fricción posible.

Se regará abundantemente para conseguir un buen curado. Si, una vez seco, aparecen grietas o se nota por percusión que está despegado, se picará y rehará de nuevo a costa del Contratista.

## 4.21 TUBERÍAS

### 4.21.1 Condiciones generales

La instalación de cada conducción comprende las operaciones de:

- Colocación de los tubos
- Ejecución de juntas
- Pruebas

Todo ello realizado de acuerdo con las presentes Prescripciones, con las alineaciones, cotas y dimensiones indicadas en los planos y con lo que, sobre el particular, ordene la Dirección de Obra.

#### 4.21.1.1 Colocación de los tubos

En la colocación de los tubos deberán cumplirse las normas del "Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para tuberías de abastecimiento de agua", del "Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para tuberías de saneamiento de poblaciones", de los que se transcriben las normas fundamentales y, de las "Prescripciones Técnicas para tuberías de saneamiento de hormigón en masa y armado" de la Confederación Hidrográfica del Norte.

Las que vayan a situarse enterradas y colocadas directamente sobre el terreno, exigirán una preparación de éste. En primer lugar se colocará una capa de arena de 15 cm de espesor y de tamaño uniforme. El relleno de la zanja se hará con materiales de características iguales a las del terreno.

Los tubos se bajarán a la zanja con precaución, empleando los elementos adecuados según su peso y longitud, Se deberán tomar todas las precauciones necesarias para evitar la entrada de cuerpos extraños durante el montaje de las tuberías y que, posteriormente, puedan originar obstrucciones.

Los tubos irán apoyados sobre una cama de material granular, según un ángulo mínimo de 120º o sobre cama de hormigón.

Los tubos que vayan a quedar colocados debajo de obras de fábrica se hormigonarán a sección completa.

Una vez los tubos en el fondo de la zanja, se examinarán éstos para cerciorarse de que su interior esté libre de tierra, piedras, etc., y se realizará su centrado y perfecta alineación, conseguido lo cual, se procederá a calzarlos y acordarlos con un poco de material de relleno para impedir sus movimientos.

Cada tubo deberá centrarse con los adyacentes. En el caso de zanjas con inclinaciones superiores al diez por ciento (10%), la tubería se colocará en sentido ascendente.

Las tuberías y zanjas se mantendrán libres de agua, agotando con bombas o dejando desagües en la excavación.

En general, no se colocarán más de cien metros (100 m) de tubería sin proceder al relleno, al menos parcial, para evitar la posible flotación de los tubos en caso de inundación de la zanja y para protegerlos de golpes.

Colocada la tubería y revisada por la Dirección de Obra, podrá ser tapada, pero dejando al descubierto las uniones hasta que haya sido sometida a la presión hidráulica y comprobada la impermeabilización de las juntas.

#### 4.21.1.2 Ejecución de juntas

Las juntas de los tubos se podrían diferenciar de dos tipos:

- Juntas tubo-tubo.
- Juntas tubo-obra de fábrica.

**Juntas tubo-tubo.** Las juntas de los tubos se realizarán de acuerdo con lo especificado en los apartados correspondientes, según el tipo de tuberías en que se empleen, o bien se colocarán de acuerdo a las especificaciones del fabricante, según el tipo de junta y tubería que se empleen.

**Junta de tubo-obra de fábrica.** Se realizarán mediante la colocación de una sección reducida de la tubería hasta que salga de la obra de fábrica y se hormigonará embebida en el alzado, realizando la función de pasamuros. La colocación de esta pieza conllevará el correspondiente refuerzo de la armadura.



Para asegurar la estanqueidad se podrá colocar un dado de hormigón, siempre y cuando se deje libre la junta tubo-tubo.

Todos los pasamuros se hormigonarán "in situ", previo montaje y nivelación. Solamente se dejará hueco para pasamuros ebonitados, sellando después el hueco con materiales de calidad.

#### 4.21.1.3 Pruebas

Las pruebas de la tubería, para cuya realización el Contratista proporcionará todos los medios necesarios como son: bombas, manómetros, tuberías de conexión, válvulas, etc., así como el agua necesaria para la realización de la prueba y el personal preciso, podrán ser las siguientes:

- Prueba de presión interior
- Prueba de estanqueidad

##### Prueba de presión interior

Se utilizará para aquellas tuberías que vayan a trabajar a presión.

A medida que avance el montaje de la tubería se procederá a pruebas parciales a presión interna, por tramos de longitud fijada por la Dirección de Obra. Como norma general, se recomienda que estos tramos tengan una longitud aproximada de quinientos metros (500 m), no excediendo, en el tramo elegido, la diferencia de cotas entre el punto de rasante más baja y el punto de rasante más alta, del diez por ciento (10%) de la presión de prueba.

Antes de empezar la prueba deben estar colocados en su posición definitiva todos los accesorios de la canalización. La zanja puede estar parcialmente rellena, dejando al menos las juntas descubiertas.

Se empezará por rellenar lentamente de agua el tramo objeto de la prueba, dejando abiertos todos los elementos que pueden dar salida al aire, los cuales se irán cerrando después y sucesivamente, de abajo hacia arriba, una vez que se haya comprobado que no existe aire en la conducción. A ser posible el tramo se empezará a llenar por la parte baja, con lo cual se facilitará la expulsión del aire por la parte alta. Si esto no fuera posible, el llenado se hará aún más lentamente para evitar que quede aire en la tubería.

En el punto más alto se colocará un grifo de purga para expulsión del aire y para comprobar que todo el interior del tramo a probar se encuentra comunicado en la forma debida.

La bomba para la presión hidráulica podrá ser manual o mecánica. En este último caso deberá estar provista de llaves de descarga o elementos apropiados para poder regular el aumento de presión con toda lentitud, Se dispondrá en el punto más bajo de la tubería a ensayar de dos manómetros, de los cuales uno de ellos será proporcionado por la Dirección de Obra, previamente comprobado por ella.

Los puntos extremos del trozo a probar se cerrarán convenientemente con piezas especiales apuntaladas para evitar deslizamientos de las mismas o fugas de agua y que serán fácilmente desmontables para poder continuar el montaje de la tubería. Se comprobará cuidadosamente que las llaves intermedias en el tramo en prueba, de existir, se encuentren bien abiertas.

Los cambios de dirección, piezas especiales, etc., deberán estar ancladas y sus fábricas fraguadas suficientemente.

La presión interior de prueba en zanja de la conducción será tal que se alcance 1,4 veces la presión máxima de trabajo.

La prueba durará treinta (30) minutos, considerándose satisfactoria cuando durante este tiempo el manómetro no acuse un descenso superior a  $(P/5)^{1/2}$ , siendo "P" la presión de prueba en zanja en atmósferas. Cuando el descenso del manómetro sea superior se corregirán los defectos observados, examinando y corrigiendo las juntas que pierdan agua, cambiando así, si es preciso, algún tubo de forma que al final se consiga que el descenso de presión no sobrepase lo previsto.

#### Prueba de estanqueidad

Se utilizará para aquellas tuberías que vayan a trabajar a lámina libre o en baja presión (inferior a 7 m.c.a.).

La Dirección de Obra podrá suministrar los manómetros o equipos medidores, si lo estima conveniente, o comprobar los suministros por el Contratista.

La presión de prueba de estanqueidad será de 1 Kg/cm<sup>2</sup>.

La pérdida se define como la cantidad de agua que debe suministrarse con un bombín tarado dentro de la tubería, de forma que se mantenga la presión de estanqueidad después de haber llenado la tubería de agua y de haberse expulsado el aire.

La duración de la prueba de estanqueidad será de dos horas (2 h) y la pérdida en este tiempo será inferior a:

$$V = K \times L \times D$$

siendo:

V = Pérdida total de la prueba en litros

L = Longitud del tramo de prueba en metros

D = Diámetro interior en metros

K = Coeficiente dependiente del material según la siguiente tabla:

#### Material

Fibrocemento		0,35
Hormigón armado	0,40	
Fundición dúctil	0,30	

En cualquier caso, si las pérdidas fijadas son sobrepasadas, el Contratista a sus expensas, reparará las juntas y tubos defectuosos, estando asimismo obligado a reparar aquellas juntas que acusen pérdidas apreciables, aún cuando el total sea inferior a la admisible. El Contratista vendrá obligado a sustituir cualquier tramo de tubería o accesorios en el que se haya observado defectos o grietas y pérdidas de agua.

#### 4.21.2 Tubería de PVC

La instalación de las tuberías de PVC corrugado de saneamiento se realizará sobre un lecho de altura suficiente,  $H(\text{cm})=10+DN/10$  de:

- Arena con cal 0/10 conteniendo al menos el 5% de partículas inferiores a 0,1 mm
- Grava con cal (granulométrica 8/25) en zona húmeda.

Sobre la cama de apoyo se debe realizar un relleno lateral por tongadas de 25-30 cm, cuidando que el material de relleno penetre en las zonas de difícil acceso y quede bien compactado, hasta alcanzar la altura de 30 cm sobre la clave del tubo, con material granular (arena o garbancillo con cal de granulometría aprox. 5-10 mm). Este material granular será de préstamo.

El resto del relleno de la zanja serán los productos procedentes de la excavación o de préstamo, seleccionando los materiales más adecuados en cada caso, exentos de piedras y terrones, compactado al 95% P.N. con granulometría máxima de 150 mm.

Las uniones de tuberías con pozos de hormigón se harán mediante junta elástica recubierto de arena. No se admitirán desviaciones angulares de más de tres (3º) grados.

#### **4.21.3 Tubería de hormigón**

El apoyo de las tuberías de hormigón será siempre sobre cama de hormigón con ángulo mínimo de 120º.

Podrán ser de hormigón armado o con camisa de chapa, no siendo admisible en ningún caso la tubería de hormigón en masa.

Las tuberías de hormigón armado se recomiendan para diámetros comprendidos entre 500 y 700 mm. A partir de estos diámetros pueden resultar más aconsejables el hormigón con camisa de chapa.

#### **4.21.4 Tubería de fundición dúctil**

Los tubos irán apoyados sobre cama de material granular.

El corte de los tubos de fundición dúctil se hará con discos abrasivos, no permitiéndose realizarlo con autógena o electrodos.

#### **4.21.5 Tubería de polietileno**

Los tramos de conducción en presión que no vayan enterrados, sino soportados en galería de servicios o edificios, serán preferiblemente de polietileno de alta densidad.

#### **4.21.6 Tubería de acero**

Se recomienda para conducciones de pequeño diámetro no enterradas y con condiciones de presión importantes (red de aire a presión, etc.).

## 4.21.7 Tubería de distribución de agua en los edificios

### 4.21.7.1 Tubería de cobre

El corte a medida de los tubos se puede efectuar con sierra para metales con hoja de dientes finos, o con un cortatubos especial para tubos de cobre que proporcionen cortes netos y perfectamente perpendiculares al eje, sin deformación de la sección.

Los cortatubos llevarán una cuchilla de acero que permita eliminar las rebabas interiores del corte. Se puede utilizar un escariador corriente para el interior y una lima plana para el exterior.

El curvado de tubos se realizará en frío y se ejecutará con máquina para curvar, sin relleno, no admitiéndose el curvado con resorte o el realizado a mano, aún cuando éste se efectúe con relleno. El curvado del tubo de cobre, y de manera general, las operaciones de darle forma no se deben realizar nunca con el metal caliente ya que la resistencia mecánica del cobre llevado al rojo siempre decrece, en efecto, muy rápidamente y hay que esperar, por tanto, a que se haya enfriado para trabajarlo.

Cuando se use soldadura como método de unión se podrá emplear dos tipos de soldadura capilar: "Blanda", "Fuerte", la primera se desarrolla entre los 180°C y 216°C y la segunda entre 595°C y 750°C.

El empleo del tipo de soldadura será el indicado en la siguiente tabla, según sean los diámetros a emplear y la presión máxima del servicio del circuito.

ALEACIONES DE SOLDADURA <b>BLANDA O FUERTE</b>	TEMPERATURA DE SERVICIO °C	PRESIÓN MÁXIMA DE SERVICIO (Kg/cm <sup>2</sup> ) AGUA Y OTROS LÍQUIDOS NO CORROSIVOS	
		HASTA 26 MM	27,50 MM
Pb Sn 50	35	14	12
	65	10	9
	90	7	6
	120	6	5
Sn Sb 5	35	35	28
	65	28	24
Sn Ag 5	90	21	17
Sn Ag 3,5	120	14*	12*
	35/65/95		
Ag Cu Zn Cd	120	21	15

*Nota: Los valores indicados tienen en cuenta la resistencia al cizallamiento bajo cargas prolongadas. No se han tenido en cuenta los esfuerzos que puedan influir sobre la unión por causa de dilataciones o contracciones no compensadas.*

\*La presión de servicio de las uniones es la misma que la de los tubos.

Todas las tuberías de cobre para distribución de agua irán siempre protegidas mediante una tubería de P.V.C. corrugado o similar, para evitar cualquier contacto directo con materiales de construcción que tengan cemento en su composición.

Cuando sea preciso enlazar dos circuitos, uno de cobre y otro de acero, se intercalará entre ambos un manguito de latón o plástico lo suficientemente largo para que no se originen pares electroquímicos que provoquen corrosiones que destruyan la tubería de cobre.

#### **4.21.8 Tubería de saneamiento en los edificios**

El conjunto de accesorios y tuberías, para la evacuación de las aguas residuales y pluviales de los edificios hasta la red de colectores, será de P.V.C.

La ejecución y su control se realizarán de acuerdo con la norma NTE-ISS.

#### **4.21.9 Tubería de saneamiento de aguas pluviales**

El conjunto de accesorios y tuberías, para la evacuación de la red de aguas pluviales del conjunto de la obra/urbanización hasta la red de colectores o hasta el río o arroyo contiguo, será preferiblemente de P.V.C.

El asiento de las tuberías se realizará sobre una cama de material granular según las características indicadas en el artículo correspondiente de este Pliego, con un espesor mínimo de 10 cm.

Se colocarán los tubos de forma que el anillo de unión entre ellos se realice de forma adecuada y se asegure su impermeabilidad. Se cuidará la perfecta alineación en planta y perfil sin garrotes ni defectos.

#### **4.21.10 Tuberías auxiliares**

##### *4.21.10.1 Tuberías corrugadas para protección y canalizaciones varias*

Se recomiendan las tuberías de P.V.C. corrugadas.

Se ejecutarán siguiendo las instrucciones al respecto del fabricante de las tuberías, no admitiéndose en ningún caso pinzamientos del tubo ni cambios bruscos de dirección doblándole, con plastificación del mismo.

#### **4.21.11 Tubería de abastecimiento de aguas potables**

##### *4.21.11.1 Condiciones generales*

La instalación de la conducción comprende las operaciones de:

- Colocación de los tubos
- Ejecución de juntas
- Pruebas
- Desinfección y lavado

Se someterá la Instalación a una presión superior a un 50% a la de servicio, con una presión mínima de 4 atmósferas.

Cuando la red sea extensa se ejecutará el ensayo por tramos de 200 a 300 m o lo que fije la Dirección de Obra.

#### 4.21.11.2 Ensayo del caudal exigido

Se comprobará el caudal suministrado por cada grifo y para cada aparato.

Se medirán de acuerdo a la simultaneidad correspondiente, eligiendo otro número de aparatos convenientemente.

## 4.22 POZOS DE REGISTRO

Los pozos de registro dispuestos en los colectores de la red de saneamiento estarán formados por piezas prefabricadas de hormigón armado de diámetro interior 120 mm sobre base de fábrica de ladrillo de 1 pie de espesor recibido con M-250, de 1,00 m de altura fabricada in situ, enfoscado y fratasado con M-450, enlucido y bruñido con M-850 de solera y hasta 0,50 m de altura, solera de hormigón HA-25/P/20/IIa de 40 cm de espesor, recibido y sellado de juntas de piezas prefabricadas con M-350, con pates de propileno y tapa articulada de fundición dúctil clase D400 y 600 mm de luz libre, con bloqueo automático, junta antirruído y dispositivo acerrojado antirrobo.

Los pozos estarán formados por diferentes piezas; bases, anillos y conos reductores, losas de cierre y armado y aros de diferentes longitudes.

Se instalarán pozos de resalto con desvío inferior en los casos en que se produzcan saltos en la rasante de las conducciones de más de 1,00m, con un conducto vertical de PVC DN-315mm que amortigua la caída del agua. En la tubería de entrada se dispone de un codo de PVC DN-315 a 90º, de forma que el agua sea conducida por gravedad a la cuna de la acanaladura practicada en la base.

## 4.23 PASO DE TUBERÍAS A TRAVÉS DE OBRAS DE FÁBRICA

Se hará con piezas llamadas pasamuros y conexiones, y constará de un trozo de tubería continuación, pudiendo, o no, llevar en sus extremos una brida soldada.

En el centro aproximadamente, llevará soldada una pletina alrededor del tubo, denominada "collarete de estanqueidad", las dimensiones de esta pletina, que podría ser redonda o cuadrada serán aproximadamente de unos 10 cm mayor que el diámetro de pasamuro al cual va soldada.

El montaje de estos pasamuros se hará de dos formas distintas, según se trate de atravesar paredes de tanques que contengan líquidos o gases y los que atraviesen muros de otra clase construcciones.

En el primer caso, el pasamuros se dejará bien cogido en la fábrica de hormigón al construirse ésta, de forma que hacia el centro del espesor de la pared quede situada la pletina llamada "collarete de estanqueidad". Hacia dentro y fuera de la pared el pasamuro deberá sobresalir una longitud aproximada ente 5 y 15 cm a no ser que sea una pieza especial en la que esta longitud podrá ser mayor.

En el segundo caso en la obra de fábrica se dejará un agujero circular o cuadrado con unas dimensiones superiores entre 15 y 18 cm al diámetro del pasamuros, colocándose éste después, rellenando el hueco posteriormente de forma que el pasamuros quede perfectamente cogido a la fábrica.

## 4.24 OTRAS OBRAS DE FÁBRICA Y TRABAJOS

En la ejecución de las obras de fábrica y trabajos, para los cuales no existiesen prescripciones consignadas explícitamente en este Pliego, el Contratista se atenderá en primer término, a lo que sobre ellos se detalle en Planos y Presupuestos, y a lo sancionado por la costumbre como reglas de buena construcción, estando finalmente obligado a atender las instrucciones que reciba del Técnico Encargado en la interpretación y esclarecimiento de las normas así definidas. Merece especial mención, la Jardinería, cuya realización se definirá en el replanteo definitivo en base a las unidades de plantaciones y arbolado reseñadas en el presente Proyecto, y a que en el momento de la recepción definitiva, el jardín esté en óptimas condiciones de presencia y desarrollo total a excepción del arbolado que, al menos, deberá alcanzar el 75% de su altura máxima.

En cuanto a las unidades de obra en edificios y viviendas no explicitadas, se ejecutarán de acuerdo con las normas de Edificación del MOPT (Dirección General de la Vivienda).

## 4.25 LÁMINA GEOTEXTIL

Como fieltro anticontaminante se utilizará una lámina de 80 gramos de peso mínimo por m<sup>2</sup>. En cualquier caso se someterá el material a la aprobación del Director de Obra.

Los geotextiles se suministrarán a obra en rollos o bobinas de dos a cuatro metros (2 a 4 m) de anchura. Los rollos llevarán un embalaje opaco para evitar su deterioro por la luz solar, e irán debidamente etiquetados indicando:

- Naturaleza del material
- Datos del fabricante
- Fecha de fabricación y número de envío
- Dimensiones de las láminas
- Espesor (bajo 2 KN/m<sup>2</sup>) y/o peso por m<sup>2</sup>.

En el transporte, carga y descarga se vigilará que no se produzcan daños mecánicos en las capas exteriores de los rollos (pinchazos, cortes, etc).

Para almacenamiento de duración inferior a quince (15) días no es necesario adoptar precauciones especiales. Para almacenamientos de mayor duración, se respetarán las indicaciones del fabricante y los rollos se protegerán de la acción directa de los rayos solares.

## 4.26 PATES, REJILLAS, TAPAS Y PLANCHAS DE ACERO

Pates

Los pates se colocarán a la vez que se levanta la fábrica en caso de muros de ladrillo perforado o macizo.

En caso de fábricas de bloques de hormigón, se colocarán a la vez que se levanta la fábrica, macizando los huecos del bloque con mortero de cemento y arena de río dosificación 1:4 en las zonas de empotramiento del pate.

En el caso de muros de hormigón se realizarán unos taladros donde se alojarán patillas de los extremos retacando con mortero de cemento y arena de río de dosificación 1:4 con asiento en cono de Abrams 17 ± 2 cm y adición de fluidificantes no perjudiciales para el hormigón y el acero.

No se utilizarán hasta cuatro días después de recibidos, debiendo quedar el conjunto perfectamente aplomado.

#### Rejillas

Estarán colocadas sobre un marco o bastidor, de ángulos de acero laminado al cual estarán soldados eléctricamente los extremos de las barras del entramado, para impedir su deformación.

Soportarán un peso mínimo de 500 Kg/m<sup>2</sup>.

#### Rejillas tipo trámex

Estarán colocadas sobre un marco o bastidor, de ángulos de acero laminado al cual estarán soldados eléctricamente los extremos de las barras del entramado, para impedir su deformación.

Deberá procurarse que la superficie a cubrir lo sea con una sola placa, desechándose la división en pequeñas placas parciales, al objeto de repartir mejor las cargas que gravitarán sobre ellas.

Cuando la placa no quede encajada y se presume pueda ser desplazada, se fijará a la estructura mediante puntos de soldadura o abrazaderas atornilladas.

## 4.27 MANUAL DE CONTROL DE CALIDAD

El Manual de Control de Calidad de la presente obra se encuentra incluido en el Anejo nº 12 del presente Proyecto, al cual nos remitimos.

---

## 5 MEDICIÓN Y ABONO DE LAS OBRAS

---

### 5.1 NORMAS GENERALES

Todas las unidades de obra se abonarán por longitud, superficie, volumen, peso o unidad, según estén especificadas, en el Cuadro de Precios nº 1.

Para las obras que, total o parcialmente, hayan de quedar posterior y definitivamente ocultas, el Contratista estará obligado a avisar a la Dirección de las Obras con la suficiente antelación, a fin de que ésta pueda realizar las correspondientes mediciones y toma de datos.

En los precios de las distintas unidades de obra van incluidos la maquinaria y los medios auxiliares empleados en ellas.

Es obligación del Contratista la conservación de todas las obras objeto de este Proyecto y por consiguiente, la reparación o construcción a su costa, de aquellas partes que hayan sufrido daños por causas imputables al Contratista, o que se compruebe que no reúnen las condiciones exigidas en este Pliego. Esta obligación de conservar las obras se extiende igualmente a los acopios que se hayan certificado, correspondiendo por tanto al Contratista, el almacenamiento y guardería de estos acopios y la reposición de aquellos que se hayan perdido, destruido o dañado por su causa. Para todas estas operaciones, el Contratista se atenderá a las instrucciones que reciba del Ingeniero Director.



Mensualmente la Administración extenderá al Contratista una certificación acreditativa de las obras ejecutadas durante el mes, la cual tendrá carácter provisional y a buena cuenta de la liquidación general.

## **5.2 REPLANTEO**

Todas las operaciones de replanteo que deban realizarse con anterioridad o durante la ejecución de las obras, serán de cuenta del Contratista.

## **5.3 MEDICIÓN Y ABONO DEL DESBROCE Y LIMPIEZA DEL TERRENO**

El despeje, desbroce y la limpieza del terreno, incluso desarbolado y transporte a vertedero se medirá tomando como unidad el metro cuadrado.

## **5.4 MEDICIÓN Y ABONO DE LA EXCAVACIÓN EN EXPLANACIONES, CIMENTACIONES, ZANJAS Y POZOS**

La medición de estas excavaciones se expresará por el volumen que resulte de cubicar el espacio definido por la superficie del terreno natural comprobado durante el replanteo y la superficie de la base de cimientos con la holgura y taludes que resulten como consecuencia de la propia excavación.

Las excavaciones realizadas se cubicarán sacando sobre el terreno, antes de empezarlas, cuantos perfiles transversales estime conveniente el Ingeniero Director o pida el Contratista, quedando referido en planta a las señales fijas del replanteo. Antes de comenzar las fábricas de cada zona o efectuarse la medición final, se volverán a hacer los perfiles precisamente en los mismos puntos, firmando las hojas el Ingeniero Director y el Contratista. No se admitirá ninguna reclamación de éstos acerca del volumen resultante de dichas mediciones.

Están incluidos en los precios de las excavaciones el establecimiento de barandillas y otros medios de protección que sean necesarios; la instalación de señales de peligro, tanto durante el día como durante la noche; el establecimiento de pasos provisionales durante la ejecución de las obras y el apeo de las conducciones de agua, electricidad y otros servicios y servidumbres que se descubren al ejecutar las obras. Así mismo, incluyen el replanteo de la explanación o soleras y la compactación hasta conseguir la rasante definitiva con el grado definido en los apartados anteriores de este Pliego.

Sólo serán de abono las excavaciones y los desmontes para la ejecución de las obras, con arreglo al Proyecto o a lo que fije, en su caso, el Ingeniero Director. No lo serán las que por exceso, practique el Contratista, ya sea por su conveniencia para la marcha de las obras como para construcción de rampas descargadoras o cualquier otro motivo, ni las fábricas que hayan de construirse para rellenar tales excesos. Tampoco serán de abono aquellas excavaciones cuyos productos de excavación no se depositen en un punto autorizado por el Ingeniero Director.

En aquellos casos en que al realizarse una excavación sea preciso proceder a un agotamiento, éste se efectuará según lo indicado en el artículo correspondiente de este Pliego.

Están incluidas todas las operaciones necesarias, pozos, zanjas, bombeos, etc., tanto para la excavación como para la correcta ejecución de las obras necesarias.

El abono se hará según los precios correspondientes de Cuadro de Precios nº 1.

## **5.5 MEDICIÓN Y ABONO DEL TRANSPORTE A VERTEDERO**

La medición del transporte se realizará por diferencia entre la excavación y el relleno, que se abonan para la correspondiente obra de fábrica o tubería.

En caso de que el transporte sea a interior de obra, será de aplicación el precio correspondiente el Cuadro de Precios nº 1.

Si por diferentes razones, fuere preciso realizar el transporte a un vertedero exterior a la parcela, será de aplicación, además del precio anterior, el correspondiente del Cuadro de Precios nº 1.

## **5.6 MEDICIÓN Y ABONO DEL RELLENO COMPACTADO Y TERRAPLENES**

Se abonarán los rellenos ejecutados y medidos por diferencia entre el volumen excavado que se abona y el que ocupa la obra de fábrica o tubería.

Sólo serán de abono los rellenos para la ejecución de las obras con arreglo a los definidos en los documentos del proyecto o a lo que ordene por escrito el Ingeniero Director. No serán de abono los rellenos que haya de realizar el Contratista por ejecución defectuosa de las obras o por su conveniencia.

En el precio del relleno se incluyen todas las operaciones precisas para realizarlas, cualesquiera que sea el tipo de procedencia del material empleado.

Los terraplenes se abonarán por su volumen después de consolidado, al precio del metro cúbico que se fije en el Cuadro de Precios nº 1, cualquiera que sea la procedencia de los productos que en ellos se hayan empleado.

En este precio está incluido el coste de todas las operaciones necesarias para ejecutar el metro cúbico de esta unidad, totalmente terminada.

## **5.7 ESCOLLERAS Y PEDRAPLENES**

Las escolleras de 1º, 2º, 3º y 4º y la escollera sin clasificar se abonarán por su peso al precio por tonelada de mil kilogramos que fija el Cuadro de Precios nº 1, cualquiera que sea la procedencia, distancia y densidad de la piedra, siempre que esta última cumpla el mínimo establecido en este Pliego, siendo por cuenta del Contratista el montaje de la correspondiente báscula, y los gastos que origine el pesaje. La báscula se situará en el punto que señale el Ingeniero Director.

Los vehículos que conduzcan escollera estarán tarados y numerados, llevando marcadas estas indicaciones en lugar visible, que se anotará también en un libro en el que constará la autorización del Ingeniero Director para la circulación del vehículo y la conformidad del Contratista.

La tara de los vehículos se comprobará cuando se estime conveniente y siempre que se haga en ellos alguna reparación.

El Ingeniero Director podrá comprobar las básculas siempre que lo estime conveniente, así como adoptar otro medio cualquiera para comprobar el peso de las escolleras sin que tenga derecho el Contratista a reclamación alguna por el tiempo que en las nuevas comprobaciones fuera preciso esperar.

Antes de vaciarse cada vehículo, el personal subalterno designado por la Dirección Facultativa anotará su número, la categoría de la piedra transportada y el peso que arroja la báscula. A esta pesada estará presente el Contratista o persona en quien delegue que llevará las mismas anotaciones indicadas y también firmará diariamente la hoja en que el citado empleado de la Dirección Facultativa haga su anotación, a fin de que sirva de base a las certificaciones mensuales. Los vehículos no podrán llevar piedras de diferentes categorías.

El resumen de pesajes se anotará diariamente en un libro que comprobarán mensualmente el Ingeniero Director y el Contratista, o personas en quien deleguen.

Los pedraplenes se abonarán por su volumen sobre perfil terminado según condiciones y por diferencia con el perfil existente antes del vertido.

Al objeto de facilitar la comprobación de los perfiles el Contratista, a medida que se construya el dique y el contradique situará en obra cada quince metros (15 m) y en la posición teórica de los taludes unos largueros de hormigón de diez metros (10 m) de longitud.

Las escolleras que por cualquier circunstancia cayeran o se arrojaran fuera de los puntos señalados en los planos no sólo no serán de abono, sino que el Contratista estará obligado a retirarlas en cuanto se le ordene.

Tampoco será de abono ninguna diferencia por verter en cualquier punto escolleras de peso superior al previsto para el mismo en los planos.

## **5.8 MEDICIÓN Y ABONO DE LOS HORMIGONES**

Se abonarán los hormigones ejecutados de acuerdo con las prescripciones correspondientes del Capítulo 2 y del Capítulo 3 de este Pliego.

Se abonarán solamente los volúmenes que resulten de aplicar a la obra las dimensiones acotadas en los planos y ordenadas por el Ingeniero Director por escrito.

Para la dosificación de los hormigones, las proporciones de cemento que figuran en la descomposición de precios sólo son indicativas. En todo caso, el Contratista tendrá la obligación de emplear el cemento necesario para obtener las resistencias características que se indican en el artículo correspondiente del Capítulo 1.3 del presente Pliego, sin que por ello pueda pedir sobreprecio alguno. Ninguna variación en la procedencia de los áridos, propuesta por el Contratista y aprobada por el Ingeniero Director, significará un cambio de precio de la unidad de obra en que intervengan.

En el precio de los hormigones están incluidos todos los gastos de materiales, transporte, preparación, puesta en obra, vibrado, curado, pruebas y ensayos que sea preciso realizar, así como la ventilación, alumbrado, utilización de moldes y todas aquellas operaciones que se han definido en el Artículo correspondiente del Capítulo 1.4. de este Pliego.

## **5.9 MEDICIÓN Y ABONO DEL ENLUCIDO**

Se abonará el enlucido con arreglo a las prescripciones impuestas en el artículo correspondiente del Capítulo 1.3 por m<sup>2</sup> realmente ejecutado.

Serán de abono solamente las superficies que resulten de aplicar a la obra las dimensiones acotadas en los planos y ordenadas por el Ingeniero Director por escrito, sin que sea de abono

cualquier exceso que no haya sido debidamente autorizado. No se abonarán los enlucidos que hayan de ser realizados por una ejecución defectuosa de la obra.

En el precio correspondiente están comprendidos todos los gastos de materiales, transporte, preparación, puesta en obra, curado, conservación, etc., que sea preciso realizar.

## **5.10 ENCOFRADOS Y ENTIBACIONES**

Los encofrados se medirán por metros cuadrados según figuren en los planos del Proyecto. Su abono incluye todos los elementos, mano de obra y medios auxiliares, necesarios para la correcta realización de la unidad de obra. Se consideran incluidos los apeos, elementos de refuerzo y unión, atados, separadores, etc.

En los precios está incluido el coste del desencofrado y productos desencofrantes a utilizar, productos que deberán ser aceptados por la Dirección de Obra.

### **5.10.1 Medición y abono de encofrados en paramentos verticales o inclinados**

Se abonarán por m<sup>2</sup> según los precios incluidos en el Cuadro de Precios.

La superficie será la obtenida del desarrollo del paramento desde su cota de arranque hasta la coronación.

### **5.10.2 Medición y abono de encofrados en losas**

Se abonarán por m<sup>2</sup>, según el precio del Cuadro de Precios.

Se considera incluido en este precio los apeos y/o cimbras necesarias siempre que la altura de la losa no sea superior a 3,00 m.

En alturas superiores a 3,00 m no se incluye el cimbrado necesario y, por tanto, se procederá a su medición por volumen (m<sup>3</sup>) y abono según el precio correspondiente.

### **5.10.3 Medición y abono de encofrados en vigas y pilares**

Se abonarán por m<sup>2</sup>, según los precios del Cuadro de Precios.

La superficie será la obtenida del desarrollo del perímetro de la pieza (vigas o pilares) a medir.

### **5.10.4 Medición y abono de entibaciones**

Se abonarán por m<sup>2</sup>, según los precios del Cuadro de Precios.

La superficie será la obtenida del desarrollo del paramento desde su cota de arranque hasta la coronación.

## **5.11 MEDICIÓN Y ABONO DE LAS OBRAS METÁLICAS**

Las armaduras que se utilicen en las obras de fábrica armadas, así como las estructuras y obras metálicas, se medirán por su peso teórico deducido de los planos de detalle de cada una con la

conformidad del Ingeniero Director y no podrán tener variaciones esenciales en cuanto a forma y dimensiones respecto a las que figuran en los planos del Proyecto de Construcción.

Sobre la medición real del despiece se aplicará un incremento del 7% en concepto de despuntes, ataduras y exceso de laminación.

Son de aplicación los precios del Cuadro de Precios nº 1.

## **5.12 MEDICIÓN Y ABONO DE LAS TUBERÍAS**

Las tuberías de conducción cualquiera que sea su naturaleza, diámetro y precisión de pruebas, se medirán y valorarán por metro lineal a los precios que, para la de cada conjunto de características, figuren en el Cuadro nº 1.

Los precios comprenden el suministro, transporte, manipulación y empleo de todos los materiales, maquinaria y mano de obra; juntas de unión entre tubos; gastos de pruebas preceptivas.

A los efectos de abono se consideran piezas especiales los codos, las piezas en T, los elementos de transición y las juntas de desmontaje y de dilatación.

## **5.13 POZOS Y ARQUETAS DE REGISTRO**

La medición de los imbornales, sumideros, arquetas o pozos de registro se realizará por unidades (ud) realmente ejecutadas en obra. Queda incluido en la unidad además de los elementos constitutivos de las paredes y parte superior del elemento, el hormigón de limpieza, encofrado y desencofrado en paramentos vistos y ocultos con madera de pino (cuando se precise) y pates forrados de polipropileno.

Quedará sujeto al criterio del proyectista la valoración en la misma unidad o en unidades de presupuesto independientes, de la excavación, el relleno perimetral posterior y el transporte de las tierras sobrantes.

## **5.14 MEDICIÓN Y ABONO DE LOS MUROS DE FÁBRICA DE LADRILLO, TABIQUES, CUBIERTAS, SOLADOS, ENLUCIDOS, ENFOCADOS Y ALICATADOS**

Se abonarán por metro cuadrado de obra completamente terminada, con arreglo a las condiciones y a los precios que para estas unidades se fijan en el Capítulo correspondiente del presupuesto, estando en ellos comprendidas las operaciones secundarias.

En los encofrados y enlucidos pero se medirán mochetas y dinteles.

Con solados y alicatados se abonarán según los metros cuadrados realizados en obra.

Todas las unidades de obra de este capítulo comprenden los materiales, mano de obra, operaciones y medios auxiliares para terminar la obra, elementos anexos como guardavivos, recibido y recorrido de cercos, herrajes de colgar, vierteaguas, cargaderos, etc., necesarios para el correcto funcionamiento y acabado de la unidad de obra.

## 5.15 MEDICIÓN Y ABONO DE LAS PUERTAS Y VENTANAS

Se abonará al precio por m<sup>2</sup> fijado para cada clase. En este precio están comprendidos los herrajes correspondientes.

## 5.16 CERRAMIENTOS

Se abonarán por metro lineal según el precio correspondiente del Cuadro de Precios nº 1.

Estos precios comprenden todos los materiales, excavaciones, mano de obra, hormigón, cimentaciones, medios auxiliares necesarios para una correcta compactación del terreno de asiento para la cimentación, pinturas y en general, la ejecución de los cerramientos según descripción.

## 5.17 PATES, REJILLAS, TAPAS Y PLANCHAS DE ACERO

Se medirán por unidad (ud) o metro cuadrado (m<sup>2</sup>) realmente instalada.

En el precio se incluye el suministro, mano de obra y medios auxiliares necesarios para su correcta instalación.

En las plataformas, pasarelas y cerramientos se hará por metros cuadrados (m<sup>2</sup>) realmente ejecutados, incluyendo galvanizado, bastidores, herrajes de sujeción y colocación, totalmente acabado.

Los pates y tapas se abonarán por aplicación de los precios previstos en el Cuadro de Precios.

## 5.18 TRATAMIENTOS SUPERFICIALES

Esta unidad de obra se medirá por metros cuadrados (m<sup>2</sup>) realmente ejecutados.

El abono incluirá el de la preparación de la superficie existente, el de la aplicación del ligante hidrocarbonado y la extensión, apisonado y eliminación del árido no adherido.

El tratamiento superficial se abonará por aplicación del precio previsto en el Cuadro de Precios.

## 5.19 MEDICIÓN Y ABONO DE LOS CABLES DE CONDUCCIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA

Los cables para conducción de energía eléctrica para distribución de alta o baja tensión de corriente industrial o para la iluminación, así como los de conexión de aparatos indicadores situados a distancia unos de otros se medirán por metro lineal de cable totalmente instalado de cada tipo, sección y forma de aislamiento e instalación y se valorarán a los precios unitarios que para cada uno figure en el cuadro nº 1.

En dichos precios se entenderán comprendidos todos los elementos precisos para la definitiva instalación del cable o cables, incluso la formación de rozas en los muros, aisladores, protecciones, soportes, cajas de conexión, fusibles y demás que se precisen.

## **5.20 MEDICIÓN Y VALORACIÓN DE LOS EQUIPOS INDUSTRIALES, MÁQUINAS Y ELEMENTOS QUE FORMEN PARTE DE LA INSTALACIÓN**

Los equipos industriales, las máquinas o elementos que, constituyendo una unidad en sí formen parte la instalación, se medirán y valorarán por unidades al precio que para cada unidad figure en el cuadro de precios nº 1, que se refiere siempre a unidad colocada, probada y en perfectas condiciones de funcionamiento.

La valoración de la obra ejecutada en esta clase de obra en un momento dado será la suma de las partidas siguientes:

- a) El 45% del valor de los equipos cuya fabricación se hace en talleres, cuando hayan sido recibidos por la Administración el Certificado o Certificados de prueba correspondientes a los casos establecidos y se haya recibido el equipo de que se trate en los almacenes de obra.
- b) El 30% de los mismos precios anteriores una vez instalados en obra los equipos.
- c) El 15% de los mismos precios del apartado a), cuando se hayan probado en obra los equipos.
- d) El 75% del valor de los equipos cuya construcción se hace en obra una vez que hayan sido recibidos por la Administración u Organismo en quien delegue.
- e) El 15% de los mismos precios anteriores una vez hayan sido probadas las instalaciones correspondientes.
- f) El 10% de los precios tanto de los equipos incluidos en a) o d), una vez que se haya producido la Recepción Provisional de la obra.

## **5.21 MEDICIÓN Y ABONO DE LOS APARATOS DE CONTROL, MEDIDA Y DOSIFICACIÓN**

Los aparatos de control, medida y dosificación se abonarán a los precios que para los mismos figuren en el cuadro de precios nº 1, una vez instalados en obra y probado su funcionamiento. En el caso de que la Administración hiciera uso de la facultad que establece el Pliego de Prescripciones Facultativas del Concurso de prescribir un aparato de control no previsto en el Proyecto, abonándolo al precio que rija en el mercado, este precio se fijará contradictoriamente por el Ingeniero Director, y con la conformidad o reparos del Contratista y será sometido a la Superioridad que le fijará en definitiva.

De los aparatos que suministre el Contratista y se hallen pendientes de instalación, se podrá abonar un 75% del importe que figure para los mismos en el cuadro nº 1 y abonando otro 25% una vez instalados y cuando se realicen a satisfacción las pruebas individuales de funcionamiento.

## **5.22 MEDICIÓN Y ABONO DE PARTIDAS ALZADAS**

Todas las obras, elementos e instalaciones que figuran como partidas alzadas se abonarán íntegramente en la certificación que corresponda a los precios incluidos en el Cuadro de Precios nº 1, o adecuadamente justificados, y previa conformidad del Ingeniero Director.

## **5.23 OTRAS UNIDADES DE OBRA**

Las obras no previstas en el proyecto o no incluidas en el presente Capítulo, se abonarán a los precios unitarios del Cuadro de Precios nº 1.

Si para la valoración de estas obras no bastasen los precios de dicho Cuadro, se fijarán precios contradictorios, de acuerdo con lo establecido en el Pliego de Condiciones Generales para la Contratación de Obras Públicas.

## **5.24 PRECIOS UNITARIOS**

En los precios unitarios del Proyecto están incluidos todos los materiales, medios auxiliares, mano de obra y operaciones necesarias para la ejecución total de la unidad correspondiente.

## **5.25 FORMA DE ABONO DE LAS OBRAS, RELACIÓN VALORADA Y CERTIFICACIÓN**

Las obras ejecutadas se abonarán al Contratista por medio de certificaciones mensuales, aplicando al volumen de cada unidad de obra ejecutada el precio correspondiente del Cuadro de Precios nº 1.

Todos los meses a partir de la fecha comienzo de la Obras la Dirección de las mismas formulará una Relación Valorada de las ejecutadas durante el período anterior. Dicha relación contendrá las mediciones efectuadas y valoradas de acuerdo con los criterios presentados en los puntos anteriores.

Tomando como base la Relación Valorada se expedirá la correspondiente certificación que se tramitará por el Director de Obra en la forma reglamentaria.

Estas Certificaciones tendrán el carácter de documentos provisionales a buena cuenta, sujetos a las rectificaciones y variaciones que produzca la medición final, no suponiendo tampoco dichas Certificaciones aprobación ni recepción de las obras que comprendan.

---

## **6 DISPOSICIONES GENERALES**

---

### **6.1 DIRECCIÓN E INSPECCIÓN DE LAS OBRAS**

#### **6.1.1 Dirección de las obras**

La dirección, control y vigilancia de las obras, así como las funciones y trabajos necesarios para el cumplimiento adecuado de esta misión, estarán centralizados y personalizados en la Dirección de Obra, o persona en quien delegue, que será el representante de la Administración ante el Contratista.

#### **6.1.2 Funciones de la dirección de obra**

Las funciones de la Dirección de Obra en orden a la dirección, control y vigilancia de las obras, que afectan fundamentalmente a sus relaciones con el Contratista, son esencialmente las siguientes:



- Exigir al Contratista directamente o a través del personal a sus órdenes, el cumplimiento de las condiciones contractuales.
- Garantizar que las obras se ejecuten ajustadas al Proyecto aprobado, o a las modificaciones debidamente autorizadas, y exigir al Contratista el cumplimiento del programa de trabajos.
- Definir aquellas condiciones técnicas que el Pliego de Prescripciones correspondientes deja a su decisión.
- Resolver todas las cuestiones técnicas que surjan en cuanto a interpretación de planos, condiciones de materiales y de ejecución de unidades de obra, siempre que no se modifiquen las condiciones del Contrato.
- Estudiar las incidencias o problemas planteados en las obras que impidan el normal cumplimiento del Contrato o aconsejen su modificación, tramitando, en su caso, las propuestas correspondientes.
- Obtener de los Organismos de la Administración competentes los permisos necesarios para la ejecución de las obras y resolver los problemas planteados por los servicios y servidumbre afectados por las mismas y solucionar los servicios y servidumbres afectados.
- Obtener los permisos para establecimiento de las infraestructuras y solucionar los servicios y servidumbres afectados en el presente proyecto, corriendo por cuenta del Contratista todos los demás relacionados con la ejecución (camino de obra, gestión de residuos, prestamos o vertederos, vertidos, construcciones y actuaciones auxiliares, etc.).
- En cuanto a las investigaciones arqueológicas que se hubiesen de efectuar, estas corren de cuenta del Contratista, tanto administrativa como económica y técnicamente.
- Acreditar al Contratista las obras realizadas conforme a lo dispuesto en los documentos del Contrato.
- Asumir en caso de urgencia y bajo su responsabilidad, la dirección de determinadas operaciones o trabajos en curso directamente relacionadas con la obra (no así las derivadas de actuaciones auxiliares), para lo cual el Contratista deberá poner a su disposición el personal y material de la obra.
- Participar en las recepciones provisionales y definitivas y redactar la liquidación de las obras, conforme a las normas legales establecidas.
- El contratista está obligado a prestar su colaboración a la Dirección de Obra para el normal cumplimiento de las funciones a ésta encomendadas.

### **6.1.3 Inspección de las obras**

Las obras podrán ser inspeccionadas en todo momento por los representantes de la Dirección de Obra que ésta designe. Tanto la Dirección de Obra como el contratista pondrán a su disposición los documentos y medios necesarios para el cumplimiento de su misión.

### **6.1.4 Personal facultativo del contratista**

El Contratista comunicará por escrito a la Dirección de Obra, antes de la firma del Acta de Replanteo, el nombre de la persona que haya de estar por su parte al frente de la misma y que asumirá la dirección de todos los trabajos y pruebas de las obras incluidas en el presente Proyecto, para representarle como "Jefe de Obra" ante la Administración.

Dicha persona tendrá la titulación universitaria, con autoridad, atribuciones, conocimientos y experiencia profesional suficiente para poder ejecutar las órdenes de la Dirección de Obra, debiendo ser su elección aprobada por la Administración.

Dicho representante, con permanencia estable en la obra, deberá residir en la zona en donde se desarrollen los trabajos y no podrá ser sustituido sin previo conocimiento y aceptación de la Dirección de Obra.

Igualmente comunicará el organigrama de las personas que dependiendo del citado representante, hayan de tener mando y responsabilidad en las distintas partes de la obra, y que se adaptará sustancialmente al ofertado por el Contratista.

La Dirección de Obra podrá exigir al Contratista la designación de nuevo personal facultativo, cuando así lo requieran las necesidades del trabajo.

Se considerará que existe dicho requisito, en aquellos casos de incumplimiento de las órdenes recibidas o de negativa a suscribir los documentos que reflejen el desarrollo de las obras, falta de formación necesaria, etc., a juicio de la Dirección de Obra.

La Dirección de Obra decidirá los detalles de las relaciones con el Contratista, estableciéndose modelos para comunicación escrita entre ambos, así como la periodicidad y nivel de reuniones para el control de la marcha y pruebas

### **6.1.5 Partes e informes**

El Contratista queda obligado a suscribir, con su conformidad o reparos, los partes o informes establecidos para las obras, siempre que sea requerido para ello.

### **6.1.6 Órdenes al contratista**

Las órdenes al Contratista se darán por escrito y numeradas correlativamente en el correspondiente Libro de Ordenes. Aquel quedará obligado a firmar al recibo en el duplicado de la orden.

### **6.1.7 Diario de las obras**

A partir de la orden de iniciación de las obras, se abrirá un libro en el que se hará constar, cada día de trabajo, las incidencias ocurridas en la obra, haciendo referencia expresa a las consultas o aclaraciones solicitadas por el Contratista y a las demás órdenes dadas a éste.

El diario de las obras será revisado periódicamente por la Dirección de Obra.

## **6.2 INICIO DE LAS OBRAS**

Las obras se iniciarán dentro de los treinta (30) días, siguientes al de la fecha de la firma de la escritura de contratación y el plazo de ejecución de las mismas será, contando desde la citada fecha, el que figura en el Plan de Obras de la oferta presentada.

## **6.3 PROGRAMA DE TRABAJO**

Dentro de los treinta (30) días siguientes a la fecha en que se le notifique la adjudicación definitiva de las obras, el Contratista deberá presentar, inexcusablemente, al Ingeniero Director, el

Programa de Trabajo que establece el artículo 128 del RGCE, de conformidad con lo dispuesto en la cláusula 27 del PCAG, en el que se especificarán los plazos parciales y las fechas de terminación de las distintas clases de obras, ajustándose a las anualidades contractuales establecidas.

El citado Programa de Trabajo, una vez aprobado por el Ingeniero Director, tendrá carácter de compromiso formal en cuanto al cumplimiento de los plazos parciales en él establecidos y se incorporará al contrato.

## **6.4 REPLANTEO PREVIO DE LAS OBRAS**

Firmada la escritura de contratación, el Ingeniero Director, en presencia del Contratista, comprobará sobre el terreno el replanteo que se haya realizado de las obras. Se levantará, por triplicado, un acta que, firmada por ambas partes, dejará constancia de la buena realización del replanteo y su concordancia con el terreno, o por el contrario, si es preciso variarlo y redactar un proyecto reformado. En el primer caso, podrán iniciarse las obras y en el segundo, se dará conocimiento a la Administración. Esta tomará la resolución que proceda y la comunicará de oficio al Contratista, en la forma prevista en el Pliego de Prescripciones de la Obra.

## **6.5 DISPOSICIONES LEGALES COMPLEMENTARIAS**

El Contratista vendrá obligado al cumplimiento de lo dispuesto en el Real Decreto del Ministerio de la Presidencia 1627/1997 del 24 de octubre (B.O.E. 24-10-97) sobre la obligatoriedad de incluir un Estudio de Seguridad y Salud para la construcción de la obra y de cuantas disposiciones legales de carácter social, de protección a la Industria Nacional, etc., rijan en la fecha en que se ejecuten las obras.

De conformidad con lo previsto en el artículo 3.2. del Real Decreto señalado en el párrafo anterior, cuando en la ejecución de la obra y, en su caso, en la elaboración del proyecto, intervenga más de una empresa, o una empresa y trabajadores autónomos, o diversos trabajadores autónomos, o varios proyectistas, el Contratista antes del inicio de los trabajos, o tan pronto como se constate dicha circunstancia, deberá proponer a la Dirección de Obra, para su designación, como coordinador en materia de seguridad y salud, durante la elaboración del proyecto o la ejecución de la obra, al técnico competente en esta materia que ejercerá dicha función, tras la aprobación de la Dirección de Obra.

La persona designada, integrada en la Dirección facultativa a los únicos efectos de seguridad y salud, no tendrá ninguna relación laboral ni contractual con la Administración, siendo responsabilidad del Contratista tanto los trabajos para su selección como el establecimiento de la relación que le vincule con el contrato de obra.

Igualmente, el Contratista está obligado al cumplimiento de la O.M. de 14 de marzo de 1960 sobre señalización de las obras.

El Contratista renuncia al fuero de su domicilio en cuantas cuestiones surjan con motivo de las obras objeto de este Proyecto.

## **6.6 REVISIÓN DE PLANOS Y MEDIDAS**

El Contratista deberá revisar, inmediatamente después de recibidos, todos los planos que le hayan sido facilitados, y deberá informar prontamente al Ingeniero Director sobre cualquier error y omisión que aprecie en ellos.

Igualmente deberá confrontar los planos y comprobar las cotas antes de aparejar la obra y será responsable por cualquier error que hubiera podido evitar de haberlo hecho.

## **6.7 TRABAJOS PREPARATORIOS PARA LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS**

### **6.7.1 Replanteo general de las obras y comprobación del mismo**

La Dirección de Obra, en presencia del Contratista, procederá en el plazo de un mes, contando a partir de la formalización del Contrato, a efectuar la comprobación del replanteo, de cuyo resultado se extenderá el correspondiente Acta de Comprobación del replanteo previo, en la que se reflejarán todas las incidencias del mismo, y expresamente todo cuanto concierna a las características de las obras y a cualquier otro punto que en caso de disconformidad pueda afectar el cumplimiento del Contrato.

Cuando el resultado de la comprobación del replanteo demuestre la posición y disposición real de los terrenos, y la viabilidad del proyecto, la Dirección de Obra, dará la autorización para iniciarlas, haciendo constar este extremo, en el Acta de Comprobación efectuada, de cuya autorización quedará notificado el Contratista por el hecho de suscribirla.

Los replanteos de detalle o complementarios serán efectuados por el Contratista, según vayan siendo necesarios para la realización de las distintas partes de la obra, debiendo obtener conformidad escrita de la Dirección de Obra antes de comenzar la parte de que se trate, sin cuyo requisito será plenamente responsable de los errores que pudieran producirse y tomará a su cargo cualquier operación que fuera necesario para su corrección.

### **6.7.2 Programa de trabajos**

En el plazo de un mes, a partir de la fecha del Acta de Comprobación del Replanteo, el Contratista presentará el Programa definitivo de ejecución de los trabajos.

Este Programa incluirá los datos siguientes:

- Mediciones y cubicaciones, de las distintas partes de la obra a realizar.
- Determinación de los medios necesarios (instalaciones, equipos y materiales), con expresión de sus necesidades y rendimientos medios.
- Estimación en días de calendario, de los plazos parciales de las diversas clases de obra.
- Valoración mensual y acumulada de la obra programada sobre la base de los precios unitarios y normas contractuales.
- Representación gráfica de las diversas actividades, en un gráfico de barras y en un diagrama espacios-tiempos.

Si del Programa de Trabajos se dedujera la necesidad de modificar cualquier condición contractual, dicho Programa deberá ser redactado contradictoriamente por el Contratista y la Dirección de Obra, acompañándose la correspondiente propuesta para su aprobación.

Si el Contratista, durante la ejecución de la obra, se viese obligado a alterar la programación realizada, deberá ponerlo en conocimiento de la Dirección de Obra, al menos con 15 días de antelación a la fecha prevista como origen de dicha alteración. Por otra parte, la Dirección de Obra se reserva el derecho de modificar la marcha prevista de los trabajos, poniéndolo en conocimiento del Contratista con 10 días de antelación, siempre que no respondan a causas de fuerza mayor.

La Dirección de Obra y el Contratista revisarán al menos una vez al mes, la progresión real de los trabajos, así como los trabajos a realizar en el período siguiente, sin que estas revisiones

eximan al Contratista de su responsabilidad respecto de los plazos estipulados en la adjudicación.

### **6.7.3 Iniciación de las obras**

En el Acta de comprobación de replanteo, la Dirección de Obra definirá el comienzo de las obras. El plazo de ejecución de los trabajos estipulado en el Contrato comenzará a contar a partir de la fecha de orden de inicio de las Obras.

### **6.7.4 Terrenos disponibles para la ejecución de los trabajos**

El Contratista podrá disponer durante el desarrollo de los trabajos, de aquellos terrenos próximos al tajo mismo de la obra, que estén expresamente recogidos en el proyecto como ocupación temporal, para el acopio de materiales, ubicaciones de instalaciones auxiliares y para el movimiento de equipos y material.

Será de cuenta del Contratista y de su responsabilidad, la reposición de los referidos terrenos a su estado original, así como la reparación de los daños que hubiera podido ocasionar.

También será de cuenta del Contratista la provisión de aquellos accesos provisionales que, no estando expresamente incluidos en el Proyecto, decidiera utilizar para la ejecución de las obras, no pudiendo reclamar ningún tipo de coste, que la utilización de tales terrenos pueda originar.

El Contratista utilizará para el desarrollo de los trabajos el terreno disponible y prohibirá a sus empleados la utilización de otros terrenos.

Tan pronto como el Contratista haya tomado posesión del terreno, si fuese necesario por razones de seguridad o así lo exigiesen las ordenanzas o reglamentación que sea de aplicación, procederá a su vallado, mediante barreras metálicas portátiles, cuyo coste será a su cargo.

Antes de cortar el acceso a una propiedad el Contratista tras el permiso de los afectados y previa aprobación de la Dirección de Obra, informará con 15 días de anticipación a los afectados y les proporcionará un acceso alternativo, los cuales no serán de abono.

El Contratista recopilará y archivará toda la documentación referente a las fechas de entrada y salida de cada propiedad, ya sea esta pública o privada, así como de las fechas de montaje y desmontaje de las vallas en cada tramo, suministrando copias de esta documentación a la Dirección de Obra, si la misma se la pide.

### **6.7.5 Terrenos disponibles para vertederos y productos de préstamos**

Con excepción de aquellos casos de vertederos que se encuentran definidos en el Proyecto, el Contratista, elegirá las zonas apropiadas para la extracción y vertido de materiales que requiera durante el desarrollo de la obra, y será de su cuenta los gastos que se originen por el canon de vertido, transporte, acopios intermedios o alquiler de préstamos o canteras.

En las canteras y zona de préstamos, el Contratista, realizará los ensayos necesarios, con objeto de determinar la calidad de los materiales a extraer, y con los resultados obtenidos, notificará a la Dirección de Obra, los lugares de extracción elegidos, la cual dispondrá del plazo de un mes, para aceptarles o rechazarles.

La aceptación de los mismos no limita la responsabilidad del Contratista, en la obtención de las correspondientes licencias y permisos, así como de la calidad de los materiales y el volumen explotable.

Si durante el transcurso de la explotación, se obtiene material de calidad inferior a la exigida, el Contratista deberá buscar otro lugar de explotación, y cumplirá lo indicado en los párrafos anteriores sin que esto le dé lugar a exigir indemnización alguna.

Tanto el canon de material, elaboración, mezclas, operaciones necesarias, transporte hasta el lugar de la obra, acopios intermedios y transporte último hasta el sitio de utilización serán a cargo del Contratista, así como los permisos tanto del propietario del terreno en que se encuentran el material como de los demás afectados por el transporte, etc., así como licencias y permisos ante personas y organismos públicos y privados.

### **6.7.6 Accesos a las obras**

Los caminos y accesos provisionales a las diferentes partes de las obras serán de cuenta del Contratista, el cual quedará obligado a reconstruir por su cuenta todas aquellas obras, construcciones o instalaciones de servicio público o privado que se vean afectados por la construcción de los referidos caminos y obras provisionales, así como a obtener los permisos y licencias necesarias.

El Contratista también está obligado a colocar la señalización necesaria en los cruces o desvíos con las obras de infraestructura existente, y a retirar por su cuenta, todos los materiales sobrantes, dejando la zona ocupada perfectamente limpia, y de análoga manera a como se la encontró al iniciar los trabajos.

En el caso de que estos caminos interfieran con el desarrollo de los trabajos de las obras objeto del Proyecto, las modificaciones posteriores a realizar en el desarrollo de las obras serán por cuenta del Contratista.

Los caminos particulares o públicos que haya usado el Contratista para el acceso a las obras, y que hayan sido deteriorados por su uso, deberán ser reparados por su cuenta, si así lo exigiesen sus propietarios o la Dirección de Obra.

Las autorizaciones necesarias para ocupar temporalmente terrenos para la construcción de estos accesos provisionales a las obras, y que no estén previstas en el Proyecto, serán gestionadas por el Contratista, corriendo a su cargo las indemnizaciones correspondientes, así como la realización de los trabajos necesarios para restituir los terrenos a su estado inicial.

### **6.7.7 Instalaciones y obras auxiliares**

El Contratista construirá por su cuenta la oficina en obra para la Dirección de Obra, las oficinas, almacenes, instalaciones sanitarias y demás obras auxiliares que se consideren necesarias para el correcto desarrollo de los trabajos.

Será también de cuenta del Contratista el suministro de energía eléctrica y agua para la ejecución de las obras. Estas obras deberán realizarse de acuerdo con la legislación vigente y siguiendo las Normas de la Compañía suministradora.

En ambos casos, y de ocupar terrenos no expropiados, el Contratista correrá con la obtención de los correspondientes permisos de propietarios y organismos públicos o privados afectados.

El Contratista deberá presentar con la antelación suficiente a la Dirección de Obra, la ubicación y forma definitiva de estas instalaciones, con objeto de que la misma, pueda dar su conformidad, la cual no eximirá la responsabilidad del Contratista tanto en la calidad como en los plazos de ejecución de las obras definitivas.

De ocupar términos no expropiados, el Contratista correrá con la obtención de los correspondientes permisos al propietario y organismos públicos y privados

## **6.8 DESARROLLO Y CONTROL DE LAS OBRAS**

### **6.8.1 Replanteo de detalle de las obras**

La Dirección de Obra deberá aprobar previamente a la iniciación de cualquier parte de la obra, los replanteos de detalle necesarios para su ejecución, suministrando previamente al Contratista, toda la información que considere precisa para que aquellos puedan ser realizados.

Los gastos de toda índole originados por la realización y comprobación de estos replanteos de detalle serán a cargo del Contratista incluyendo expresamente entre ellos, el suministro de los materiales, maquinaria, instrumentos, equipos y mano de obra necesarios.

### **6.8.2 Maquinaria y personal de la obra**

Con la antelación prevista en el Programa de Trabajo, el Contratista situará en las obras el personal y los equipos de maquinaria que, para realizarlas, se comprometió a aportar, en la licitación o aquella otra que, sin estar recogida expresamente, sea necesaria para el desarrollo de los trabajos.

La Dirección de Obra no ordenará el comienzo de una Unidad de Obra hasta que compruebe la existencia del personal, maquinaria y materiales adecuados para la realización de la misma. El Contratista no podrá empezar una nueva unidad sin cumplir estas condiciones previas.

Los equipos y las instalaciones auxiliares necesarias para su funcionamiento, serán examinados y probados en todos sus aspectos, (incluso en el de la adecuación de su potencia y capacidad al volumen de obra a ejecutar en el plazo programado), por la Dirección de Obra y no podrán ser empleados en la obra sin la aprobación previa de ésta.

Las instalaciones y equipos de maquinaria aprobados, quedarán adscritos a la obra durante el curso de ejecución de las unidades en que deban utilizarse, y deberán mantenerse en todo momento en condiciones satisfactorias de trabajo mediante las reparaciones y sustituciones que sean precisas.

No podrán retirarse de la obra, sin la autorización expresa de la Dirección de Obra. Se señala expresamente, que si durante la ejecución de las obras se observase, que por cambio de las condiciones de trabajo, o por cualquier otro motivo, el equipo o equipos aprobados no son idóneos al fin propuesto, el Contratista deberá sustituirlos por otros que lo sean, previo permiso por escrito a la Dirección de Obra.

### **6.8.3 Materiales**

Las procedencias de los materiales requeridos para la ejecución del Contrato serán obtenidos por el Contratista de las canteras, yacimientos o fuentes de suministro que estime oportuno y cumplan las condiciones requeridas para la correcta ejecución de la obras. No obstante, deberá tener muy en cuenta las recomendaciones que, sobre la procedencia de materiales, señalen los documentos informativos del Proyecto y las observaciones complementarias que pueda hacer la Dirección de Obra.

El Contratista notificará a la Dirección de Obra con suficiente antelación, las procedencias de materiales que se propone utilizar, aportando, cuando así lo solicite la citada Dirección, las muestras y los datos necesarios para demostrar la posibilidad de su aceptación, tanto en lo que se refiere a su calidad como a su cantidad.

En ningún caso podrán ser acopiados y utilizados en obra, materiales cuya procedencia no haya sido previamente aprobada por la Dirección de Obra.

En el caso de que las procedencias de materiales fueran señaladas concretamente en el Proyecto o en los Planos, el Contratista deberá entender tales procedencias como indicativas, si bien deberá justificar su no empleo. Si posteriormente se comprobara que dichas procedencias son inadecuadas o insuficientes, el Adjudicatario fijará las nuevas procedencias, y propondrá las modificaciones que estime pertinentes, de acuerdo con la Dirección de Obra sin tener por ello derecho a reclamación económica alguna.

Las indicaciones sobre la procedencia de los materiales y su volumen deben entenderse como indicativas, y en consecuencia, deben aceptarse tan solo como complemento de la información que el Contratista debe adquirir directamente con sus propios medios, previamente a la presentación de su oferta.

Si durante las excavaciones se encontraran materiales que pudieran emplearse en usos más nobles que los previstos, se podrán transportar a los acopios que a tal fin ordene la Dirección de Obra con objeto de proceder a su utilización posterior.

El Contratista podrá utilizar, en las obras objeto del Contrato, los materiales que obtenga de la excavación, siempre que éstos cumplan las condiciones previstas en estas Prescripciones. Para utilizar dichos materiales en otras obras, será necesario la autorización de la Dirección de Obra.

Si el Contratista hubiera obtenido, de terrenos pertenecientes al Estado, materiales en cantidad superior a la requerida para el cumplimiento de su Contrato, la Administración podrá posesionarse de los excesos, incluyendo los subproductos, sin abono de ninguna clase.

#### **6.8.4 Acopios**

Quedará terminantemente prohibido, salvo autorización escrita de la Dirección de Obra, efectuar acopios de materiales, cualquiera que sea su naturaleza, sobre la zona de la obra en construcción y en aquellas zonas marginales de la misma que defina la citada Dirección de Obra. Se cuidará especialmente de no obstruir los desagües o cunetas, y de no interferir el tráfico.

Los materiales se almacenarán de forma tal, que se asegure la preservación de su calidad para utilización en la obra, requisito que deberá ser comprobado en el momento de su utilización.

Las superficies empleadas como zonas de acopios deberán acondicionarse, una vez terminada la utilización de los materiales acumulados en ellas, de forma que puedan recuperar su aspecto original. Todos los gastos requeridos para ello serán de cuenta del Contratista, incluso los permisos en terrenos no expropiados y la gestión de todas las autorizaciones pertinentes.

#### **6.8.5 Garantía y control de calidad de las obras**

De forma general, la Dirección de Obra podrá proceder a efectuar todos los ensayos que considere oportunos de todos los materiales, maquinaria, equipos, instalaciones, etc., de la EDAR. El Contratista queda obligado a mantener en acopio, sin derecho a abono los materiales objeto de estos ensayos, de acuerdo a las Normas y Reglamentos vigentes.

Además, con objeto de garantizar que todos los materiales, equipos, instalaciones y estructuras, se construyan de acuerdo con el contrato, códigos normas y especificaciones de diseño, el Contratista efectuará el correspondiente Control de Calidad, que comprenderá los siguientes aspectos:

- Control de materias primas



- o Control de calidad de los equipos o materiales suministrados a obra, incluyendo su proceso de fabricación.
- o Control de la ejecución de la obra y montaje de los equipos.
- o Inspección y pruebas con objeto de efectuar el control de calidad de la obra terminada.
- o Programa de garantía de calidad

El Contratista un mes antes de la fecha programada para el inicio de los trabajos, enviará a la Dirección de Obra, el correspondiente programa de garantía de Calidad el cual incluirá al menos los siguientes conceptos.

- Organización
- Procedimientos e Instrucciones
- Control de materiales y suministros
- Normas para el almacenamiento y transporte
- Trabajos especiales
- Inspecciones

a) Organización

Se incluirá un organigrama específico de la garantía de Calidad, de acuerdo con el tipo de obra, las necesidades y exigencias de la misma, los medios a utilizar, ya sean propios o ajenos y la interdependencia que debe existir entre cada uno de ellos.

b) Procedimientos e Instrucciones

En el programa de Garantía de Calidad, se incluirá una relación de los procedimientos, instrucciones y ensayos que es necesario realizar en cada una de las actividades incluidas en el presente Proyecto, de forma que se pueda garantizar que todas las obras realizadas cumplan con lo indicado en las presentes Prescripciones, así como con las Normas que sean de aplicación.

c) Control de materiales y suministros

El Contratista presentará a la Dirección de Obra y para cada equipo una relación con nombre y dirección de al menos dos posibles suministradores la garantía contratada a juicio de la Dirección de Obra, así como la calidad de los materiales propuestos. De éstos la Dirección de Obra elegirá el que estime más adecuado.

No se podrá instalar ningún material ni equipo sin que haya recibido la aprobación correspondiente por parte de la Dirección de Obra.

La documentación a presentar para cada equipo o material, será como mínimo la siguiente:

- Plano de conjunto del equipo.
- Plano de detalle.
- Documentación complementaria suficiente para que la Dirección de Obra pueda tener la información necesaria para determinar la aceptación o rechazo del equipo.
- Materiales que componen cada elemento del equipo, vida media, y características.
- Normas de acuerdo con las que ha sido diseñado.
- Normas a emplear para las pruebas de recepción, especificando cuales de ellas deben realizarse en banco y cuales en obra. Para las primeras deberá avisarse a la Dirección de Obra con 15 días de anticipación a la fecha de las pruebas.
- Marcas, modelos y tipos completamente definidos de todos los materiales presupuestados.
- Manifestación expresa de que los equipos propuestos cumplen con todos los reglamentos vigentes que puedan afectarles.

- Protocolo de pruebas, que estará formado por el conjunto de Normas que para los diferentes equipos presente el Contratista y será utilizado para la comprobación de los equipos a la recepción.

En el caso de que las pruebas propuestas por el Contratista no se ajusten a ninguna Norma Oficial, y deban desarrollarse éstas bajo condiciones particulares, el Contratista está obligado a presentar cuanta información complementaria estime conveniente la Dirección de Obra, quien podrá rechazar el equipo propuesto si, a su juicio, dicho programa de pruebas no ofrece garantías suficientes.

d) Almacenamiento y transporte

El programa a desarrollar por el Contratista, deberá indicar los procedimientos e instrucciones propias relativas al cumplimiento de las Normas exigidas para la manipulación transporte de los materiales y equipos utilizados en la obra.

e) Trabajos especiales

Dentro de los trabajos especiales se incluyen los de soldadura, ensayos, pruebas etc. los cuales serán realizados por personal cualificado del Contratista, de acuerdo con los Códigos, Normas y Especificaciones a cumplir.

El programa definirá los medios para asegurar, cumplir y documentar tales requisitos.

### Plan de Control de Calidad

Para cada una de las actividades de obra que comprende el presente Proyecto, el Contratista presentará a la Dirección de Obra un Plan de Control de Calidad, que deberá ser aprobado por la misma.

Como mínimo el Plan afectará a las siguientes actividades:

- Recepción y almacenamiento de materiales
- Recepción y almacenamiento de mecanismos
- Colocación de tuberías en zanjas. Alineación y nivelación
- Rellenos y compactaciones
- Fabricación y transporte del hormigón Colocación en obra, protecciones y curado.
- Obras de fábrica
- Etc.

El Plan de Control de Calidad incluirá como mínimo la descripción de los siguientes conceptos que le sean aplicables, según la actividad a realizar

- Descripción y objeto del plan
- Códigos y Normas aplicables
- Materiales a utilizar
- Planos de construcción
- Procedimientos de inspección, ensayos y pruebas
- Proveedores y suministradores
- Transporte y almacenamiento
- Documentación a generar durante la construcción, inspección, ensayos y pruebas.

En los artículos de las presentes Prescripciones se indican el tipo y número de ensayos a realizar de forma sistemática durante la ejecución de la obra para controlar la misma.

La Dirección de Obra podrá modificar los mismos con objeto de conseguir el adecuado control de calidad de los trabajos, así como recabar del Contratista la realización de controles no previstos en el Proyecto.

Todos los costes ocasionados al Contratista como consecuencia de las obligaciones que contrae en cumplimiento del Control de Calidad y de lo indicado en estas Prescripciones, serán de su

cuenta y se consideran incluidos en los precios del Proyecto. Dentro de los ensayos y pruebas se consideran incluidos, los que realice el Contratista como parte de su propio Control de Calidad, como los establecidos por la Administración para el Control de Calidad de "Recepción" y que están definidos en estas Prescripciones o en la Normativa general que sea de aplicación al presente Proyecto.

### **Control de calidad por parte de la Dirección de Obra**

La Dirección de Obra, podrá mantener por su cuenta, un equipo de Inspección y Control de Calidad con objeto de realizar ensayos de homologación y contradictorios.

Para la realización de dichos ensayos la Dirección de Obra, tendrá acceso en cualquier momento a los distintos tajos de la misma, fábricas y procesos de fabricación, laboratorios, etc. El Contratista suministrará a su costa, todos los materiales que hayan de ser ensayados, y dará las facilidades necesarias para ello.

Además, el Contratista deberá disponer del material necesario aceptado si los ensayos que necesita la Dirección de Obra implica un plazo determinado.

El coste de la ejecución de estos ensayos, si como consecuencia de los mismos, el material o unidad de obra cumple con las exigencias de calidad, será por cuenta de la Administración y por cuenta del Contratista en los siguientes casos:

- Si como consecuencia de los mismos, el material o unidad de obra es rechazado.
- Si se trata de ensayos adicionales propuestos por el Contratista sobre suministros, materiales o unidades de obra, que hayan sido previamente rechazados en los ensayos efectuados por la Dirección de Obra.
- Si se trata de ensayos no contemplados.

### **6.8.6 Trabajos nocturnos**

Los trabajos nocturnos serán autorizados por la Dirección de Obra y realizados únicamente en las Unidades que ella indique. El Contratista deberá instalar los equipos de iluminación, del tipo de intensidad que la Dirección de Obra ordene, y mantenerlos en perfecto estado mientras duren los trabajos.

### **6.8.7 Trabajos no autorizados y trabajos defectuosos**

Los trabajos ejecutados por el Contratista, modificando lo prescrito en los documentos contractuales del Proyecto sin la debida autorización, deberán ser derruidos a su costa si la Dirección de Obra lo exige, y en ningún caso serán abonables.

El Contratista será responsable de los daños y perjuicios que por esta causa puedan derivarse para el Propietario. Igual responsabilidad acarreará al Contratista la ejecución de trabajos que la Dirección de Obra repute como defectuosos.

### **6.8.8 Mantenimiento de servicio, tráfico y paso**

El Contratista, al encontrarse un servicio afectado, camino o paso de peatones o vehículos, deberá realizar las operaciones de tal forma que, bajo ningún aspecto, se pueda interrumpir el servicio o tráfico, debiendo realizar los trabajos necesarios para ello.

Si fuera necesario realizar desvíos provisionales, rampas de acceso, construir infraestructura provisional, etc., la construcción y conservación durante el plazo de utilización será de cuenta del Contratista, no recibiendo el mismo, abono alguno por estos conceptos, ya que se consideran incluidos en los precios de la correspondiente unidad de obra.

### 6.8.9 Señalización de las obras

El Contratista quedará obligado a señalar a su costa las obras objeto del Contrato, con arreglo a la normativa vigente, a la que señalen los Organismos competentes y a las instrucciones de la Dirección de Obra, siendo responsable del cumplimiento de la legislación vigente.

Se podrá poner en la zona de obras las inscripciones que acrediten su ejecución por parte del Contratista, cumpliendo lo indicado por la Dirección de Obra.

En aquellos lugares que indique la Dirección de Obra, el Contratista está obligado a colocar carteles informativos de la obra a realizar, siendo a cargo del mismo, todos los gastos que esto origine.

### 6.8.10 Precauciones especiales durante la ejecución de las obras

**Lluvias.** Durante las diversas etapas de la construcción, las obras se mantendrán en todo momento en perfectas condiciones de drenaje. Las cunetas y demás desagües se conservarán y mantendrán de modo que no se produzcan erosiones en los taludes adyacentes.

**Heladas.** Si existe temor de que se produzcan heladas, el Contratista de las obras protegerá todas las zonas que pudieran quedar perjudicadas por los efectos consiguientes. Las partes de obra dañadas se levantarán y reconstruirán a su costa, de acuerdo con lo que se señala en estas Prescripciones.

**Incendios.** El Contratista deberá atenerse a las disposiciones vigentes para la prevención y control de incendios, y a las instrucciones complementarias que figuren en las Prescripciones Técnicas Particulares, o que se dicten por la Dirección de Obra.

En todo caso, adoptará las medidas necesarias para evitar que se enciendan fuegos innecesarios, y será responsable de evitar la propagación de los que se requieran para la ejecución de las obras, así como de los daños y perjuicios que se puedan producir.

En los cruces de carreteras antes del comienzo de los trabajos que afecten a las mismas, el Contratista propondrá el sistema constructivo, que deberá ser aprobado por la Dirección de Obra, así como por el Organismo responsable de la vía de tráfico afectada.

Serán objeto de abono, a los precios indicados en el Cuadro de Precios para las distintas unidades, las obras de desvío provisional que estén expresamente recogidas en el Proyecto, o así lo indique la Dirección de Obra, pero en cambio no serán objeto de abono, aquellos desvíos provisionales realizados por el Contratista, en interés propio, con objeto de facilitar el desarrollo de los trabajos.

**Emergencias.** El Contratista será responsable de disponer de la organización necesaria con objeto de solucionar emergencias relacionadas con las obras del contrato, aunque se produzcan fuera de las horas de trabajo, y comunicará a la Dirección de Obra, la forma de localización del personal responsable de estos trabajos.

### 6.8.11 Modificaciones de obra

La Dirección de Obra tendrá en todo caso y momento, libertad para introducir en el curso de la ejecución de las obras, las modificaciones, adiciones, reducciones o supresiones que estime conveniente, siempre que lo sean como consecuencia de necesidades nuevas o causas técnicas imprevistas al elaborarse el Proyecto. El Contratista está obligado a realizar las obras

con estricta sujeción a las modificaciones que se le fijen sin que por ningún motivo pueda disminuir el ritmo de los trabajos ni suspender la ejecución de las partes modificadas.

En ningún caso el Contratista podrá introducir modificaciones en las obras objeto de este Pliego, sin la previa aprobación técnica y económica por parte de la Dirección de Obra y, en caso de efectuarlas, estará obligado a la demolición de lo ejecutado sin que le sean de abono.

## **6.9 PRESCRIPCIONES GENERALES PARA LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS**

Todas las obras se ejecutarán siempre ateniéndose a las reglas de la buena construcción y con materiales de primera calidad, de acuerdo con las normas del presente Pliego. En aquellos casos que no se detallan en este Pliego de Condiciones, tanto en lo referente a los materiales como en la ejecución de las obras, el Contratista se atenderá a los que la costumbre ha sancionado como norma de buena construcción.

## **6.10 MEDIDAS DE PROTECCIÓN Y LIMPIEZA**

El Contratista deberá proteger todos los materiales y la propia obra, contra todo deterioro y daños durante el período de construcción.

Particularmente, protegerá contra incendios todos los materiales inflamables, donde cumplimente a los reglamentos vigentes para el almacenamiento de explosivos y carburantes.

Conservará en perfecto estado de limpieza todos los espacios interiores y exteriores de las construcciones, evacuando los desperdicios y basuras.

## **6.11 ENSAYOS Y RECONOCIMIENTO**

Durante el período de construcción, y por parte de la dirección de obra, se inspeccionarán los distintos elementos de las instalaciones, tanto en taller como en obra y será obligación del Contratista, tomar las medidas necesarias para facilitar todo género de inspecciones.

El Ingeniero Director, podrá, por sí o por Delegación, elegir los materiales que hayan de ensayarse, así como presenciar su preparación y ensayo.

El Contratista pondrá a disposición de la Administración como máximo un 1% del Presupuesto de Ejecución Material de la obra, afectado del coeficiente de baja correspondiente, para la ejecución de los ensayos y reconocimientos mencionados.

## **6.12 PRUEBAS QUE DEBEN EFECTUARSE ANTES DE LA RECEPCIÓN**

Terminado el período de construcción a criterio del Ingeniero Director, comenzará el de puesta a punto de las obras e instalaciones, en el que se someterán las obras a pruebas de resistencia, estabilidad e impermeabilidad con arreglo al programa que redacte el Ingeniero Director, o al incluido en el Manual de Control de Calidad de dicha obra.

Asimismo, se comprobará el correcto estado y montaje de los equipos de cara a su funcionamiento.

## 6.13 PRUEBAS DE FUNCIONAMIENTO

Una vez que el Ingeniero Director de las obras declare el final de la puesta a punto de las diferentes instalaciones, comenzarán las pruebas de funcionamiento.

Su duración será de seis (6) meses, teniendo por objeto determinar la capacidad de las instalaciones.

Durante esta etapa, todos los gastos especificados en el Anejo nº 19 "Estudio de Costes de Explotación" serán por cuenta del Contratista. También serán de cuenta del Contratista los equipos, materiales, piezas de repuesto, y mano de obra, necesarios para realizar las modificaciones, mejoras, sustituciones, etc., que sean precisas para el correcto funcionamiento de la instalación.

## 6.14 MEDICIÓN Y ABONO DE LAS OBRAS

### 6.14.1 Generalidades

Hasta que tenga lugar la recepción definitiva, el Contratista responderá de la ejecución de la obra contratada y de las faltas que en ella hubiera, sin que sea eximente ni le dé derecho alguno la circunstancia de que la Dirección de Obra haya examinado o reconocido, durante su construcción, las partes y unidades de la obra o los materiales empleados, sin que hayan sido incluidos estos y aquellas en las mediciones y certificaciones parciales.

Si se advierten vicios o defectos en la construcción o se tienen razones fundadas para creer que existen vicios ocultos en la obra ejecutada, la Dirección de Obra ordenará, durante el curso de la ejecución y siempre antes de la recepción definitiva, la demolición y reconstrucción de las unidades de obra en que se den aquellas circunstancias o las acciones precisas para comprobar la existencia de tales defectos ocultos.

Si la Dirección de Obra ordena la demolición y reconstrucción por advertir vicios o defectos patentes en la construcción, los gastos de esas operaciones serán de cuenta del Contratista.

En el caso de ordenarse la demolición y reconstrucción de unidades de obra por creer existentes en ella vicios o defectos ocultos, los gastos incumbirán al Contratista si resulta comprobada la existencia real de aquellos vicios o defectos, caso contrario le serán abonados.

Para las obras o parte de obra cuyas dimensiones y características hayan de quedar posterior y definitivamente ocultas, el Contratista está obligado a avisar a la Dirección de Obra con la suficiente antelación, a fin de que ésta pueda realizar las correspondientes mediciones y toma de datos, levantando los planos que las definen, cuya conformidad suscribirá el Contratista.

A falta del aviso anticipado, cuya existencia corresponde probar al Contratista, queda éste obligado a aceptar las decisiones de la Dirección de Obra sobre el particular.

La Dirección de Obra tomando como base las mediciones de las unidades de obra ejecutada a que se refiere el artículo anterior y los precios contratados, redactará la correspondiente relación valorada al origen y ésta deberá ser conformada por la citada Dirección y el representante del Contratista.

El Contratista podrá proponer, siempre por escrito, a la Dirección de Obra la sustitución de una unidad de obra por otra que reúna mejores condiciones, el empleo de materiales de más esmerada preparación o calidad que los contratados, la ejecución con mayores dimensiones de cualesquiera partes de la obra o, en general, cualquiera otra mejora de análoga naturaleza que juzgue beneficiosa para ella.

Si la Dirección de Obra estimase conveniente, aún cuando no necesaria, la mejora propuesta, podrá autorizarla por escrito, pero el Contratista no tendrá derecho a indemnización alguna, sino sólo el abono con estricta sujeción a lo contratado.

El Contratista estará obligado a la realización y utilización de todos los trabajos, maquinaria, medios humanos, auxiliares y materiales que sean necesarios para la correcta ejecución y acabado de cualquier unidad de obra, aunque no figuren todos ellos especificados en la descomposición o descripción de los precios.

#### **6.14.2.9.2 Modo de abonar las obras defectuosas pero admisibles**

Si alguna obra no se hallara ejecutada con arreglo a las condiciones del contrato y si fuera, sin embargo, admisible a juicio de la Dirección de Obra podrá ser recibida provisional y definitivamente en su caso, pero el Contratista quedará obligado a conformarse con la rebaja que la Dirección de Obra apruebe, salvo el caso en que el Contratista prefiera demolerla a su costa y rehacerla con arreglo a las condiciones del contrato.

#### **6.14.3 Modo de abonar las obras concluidas y las incompletas**

Las obras concluidas con sujeción a las condiciones del contrato se abonarán con arreglo a los precios del Cuadro número uno del Presupuesto.

Cuando como consecuencia de rescisión o por otra causa, fuera preciso valorar obras incompletas, se aplicarán los precios del Cuadro número dos sin que pueda pretenderse valoración de cada unidad de obra fraccionada en otra forma que la establecida en dicho Cuadro.

En ningún caso, tendrá derecho el Contratista a reclamación alguna de insuficiencia de los precios de los Cuadros u omisión del coste de cualquiera de los elementos que constituyen los referidos precios.

#### **6.14.4 Condiciones para fijar precios contradictorios en obras no previstas**

La fijación del precio habrá de hacerse precisamente antes de que se ejecute la obra a que hubiese de aplicarse; si por cualquier causa la obra hubiera sido ejecutada antes de confeccionar este requisito, el Contratista estará obligado a conformarse con el precio que para la misma señale la Dirección de Obra.

#### **6.14.5 Retenciones en el abono de las obras e instalaciones sujetas a prueba**

Cuando las obras e instalaciones ejecutadas formen un conjunto parcial que debe ser objeto de prueba, no se abonará su total importe a los precios que resulten de la aplicación del Cuadro de Precios nº 1 hasta tanto se hayan ejecutado pruebas suficientes para comprobar que la parte de las instalaciones en cuestión cumplen las condiciones señaladas para las mismas en el presente Pliego.

#### **6.14.6 Abono de obras y/o equipos defectuosos**

Cuando fuera preciso valorar obras y/o equipos defectuosos, se aplicarán los precios del Cuadro número 1 disminuidos en el tanto por ciento que, a juicio de la Dirección de Obra, corresponde a las partes de la unidad fraccionaria o al total de la unidad considerada cuando la parte o partes defectuosas afecten al funcionamiento de la unidad, de manera que el mismo no pueda cumplir con lo establecido en las cláusulas de las garantías.

### **6.14.7 Abono de instalaciones y equipos de maquinaria**

Los gastos correspondientes a instalaciones y equipos de maquinaria se considerarán incluidos en los precios de las unidades correspondientes y, en consecuencia, no serán abonados separadamente, a no ser que expresamente se indique lo contrario en el Contrato.

### **6.15 OTROS GASTOS A CUENTA DEL CONTRATISTA**

Serán de cuenta del Contratista los gastos de construcción, desmontaje y retirada de las construcciones auxiliares para oficinas, almacenes, cobertizos, caminos de servicio; los de protección de materiales y la propia obra contra todo deterioro, daño o incendio, cumpliendo los Reglamentos vigentes para el almacenamiento de explosivos o carburantes, los de limpieza de los espacios interiores y exteriores y evacuación de desperdicios y basuras; los de construcción, conservación y retirada de pasos y caminos provisionales, alcantarillas, señales de tráfico y demás recursos necesarios para proporcionar seguridad y facilitar el tránsito dentro de las obras; los derivados de dejar tránsito a peatones y vehículos durante la ejecución de las obras; los de construcción, conservación, limpieza y retirada de las instalaciones sanitarias provisionales y de limpieza de los lugares ocupados por las mismas; los de retirada al fin de la obra de instalaciones, herramientas, materiales, etc., y el acondicionamiento y limpieza de las superficies ocupadas, para recuperar su estado original. Asimismo, será de cuenta de la Contrata los gastos ocasionados por averías o desperfectos producidos con motivo de las obras.

Será de cuenta del Contratista el montar, conservar y retirar las instalaciones para el suministro de agua y de la energía eléctrica necesaria para las obras y la adquisición de dichas aguas y energía.

Serán de cuenta del Contratista los gastos ocasionados por la retirada de las obras de los materiales rechazados; los de jornales y materiales para las mediciones periódicas para la redacción de certificaciones y los ocasionados por la medición final; los de las pruebas, ensayos, reconocimiento y toma de muestras para las recepciones parciales y totales, provisionales o definitivas de las obras; la corrección de las deficiencias observadas en las pruebas, ensayos, etc., antes citadas, y los gastos derivados de los asientos o averías, accidentes o daños que se produzcan en estas pruebas y procedan de la mala construcción o falta de precaución y la reparación y conservación de las obras durante el plazo de garantía.

Serán de cuenta del Contratista la tramitación, adquisición, alquiler o fórmula de uso que proceda de las canteras para obtener materiales de construcción o productos de préstamo.

Especialmente, será de cuenta del Contratista la tramitación, negociación, adquisición, alquiler o fórmula de uso que proceda de los vertederos o escombreras destinados a verter los productos sobrantes de las excavaciones, incluso la indemnización a los propietarios, canon de vertedero, etc. Las canteras, préstamos y escombreras quedarán supeditados a la aprobación de la Dirección de Obra.

Será de cuenta del Contratista indemnizar a los propietarios de los derechos que les correspondan y todos los daños que se causen con las obras, el establecimiento de almacenes, talleres y depósitos; los que se originen con la habilitación de caminos y vías provisionales para el transporte de aquellos o para apertura y desviación que requieran la ejecución de las Obras.

Todas estas obras estarán supeditadas a la aprobación de la Dirección de Obra, en lo que se refiere a ubicación y cotas e incluso al aspecto de las mismas cuando la obra principal así lo exija.

Serán de cuenta del Adjudicatario, los gastos que se originen, en la redacción de proyectos, autorizaciones de puesta en marcha, y demás requisitos necesarios para la puesta en servicio



de aquellas partes de las obras que como líneas eléctricas, centros de transformación y otras instalaciones necesiten la preceptiva autorización de cualquier Administración.

El Contratista está obligado también a ejecutar el Proyecto de Seguridad y Salud, en el que se analizarán los riesgos derivados de las obras, definiendo en consecuencia las medidas de prevención y protección que será necesario adoptar en cada caso.

## 6.16 REVISIÓN DE PRECIOS

Será de aplicación la fórmula de revisión de precios según el Real Decreto 1.359/2.011, de 7 de octubre, por el que se aprueba la relación de materiales básicos y las fórmulas-tipo generales de revisión de precios de los contratos de obras, a cuyos efectos se utilizará la fórmula referida a Obras Hidráulicas nº 561 para "Instalaciones y conducciones de abastecimiento y saneamiento"

$$K_t = 0,10 \frac{C_t}{C_0} + 0,05 \frac{E_t}{E_0} + 0,02 \frac{P_t}{P_0} + 0,08 \frac{R_t}{R_0} + 0,28 \frac{S_t}{S_0} + 0,01 \frac{T_t}{T_0} + 0,46$$

En esta fórmula, los símbolos utilizados son:

- $K_t$  Coeficiente de revisión de precios.  
 $C_t$  Índice de precios de los conglomerantes hidráulicos en el momento de la ejecución.  
 $C_0$  Índice de precios de los conglomerantes hidráulicos a la fecha de la licitación.  
 $E_t$  Índice de precios de la energía en el momento de la ejecución.  
 $E_0$  Índice de precios de la energía a la fecha de la licitación.  
 $P_t$  Índice de precios de productos plásticos en el momento de la ejecución.  
 $P_0$  Índice de precios de productos plásticos a la fecha de la licitación.  
 $R_t$  Índice de precios de áridos y rocas en el momento de la ejecución.  
 $R_0$  Índice de precios de áridos y rocas a la fecha de la licitación.  
 $S_t$  Índice de precios de los materiales siderúrgicos en el momento de la ejecución.  
 $S_0$  Índice de precios de los materiales siderúrgicos a la fecha de la licitación.  
 $T_t$  Índice de precios de los materiales electrónicos en el momento de la ejecución.  
 $T_0$  Índice de precios de los materiales electrónicos a la fecha de licitación

El Contratista queda en libertad de acogerse a la fórmula sustitutiva correspondiente en caso de modificación del citado Decreto.

## 6.17 OBLIGACIONES SOCIALES, LABORALES Y ECONÓMICAS

### 6.17.1 Pérdidas y averías en las obras

Salvo casos de fuerza mayor, la ejecución de las obras contratadas se realizará a riesgo y ventura del Contratista, que no tendrá derecho a indemnización por pérdidas y averías en las obras. Únicamente se considerarán causas de fuerza mayor a efectos de eximirle de la pérdida del derecho de indemnización los siguientes:

- Incendios causados por descargas atmosféricas

- Daños causados por terremotos y maremotos
- Los que provengan de movimientos del terreno en que están asentadas las obras, siempre que estos sean técnicamente imprevisibles
- Los destrozos causados en tiempos de guerra, sediciones o robos tumultuosos
- Inundaciones catastróficas en las que no concorra incumplimiento del Contratista por mala protección de las obras

Para poder obviar las responsabilidades contempladas en los casos anteriores, es necesario que el Contratista haya adoptado, como mínimo, las siguientes precauciones:

- Precauciones y medidas contempladas en los distintos reglamentos para evitar averías y daños por descargas atmosféricas en las instalaciones eléctricas y telefónicas, en el almacenamiento y uso de explosivos, carburantes, gases y cualquier materia inflamable, deflagrante o detonante.
- El reconocimiento previo del terreno y su observación durante la ejecución de las obras, especialmente en los puntos en que, por causas naturales o efectos de los propios trabajos, sean previsibles los movimientos de terreno no controlados, realizando las protecciones, entibaciones y medidas de seguridad que técnicamente se requieran.
- El conocimiento meteorológico e hidrológico de la zona de las obras, la construcción de ataguías y cuantas obras de defensa sean necesarias técnicamente, de acuerdo a los caudales máximos de avenida y niveles máximos de agua expresados en los documentos del proyecto o, en su defecto, los que fije el Director de Obra, siempre notificados por escrito al Contratista previamente al inicio de las obras de defensa.

En caso de ocurrencia de pérdidas o averías, si el Contratista pensara que le es de aplicación alguno de los supuestos antes comentados, lo notificará al Director de Obra en un plazo no superior al mes de la ocurrencia del hecho, indicando los fundamentos del hecho, las medidas que se habían adoptado, los daños sufridos y la valoración de los mismos. El Director de Obra examinará el hecho sobre el terreno y elaborará un informe sobre la procedencia o no de la indemnización, que elevará al Órgano contratante para su dictamen.

### **6.17.2 Daños y perjuicios**

Serán de cuenta del Contratista todas las indemnizaciones por daños causados a terceros originados o derivados de la ejecución de las obras. Si estos son consecuencia directa de una orden emanada de la Administración o de vicios del Proyecto, esta será responsable dentro de los límites establecidos en la vigente Ley de Régimen Jurídico de la Administración del Estado.

Las reclamaciones por terceros serán presentadas en el plazo de un año desde la fecha de ocurrencia de los daños que causaron el perjuicio, frente al Órgano de contratación de las obras que resolverá, previa audiencia al Director de Obra y Contratista, sobre la procedencia, cuantía y parte responsable, cabiendo contra este acto recurso ante la jurisdicción contencioso-administrativa.

Igualmente, será obligación del Contratista indemnizar los daños que cause a la Administración o al personal dependiente de esta por iguales causas y con las mismas excepciones comentadas en los párrafos anteriores.

### **6.17.3 Reclutamiento de personal, obligaciones sociales y laborales**

Corresponde al Contratista, bajo su exclusiva responsabilidad y dependencia, el reclutamiento del personal preciso para el completo desarrollo de la obra, en todas sus fases y para todas las actividades, directas asociadas o complementarias que le correspondan, debiendo necesariamente adaptarse a lo establecido en el Proyecto y el contrato que lo rige y las condiciones establecidas en la normativa laboral vigente en el momento de realización de las obras.

Aparte del personal de ejecución de obra y el de control y organización de este, que se dispondrá, como mínimo, en el número y cualificación establecida en los documentos del proyecto o lo que haya podido indicar el Contratista en la oferta presentada para la ejecución de las obras que ha servido de base para la adjudicación o, en cualquier caso, lo que la práctica habitual dictamine para la correcta ejecución de los distintos tipos de obra o actividades.

Independientemente de lo anterior, el Contratista deberá disponer, a pie de obra, del equipo técnico necesario para la correcta interpretación de los planos, para elaborar los planos de detalle, para efectuar los replanteos que le correspondan, para el auxilio a la Dirección en la toma de datos de las relaciones valoradas de obra y para el control de calidad de los materiales y de la ejecución de la obra, así como cualquier otra tarea que redunde en la adecuada calidad de las obras.

Si el Director de Obra lo estima pertinente, el Contratista entregará mensualmente al Director de Obra la relación numérica o nominal del personal empleado en la obra, clasificado por aéreas de trabajo, categorías profesionales y tipo de actividad, teniendo a disposición de este la documentación necesaria para acreditar, en cualquier momento que se le solicite, el cumplimiento de la normativa laboral vigente.

El Contratista será responsable del cumplimiento de los preceptos indicados anteriormente en aquellas partes de obra que subcontrate a terceros, asumiendo frente a la Administración las consecuencias derivadas del incumplimiento de estas por parte del subcontratista.

En lo concerniente a Seguridad e Higiene en el trabajo, será de aplicación lo establecido en la normativa vigente y el siguiente artículo de este Pliego.

### **6.17.4 Seguridad y salud y protección del tráfico**

El Contratista será responsable de las medidas de seguridad y salud en los trabajos realizados y las actuaciones derivadas de estos, estando obligado a adoptar y hacer cumplir las disposiciones vigentes sobre esta materia, las medidas y normas que dicten los organismos competentes, lo exigido en este Pliego y lo que, en casos especiales, fije o sancione el Director de Obra, así como lo específicamente establecido en el Estudio de Seguridad y Salud incluido en este Proyecto.

El Contratista será responsable y deberá adoptar las precauciones necesarias para garantizar la seguridad de las personas que permanezcan o transiten por la obra, sus inmediaciones o su área de afección, así como de los bienes que las acompañen. En particular, aún sin carácter limitativo, prestará especial atención a las voladuras, a la seguridad del tráfico rodado, a las líneas eléctricas y grúas y máquinas cuyo vuelo se efectúe sobre zonas de tránsito o vías de comunicación. De cara a maximizar esta seguridad, el Contratista realizará, a sus expensas, las vías alternativas que fueran precisas.

No podrá nunca ser cerrado al tráfico un camino actual existente o suprimido un servicio en vigor sin la previa autorización por escrito del Director de Obra, debiendo tomar el Contratista las medidas para, si fuera preciso, abrir el camino al tráfico o restablecer el servicio de forma inmediata, siendo de su cuenta las responsabilidades que por tales motivos se deriven.

El Contratista deberá establecer, bajo su exclusiva responsabilidad, un Plan de Seguridad y Salud, basado en el incluido en Proyecto y lo que en este aspecto se indique en cualquier otro documento de este, así como en las indicaciones que pudiera dar el Director de Obra, donde se especifiquen las medidas prácticas que estime necesario tomar en la obra para la consecución de las precedentes prescripciones.

El Plan de Seguridad y Salud, que deberá estar coordinado con el Estudio de Ejecución y el Programa de Trabajos, será entregado al Director de Obra en el plazo máximo de dos (2) meses a partir de la comunicación de adjudicación de las obras y, en cualquier caso, previamente al inicio de las obras y deberá precisar las modalidades de aplicación de las medidas reglamentarias y de las complementarias que correspondan a riesgos peculiares de la obra, centrándose en asegurar:

- La seguridad de su propio personal, el de la Administración y a terceros.
- La higiene y medicina en el trabajo y primeros auxilios.
- La seguridad de las instalaciones y equipos de maquinaria.

El Plan de Seguridad será de obligado cumplimiento, siendo el Contratista responsable de su aplicación en todas las aéreas o actividades influenciadas o afectadas por las obras. En ningún caso la subcontratación de obras eximirá a este de las responsabilidades derivadas de su incumplimiento.

El Plan de Seguridad incluirá las normas e instrucciones relativas a los aspectos que, sin carácter limitativo, se enumeran a continuación.

- Orden y limpieza.
- Accesos.
- Trabajos en altura
- Líneas e instalaciones eléctricas
- Maquinaria e instalaciones
- Señalización.
- Alumbrado.
- Desprendimientos del terreno.
- Uso de explosivos
- Gases tóxicos.
- Incendios.
- Drenaje del terreno e instalaciones.
- Heladas.
- Transporte de personal.
- Enfermedades profesionales.
- Protección personal.
- Socorrismo.

- Servicios médicos.

El Contratista deberá complementar el Plan de Seguridad con las ampliaciones o modificaciones que se estimen pertinentes en el momento oportuno, informando de estas al Director de Obra.

Si el Director de Obra lo estima necesario, podrá y, en cualquier caso, si en la obra participara más de un Contratista, se formará la Junta de Seguridad y Salud, a la que se incorporarán los representantes de los contratistas y, si se estima necesario, de los trabajadores y Organismos o entidades afectadas, presidida por el Director de Obra. Esta Junta tendrá como misión dictar la normativa de desarrollo del Plan de Seguridad, si esta no existiera, dictaminar sobre lo no regulado y vigilar su cumplimiento, siendo sus decisiones de obligado cumplimiento para los Contratistas. La existencia de esta Junta no podrá transferir a la Dirección ninguna de las responsabilidades del Contratista en materia de seguridad y salud, ni anularla ni disminuirla.

El Contratista deberá designar a un técnico de su organización en obra como responsable de seguridad, siendo recomendable que este mismo sea el representante en la posible Junta de Seguridad. Si el Director de Obra lo estima conveniente en función de la complejidad de las posibles situaciones, este responsable será auxiliado por especialistas a sus ordenes. Tanto el nombramiento como cualquier cambio en el responsable de seguridad o su equipo, será comunicada por escrito al Director de Obra.

El Responsable de la Seguridad o Jefe del Equipo Supervisor de la Seguridad tendrá las misiones de velar, instruir y supervisar, en materia de seguridad, a todo el personal que trabaje en las obras, incluido el de los posibles subcontratistas, y cualquier persona cuya presencia, permanente o temporal, en obras sea responsabilidad del Contratista. Será igualmente responsable de la revisión periódica de las máquinas, instalaciones, herramientas y equipos, certificando su estado de seguridad para las operaciones a que son sometidas, del estado de los accesos e instalaciones de protección y de los posibles riesgos que pudieran originar los métodos aplicados.

El Contratista colocará y mantendrá, en lugar visible y de fácil acceso a todo el personal, el Plan de Seguridad y las normas e instrucciones para su cumplimiento que sean de aplicación en el ámbito y alcance de las obras.

El Contratista, su representante o, en su ausencia, el Jefe de obra o responsable máximo presente, estará obligado a comunicar de forma urgente, por el medio que considere más rápido y fiable, cualquier accidente personal que pueda tener la calificación oficial de grave, así como los accidentes o daños materiales de cierta relevancia, acompañando un breve informe de lo sucedido. En los casos de accidentes o peligro inminente para vidas y bienes, el Contratista está obligado a actuar con la máxima celeridad, aplicando todos los medios disponibles, para aminorar los riesgos o consecuencias del accidente, aún a costa de paralizar cualquier otra actividad.

Todos los gastos derivados del cumplimiento del presente artículo se consideran incluidos en la correspondiente partida del presupuesto, por lo que no se podrá derivar compensación extraordinaria alguna.

### **6.17.5 Protección del medio ambiente**

El Contratista está obligado a adoptar las medidas oportunas y poner los medios adecuados para evitar la contaminación del entorno circundante o, indirectamente, del medio lejano, así como evitar el deterioro o alteración del paisaje y estética, medio natural, social, bienes públicos o privados, susceptibles de influencia. Los límites de incidencia o alteración serán los definidos

como tolerables, en cada caso, por las disposiciones vigentes o la Autoridad competente y, en cualquier caso, las ordenes del Director de Obra.

En particular, pero en absoluto con carácter limitativo, se tendrá una especial vigilancia de las tareas que se exponen a continuación, notificando al Director de Obra las medidas singulares adoptadas en los siguientes casos:

- Extracción, transporte y vertido, en su caso de tierras, cementos, áridos, mezclas bituminosas y sustancias peligrosas o contaminantes.
- Trituración, clasificación, lavado y ensilado de rocas de áridos y arenas, lavado de tajos y trabajos de inyecciones de cementos.
- Vertido de materiales sólidos o líquidos de desecho, tales como contenedores, envoltorios, aceites y combustibles, restos de materiales de construcción, etc, fuera de vertederos adecuados.
- Ruidos ocasionados por la ejecución de las obras y explotación de las mismas.
- Estado de explotación y final de canteras, escombreras e instalaciones u obras auxiliares, así como la forma y operativa de explotación.

Cualquier efecto producido, aún atenuado, será objeto de las medidas correctoras, contempladas en proyecto o dictaminadas por el Director de Obra, necesarias para restaurar el estado original del medio, en la mayor medida en que esto sea posible e integrar las instalaciones creadas en el entorno circundante.

Ninguna de estas disposiciones supondrá incremento en los precios, ni aumentos de las mediciones, ni dará origen a la creación de nuevos precios o unidades de obra distintas a las ya consideradas en Proyecto, siendo a costa del Contratista todos los gastos originados por las citadas disposiciones, medidas o acciones a adoptar y materiales a emplear, independientemente de las diferencias entre lo expresado en Proyecto y ejecutado en la realidad, salvo que, el Órgano contratante, previo informe del Director de Obra, lo estime compensable.

### **6.17.6 Objetos hallados en las obras**

El Estado se reserva el derecho de propiedad de gestión, en su caso, de los objetos hallados en las excavaciones o demoliciones ejecutadas en las obras o incluidos en los materiales retirados o procedentes de estas, así como los que se sitúen en terrenos de dominio público, del Estado o que hayan sido expropiados por este, sin perjuicio del derecho de terceros. El Contratista notificará a la Dirección el hallazgo o existencia de tales objetos y tomará todas las precauciones necesarias para su extracción o recogida sin causar desperfectos a los que, de estos, la Dirección le indique, teniendo derecho al abono de los gastos en exceso que tal operación le origine.

El Contratista está obligado a advertir a sus empleados o visitantes a la obra de los derechos del Estado sobre este extremo, siendo responsable subsidiario de las sustracciones o desperfectos causados por estos o por la ausencia de vigilancia sobre los objetos.

### **6.17.7 Afecciones y ocupación de terrenos**

Serán de cuenta del Contratista, siempre que en el Contrato no se prevea explícitamente lo contrario, los siguientes gastos:

- Los gastos de construcción, remoción y retirada de toda clase de construcciones auxiliares.
- Los gastos de alquiler o adquisición de terrenos para depósitos de maquinaria y materiales.
- Los gastos de protección y acopios y de la propia obra contra todo deterioro, daño o incendio, cumpliendo los requisitos vigentes para el almacenamiento de explosivos y carburantes.
- Los gastos de limpieza y evacuación de desperdicios y basura.
- Los gastos de conservación de desagües.
- Los gastos de suministro, colocación y conservación de señales de tráfico y demás recursos necesarios para proporcionar seguridad dentro de las obras.
- Los gastos de remoción de las instalaciones, herramientas, materiales y limpieza general de la obra a su terminación.
- Los gastos de montaje, conservación y retirada de instalaciones para el suministro de agua y energía eléctrica necesarios para las obras.
- Los gastos de retirada de los materiales rechazados y corrección de las deficiencias observadas y puestas de manifiesto por los correspondientes ensayos y pruebas.

Además de los gastos directos ocasionados por estas actividades, serán de cuenta del Contratista indirectos de estos, como pueden ser los debidos a compensaciones por ocupaciones temporales o servidumbres de paso o servicio, los gastos de permisos o tramitaciones y los derivados de malos usos, irregularidades, desperfectos y cualquier otra reclamación o compensación que se origine frente a terceros, además de las responsabilidades legales a que hubiera lugar, a las que habrá de hacer frente el Contratista.

### **6.17.8 Servidumbres, autorizaciones, permisos y licencias**

El Órgano Administrativo que contrata las obras facilitará y proporcionará al Contratista los permisos y licencias de su competencia que sean necesarios para la ejecución de las obras, a la vez que avalará y apoyará al Contratista frente a otros Organismos de la Administración Central, Autonómica o Local, al igual que frente a instituciones, entidades, empresas o particulares de los que se precisen autorizaciones, permisos licencias o servidumbres para la correcta ejecución de los trabajos.

No obstante lo anterior, salvo en el caso del propio Organismo contratante, será el Contratista quien corra con los gastos derivados de estas actuaciones, así como las compensaciones económicas, arbitrios o tasas derivadas de estos, considerándose su coste incluido en el total económico contratado. El Contratista será igualmente responsable de la ejecución de las solicitudes, tramitaciones y gestiones necesarias, asumiendo la responsabilidad, tanto frente a la Administración como frente a terceros, de la negligencia u omisión en la obtención de estos,

aunque la necesidad de la servidumbre, permiso, autorización o licencia no estuviera contemplada en proyecto ni le fuera indicada por el Director de Obra.

El Contratista estará obligado a mantener al corriente de la marcha de las gestiones al Director de Obra, debiendo obtener su autorización para el inicio de las tramitaciones.

## 6.18 CARACTERÍSTICAS GARANTIZADAS

### a) Agua tratada

Las características del agua tratada serán las siguientes:

- Concentración DBO<sub>5</sub> salida de tratamiento biológico: ≤25 mg/l
- Concentración SS salida del tratamiento biológico: ≤35 mg/l
- Concentración DQO salida del tratamiento biológico: ≤125 mg/l
- Concentración NTOTAL salida del tratamiento biológico: ≤15 mg/l
- Concentración fósforo total salida del tratamiento biológico: ≤2 mg/l
- pH: entre 6,0 y 9,5

### b) Fangos a extraer de la E.D.A.R.

Las características del fango a extraer de la E.D.A.R. serán las siguientes:

- Estabilidad (% en peso de sólidos volátiles): ≤60%
- Sequedad fangos deshidratados: ≥20%

## 6.19 PLAZO DE GARANTÍA

El plazo de garantía de las obras e instalaciones será de UN (1) AÑO contando a partir de la fecha de recepción provisional de la obra.



## 6.20 OBLIGACIONES DEL CONTRATISTA DURANTE EL PERIODO DE GARANTÍA

Durante este período serán a cargo del Contratista la subsanación de deficiencias, errores o vicios de construcción que se observen durante él.

Dentro del proyecto se incluirá el Programa de formación del Personal, así como el de Medicina e Higiene.

Madrid, agosto de 2020

EL AUTOR DEL PROYECTO  
INGENIERO DE CAMINOS CANALES Y  
PUERTOS  
COLEGIADO 9.157



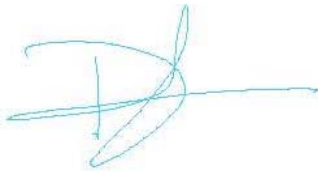
D. JAVIER BASAGOITI SATRÚSTEGUI

EXAMINADO Y CONFORME  
EL DIRECTOR DEL PROYECTO



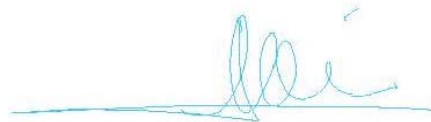
D.ª ROCÍO RODRÍGUEZ CARRASCOSA

CONFORME EL JEFE DE ÁREA DE PRO-  
YECTOS



D. DANIEL GÁLVEZ CRUZ

VºBº EL DIRECTOR TÉCNICO



D. JERÓNIMO MORENO GAYÁ