

 <p>GOBIERNO DE ESPAÑA</p>	<p>MINISTERIO PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA Y EL RETO DEMOGRÁFICO</p>	SECRETARÍA DE ESTADO DE MEDIO AMBIENTE
		DIRECCIÓN GENERAL DEL AGUA
CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL GUADALQUIVIR		

CLAVE: **05.311.0335/2111**

TIPO: PROYECTO	REF. CRONOLÓGICA: 02/2019
-----------------------	----------------------------------

TÍTULO BÁSICO:

PROYECTO DE SANEAMIENTO Y DEPURACIÓN DE LOS MUNICIPIOS DE LA CUENCA DEL BAJO GUADIARO. EDAR Y COLECTORES EN SAN MARTÍN DEL TESORILLO (CÁDIZ).

PROVINCIA: **CÁDIZ**

TÉRMINO MUNICIPAL: **SAN MARTÍN DEL TESORILLO**

PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN:

VALOR ESTIMADO: 5.859.168,88 €
IVA (21%): 1.230.425,46 €
PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN: 7.089.594,34 €

DIRECTOR DEL PROYECTO	AUTOR DEL PROYECTO:
MIGUEL ÁNGEL LLAMAZARES GARCÍA-LOMAS	FERNANDO TRUJILLO DÍEZ

TOMO I

DOCUMENTO Nº 1 - MEMORIA Y ANEJOS
(1 - 7)

TOMO I

DOCUMENTO Nº 1.- MEMORIA Y ANEJOS

MEMORIA

ANEJOS A LA MEMORIA:

- ANEJO Nº 1 ANTECEDENTES
- ANEJO Nº 2 FICHA TÉCNICA
- ANEJO Nº 3 ESTUDIO Y CARACTERIZACIÓN DEL VERTIDO
- ANEJO Nº 4 CARTOGRAFÍA Y TOPOGRAFÍA
- ANEJO Nº 5 ESTUDIO GEOLÓGICO Y GEOTÉCNICO
- ANEJO Nº 6 PLANEAMIENTO URBANÍSTICO
- ANEJO Nº 7 ESTUDIO DE INUNDABILIDAD

TOMO II

- ANEJO Nº 8 ESTUDIO DE ALTERNATIVAS
- ANEJO Nº 9 CÁLCULOS HIDRÁULICOS Y FUNCIONAMIENTO
- ANEJO Nº 10 CÁLCULOS ESTRUCTURALES
- ANEJO Nº 11 CÁLCULOS ELÉCTRICOS

TOMO III

- ANEJO Nº 12 CÁLCULOS DE EQUIPOS
- ANEJO Nº 13 AUTOMATISMO Y CONTROL
- ANEJO Nº 14 ESTUDIO DE GENERACIÓN Y TRATAMIENTO DE OLORES
- ANEJO Nº 15 ESTUDIO DE RUIDOS
- ANEJO Nº 16 MEDIDAS DE RESTAURACIÓN AMBIENTAL
- ANEJO Nº 17 ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD
- ANEJO Nº 18 ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS

- ANEJO Nº 19 PLAN DE OBRA
- ANEJO Nº 20 JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

TOMO IV

- ANEJO Nº 21 DOCUMENTO AMBIENTAL

TOMO V

- ANEJO Nº 22 ESTUDIO PROPIEDAD TERRENOS Y SSAA
- ANEJO Nº 23 CONTROL DE CALIDAD
- ANEJO Nº 24 CLASIFICACIÓN CONTRATISTA
- ANEJO Nº 25 ESTUDIO DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO
- ANEJO Nº 26 PRESUPUESTO PARA CONOCIMIENTO DE LA ADMINISTRACIÓN

TOMO VI

DOCUMENTO Nº 2.- PLANOS

DOCUMENTO Nº 3.-PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

TOMO VII

DOCUMENTO Nº 4.-PRESUPUESTO:

- MEDICIONES AUXILIARES
- MEDICIONES GENERALES
- CUADRO DE PRECIOS Nº 1
- CUADRO DE PRECIOS Nº 2
- PRESUPUESTOS PARCIALES
- RESUMEN DEL PRESUPUESTO

MEMORIA

ÍNDICE

1.	Antecedentes	3
1.1.	Antecedentes administrativos.....	3
1.2.	Antecedentes técnicos	3
2.	Objeto de las obras	4
2.1.	Criterios fundamentales de diseño	4
2.2.	Resultados a obtener y características del efluente depurado.....	4
3.	Justificación de la solución adoptada.....	5
3.1.	Alternativas ubicación EDAR y agrupación de vertidos	5
3.1.1	Alternativa 1	6
3.1.2	Alternativa 2	6
3.1.3	Alternativa 3	7
3.2.	Alternativas tecnología y sistemas de depuración	7
3.2.1	Lagunaje completo:	8
3.2.2	Aireación prolongada según tanques de mezcla completa	9
3.2.3	Aireación prolongada según tanques de flujo pistón.....	9
4.	Descripción de las obras	9
4.1.	Agrupación de Vertidos y Emisarios.....	11
4.1.1	Agrupación PV2 y PV3 en El Secadero. Colectores G1, G2, G3 e I1	11
4.1.2	Agrupación PV1 San Martín con vertidos de El Secadero. Colectores G4, G5 e I2.....	11
4.1.3	Agrupación PV4 Montenegral hasta EDAR. Colectores G6, G7 e I3.....	12
4.1.4	Emisario de vertido a cauce. Colector G8.....	12
4.2.	Estaciones de bombeo.....	12
4.2.1	EBAR Secadero	13
4.2.2	EBAR San Martín	13
4.2.3	EBAR Montenegral.....	14
4.3.	Estación Depuradora de Aguas Residuales (EDAR)	14
4.3.1	Datos de diseño.....	14
4.3.2	Resumen línea de procesos	14
4.3.3	Línea de Agua	15
4.3.4	Línea de Fangos.....	18
4.3.5	Instalaciones Auxiliares y Redes	19
4.3.6	Urbanización y edificación	20
4.4.	Instalaciones Eléctricas.....	22
4.4.1	Conexión a la red	22
4.4.2	Centro de transformación	23
4.4.3	Medida de la energía eléctrica.....	23
4.4.4	Fuerza en baja tensión.	23
4.4.5	Alumbrado	24
4.4.6	Instalación general de tierras.....	25
4.4.7	Climatización.....	25
4.4.8	Automatización y Control	25
5.	Geología y geotecnia	26
6.	Tramitación ambiental.....	28
7.	Disponibilidad de los terrenos para la ejecución de la obra	31
8.	Coordinación con organismos, conexión a sistemas generales y Servicios afectados	32
9.	Plazo de ejecución y garantía	32
9.1.	Plazo de Ejecución de las Obras	32
9.2.	Plazo de Garantía.....	33
10.	Fórmula de revisión de precios	33
11.	Clasificación del contratista.....	34
12.	Declaración de obra completa	34
13.	Forma de adjudicación.....	34
14.	Presupuesto	34
14.1.	Presupuesto de Ejecución Material.....	34
14.2.	Presupuesto Base de Licitación.....	35
14.3.	Presupuesto para Conocimiento de la Administración	35
15.	Documentos que integran el proyecto.....	35
16.	Conclusión.....	36

1. ANTECEDENTES

Los núcleos de San Martín del Tesorillo y Montenegro Alto, pertenecientes al municipio de Jimena de la Frontera (Cádiz), así como El Secadero, emplazado en el término municipal de Casares (Málaga) no dispones en la actualidad de un sistema adecuado de depuración, vertiéndose directamente el agua residual urbana a los cauces de la zona (río Guadiaro, río Hozgarganta, arroyo Hondacavada y arroyo de las Castañuelas).

1.1. ANTECEDENTES ADMINISTRATIVOS

La aglomeración urbana se San Martín del Tesorillo, ubicada en la cuenca del Bajo Guadiaro, se incluye en el anexo II: relación de actuaciones a desarrollar según la modalidad de colaboración económica "Saneamiento y depuración de los municipios de la cuenca del Guadiaro". Estas actuaciones están previstas en el Convenio de Colaboración entre el Ministerio de Medio Ambiente y la Consejería de Medio Ambiente de la Junta de Andalucía, para el desarrollo de actuaciones declaradas de interés general de la nación en el ámbito de las cuencas hidrográficas intracomunitarias de Andalucía, suscrito el 9 de febrero de 2006.

Así pues, la actuación de referencia se encuentra declarada de Interés General del Estado en la Ley 10/2001 de 5 de julio, del Plan Hidrológico Nacional, concretamente en el Anexo II, listado de inversiones.

Asimismo, la citada aglomeración se incluye en la sentencia C-38/15 de 9 de febrero de 2015 de la Comisión Europea al Reino de España por incumplimiento de la Directiva 91/271/CEE de aguas residuales urbanas, como consecuencia de no haberse adaptado el vertido a la legislación europea y española.

Por esta razón, el 29 de diciembre de 2016 el Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente, publicó en la plataforma de contratación del estado el anuncio de licitación para la *contratación de servicios de redacción del proyecto de saneamiento y depuración de los municipios de la cuenca del Bajo Guadiaro. EDAR y colectores en San Martín del Tesorillo (Cádiz).*

Con fecha 30 de agosto de 2017, el Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente resolvió la adjudicación definitiva por importe de 82.510,11 euros (IVA excluido) y plazo de 12 meses a IDOM Consulting, Engineering, Architecture, SAU. La comunicación para la firma del contrato fue recibida por IDOM el 11 de octubre de 2017, procediéndose a la firma del correspondiente contrato de redacción del proyecto el 19 de octubre de 2017. El 20 de octubre de 2017 se emitió la correspondiente orden de inicio de los trabajos.

Una vez entregado el estudio de alternativas, y realizadas las consultas pertinentes a los diferentes organismos (D.T. Cultura, IAPH, DT de Fomento en Málaga y Cádiz, ENDESA, ACOSOL, ARCGISA, Movistar, ENAGAS, etc.), con objeto de conocer los servicios e infraestructuras existentes en la zona, así como los condicionantes técnicos necesarios tanto para el cruce con los mismos como para la conexión de la EDAR y las EBAR con los sistemas generales, se obtuvieron respuestas satisfactorias, excepto la dada por ENDESA.

En el escrito remitido el 21 de agosto por dicha compañía, se da respuesta sobre la acometida eléctrica a la EDAR, estableciéndose el punto de conexión en San Enrique de Guadiaro. Debido a la lejanía y al incremento de coste que supondría, se requirió a ENDESA el estudio de otra alternativa más factible.

Debido a lo anterior, se solicitó una prórroga del plazo de ejecución de 1 mes, en principio, y de tres meses posteriormente, pasando a ser la nueva fecha de finalización el 19 de febrero de 2020. Se recibió la respuesta definitiva de ENDESA el 13 de diciembre de 2019.

1.2. ANTECEDENTES TÉCNICOS

A continuación, se relaciona toda aquella documentación de carácter técnico, que ha servido de punto de partida para la redacción del proyecto.

- Normas Subsidiarias de Jimena de la Frontera aprobadas el 13 de julio de 1984, con las dos modificaciones llevadas a cabo el 4 de noviembre de 1998 (Modificación UE-5) y la del 5 de octubre de 2006 (Molino de Arroz).
- Documento de adaptación Parcial de las Normas Subsidiarias de Jimena de la Frontera a la nueva Ley de Ordenación Urbanística de Andalucía (LOUA), de 19 de mayo de 2011.
- Normas Subsidiarias de Casares aprobadas el 7 de marzo de 1986, con las cuatro modificaciones llevadas a cabo entre 1993 y 2005.
- Documento de adaptación Parcial de las Normas Subsidiarias de Casares a la nueva Ley de Ordenación Urbanística de Andalucía (LOUA), de 4 de marzo de 2010.
- Gestiones y consultas realizadas con organismos, administraciones y empresas respecto a servicios e infraestructuras afectadas de su titularidad, tal y como se detalla en el Anejo nº 22 del presente proyecto.
- Plan Hidrológico de la Demarcación Hidrográfica de las Cuencas Mediterráneas Andaluzas. Ciclo de Planificación Hidrológica 2015-2021.
- Estudio de alternativas del proyecto de Saneamiento y Depuración de los Municipios de la Cuenca del Bajo Guadiaro, elaborado por IDOM y entregado al Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente en enero de 2018.

2. OBJETO DE LAS OBRAS

Es objeto de este proyecto el diseño, definición, medición y valoración de las obras correspondientes al SANEAMIENTO Y DEPURACIÓN DE LOS MUNICIPIOS DE LA CUENCA DEL BAJO GUADIARO. EDAR Y COLECTORES EN SAN MARTÍN DEL TESORILLO (Cádiz), que comprende:

- Los colectores y obras complementarias que intervienen en la agrupación de los todos los vertidos de aguas residuales urbanas de los núcleos de El Secadero, San Martín del Tesorillo y Montenegro Alto, así como su conducción hasta la EDAR.
- La EDAR que trata los vertidos anteriormente mencionados.

El proyecto redactado cumple con lo exigido por la legislación vigente en materia de redacción de proyectos y la normativa técnica en vigor.

Con el desarrollo de esta actuación se pretende conseguir un doble objetivo. Por un lado, conducir el vertido de los distintos núcleos urbanos hacia la ubicación de la estación depuradora proyectada y, por otro, proporcionar a las aguas residuales un tratamiento adecuado para su depuración, de forma que se puedan verter al cauce público adyacente para cumplir la normativa en vigor.

Las obras e instalaciones contempladas en este proyecto permitirán el tratamiento completo de los vertidos de aguas residuales producidos en los mencionados núcleos de población, de forma que con ello se consiga el grado de depuración necesario, cumpliendo los límites fijados para su incorporación al cauce receptor.

2.1. CRITERIOS FUNDAMENTALES DE DISEÑO

Con el fin de determinar la solución más adecuada se han considerado los siguientes criterios fundamentales:

- Cumplimiento del R.D. 1290/2012, de 7 de septiembre, por el que se modifica el Reglamento de Dominio Público Hidráulico, en el que se establecen las normas aplicables al alivio de las aguas residuales urbanas, permitiendo los alivios sólo en los puntos en los que el organismo de cuenca pueda dar autorización de vertido.
- Obtener un equilibrio en sentido técnico y económico, que permita el funcionamiento óptimo de las instalaciones.
- Dar la solución idónea respecto a la línea de proceso adoptada, dimensionando en sentido amplio las unidades que conforman las instalaciones, para que puedan absorber las variaciones

que pudieran presentarse sobre los parámetros básicos establecidos así como la estacionalidad de caudales, sin que ello repercuta negativamente en los rendimientos de los procesos.

- Realizar una correcta distribución de los diversos elementos de la EDAR, atendiendo a la secuencia lógica del proceso, a las características topográficas y geotécnicas del terreno y a la obtención de una fácil y eficaz explotación, con unos gastos de mantenimiento reducidos.
- Diseñar las obras civiles, equipos e instalaciones de forma que se obtenga una relación calidad-precio que se ajuste a este tipo de obras, atendiendo sobre todo al cometido que las mismas van a desempeñar.
- Dotar a las instalaciones de la flexibilidad suficiente para facilitar las maniobras de operación.
- Minimizar el impacto ambiental de las instalaciones, cuidando que las mismas se adapten a la estética del entorno, evitando además la propagación de malos olores y ruidos.
- Proyectar la estación depuradora de manera que forme un conjunto armónico.
- El cumplimiento de los parámetros de salida requeridos por la normativa vigente.

Por último, definir un proyecto en cuanto a medición y valoración que permita la realización de las obras con el mínimo de variaciones o alteraciones posibles.

2.2. RESULTADOS A OBTENER Y CARACTERÍSTICAS DEL EFLUENTE DEPURADO

Los parámetros por garantizar en el agua tratada, a la salida de la EDAR, deberán cumplir con la normativa y disposiciones vigentes:

- Las exigencias de la Directiva 91/271/CEE, transpuesta por el Real Decreto Ley 11/1995, de 28 de diciembre.
- Los objetivos de calidad fijados en el Plan Hidrológico de las Cuencas Mediterráneas Andaluzas.
- La Ley de Aguas.

Adicionalmente, en relación a la eliminación de nutrientes, en virtud del Art. 3 de la Resolución de 10 de julio de 2006, se establece que:

"De acuerdo con el R.D. 509/1996, de 15 de marzo, podrá tenerse en cuenta en la consideración del nutriente que debe ser reducido con un tratamiento adicional, lo siguiente: en los lagos y cursos de agua que desemboquen en lagos, lagunas, embalses, bahías cerradas que tengan intercambio escaso y en los que, por tanto, puede producirse una acumulación, conviene prever la eliminación de fósforo".

En este caso, el vertido no se realiza a zona sensible, pues tiene lugar al río Hozgarganta, el cual desemboca 4 km aguas abajo en el río Guadiaro. No obstante, sabiendo que aproximadamente la mitad

de la cuenca pertenece a una zona declarada vulnerable a la contaminación por nitratos de origen agrario (zona número 21: Guadiaro-Genal-Hozgarganta) y en previsión de que en un futuro el río Guadiaro pueda ser declarado zona sensible, se ha dimensionado el proceso contemplando la reducción de nutrientes.

Teniendo en cuenta lo anterior, el efluente de salida, una vez tratado en la EDAR, cumplirá:

Tabla 1. Características del efluente

	<i>unidades</i>	<i>Rendimientos</i>	<i>Concentración (mg/l)</i>		
DBO ₅	mg/l	rdto. entre	70-90%	menor que	25.00
DQO	mg/l	rdto. mayor a	75%	menor que	125.00
SS	mg/l	rdto. mayor a	90%	menor que	35.00
Nitrógeno total	mg/l	rdto. entre	70-80%	menor que	15.00
Fósforo total	mg/l	rdto. mayor a	80%	menor que	2.00

Además de ello, el agua será clara, incolora e inodora

Por último, respecto a la línea de fango, se deberá obtener una estabilidad mínima del fango o reducción de Sólidos Volátiles superior al 55%, así como una sequedad mínima, tras la deshidratación, del 22%.

En lo que respecta a los alivijs ubicados en las instalaciones de bombeo, se deberá garantizar el cumplimiento del R.D. 1290/2012, de 7 de septiembre, por el que se modifica el Reglamento de Dominio Público Hidráulico, en el que se establecen las normas aplicables al alivio de las aguas residuales urbanas. Según dicha disposición, se deberán evitar los vertidos en tiempo seco por estas estructuras de alivio, así como el vertido de sólidos gruesos y flotantes al medio receptor durante los episodios de lluvia.

3. JUSTIFICACIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA

La selección del lugar idóneo para la ubicación de una EDAR, conlleva un proceso de análisis de las posibles alternativas existentes, en función de una serie de parámetros de carácter técnico-sanitario tales como la proximidad al núcleo urbano, los costes de transporte de las aguas residuales, orografía del terreno, superficie mínima requerida, etc. Además, estos parámetros han de ser compatibilizados con la política de ordenación del territorio del municipio en cuestión, de tal forma que, en la manera de lo posible, se consiga llegar a un acuerdo que beneficie a todas las partes, tratando de no perjudicar a particulares innecesariamente.

El emplazamiento tratará de minimizar el número de bombeos a emplear. Independientemente a la ubicación, se analizan las alternativas en la línea de tratamiento, ya que son comunes a cualquier emplazamiento y trazado de colectores elegido. A continuación, se describen las alternativas analizadas, la solución seleccionada y los cálculos más relevantes realizados en conducciones e instalaciones.

3.1. ALTERNATIVAS UBICACIÓN EDAR Y AGRUPACIÓN DE VERTIDOS

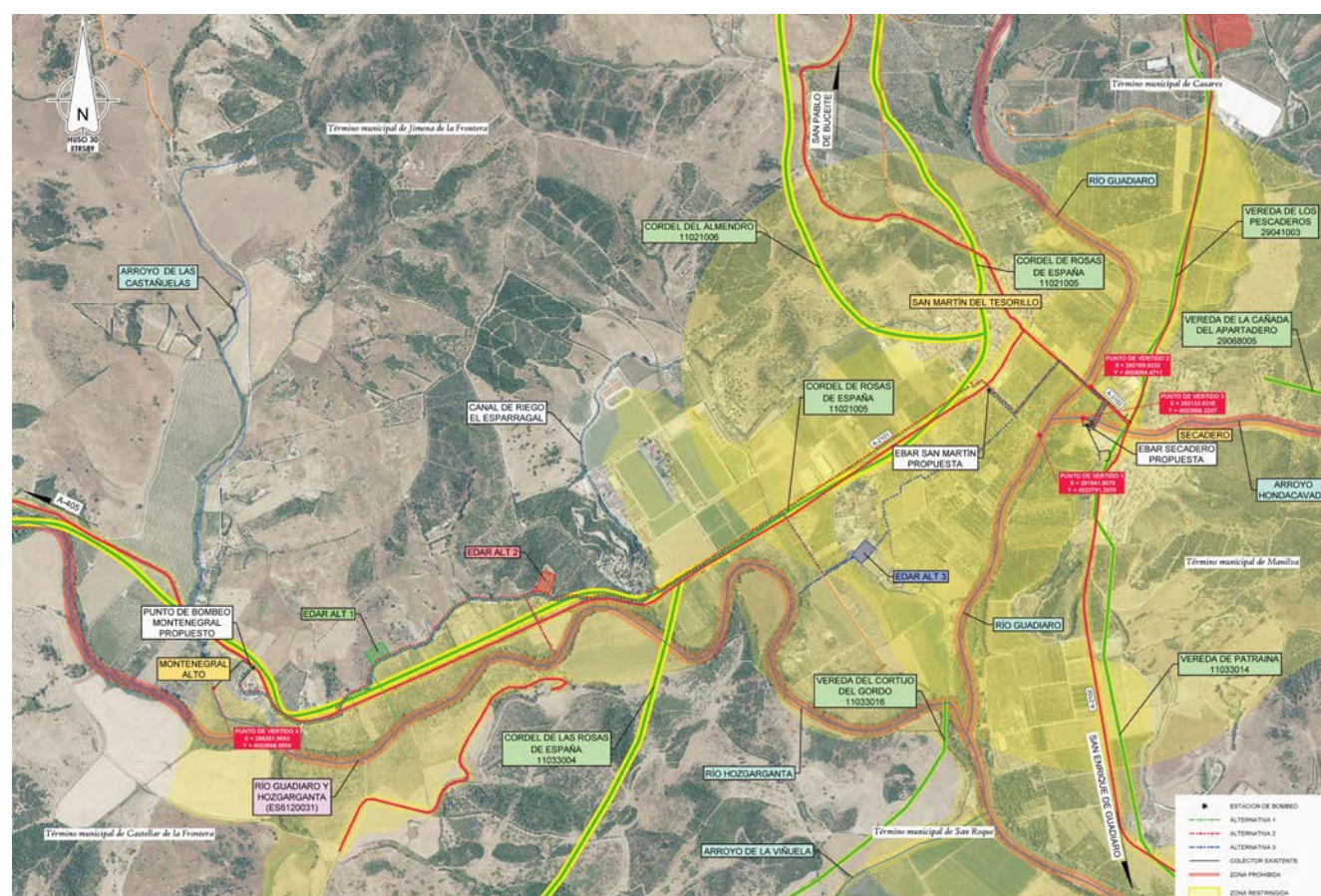
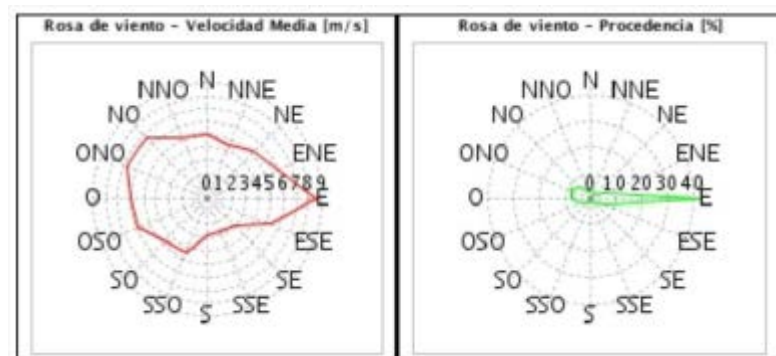
En primer lugar, se ha procedido a la elección de la parcela donde se ubicará la EDAR. Para ello se han establecido unas zonas de restricción, siendo las libres aquellas óptimas para la ubicación de la instalación. Estas áreas de restricción se representan sombreadas en amarillo en el plano *Aptitud del territorio* adjunto al *anejo 8. Estudio de alternativas*, cuya figura se muestra en la página siguiente.

Las mismas corresponden a:

- Zona de 1 km entorno al municipio atendiendo a lo dispuesto en el Decreto 169/2014, de 9 de diciembre, por el que se establece el procedimiento de la **Evaluación del Impacto en la Salud de la Comunidad Autónoma de Andalucía**. En dicho decreto se establece que será preceptiva la Valoración del Impacto en la Salud de este tipo de instalaciones cuando se encuentren a una distancia inferior a 1 km de una zona habitada.
- Áreas de protección tales como vías pecuarias, yacimientos arqueológicos, cauces y su zona de dominio o bienes de interés cultural.
- Carreteras, caminos y otras infraestructuras.
- Lámina de inundación para periodos de retorno de 5 a 500 años.

Adicionalmente, se ha analizado la dirección de los vientos dominantes con objeto de evitar molestias a la población por motivos de olores o dispersión de aerosoles a la atmósfera.

Los vientos predominantes son del levante. Así pues, la opción más favorable es ubicar la EDAR al oeste de los núcleos de población, en el ámbito comprendido entre el tercer y cuarto cuadrante.



Plano de aptitud del territorio para la ubicación de la EDAR de San Martín del Tesorillo.

Se ha realizado un primer tanteo de alternativas, estudiando los posibles trazados de los colectores sobre planos escala 1/5.000 ó 1/10.000. Se han tenido en cuenta para ello las siguientes consideraciones:

- Planos de ordenación vigentes.
- Uso prioritario de infraestructuras viarias públicas, para evitar costes elevados de expropiación.
- Longitudes de emisarios reducidas, para evitar problemas de explotación.
- Pendientes adecuadas para evitar depósitos de residuos y atascamiento de las tuberías.
- Evitar sifones, para cruces de arroyos o acequias de riego.
- Conducción preferentemente en gravedad, procurando que las estaciones de bombeo necesarias se sitúen en las propias depuradoras. Cuando sea necesaria la instalación de una estación fuera de las depuradoras se dimensionará de forma que la estancia de las aguas residuales en dicha instalación sea inferior a dos horas.
- Se analizará la necesidad de disponer dispositivos de retención, antes de la conexión de los colectores municipales con los emisarios generales.

A continuación, se resumen las diferentes alternativas estudiadas.

3.1.1 Alternativa 1

Se propone ubicar la EDAR en la parcela 23 del polígono 12, la cual se emplaza 3.3 km al oeste de San Martín del Tesorillo y El Secadero, 0.6 km al este de Montenegro Alto y 0.3 km al norte de la carretera A-2101. La misma quedaría en la margen izquierda del río Hozgarganta, fuera de la zona inundable para avenidas de 500 años de periodo de retorno.

Para ello, se requiere una longitud total de 5.7 km de colectores que agrupen los vertidos de San Martín del Tesorillo y El Secadero, por un lado, y Montenegro Alto, por otro, hasta conducirlos a la instalación. Debido a la inundabilidad de la zona, son necesarias tres estaciones de bombeo para impulsar el agua residual hasta la cota de implantación de la EDAR.

Las principales ventajas de la alternativa 1 son que se encuentra lejos de la población, en dirección oeste a San Martín y Secadero, por lo que es favorable en cuanto a los vientos y que cuenta con un fácil acceso desde la carretera A-2101.

Respecto a la inundabilidad, la instalación quedaría a salvo de las avenidas hasta 500 años de periodo de retorno.

3.1.2 Alternativa 2

La depuradora en este caso se sitúa en la parcela 41 (subparcela b) del polígono 12 del catastro. Esta solución es similar a la anterior en cuanto al trazado de colectores, solo que la EDAR quedaría 800

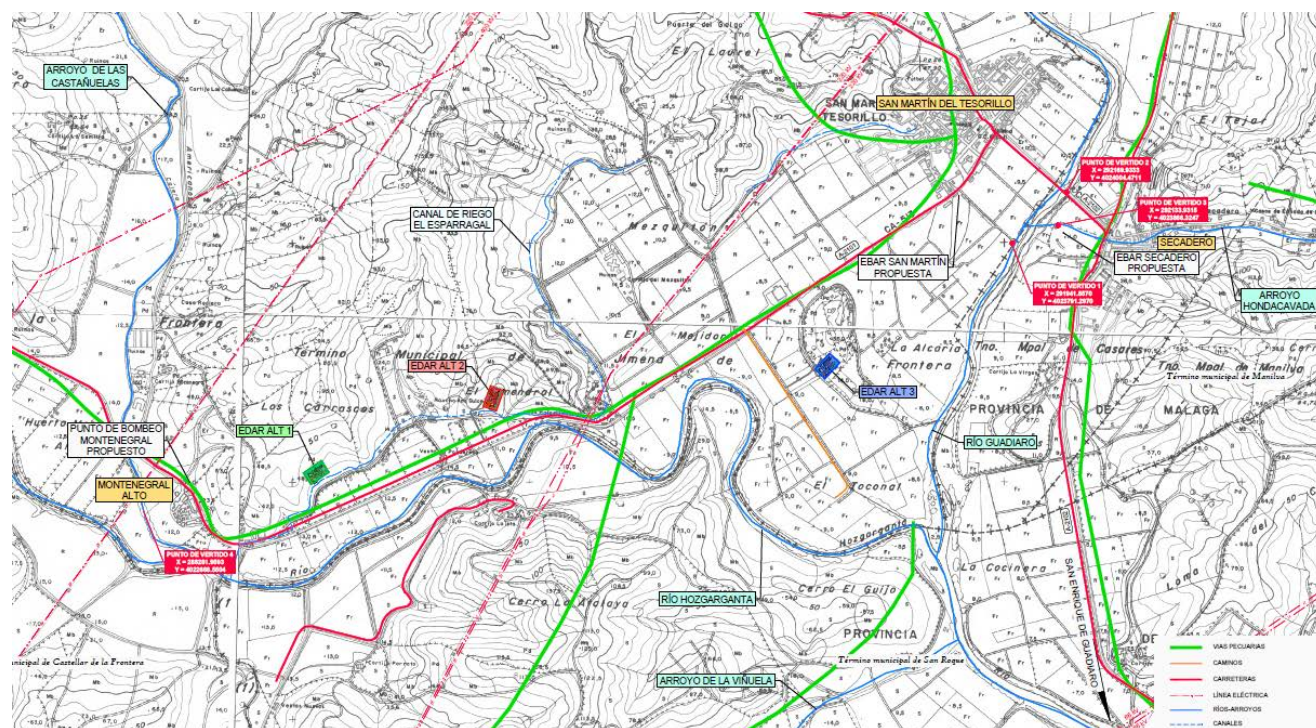
metros más al este que la alternativa 1. De esta forma, la impulsión desde la EBAR San Martín (la de mayor caudal) tendría 900 metros menos de longitud y la de Montenegro la misma distancia de más.

Las principales ventajas de esta solución es que se encuentra lejos de la población, en dirección oeste a San Martín y Secadero, por lo que es favorable en cuanto a los vientos, que cuenta con un fácil acceso desde la carretera A-2101 y que el colector de mayor impulsión tendría menos longitud. No obstante, como **inconvenientes** se destaca que está próxima a un diseminado de viviendas.

Respecto a la inundabilidad, la instalación quedaría a salvo de las avenidas hasta 500 años de periodo de retorno.

3.1.3 Alternativa 3

Esta última solución trata de buscar el sitio más cercano a San Martín del Tesorillo y El Secadero que no sea inundable, proponiéndose ubicar la EDAR en la parcela 102 del polígono 11. La principal diferencia es que la impulsión de mayor diámetro, desde la EBAR San Martín hasta la EDAR (conducción I5) tendría una menor longitud y que la impulsión de Montenegro Alto contaría con 2.7 y 1.8 km más que las alternativas 1 y 2 respectivamente (conducciones I3.1, I3.2 e I3.3).



Las principales ventajas de esta solución es que se encuentra lejos de la población, en dirección oeste a San Martín y Secadero, por lo que es favorable en cuanto a los vientos, que cuenta con un fácil

acceso desde la carretera A-2101 y que el colector de mayor impulsión tendría menos longitud. No obstante, como **inconvenientes** se destaca que está próxima a un diseminado de viviendas.

Respecto a la inundabilidad, la instalación quedaría a salvo de las avenidas hasta 500 años de periodo de retorno.

Teniendo en cuenta todos los factores anteriormente referidos, se ha llevado a cabo un **análisis multicriterio** de las diferentes opciones consideradas, seleccionando finalmente la **Alternativa 1** de ubicación de la EDAR y agrupación de vertidos como la más idónea que cumple los requisitos técnicos, económicos, funcionales y ambientales correspondientes. En el *anejo 8 Estudio de alternativas* se incluye el detalle del análisis multicriterio efectuado.

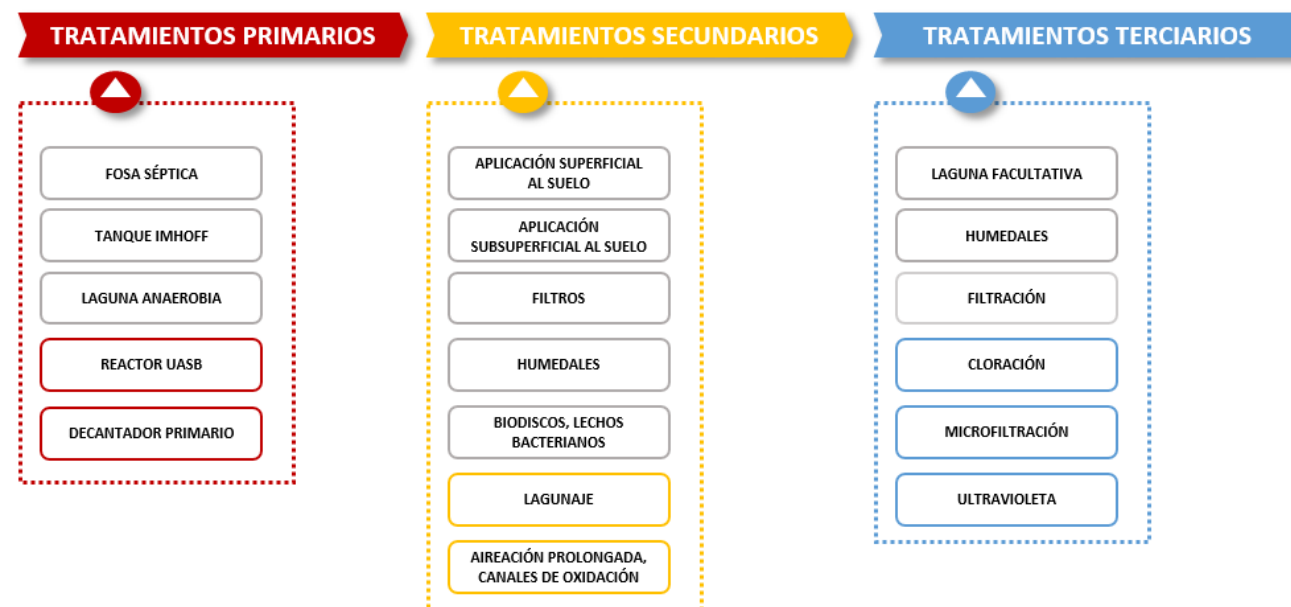
3.2. ALTERNATIVAS TECNOLOGÍA Y SISTEMAS DE DEPURACIÓN

Siguiendo lo expuesto en la Directiva 91/271/CEE, las aglomeraciones próximas a 5.000 habitantes empiezan a no considerarse pequeñas poblaciones, lo que significa que la solución de tratamiento para San Martín del Tesorillo y El Secadero está en el límite de verse beneficiada por las ventajas de los sistemas naturales o extensivos de depuración. En general, la solución de tratamiento se ha basado en buscar:

- Tiempo mínimo de operador,
- Mínimo mantenimiento.
- Eficaz ante variaciones de caudal y carga.
- Gasto mínimo de energía.
- Instalaciones donde los posibles fallos de equipos y proceso causen el mínimo deterioro.
- Máxima integración en el medio ambiente.

Las opciones de tratamiento para pequeñas y medianas aglomeraciones se resumen en la figura de la siguiente página.

Según las cargas y caudales manejados, los sistemas extensivos tales como filtros verdes, humedales o filtros de turba no resultan aconsejables pues ocuparían demasiada superficie (se tiene limitación de espacio debido a la inundabilidad de la zona). Tampoco se aconsejan los sistemas de biopelícula pues se colmatarían con frecuencia. Por esta razón, lo más aconsejable es recurrir a los sistemas de lodos activados o al lagunaje, no siendo necesario un tratamiento primario previo. Dentro de los lodos activados, y por el tamaño de población, las soluciones que se plantean son la aireación prolongada según tanques de mezcla completa o según tanques de flujo pistón.



Se representa en la siguiente imagen la idoneidad de la aplicación de los sistemas anteriormente presentados en función del número de habitantes equivalentes, destacando aquellos que más aplicación tendrían para el rango de población de San Martín del Tesorillo.

ALTERNATIVA POBLACION EQUIVALENTE (hab.)
100 200 500 1000 2000 5000 10000 >10000

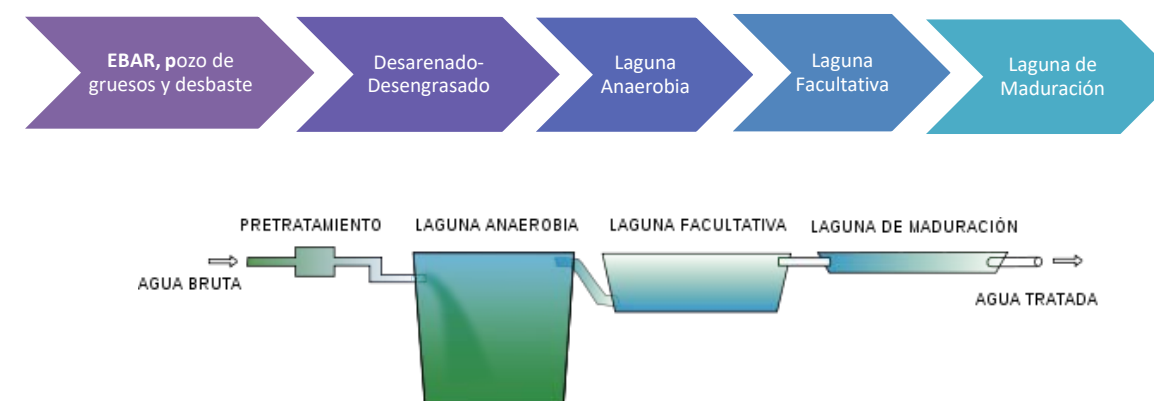
ALTERNATIVA	100	200	500	1000	2000	5000	10000	>10000
FOSA SEPTICA	+++	++	+					
TANQUE IMHOFF	+++	+++	++	+				
ZANJA FILTRANTE	+++	+++	+++	++	++	+		
LECHO FILTRANTE	+++	+++	+++	++	++	+		
FILTRO DE ARENA	+++	+++	+++	++	+			
LECHO DE TURBA	++	+++	+++	+++	+++	++	+	
POZO FILTRANTE	+++	+++	+++	++	++	+		
FILTRO VERDE	+	++	+++	+++	+++	++	++	+
LECHO DE JUNCOS	+	++	+++	+++	+++	++	+	+
FILTRACION RAPIDA	+	++	+++	+++	+++	++	+	+
ESC. SUPERFICIAL	++	+++	+++	+++	++	+		+
LAG. AIREADA			+	++	+++	+++	+++	+++
LAG. AEROBIA	+	+	++	+++	+++	+++	++	++
LAG. FACULTATIVA	+	++	+++	+++	+++	+++	++	++
LAG. ANAEROBIA	++	++	+++	+++	+++	+++	+++	++
LAG. ANAE.MODIFICADA				++	++	+++	+++	++
LECHO BACTERIANO	+	++	+++	+++	++	++	++	++
BIODISCO	+	+	++	+++	+++	+++	+++	+++
AIREACION PROLONGADA	++	++	+++	+++	+++	+++	+++	++
CANAL DE OXIDACION			++	+++	+++	+++	+++	+++
TRAT. FISICO QUIMICO	+	+	++	+++	+++	+++	++	

(+):poco, (++):medio, (+++):mucho

Otra de las consideraciones que se tendrán en cuenta para cada alternativa, además de la configuración de la línea de fangos, será el destino y uso de los fangos generados en las depuradoras.

Se plantean las siguientes alternativas: lagunaje completo, aireación prolongada en mezcla completa o aireación prolongada en flujo pistón.

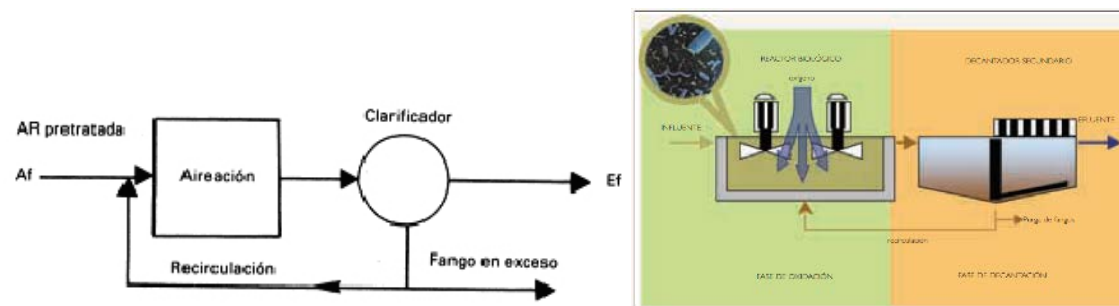
3.2.1 Lagunaje completo:



Ventajas: bajo coste de inversión, facilidad constructiva, siendo el movimiento de tierras la principal actividad de construcción, ausencia de averías electromecánicas al carecer de equipos, consumo energético nulo, si el agua puede llegar por gravedad a la depuradora; mantenimiento muy simple, que se limita a mantener las superficies de las lagunas libres de flotantes para evitar la proliferación de mosquitos; buena integración medioambiental; escasa producción de fangos, experimentando éstos una alta mineralización debido a los elevados tiempos de retención con los que se opera; gran inercia, por los altos volúmenes y los largos tiempos de retención, lo que permite gran adaptación a los cambios; se puede emplear para tratar aguas industriales con alto contenido en materias biodegradables, y alto poder de abatimiento de organismos patógenos.

Inconvenientes: elevados requisitos del terreno para su implantación; precisa grandes extensiones de terreno; generación de olores desagradables; posible proliferación de mosquitos y pérdidas de agua por evaporación, así como baja capacidad de respuesta ante aumento o cambio en las cargas contaminantes.

3.2.2 Aireación prolongada según tanques de mezcla completa



Ventajas: bajos requisitos de superficie; buenos rendimientos en la eliminación de sólidos en suspensión y materia orgánica; facilidad para adaptar el sistema a la eliminación de nutrientes: buena respuesta ante cambios en las cargas contaminantes, y los lodos salen de la cuba biológica ya estabilizados.

Inconvenientes: elevado consumo energético; control de proceso más complejo que en las tecnologías no convencionales, y, si se emplean aireadores de superficie, se forman aerosoles que pueden transportar agentes patógenos. Esto se puede eliminar si las cubas disponen de cubierta.

3.2.3 Aireación prolongada según tanques de flujo pistón

Este sistema es similar al anterior, trabajando con iguales rangos de carga másica y concentración de microorganismos en el reactor. La diferencia radica en la forma del tanque (tipo carrusel o rectangular) y, por tanto, en cómo se distribuye el flujo en el mismo (flujo tipo pistón). Las ventajas e inconvenientes son iguales a las mencionados anteriormente.

De todas las alternativas analizadas, la solución por lagunaje ocuparía una superficie demasiado extensa, no disponiéndose de ese espacio necesario, razón por la cual queda descartada. Respecto a la aireación prolongada, se decide optar por el flujo tipo pistón, con un reactor tipo carrusel, pues no se tendría consumo eléctrico adicional en bombeos de recirculación interna, necesarios para llevar a cabo la eliminación de nitrógeno.

4. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS

El ámbito de actuación del presente proyecto engloba los núcleos poblacionales de San Martín del Tesorillo (Cádiz), El Secadero (Málaga) y el diseminado de Montenegro Alto perteneciente a San Martín del Tesorillo.

En el anejo 3. *Estudio y caracterización del vertido* se describe de forma detallada la situación actual del saneamiento en estos núcleos: configuración de las redes y ubicación de los puntos de vertido. En la siguiente tabla se resumen las principales características:

Núcleo	Tipo de red	Puntos de vertido	Masa receptora
San Martín del Tesorillo (Cádiz)	Unitaria	PV1 (principal). Ø600 mm.	Río Guadiaro
El Secadero (Málaga)	Separativa	PV2 (principal). Ø300 mm	Río Guadiaro
		PV3 (secundario). Ø500 mm	Arroyo Hondacavada
Montenegro Alto (Cádiz)	Unitaria	PV4 (secundario). Ø300 mm.	Arroyo de las Castañuelas



Puntos de vertido existentes en el ámbito de actuación

La EDAR se emplaza en la parcela 23 del polígono 12 de Montenegro Alto, referencia catastral 11021A012000230000DS, la cual se encuentra 3.3 km al oeste de San Martín del Tesorillo y El Secadero, 0.6 km al este de Montenegro Alto y 0.3 km al norte de la carretera A-2101. Esta solución corresponde a la Alternativa I del estudio de alternativas, coincidiendo con la ubicación propuesta por el ayuntamiento por ser la opción que ubicada fuera de la zona inundable para avenidas de 500 años de periodo de retorno se encuentra más alejada a los núcleos de población.

Para ello, se requiere una longitud total de 5.6 km de colectores que agrupen los vertidos de San Martín del Tesorillo y El Secadero, por un lado, y Montenegro Alto, por otro, hasta conducirlos a la instalación. Debido a la inundabilidad de la zona, son necesarias tres estaciones de bombeo para impulsar el agua residual hasta la cota de implantación de la EDAR.

Con objeto de recoger los cuatro vertidos y darles el tratamiento adecuado, se han proyectado una serie actuaciones que se resumen en la siguiente tabla:

AGRUPACIÓN VERTIDOS Y EDAR DE LA CUENCA DEL BAJO GUADIARO		
Tramos gravedad	8	G1: Intercepta ARU antes del PV2 y lo conduce a EBAR Secadero G2: Intercepta ARU antes del PV3 hasta la EBAR Secadero G3: Alivio emergencia EBAR El Secadero G4: Intercepta ARU antes del PV1 y lo conduce a EBAR San Martín G5: Alivio EBAR San Martín G6: Intercepta ARU antes del PV4 y lo conduce a EBAR Montenegro Alto G7: Alivio EBAR Montenegro Alto G8: Emisario restitución a cauce agua depurada
Tramos impulsión	3	I1: Impulsión EBAR El Secadero hacia EBAR San Martín I2: Impulsión EBAR San Martín hacia EDAR I3: Impulsión EBAR Montenegro Alto hacia EDAR
EDAR	1	Pretratamiento, aireación prolongada y desinfección
EBAR	3	EBAR El Secadero, EBAR San Martín y EBAR Montenegro Alto

La población estimada de cálculo se resume en la siguiente tabla.

	2018	2033	2043
Población invierno	4,018	5.347	5.788
Población verano	5,056	6,744	7,385
Coefficiente de estacionalidad	1.26	1.26	1.28

Respecto a los caudales, se ha considerado una dotación de abastecimiento de 300 l/hab/d, que resulta en una de saneamiento de 255 l/hab/d.. Con relación a los coeficientes, para el caudal mínimo se ha considerado el mínimo medio obtenido en la campaña, 0,4. Por su parte, para el caudal máximo se ha estimado un coeficiente medio de 2,8, coincidente con el máximo horario obtenido en la campaña.

Por su parte, para la contaminación se ha establecido una carga mínima de diseño de 60 g DBO/hab/d al arrojar los resultados de la campaña resultados inferiores.

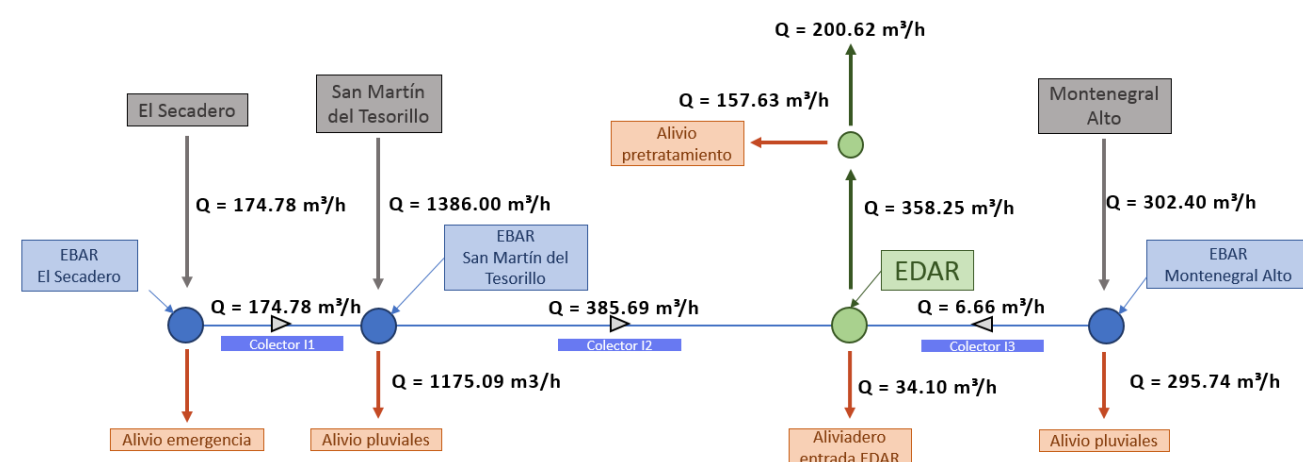
La EDAR ha sido diseñada a 15 años vista, es decir, considerando los caudales futuros a 2033 y, dentro de estos, la situación más desfavorable que es la de la época estival. Por su parte, para los colectores se ha ampliado el horizonte de diseño a 25 años (2043).

Los datos de partida (caudal y contaminación) para el diseño de las instalaciones son los que figuran en la siguiente tabla:

		Año Actual (2018)		Año horizonte (2033)		Año horizonte (2043)	
		Invierno	Verano	Invierno	Verano	Invierno	Verano
Población							
Población (hab)		4.018	5.056	5.347	6.744	5.788	7.385
Población equivalente (h-e)		4.018	5.056	5.347	6.744	5.788	7.385
Caudales							
Dotación saneamiento (l/hab/d)		255,00	255,00	255,00	255,00	255,00	255,00
Caudal diario (m³/d)		1.024,59	1.289,39	1.363,49	1.719,60	1.475,94	1.883,26
Caudal medio (m³/h)		42,69	53,72	56,81	71,65	61,50	78,47
Factor punta adoptado		2,80	2,80	2,80	2,80	2,80	2,80
Caudal punta biológico (m³/h)		119,54	150,43	159,07	200,62	172,19	219,71
Coefficiente caudal máximo		5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00
Caudal máximo pretratamiento (m³/h)		213,46	268,62	284,06	358,25	307,49	392,35
DBO5							
Carga unitaria (*) (g/hab/d)		60,00	60,00	60,00	60,00	60,00	60,00
Carga (kg/d)		241,08	303,39	320,82	404,61	347,28	443,12
Concentración (mg/l)		235,29	235,29	235,29	235,29	235,29	235,29
Población equivalente (hab-eq)		4.018	5.056	5.347	6.744	5.788	7.385
DQO							
Carga unitaria (g/hab/d)		133,33	133,33	133,33	133,33	133,33	133,33
Carga (kg/d)		535,73	674,19	712,93	899,13	771,73	984,71
Concentración (mg/l)		522,88	522,88	522,88	522,88	522,88	522,88
SS							
Carga unitaria (g/hab/d)		48,00	48,00	48,00	48,00	48,00	48,00
Carga (kg/d)		192,86	242,71	256,66	323,69	277,82	354,50
Concentración (mg/l)		188,24	188,24	188,24	188,24	188,24	188,24
Nitrógeno NTK							
Carga unitaria (g/hab/d)		17,09	17,09	17,09	17,09	17,09	17,09
Carga (kg/d)		68,65	86,39	91,35	115,21	98,89	126,18
Concentración (mg/l)		67,00	67,00	67,00	67,00	67,00	67,00
Fósforo							
Carga unitaria (g/hab/d)		0,97	0,97	0,97	0,97	0,97	0,97
Carga (kg/d)		3,89	4,90	5,18	6,53	5,61	7,16
Concentración (mg/l)		3,80	3,80	3,80	3,80	3,80	3,80
Temperatura agua							
Temperatura agua (°C)		10,00	27,00				

4.1. AGRUPACIÓN DE VERTIDOS Y EMISARIOS

En el siguiente gráfico se resumen los caudales a vehicular en las obras proyectadas.



A continuación, se describen los distintos tramos de colectores incluidos en las obras proyectadas:

4.1.1 Agrupación PV2 y PV3 en El Secadero. Colectores G1, G2, G3 e I1

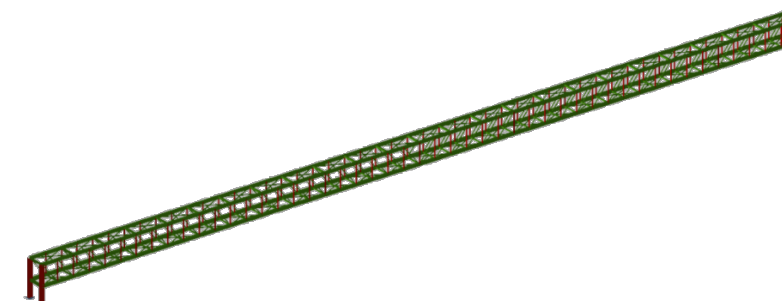
Para recoger el PV2 del El Secadero se interceptará la red de residuales existente antes del vertido al río Guadiaro. El agua residual urbana (ARU) se vehiculará entonces hasta la EBAR Secadero a través de una conducción de PVC DN 315 mm de 145,90 metros de longitud (colector G1).



Para ello será necesario llevar a cabo una hinca de 23,90 metros bajo la carretera A-2102, así como un cruce bajo el arroyo Hondacavada. La profundidad máxima de excavación será de 5,30 metros, tras el cruce subfluvial, y la mínima 3,35 antes del cruce. El pozo de ataque de la hinca se encuentra a una profundidad de 5,35 metros y el de recepción a 3,45. Para la ejecución de este tramo se prevé afectar la red de pluviales que discurre paralela a la de residuales.

Por otro lado, el PV3 se interceptará 55 metros antes del vertido al arroyo Hondacavada. Desde este punto se vehiculará hasta la EBAR Secadero mediante una conducción de PVC DN 500 mm y 22,47 metros de longitud (colector G2). Se ha previsto un alivio de emergencia en la instalación, que verterá al arroyo según una conducción de PVC DN 500 mm y 25,23 metros de longitud (colector G3).

Una vez agrupados los dos vertidos en el bombeo, el agua residual urbana (ARU) se impulsará hasta la EBAR San Martín del Tesorillo a través de una conducción de PEAD PN10 DN 250 de 564,02 metros de longitud, la cual cruzará sobre el río Guadiaro (colector I1). Para ello se ha previsto una cercha, de estructura metálica, compuesta por perfiles HEB-240 en los cordones superior e inferior y tubulares en los montantes y diagonales. La distancia entre apoyos de la estructura es de 72 metros.



El canto de la cercha es de 1,8 m y el ancho es de 1,50 m (ambas dimensiones entre ejes de cordones). Se prevé un apoyo fijo y otro deslizante para reducir en lo posible las acciones en la cimentación.

4.1.2 Agrupación PV1 San Martín con vertidos de El Secadero. Colectores G4, G5 e I2.

En la EBAR San Martín se unirá el ARU de este núcleo con el de El Secadero. Para ello, será necesario interceptar la red de saneamiento de San Martín en las inmediaciones de la depuradora abandonada (ubicación de la nueva EBAR), vehiculándose el caudal hasta el bombeo mediante una conducción de PVC DN 600 de 34,48 metros de longitud (colector G4). Desde este nuevo bombeo se impulsará la totalidad del caudal de San Martín y El Secadero hasta la Estación de Depuración de Aguas Residuales (EDAR) mediante un tubo de PEAD PN10 DN 400 de 3.636 metros de longitud (colector I2). Los primeros 500 metros de esta conducción discurren por el casco urbano de San Martín, por lo que se prevé la afectación a las redes de abastecimiento, saneamiento, telefonía y electricidad. El resto del

trazado se dispone en zona rural. A partir del pk 2+300 y hasta 400 metros antes de la llegada a la EDAR (pk 3+200), la traza de la tubería queda contigua al canal de riego El Esparragal, siendo necesario llevar a cabo la reposición del mismo en algunos tramos. Las profundidades de excavación de esta impulsión están comprendidas entre 1,5 y 2 metros, con un máximo de 3 en los cruces bajo el citado canal de riego.



4.1.3 Agrupación PV4 Montenegro hasta EDAR. Colectores G6, G7 e I3.

Respecto a Montenegro Alto (pedanía perteneciente a San Martín del Tesorillo), se intercepta la red existente, desviándose el caudal hasta una arqueta de bombeo mediante una conducción de PVC DN 315 mm de 16,20 metros de longitud (colector G6).



El alivio del bombeo se volverá a conectar a la red existente mediante un tubo de PVC DN 315 mm y 5 metros de longitud (colector G7). Desde esta EBAR se impulsará el agua residual hasta la EDAR mediante una conducción de PEAD DN 90 mm y 1.123,42 metros (colector I3). Para ello se deberá cruzar la carretera A-2101 mediante una hincas, la cual se aprovechará también para el paso del emisario de vertido del agua depurada al río Hozgarganta.

Los primeros 250 metros del colector I2 discurren por zona urbana, por lo que se prevé la afectación a las redes de abastecimiento, saneamiento, telefonía y electricidad.



4.1.4 Emisario de vertido a cauce. Colector G8.

La restitución del agua depurada se realizará al río Hozgarganta, mediante una conducción de PVC DN 500 mm y 300,27 metros de longitud (colector G8). El cruce de la carretera A-2101 se ejecutará con una hincas común para este colector y para el I3.

4.2. ESTACIONES DE BOMBEO

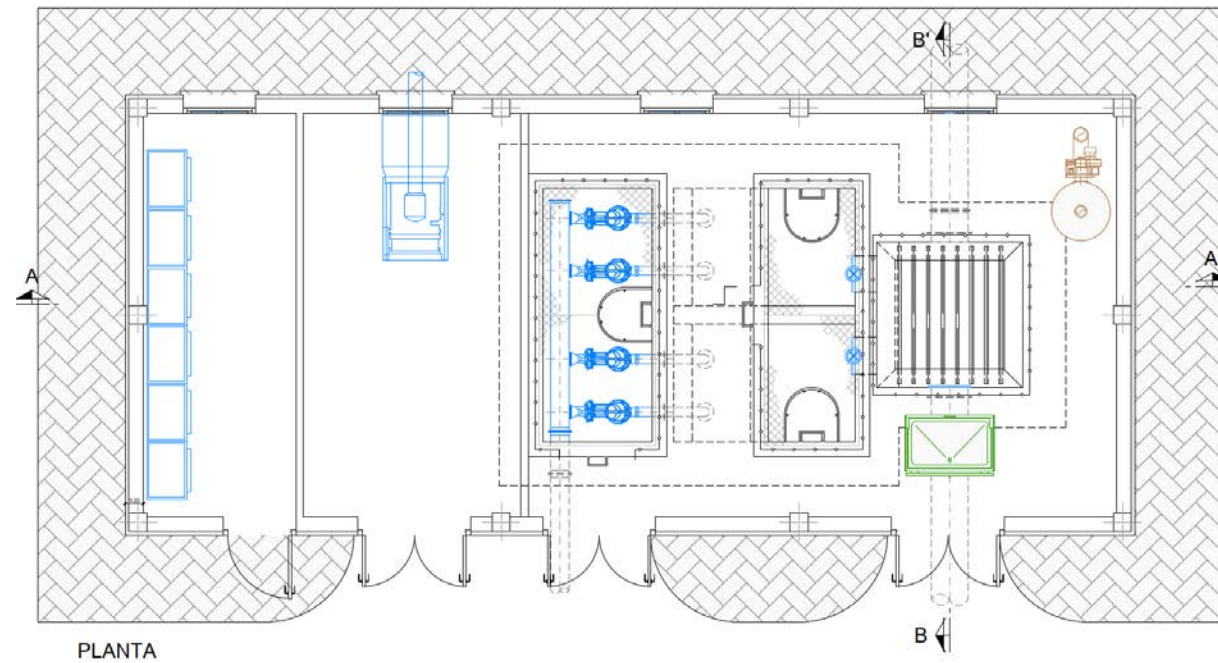
Las características de los tres bombeos a ejecutar se resumen en la siguiente tabla:

EBAR e impulsión		Altura geométrica m	Pérdidas por fricción J mca/km	Pérdidas locales mca	Altura total mca	Q l/s
El Secadero	I1	0.40	3.93	0.66	4.99	48.55
San Martín	I2	14.20	10.98	0.49	25.67	107.14
Montenegro	I3	2.90	12.73	0.29	15.91	1.84

4.2.1 EBAR Secadero

Se propone instalar la EBAR en la explanada del recinto ferial, coincidiendo con la misma ubicación en donde estaba planteado el tanque de tormentas y bombeo del proyecto *SANEAMIENTO INTEGRAL BARRIADA EL SECADERO (T.M. CASARES)*.

La EBAR consta de un desbaste previo, según pozo de gruesos, y una cántara de bombeo. Estas dos se comunican a través de un hueco en el que se ha previsto la instalación de una reja de 30 mm de paso para evitar la colmatación de los equipos de bombeo. La ejecución de estos recintos se realizará mediante muros pantalla de 60 cm de espesor, arriostradas en cabeza por la viga de coronación. Los muros interiores del pozo se ejecutarán in situ, de 30 cm de espesor. La losa de fondo tiene 35 cm de espesor, y la losa superior (ubicada sólo sobre parte del pozo húmedo) es de 20 cm.



Se ha contemplado la instalación de las bombas en seco y la partición del pozo húmedo, con objeto de facilitar las labores de mantenimiento. En el pozo se han instalado 4 equipos con una configuración 3 + 1R. El funcionamiento de las bombas se ha previsto con un máximo de 6 arranques/hora, con una potencia unitaria nominal de 3,04 kW, capaces de elevar un caudal unitario de 16,18 l/s a una altura manométrica de 10 mca.

Se ha previsto un alivio de emergencia al arroyo de Hondacavada (colector G3). Para evitar el vertido de sólidos y flotantes a cauce, se ha dispuesto una reja con luz de paso de 30 mm en la salida del tubo, la cual tiene lugar desde la propia cántara del pozo de gruesos.

La estación de bombeo se alberga en el interior de un edificio para facilitar su integración urbana, el cual tiene las siguientes dimensiones exteriores: 13.90 m de largo, 6.05 m de ancho y altura de 3.53 m hasta forjado. La estructura está resuelta mediante pilares y vigas de hormigón armado que sirven de apoyo al forjado de viguetas autoportantes.

Las dimensiones de los pilares son 25 x 25 cm, mientras que las vigas están en función de la longitud y cargas de cálculo. El forjado de viguetas simples y bovedillas de hormigón tiene un canto total de 30 cm, incluyendo una capa de compresión ejecutada in situ de 5 cm.

La cubierta de teja árabe será a cuatro aguas, con un vuelo perimetral de 50 cm. El cerramiento se realizará mediante bloques de hormigón armado. Se dispone acerado perimetral de 1,50 m con una pendiente del 2 %.

La cimentación se resuelve a través de zapatas aisladas cimentadas en el nivel de arcillas. Las zapatas se conectan mediante vigas de atado. Se coloca solera de hormigón armado de 20 cm de espesor.

En el interior del edificio se ha incluido una instalación de desodorización para evitar las molestias por malos olores a la población cercana. Se ha dispuesto asimismo una sala para albergar los cuadros de control, así como otra para el grupo electrógeno. Este último garantizará el funcionamiento de la instalación ante posibles fallas en el suministro eléctrico.

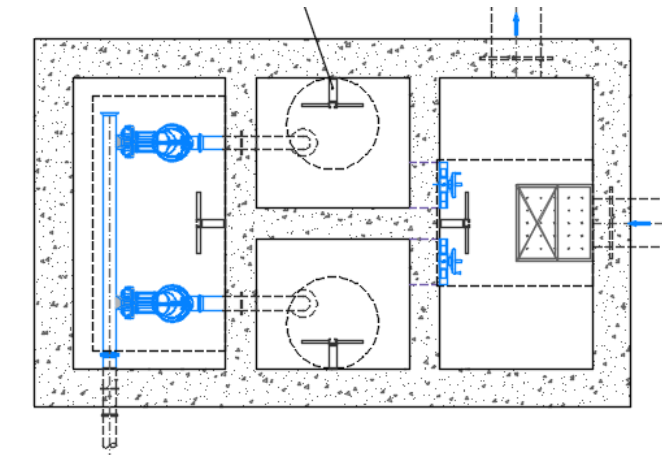
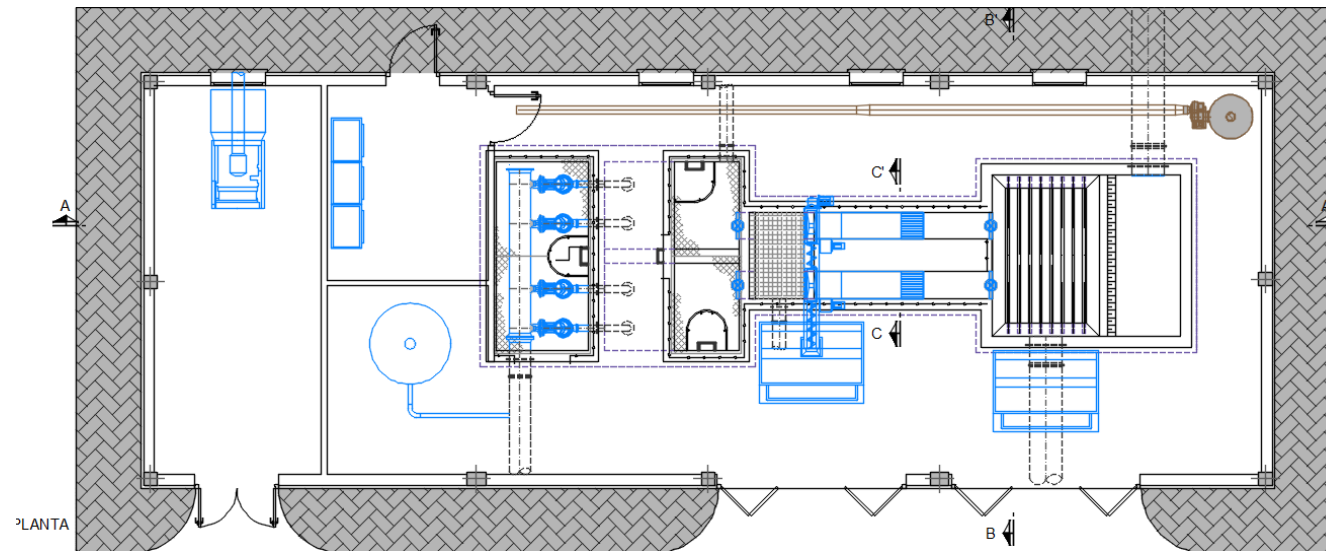
4.2.2 EBAR San Martín

Este bombeo se ubica en la parcela de la antigua depuradora del pueblo.

La EBAR consta de un desbaste previo, según pozo de gruesos y canal con reja autolimpiante, y una cántara de bombeo. Del mismo modo que para la EBAR anterior, se ha contemplado la instalación de las bombas en seco y la partición del pozo húmedo, con objeto de facilitar las labores de mantenimiento. Se han instalado 4 equipos, de los que uno permanecerá en reserva. El funcionamiento de las bombas se ha previsto con un máximo de 10 arranques/hora, con una potencia unitaria nominal de 19,92 kW, capaces de elevar un caudal de 35,71 l/s a una altura manométrica de 25,67 mca.

Se ha previsto un alivio de los caudales superiores a 385,69 m³/h (5Qmed a 2043 del colector G5) mediante un labio de vertido equipado con un tamiz tornillo. De este modo se evitará el vertido a cauce de sólidos gruesos y flotantes.

La estación de bombeo se alberga en el interior de un edificio para facilitar su integración urbana, en el interior del cual se han dispuesto salas albergar los cuadros de control, así como otra para el grupo electrógeno. También se ha incluido una instalación de desodorización para evitar las molestias por malos olores a la población cercana.



El edificio de la EBAR tiene las siguientes dimensiones exteriores: 21.05 m de largo, 7.70 m de ancho y altura de 4.50 m hasta forjado. La estructura está resuelta mediante pilares y vigas de hormigón armado que sirven de apoyo al forjado de viguetas autoportantes.

Las dimensiones de los pilares son 25 x 25 o 35x25 cm. El forjado de viguetas dobles y bovedillas de hormigón tiene un canto total de 30 cm, incluyendo una capa de compresión ejecutada in situ de 5 cm.

La cubierta de teja árabe será a cuatro aguas, con un vuelo perimetral de 50 cm. El cerramiento se realizará mediante bloques de hormigón armado. Se dispone acerado perimetral de 1,50 m con un pendiente del 2 %.

La cimentación se resuelve a través de zapatas aisladas cimentadas en el nivel de arcillas. Las zapatas se conectan mediante vigas de atado, las cuales además de arriostrar la cimentación ante cargas horizontales, sirven de cimentación del cerramiento. Se coloca solera de hormigón armado de 20 cm de espesor.

4.2.3 EBAR Montenegro

En este caso, el bombeo se ubica bajo el terreno, en mitad de la calle San Martín de la pedanía Montenegro Alto. Tan solo se dispone en superficie un monolito para albergar el cuadro de control de los equipos.

Se ha previsto un recinto dividido en tres cántaras: llegada, aspiración y bombeo. En la primera tendrá lugar un desbaste previo mediante cestillo extraíble con rejillas de 30 mm de paso. Siguiendo el mismo esquema que para los otros dos bombeos, los equipos se alojan en un pozo seco, desde el que se aspira el agua almacenada en una cántara partida.

El funcionamiento de las bombas se ha previsto con un máximo de 1 arranque/hora, con una potencia unitaria nominal de 2,85 kW, capaces de elevar un caudal de 4 l/s a una altura manométrica de 15,91 mca.

4.3. ESTACIÓN DEPURADORA DE AGUAS RESIDUALES (EDAR)

4.3.1 Datos de diseño

Los datos de partida son los recogidos al inicio de este cuarto apartado. Mientras que los bombeos y colectores se han diseñado para el caudal en verano a 2043, la depuradora se ha proyectado considerando el año horizonte 2033.

4.3.2 Resumen línea de procesos

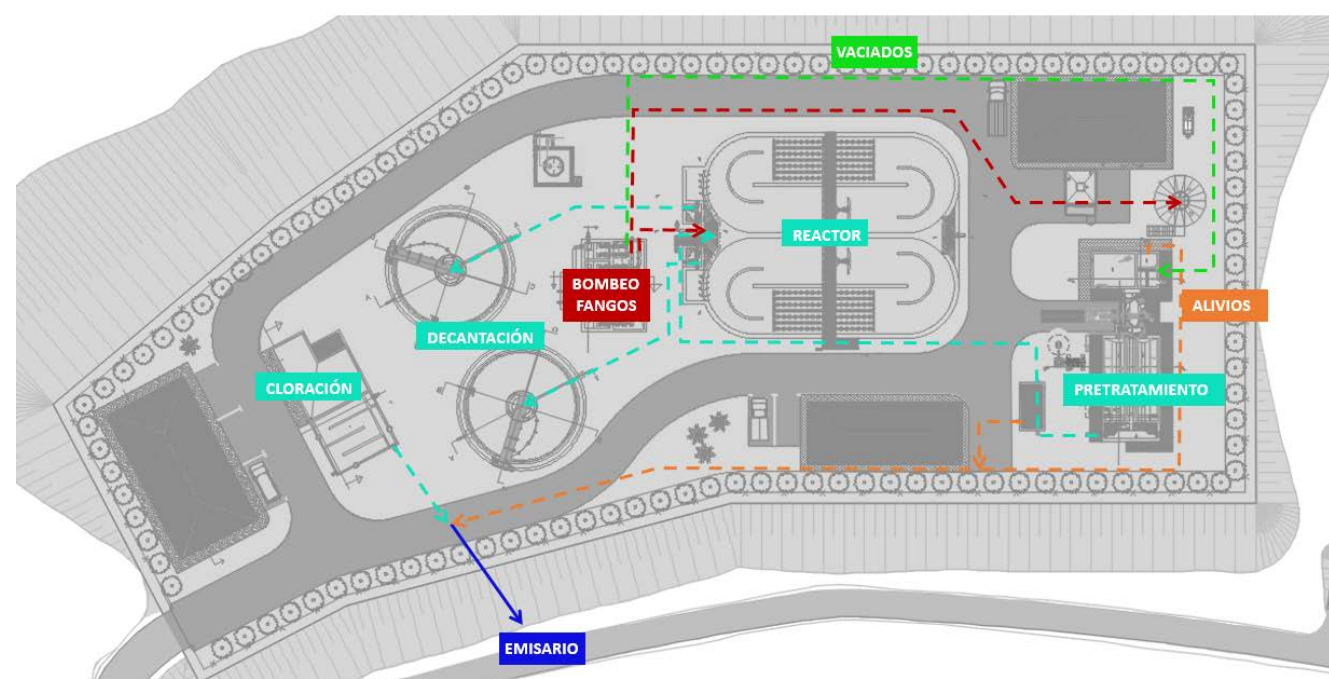
Respecto a la **línea de agua**, a la EDAR llegan las dos impulsiones procedentes de las EBAR San Martín y Montenegro Alto. Estas entran en un vaso donde se rompe carga y desde el que tiene lugar el reparto al tanque de homogeneización o bien el **alivio** del caudal excedente. Con esto último se asegurará que a la EDAR entre solo el caudal máximo de pretratamiento: 5Qmed a 2033. Para cumplir con lo dispuesto en el RD 1290/2012 en cuanto a la eliminación de sólidos gruesos y flotantes antes del vertido a cauce, se ha instalado un tamiz en el labio de vertido.

El depósito de homogeneización está concebido para retener el exceso de caudal aferente a la depuradora durante 25 minutos y regular el caudal afluente a la línea de procesos, cumpliendo así con los requisitos establecidos por el futuro explotador. Para esto último se ha dispuesto una compuerta con flotador de brazo lateral. Según la tara dispuesta al flotador y el nivel de agua en el tanque, la compuerta se abre o cierra para dejar pasar un caudal relativamente constante a lo largo del día.

Desde el depósito de retención el ARU se vehicula mediante una conducción PEAD PN10 DN 350 hasta un distribuidor para el reparto a los canales de desbaste. Estos operarán en configuración 1+1R y se han equipado con rejillas autolimpiables de 3 mm de paso. Los residuos sólidos se conducirán mediante un tornillo transportador-compactador hasta un contenedor cubierto de 4 m³, que recibe también los residuos procedentes del clasificador de arenas.

Desde el desbaste el ARU pasa a dos canales para desarenado y desengrasado. Como singularidad, se destaca que las grasas, tras su concentración en el desnatador, serán almacenadas en un depósito enterrado para evitar posibles molestias por olores.

Tras el **pretratamiento**, el agua es conducida mediante un tubo de PEAD PN10 DN350 hasta una arqueta de medida de caudal mediante caudalímetro electromagnético DN 300. En esta se realizará asimismo el alivio del caudal superior al máximo de diseño del biológico (2.8 Q_{med}). Para esto se han dispuesto unas válvulas de compuerta motorizadas, cuya apertura estará consignada en función de las medidas del propio caudalímetro, ubicado en el tubo de reparto a biológico, así como de las de otro caudalímetro ubicado en la red de alivio.



El tratamiento biológico se realizará mediante aireación prolongada, a través de **dos reactores** tipo carrusel con 15 metros de longitud recta, 4.50 de semiancho y 5 de calado útil. Se ha dispuesto una arqueta de reparto conjunta, y cada reactor se aísla de la misma mediante compuertas motorizadas. En esta arqueta se llevará a cabo la recirculación de fangos.

La sedimentación de la materia floculada tendrá lugar en dos decantadores de 12 metros de diámetro y 3.50 de calado útil. Desde ahí, el agua será conducida hasta un laberinto de cloración. Se ha previsto un aljibe en el que poder realizar la cloración de forma independiente para la utilización del efluente depurado en los riegos y baldeos de la planta. Para ello, se han instalado dos grupos de presión: uno que capta el agua del laberinto, la filtra y llena el aljibe, y otro que impulsa el agua desde el aljibe hasta las distintas tomas de la planta. Estos equipos se instalarán dentro de un edificio en el que también se ubica el depósito de almacenamiento de hipoclorito, así como su sistema de dosificación (tanto al aljibe como al laberinto).

Con relación a la **línea de fangos**, los lodos extraídos del decantador secundario van hacia un pozo, desde donde se recirculan hasta la cabecera del reactor o bien son purgados hasta el espesador (con control de llenado en cámara de llaves anexa). Se ha dispuesto el bombeo de fangos en dos cántaras que podrán aislarse mediante una compuerta de 500x500 mm. De esta forma, podrá aislarse un pozo recirculándose los fangos a cualquiera de los reactores desde el otro. Para ello, es necesario disponer un equipo de recirculación adicional, de forma que en condiciones de operación normal (cántaras comunicadas) se tendrá una configuración de 2+2R. La medida de los caudales purgado y recirculado se realiza mediante unos caudalímetros electromagnéticos (DN80 y DN150 respectivamente) dispuestos en una cámara seca, contigua a la de bombeo.

Todos los depósitos cuentan con vaciado, los cuales se conducen por gravedad hasta el **pozo de vaciados** y desde ahí son bombeados a cabecera de planta. Cabe destacar que al pozo de vaciados también se vehiculará el agua procedente de: el drenaje profundo de recintos, los sobrenadantes de decantador y espesador, así como de las redes de saneamiento de edificios y espacios asociados.

4.3.3 Línea de Agua

4.3.3.1 Arqueta de rotura y alivio de entrada

A la EDAR llegan las dos impulsiones procedentes de las EBAR San Martín y Montenegral Alto. Estas entran en un **vaso de 1.50x2.00 metros, en donde se rompe carga** y desde el que tiene lugar el reparto al depósito de retención o bien el alivio del caudal excedente.

La zona de **alivio** es de planta rectangular, midiendo **1.5x2.0 metros**. Para cumplir con lo dispuesto en el **RD 1290/2012** en cuanto a la eliminación de sólidos gruesos y flotantes antes del vertido a cauce, se ha instalado un **tamiz en el labio de vertido**. El tamiz, a fabricar en acero inoxidable AISI-316L, cuenta con una luz de paso de 6 mm, un diámetro de 300 mm y una longitud de 1.45 metros.

El depósito de retención se conforma mediante un recinto de planta rectangular de 3.2x4.0 metros, con un calado máximo antes del vertido de 1.2 metros. La entrada al tanque tiene lugar a través de una compuerta mural de 500x500 mm, para poderse aislar en caso necesario.

La salida al desbaste está regulada por una compuerta con flotador de brazo lateral. Según la tara dispuesta al flotador y el nivel de agua en el tanque, la compuerta se abre o cierra para dejar pasar un caudal relativamente constante a lo largo del día.

4.3.3.2 Desbaste

Desde el depósito de retención el ARU se vehicula mediante una conducción PEAD PN10 DN 350 hasta un distribuidor para el reparto a los canales de desbaste.

Los canales tienen un ancho de 60 cm y una profundidad de 1.55 metros, habiéndose dejado entre ambos un espacio libre de 80 cm para labores de mantenimiento. Cada uno de ellos se ha equipado con una reja de limpieza automática de 3 mm de paso. Se han diseñado para pretratar un caudal máximo de 5 veces el caudal medio de residuales a 2033 y se independizan mediante compuertas canal automáticas de 600x600 mm.

Con objeto de facilitar la evacuación de residuos, se ha adoptado un contenedor conjunto para el tamizado y desarenado de 4 m³. Los residuos extraídos de las rejillas se vehicularán hasta dicho tornillo a través de un tornillo compactador de 2 m³ de capacidad y 4.6 de longitud. La descarga se realizará a través de boquillas flexibles en polietileno. Se ha contemplado una cubierta para la cuba para evitar molestias por olores.

4.3.3.3 Desarenado-desengrasado

El desarenado-desengrasado se realiza en dos canales longitudinales de 8,80 m de largo, 2,40 m de ancho y 3,25 metros de calado útil, con capacidad para tratar 5 veces el caudal medio de residuales a 2033.

El ARU entra al mismo a través de un canal que comunica con la salida de los canales de desbaste. La entrada a cada canal queda independizada mediante compuertas de 600x600 mm. Cabe destacar que, en caso de querer realizar el desvío completo del desarenado, se ha previsto una salida desde este canal de reparto mediante tubería de PEAD DN 400 mm. Esta ingresa de nuevo a la salida del desarenador.

Para el suministro de aire se han dispuesto dos compresores-inyectores en cada canal, con capacidad unitaria de aireación de 14 Nm³/h: uno a 2 metros de la entrada y el otro a 3 m de este.



Canal de desarenado EDAR Aznalcóllar (Fuente: elaboración propia)

La salida de las grasas se realiza mediante vertedero hacia una canaleta superficial (según puede verse en los planos y en la siguiente imagen).



Canal salida de grasas EDAR Aznalcóllar (Fuente: elaboración propia)

Desde esta canaleta, las grasas se vehiculan hacia el concentrador mediante una tubería de acero inoxidable DN100. Para evitar la acumulación de grasas en las tolvas de salida, se instalará un sistema de rociado de agua para arrastre de estas, que periódicamente irá descargando pequeñas cantidades de agua, la suficiente para evitar sedimentación y malos olores en estas tuberías.

El desnatador tiene una capacidad máxima de tratamiento de 5 m³/h. La salida de las grasas ya concentradas se realiza a un depósito enterrado en lugar de a contenedor. Se trata de un tanque cilíndrico prefabricado, con 5.000 litros de capacidad (2 metros de diámetro y 1,8 metros de altura). El mismo cuenta con un desagüe de fondo, para vaciado directo al pozo de vaciados en caso de necesidad.

Todos los laterales del recinto de desarenado son transitables a través de una pasarela en voladizo, constituida por un trámex de PRFV apoyado en perfiles metálicos. El acceso se realiza desde la zona de salida del desarenado.

4.3.3.4 Medida de caudal a tratamiento secundario

A la salida del desarenador, el agua pretratada (5 Qmed) es vehiculada mediante una tubería de PEAD PN10 DN350 hasta una arqueta de medida de caudal mediante caudalímetro electromagnético DN 300. En esta se realizará asimismo el alivio del caudal superior al máximo de diseño del biológico (2.8 Qmed).

4.3.3.5 Reactor biológico

El tratamiento biológico, de **aireación prolongada**, se conforma por **dos tanques tipo carrusel**, con un volumen total de 1.986 m³ (993 m³ por línea), presentando cada uno 15 metros de longitud recta, 4,5 metros de semiancho y 5 metros de calado útil.



Reactor biológico EDAR Aznalcóllar (Fuente: elaboración propia)

En el diseño se ha tenido en cuenta la necesidad de evitar zonas muertas en el interior de los vasos, para lo que se han previsto muros curvos en los extremos y una configuración que favorece el régimen turbulento en su interior. Para esto último además se instalarán dos **aceleradores de corriente sumergibles**, uno por cada reactor.

La aireación, que se detallará más adelante, se realizará mediante **soplantes en configuración 2+1R** de caudal unitario 994 m³/h, que suministrarán aire a una **parrilla de difusores de burbuja fina**, formada por dos planchas de 140 difusores cada una, a ubicar en cada reactor. Esta permite mantener las condiciones aerobias en el recinto además de homogeneizar la mezcla para evitar su sedimentación.

Se ha previsto la posibilidad de conducir el agua de cada uno de los reactores a cualquiera de los decantadores, mediante la instalación de arquetas de desvío con válvulas de corte. El vaciado tendrá lugar desde el otro extremo del recinto, habiéndose previsto para ello una arqueta anexa con válvulas de corte.

El reactor se ha diseñado para **eliminar la contaminación carbonada, así como para la reducción de nitrógeno y fósforo**.

Para la eliminación de fósforo se ha previsto **dosificación de cloruro férrico a la salida**. Por su parte, la reducción de nitrógeno será posible gracias a la zona de anoxia reservada en el reactor o bien a través del **control de la aireación en el mismo**. Esto último se realizará según consignas en las mediciones de oxígeno y potencial redox o según registros de amonio o nitratos. El automatismo se ha proyectado para todas las posibilidades con objeto de que el explotador pueda optar por la más óptima según las condiciones de operación de la planta. Las soplantes estarán accionadas mediante variadores de frecuencia, para que de este modo el sistema de suministro de aire sea lo suficientemente flexible para adaptarse a las diversas demandas de oxígeno necesario.

4.3.3.6 Decantador secundario

El efluente de los reactores se conduce a dos decantadores (decantador secundario o clarificador) donde se separarán los flóculos biológicos del agua. Se han proyectado dos tanques de planta circular y alimentación central, con 12 metros de diámetro y 3,5 de calado recto útil. El fondo se configura con pendiente para facilitar la recogida de los fangos. Estos se concentran en la parte central gracias a la acción de un sistema de rasquetas de fondo sujetadas por un puente radial de tracción periférica. Posteriormente, se aspirarán desde una arqueta externa para su bombeo mediante bombas sumergidas hasta el espesador de fangos.

En la superficie del decantador se dispone un vertedero perimetral de recogida del agua clarificada, con una chapa deflectora previa para evitar la salida de sobrenadantes. Esta tolva colectora cuenta con una toma de agua y válvula para poder llevar a cabo el lavado de la misma.



Decantador EDAR Aznalcóllar (Fuente: elaboración propia)

4.3.3.7 Desinfección del efluente

Se plantea un sistema simple de desinfección que permita extraer un efluente de buenas condiciones para el medio como es la cloración.

Para que el cloro y el efluente tratado permanezcan el suficiente tiempo en contacto como para que se dé la desinfección (mínimo de 15 minutos) se proyectan tanques de contactos con planta sinuosa o laberíntica. El almacenamiento, preparación y dosificación del reactivo se efectúa en un edificio anexo al laberinto, con ventilación independiente. Se ha optado por un recinto de planta laberíntica, conformada por cuatro canales de 1,25 metros de ancho y 5,50 de largo.



Laberinto de cloración EDAR Aznalcóllar (Fuente: elaboración propia)

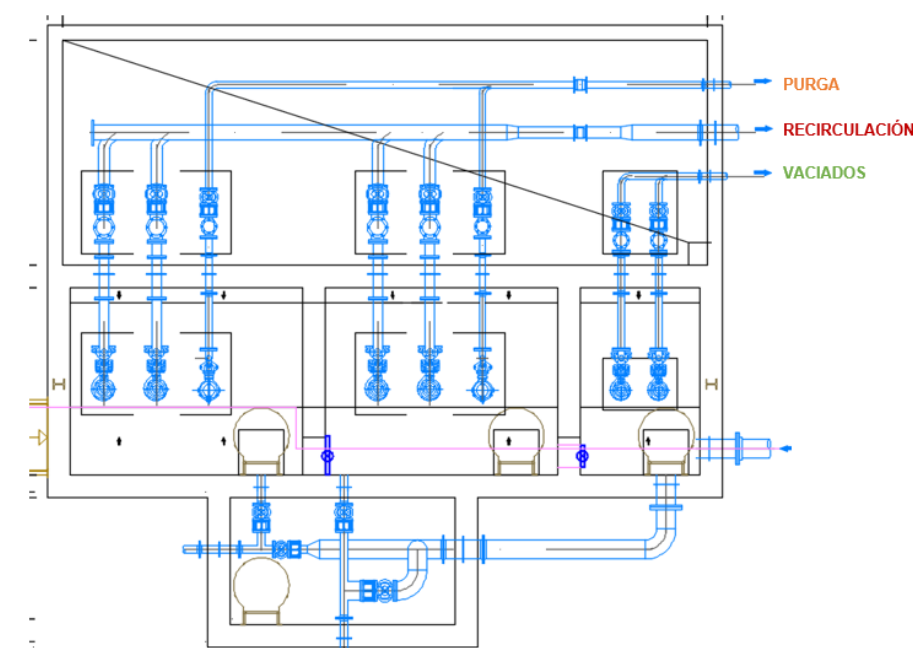
Se ha dispuesto un aljibe de servicios, de planta rectangular, desde el que poder dar suministro de agua para los riegos y baldeos de la planta, así como dos grupos de presión: uno para filtrar y llenar el aljibe y otro para dar suministro a esta red de agua de uso industrial y servicios. Se ha previsto dosificación de cloro tanto en el aljibe como en el laberinto.

4.3.4 Línea de Fangos

4.3.4.1 Recirculación y purga de fangos en exceso

Los fangos purgados del decantador circulan hasta una arqueta de bombeo independiente. Con objeto conseguir una mayor versatilidad se ha dispuesto el bombeo de fangos en dos cántaras que podrán aislarse mediante una compuerta de 500x500 mm.

Tanto la purga de fangos de los decantadores, como el vaciado de los mismos, podrá controlarse desde una cámara de llaves anexa al pozo de bombeo. La medida de los caudales purgado y recirculado se realiza mediante unos caudalímetros electromagnéticos (DN80 y DN150 respectivamente) dispuestos en una cámara seca, contigua a la de bombeo.



Para la recirculación se emplearán 2 bombas centrífugas sumergibles con capacidad unitaria de 73 m³/h, impulsor contrablock, 1439 rpm y motor de 2.53 kW de potencia. El bombeo se operará y controlará mediante un variador de frecuencia flotante entre las unidades de bombeo.

Por su parte, para la purga hacia el espesador se ha considerado que los 41.61 m³/día producidos en el año horizonte se purguen en unas 2 horas al día, disponiéndose para ellos dos bombas en configuración 1+1R de 24 m³/h de caudal unitario.

Para controlar el nivel alcanzado en la cántara de bombeo se dispondrá un sensor de nivel de tipo ultrasónico, aunque se ubicará adicionalmente un sistema de control con boyas indicadores de nivel máximo y mínimo, como medida de seguridad.

4.3.4.2 Espesador de fangos

Se proyecta un espesador por gravedad, de 3.50 metros de calado útil y 4.50 metros de diámetro, capaz de almacenar los fangos generados durante al menos 5 días para el año horizonte.

Desde el espesador se bombearán los fangos hacia la deshidratación mediante una bomba de tornillo helicoidal con caudal nominal de 9 m³/h, altura máxima de bombeo de 10 metros, velocidad de trabajo de 450 rpm y potencia de 1.3 kW. Se colocará un equipo de reserva y el accionamiento será mediante variador de frecuencia.

Para el control de caudal de lodo enviado a deshidratación, se instalará un caudalímetro DN80 en el interior de edificio de instalaciones, antes de la adición del polielectrolito.



Espesador EDAR Aznalcóllar (Fuente: fabricante)

4.3.4.3 Deshidratación del fango y almacenamiento del fango

Se ha proyectado un proceso de deshidratación basado en el empleo de una decantadora centrífuga, pues es la que más eficiencia puede aportar en el proceso de reducción de volumen del fango.

La centrífuga se ha dimensionado de manera que el contenido en materia seca sea superior al 22% con la máquina trabajando 2 días a la semana y 5 horas al día. Se ha considerado un equipo en reserva.

Los fangos se descargarán a un tornillo transportador que los conducirá hasta una bomba de tornillo helicoidal de 1 m³/h para su impulsión hasta una tolva de almacenamiento de 20 m³. Se ha previsto una descarga de emergencia al exterior del edificio, fuera de la tolva.

4.3.5 Instalaciones Auxiliares y Redes

La EDAR contempla un conjunto de redes y procesos auxiliares que completan el funcionamiento de la mismas. Un detalle de los mismo se recoge en el documento 2. *Planos*.

4.3.5.1 Desodorización

Se ha previsto una desodorización para la sala de deshidratación y la atmosfera del espesador y la tolva, extrayendo el aire del interior y conduciéndolo hacia un filtro de carbón activo.

La sala de deshidratación tiene una superficie de 48,19 m² y una altura de 4,25 m, lo que resulta un volumen de aire a renovar de 204,83 m³ para dicha sala. Por su parte, el volumen de aire a extraer del espesador y la tolva es de 13,21 m³. Esto hace un total de aire a extraer de todas las zonas de 218.04 m³. Considerando 10 renovaciones a la hora, el caudal de aire extraído por la desodorización de las diferentes zonas es de 2.180.4 m³/h.

4.3.5.2 Vaciados

El bombeo de vaciados se encuentra en una arqueta contigua a la de bombeo de fangos, y su objetivo es impulsar el agua procedente de los vaciados de los recintos hasta la cabecera de planta. Se ha optado por una configuración de dos equipos con unas bombas centrífugas sumergibles

Este pozo recibe el vaciado del pretratamiento, los reactores, decantadores y laberinto, así como los sobrenadantes del decantador y espesador, el saneamiento de los edificios y el agua del drenaje profundo de recintos.

4.3.5.3 Bombeo aguas de servicio o uso industrial

El bombeo de las aguas de servicio se realizará mediante un grupo de presión dispuesto en una arqueta contigua a la de salida del efluente, de la cual se abastecerá para su suministro.

4.3.5.4 Drenaje perimetral

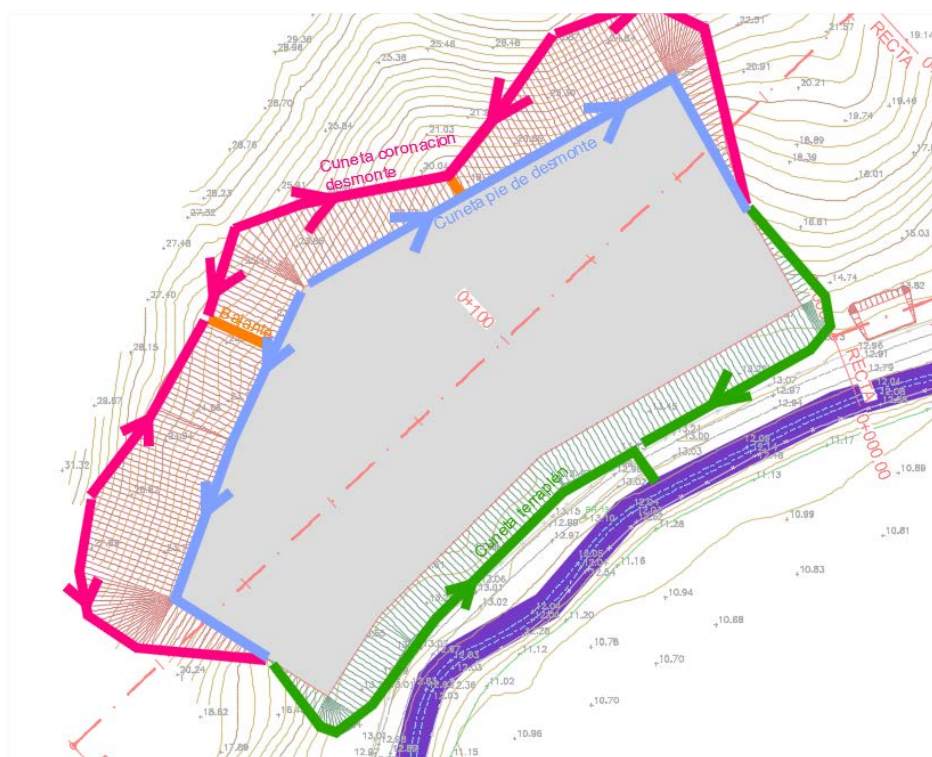
Para controlar el nivel freático en la zona de los recintos se ha proyectado una red de drenaje profundo, que desemboca en el pozo G8-2 del emisario de vertido. Se ha contemplado en todos los recintos salvo en los superficiales de menor tamaño, así como en el de bombeo de fangos y vaciados.

4.3.5.5 Red de drenaje

Para evacuar las pluviales del interior de la EDAR será necesario disponer distintos puntos de captación a lo largo de la planta, los cuales desembocarán en una red de 400 mm de diámetro en polietileno corrugado, con una pendiente mínima del 1%. Esta red de pluviales será conducida hasta el pozo de vaciados, de forma que entre en la línea de tratamiento y se evite así el vertido a cauce de agua contaminada por arrastre de grasas o reactivos.

Respecto al drenaje exterior que discurre hacia la parcela, se tiene que la EDAR se encuentra situada en la parte inferior de una ladera, por donde el agua procedente de la escorrentía discurrirá de manera difusa hacia el canal de riego existente en la parte inferior de la parcela. El esquema del drenaje exterior está constituido por una cuneta de guarda del desmonte, triangular revestida, de 0.30 m de calado y taludes 1H/1V, que conduce el agua de escorrentía hacia los puntos bajos de la coronación del desmonte. En estos puntos, es evacuada por unas bajantes prefabricadas hasta la cuneta de pie de desmonte. Esta cuneta rodeará la parcela hasta alcanzar el terreno natural, donde se ejecuta una cuneta de pie de terraplén, de la misma tipología y dimensiones que la cuneta de desmonte (0.60 m de calado y taludes 1H/1V). Finalmente, la escorrentía exterior desemboca en una obra de paso bajo el camino de la EDAR, de hormigón armado de 600 mm de diámetro, que vierte al canal de riego. Los cálculos de la red de drenaje se han efectuado para un periodo de retorno de 25 años

El esquema de drenaje diseñado se observa en el siguiente croquis:



4.3.5.6 Particularidades en la línea piezométrica

Debido a la naturaleza del terreno (presencia de arcillas con cierto grado de expansividad) se ha procurado que la cimentación de los recintos o sea superficial (nivel de explanación) o quede por debajo de los dos primeros metros. No obstante, tampoco se recomiendan excavaciones mayores a 6 metros. También hay que vigilar la integración paisajística de la instalación en su entorno así como la comodidad de explotación, procurando que los primeros depósitos no tengan más de 3 metros de altura respecto a la cota de explanación.

Con todo ello, se ha establecido la piezométrica de funcionamiento. Como podrá comprobarse en los cálculos recogidos en el anejo 9, la rasante de salida de la cloración se encuentra a una cota superior a la lámina de inundación correspondiente a 100 años de periodo de retorno, por lo que el funcionamiento normal de la planta no se verá comprometido ante posibles crecidas del río Hozgarganta. No obstante, se ha previsto la instalación de una clapeta en la obra de entrega a cauce.

4.3.6 Urbanización y edificación

La planta de la EDAR, ubicada sobre una explanada a la cota 16.50 msnm, cuenta con una plataforma central donde se ubican los distintos elementos de la EDAR. Bordeándola, se dispone un vial perimetral de hormigón, de 4 metros de ancho entre caras externas de bordillos, con el siguiente acabado:

- Firme de 18 cm de hormigón vibrado sobre 20 cm de zahorra artificial.
- Explanada bajo el firme: 45 cm de suelo seleccionado S2 con CBR > 10.

Los recintos se emplazarán sobre gravilla para evitar encharcamientos ante posibles derrames. En el resto de espacios libres, el acabado es con tierra vegetal para la disposición de los elementos de jardinería proyectados, que se describen en el apartado de ajardinamiento.

Junto a los edificios se dispone un acerado perimetral, conformado por baldosa hidráulica y separado del vial mediante bordillos prefabricados de 28 cm de canto (14 cm vistos), con anchura de 1,20 metros.

Con el objetivo de potenciar el carácter ornamental de las zonas desprovistas de instalaciones, se realizarán plantaciones en parterres en la parcela de la EDAR. Se propone la selección de especies autóctonas acordes con la vegetación potencial de la zona, preferentemente de hoja perenne, resistentes a las características de la zona, aromáticas y que precisen poco riego.

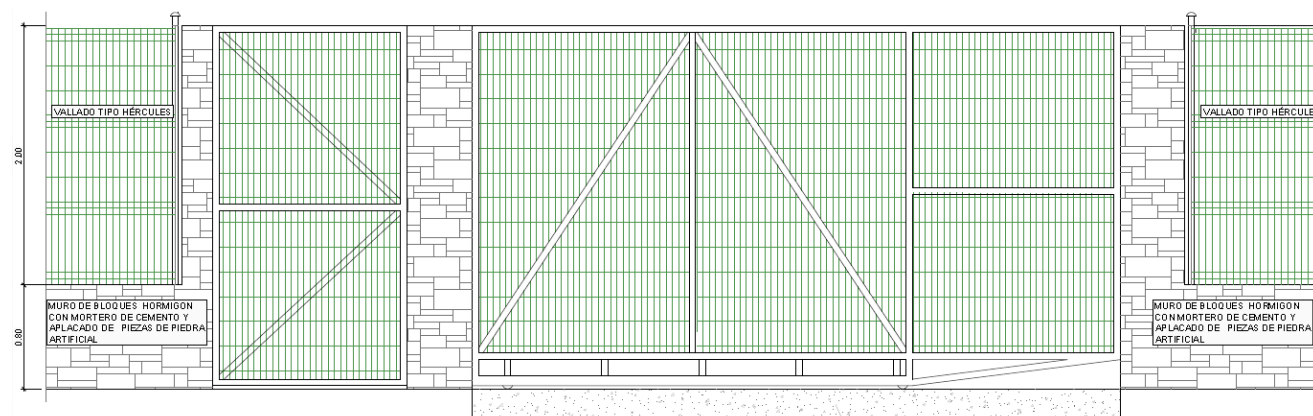
Es preciso destacar que el riego **deberá realizarse localmente sobre las especies, controlando el volumen de agua en la zona de desmonte, debido a la naturaleza del terreno (grado medio-bajo de expansividad).**

Las especies arbustivas elegidas son las siguientes:

- Romero (*Rosmarinus officinalis*)
- Adelfa (*Nerium oleander*)
- Lentisco (*Pistacia lentiscus*)
- Lavanda (*Lavandula officinalis*)

Por otro lado, se propone la plantación de un seto de ciprés (*Cupressus sempervirens*) en todo el perímetro vallado de la parcela de la EDAR. Las especies se dispondrán cada 30 cm para facilitar el cierre del seto en el menor tiempo posible, de modo que sirva de pantalla vegetal de corrección de impacto visual y para control de olores.

Respecto al cerramiento, se propone un vallado tipo Hércules. En la zona de acceso vehicular y peatonal (a cada lado de las puertas), la valla consta de una cimentación mediante zapata corrida de hormigón de 40 cm de ancho sobresaliendo 15 cm del nivel del terreno. Sobre esta se dispondrá un muro de bloques de hormigón de 20x20x40 armados (4Ø8), de 2,80 metros de altura y revestido con aplacado de piedra laja recibido con mortero de cemento. En el resto del perímetro, el muro tendrá 80 cm de altura y sobre el mismo se colocará un marco de acero galvanizado, con perfiles metálicos en enrejado de 2 metros.



El acceso de los vehículos se realizará a través de una puerta corredera tipo cancela de una hoja, fabricada con estructura tubular galvanizada laminado en frío, con zócalo de chapa perfilada y barrotes verticales de tubo rectangular. Las soldaduras irán tratadas con pintura galvánica y contará con un pórtico lateral de sustentación equipado con roldanas de nylon y tope de cierre; con ruedas torneadas galvanizadas con rodamientos autoengrasados, apoyados sobre carril y cerrojo de enclavamiento al suelo. Por su parte, para el acceso peatonal se ha previsto próxima a la anterior una puerta de 1,5 m de ancho.

En la EDAR se pueden encontrar las siguientes edificaciones:

El edificio de control tiene las siguientes dimensiones exteriores: 14,70 m. de largo, 7,40 m de ancho y altura de 3,42 m. hasta forjado. La estructura está resuelta mediante pilares y vigas de apoyo de forjado de viguetas autoportantes. Las dimensiones de los pilares son 30 x 30 cm, mientras que las vigas están en función de la longitud y cargas de cálculo. El forjado de doble viguetas y bovedillas de hormigón tiene un canto de 25 cm, más una capa de compresión ejecutada in situ de 5 cm. La cubierta de teja árabe será a cuatro aguas y un vuelo perimetral de 50 cm. El cerramiento se realizará mediante bloques de hormigón armado. Se dispone acerado perimetral de 1.50 m. con un a pendiente del 2 %. La cimentación se resuelve a través de zapatas aisladas sobre pozos de cimentación de 2.00 m. de hormigón en masa para cimentar bajo la capa activa. Las zapatas se conectan mediante vigas de atado, las cuales además de arriostrar la cimentación ante cargas horizontales, sirven de cimentación del cerramiento. Se coloca solera de hormigón armado de 20 cm de espesor. En la zona de oficinas y servicios, para mejorar las condiciones térmicas y evitar humedades se coloca bajo solera de cimentación terminación con cavity de 15 cm.

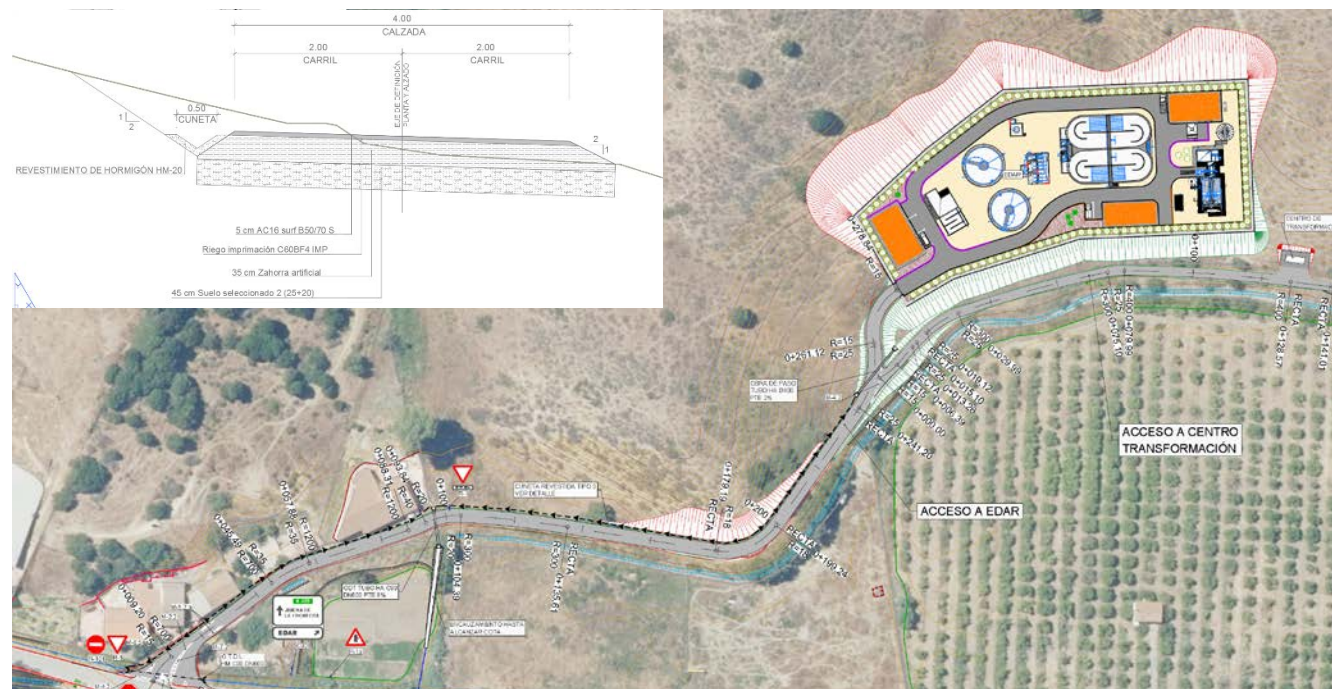
El edificio de soplantes y grupo eléctrico tiene las siguientes dimensiones exteriores: 13,95 m. de largo, 5,10 m de ancho y altura de 3,42 m. hasta forjado. La estructura está resuelta mediante pilares y vigas de apoyo de forjado de viguetas autoportantes. Las dimensiones de los pilares son 30 x 30 cm, mientras que las vigas están en función de la longitud y cargas de cálculo. El forjado de doble viguetas y bovedillas tiene un canto de 25 cm, más una capa de compresión ejecutada in situ de 5 cm. El polipasto requerido para la manipulación de los equipos tiene una capacidad de 1.50 Tn. La viga carriles IPE-200 cuelgas de las vigas de hormigón armado del forjado a través de placas de anclaje 200 x 200 x 10 y 4 pernos Ø12. La cubierta de teja árabe será a cuatro aguas y un vuelo perimetral de 50 cm. El cerramiento se realizará mediante bloques de hormigón armado. Se dispone acerado perimetral de 1.50 m. con una pendiente del 2 %. La cimentación se resuelve a través de zapatas aisladas sin requerirse pozos de cimentación al ubicarse la edificación en zona de terraplenado y por tanto lejos de la capa de arcilla activa. Las zapatas se conectan mediante vigas de atado, las cuales además de arriostrar la cimentación ante cargas horizontales, sirven de cimentación del cerramiento. Se coloca solera de hormigón armado de 20 cm de espesor.

El edificio de instalaciones tiene las siguientes dimensiones exteriores: 13.30 m. de largo, 6.90 m de ancho y altura de 4.35 m. La estructura está resuelta mediante pilares y vigas de apoyo de forjado de viguetas autoportantes. Las dimensiones de los pilares son 30 x 30 cm, mientras que las vigas son función de la longitud y cargas de cálculo. El forjado de viguetas y bovedillas tiene un canto de 30 cm, más una capa de compresión ejecutada in situ de 5 cm. El polipasto de 2.50 TN de capacidad ubicado en la sala de deshidratación requiere una viga carriles IPE-270 y cuelga de las vigas de hormigón

armado del forjado a través de placas de anclaje 280 x 280 x 10 y 4 pernos Ø16. La cubierta de teja árabe será a cuatro aguas y un vuelo perimetral de 50 cm. El cerramiento se realizará mediante bloques de hormigón armado. Se dispone acerado perimetral de 1.50 m. con un a pendiente del 2 %. La cimentación se resuelve a través de zapatas aisladas sobre pozos de cimentación de 2.00 m. de hormigón en masa al cimentar en capa de arcilla activa. Las zapatas se conectan mediante vigas de atado, las cuales además de arriostrar la cimentación ante cargas horizontales, sirven de cimentación del cerramiento. Se coloca solera de hormigón armado de 30 cm de espesor. En la zona CCM se coloca suelo técnico.

Se ha previsto un sistema de Protección Contra Incendios, formado por los correspondientes sensores y alarmas. Todas las señales serán enviadas a la Central de Detección Analógica ubicada en el edificio de control. Esta se comunicará con los elementos de los otros edificios mediante cableado de ida y vuelta, dispuesto en las canalizaciones de instrumentación y control. Dado que no está prevista la presencia permanente de personal en los edificios, se ha proyectado la monitorización de la central de detección mediante el SCADA, donde será posible configurar el sistema de mensajes a móviles, pudiendo seleccionar aquellas alarmas que serán enviadas y a qué móviles se enviarán.

Para acceder a la EDAR se acondicionará el camino existente en la actualidad desde la carretera A-2101, de 280 m de longitud y 4 m de ancho de calzada. En la siguiente figura se observa el trazado de dicho camino y la sección tipo:



4.4. INSTALACIONES ELÉCTRICAS

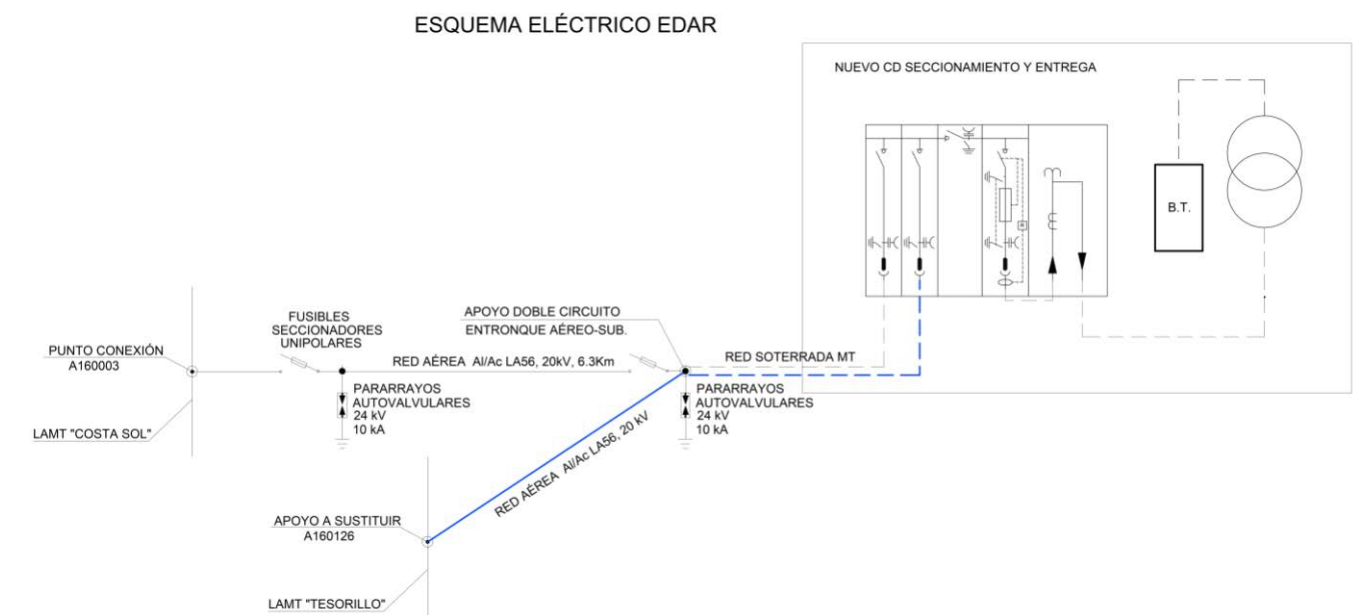
4.4.1 Conexión a la red

4.4.1.1 EDAR

La acometida eléctrica a la EDAR se efectuará mediante el cierre en MT entre la línea LAMT Tesorillo y la LAMT Costa Sol en 20 kV, esta línea tiene una longitud aproximada de 6,3 km. Dicha línea conlleva la adecuación del apoyo existente A160003, la sustitución del apoyo A160126 y la ejecución de un Centro de Distribución y Entrega.

Con el cierre de estas líneas se consigue el refuerzo de la línea eléctrica que actualmente llega a San Martín del Tesorillo, permitiendo dar suministro a la EDAR, ya que actualmente la línea eléctrica carece de potencia suficiente para dar energía a esta instalación. El apoyo fin de línea situado en las proximidades de la EDAR será de tipo doble circuito con entronque aéreo-subterráneo. Desde la arqueta A2 situada a pie de apoyo se realiza el tendido hasta el CT, en donde tiene lugar la entrada y salida de la línea dando continuidad para poder cerrar el anillo con la LAMT "Tesorillo".

El esquema de la instalación de MT es el siguiente:



4.4.1.2 EBAR MONTENEGRAL

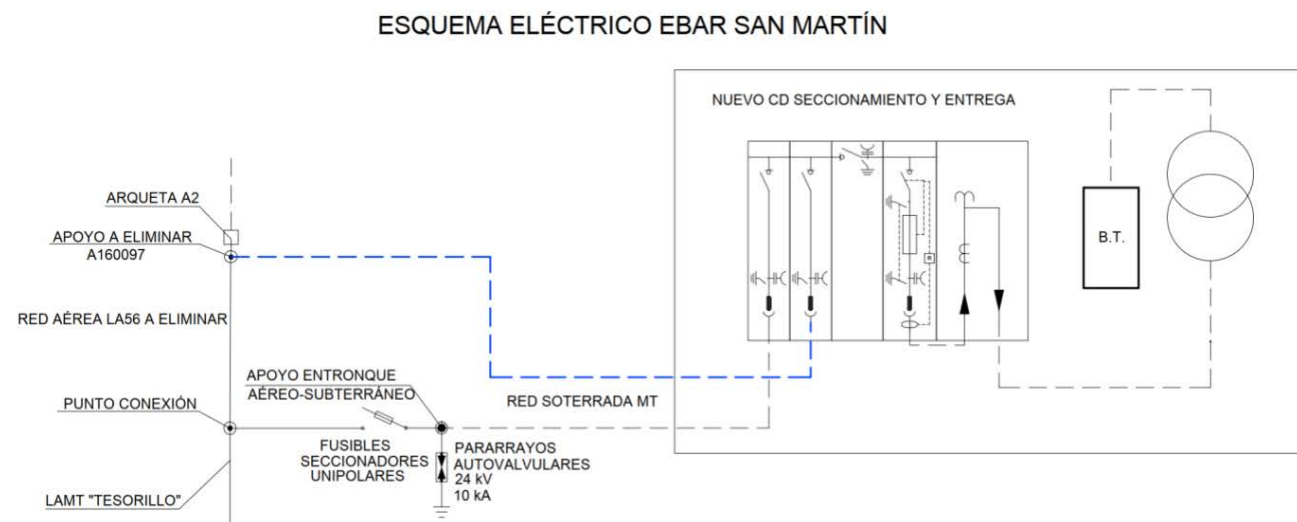
Se propone la conexión a la red aérea existente, perteneciente a Endesa S.L., la cual se proyecta en Media Tensión (20 kV), desde el punto de conexión proporcionado en el apoyo (A160132). En el siguiente apoyo colocado a menos de 20 metros se instalará un transformador aéreo de 50kVA. A partir

de dicho apoyo se realizará el entronque aéreo- subterráneo y una acometida soterrada en baja tensión hasta el bombeo. En el apoyo fin de línea se instalarán seccionadores, autoválvulas pararrayos y entronque aéreo-subterráneo.

4.4.1.3 EBAR SAN MARTÍN

Esta actuación supone una reconducción de la línea soterrada de Media Tensión existente. Actualmente la línea aérea LAMT Tesorillo, llega de forma aérea hasta el apoyo A160097 donde pasa a ser soterrada. Se proyecta intercalar un apoyo antes de la EBAR, realizándose un entronque aéreo-subterráneo, para posteriormente conectar a un nuevo centro de transformación a instalar junto a la EBAR. Se realiza entrada y salida de dicho centro de transformación y se buscará la línea soterrada ubicada a pie del apoyo A160097.

Al ser una reconducción de la línea a realizar por Endesa no requiere de cálculos. El esquema de conexión sería el siguiente:



4.4.1.4 EBAR EL SECADERO

La acometida a la EBAR se realiza en Baja Tensión desde el CT 72654 próximo a la EBAR. A la menor distancia posible al CT, se instalará el Cuadro General de Protección y Medida, según esquema, en el que deberán ir instalados los fusibles de protección de la derivación, así como el contador de medida. Desde este punto la derivación individual es propiedad del cliente, por lo tanto y teniendo en cuenta la localización de la estación de bombeo se utilizará un cable de aluminio y armado, impidiendo el uso indebido y su protección contra roedores. La longitud total del tramo subterráneo de BT será de 240 (m) y el conductor empleado será RZ1-AI (AS) (0,6-1 kV).

4.4.2 Centro de transformación

Los centros de transformación para la EDAR y para la EBAR de San Martín serán en caseta prefabricada de estructura monobloque. La cimentación del elemento se realiza mediante losa de 20 cm de espesor con las mismas dimensiones en planta que el centro de transformación prefabricado.

Desde el transformador se acomete al Cuadro de protección y medida, y desde ahí al Cuadro General de Baja Tensión, donde se instalan las protecciones. El CCM se ubica en el edificio de instalaciones, en el caso de la EDAR, y en una sala independiente en el caso de las EBAR Secadero y San Martín.

El centro de transformación para la EBAR de Montenegro será de intemperie. Estará formado por un apoyo de fin de línea, cumpliendo el R.U. 6704-A, en el que solamente estará situado el seccionamiento con los fusibles y el paso aéreo-subterráneo. En el apoyo se situará un armario para el cuadro de B.T. y el equipo de medida. Se instalará un transformador de 50KVA, cuya potencia ha sido calculada con la demanda de la instalación, aplicando un 0,85 de coeficiente de simultaneidad y mayorando la potencia aparente resultante en un 20%.

4.4.3 Medida de la energía eléctrica.

La medida de energía se realizará mediante un cuadro de contadores homologado por la Cía. Suministradora.

4.4.4 Fuerza en baja tensión.

4.4.4.1 Armario general de distribución

En la sala de cuadros eléctricos del Edificio de Instalaciones de la EDAR se ubicará un cuadro General de Baja tensión de dimensiones 2000 x 800 x 500 mm. equipado con salidas para los siguientes cuadros:

Los cuadros CCM (Centro de control de motores) son específicos para los equipos instalados para el funcionamiento de la EDAR, complementándose con dos cuadros de control, así como un cuadro independiente donde se ubicarán los variadores de frecuencia (cuadro AE/VF). Por otra parte, se encuentran los cuadros secundarios auxiliares como serían el de alumbrado exterior, fuerza y los de los edificios.

Las protecciones de las derivaciones se efectuarán mediante interruptores automáticos magnetotérmicos del calibre y poder de corte adecuados; llevarán además protección diferencial estableciendo selectividad con los diferenciales instalados en los cuadros de mando y protección.

4.4.4.2 Cuadro de mando y protección de motores.

Estará formado por módulos de paneles metálicos en chapa de acero con unas dimensiones por módulo de 2000 x 800 x 500 mm, debidamente pintados, accesibles por su parte anterior. El embarrado general del cuadro estará protegido mediante un interruptor automático general de corte omnipolar. Desde este embarrado se alimentará a los motores y a los subcuadros de la instalación.

El cuadro de motores tendrá como características principales:

- Tensión nominal de aislamiento en el circuito principal 1000 V en el circuito auxiliar 400 V alterna.
- Salida de 24 VCC para señalización.
- Salida de 24 VAC para electroválvulas de proceso.
- Extractores accionados mediante termostatos ambiente
- Resistencias calefactoras.

A partir del embarrado general del cuadro de protección y maniobra de motores se acomete a los distintos motores a través del aparellaje de mando y protección de cada motor constituido por:

- Interruptor de protección diferencial.
- Interruptor automático de protección de motor con reglaje de disparo térmico.
- Contactor tripolar.
- Variadores para motores de 7,5 kW de potencia.
- Variadores de frecuencia para las soplantes desarenador, las soplantes biológico, las bombas de recirculación y las bombas dosificadoras de Cl3Fe.
- Dispositivo contra la marcha en monofásico.

Todos estos cuadros contendrán un interruptor de corte omnipolar de cabecera. Los circuitos estarán protegidos contra sobrecargas (sobrecargas y cortocircuitos) y contra contactos directos e indirectos mediante protecciones magnetotérmicas y diferenciales individuales de sensibilidad regulable o selectiva para cada equipo en el caso de los CCMs, y agrupando circuitos en un diferencial en el caso de los Cuadros Generales de Alumbrado y Fuerza, según se puede apreciar en el esquema unifilar recogido en los planos. El detalle del cálculo de las instalaciones de media y baja tensión se encuentra en el *Anejo 11. Cálculos Eléctricos*.

4.4.4.3 Batería de condensadores

Junto al Cuadro General de Distribución se instalará una batería de condensadores de regulación automática con una composición de 160kV, equipada con interruptor de corte en carga para la compensación de la energía reactiva.

4.4.4.4 Líneas de alimentación.

A partir de los automáticos alojados tanto en el cuadro de mando y protección de motores, como en los cuadros de protección y maniobra de alumbrado, saldrán las líneas de alimentación a los distintos receptores de la planta. Estas alimentaciones se realizarán con cables tipo RZ1MZ1 -K 0,6/1 KV. Las secciones de los cables, se ha calculado, de acuerdo con las intensidades máximas admisibles establecidas en la Norma UNE 20.460-5-523 y su anexo Nacional, teniendo en cuenta los factores de corrección del sistema de montaje adoptado, y cumpliendo la ITC-BT-19. Las alimentaciones a motores realizadas a través de variadores de frecuencia se harán con cables apantallados, cuyas pantallas se conectarán adecuadamente a tierra para reducir señales de ruido.

La sección mínima empleada para fuerza en los receptores ha sido 2,5 mm² y para los elementos auxiliares tales como pulsadores "in situ" y limitadores de par ha sido 1,5 mm².

Desde los armarios hasta los elementos receptores los cables discurrirán por bandeja de PVC y bajo tubo de PVC empotrado en la solera en las instalaciones interiores y bajo tubo enterrado en instalaciones exteriores. La subida desde el nivel de suelo de las alimentaciones individuales llevarán protección mecánica adecuada, bien con tubo de acero bien con tubo metálico flexible; las canalizaciones fijadas sobre pared se efectuarán con tubo rígido de PVC. En todos los conductores se ha tenido en cuenta tanto el coeficiente de corrección de intensidad en función de la agrupación de circuitos y conductores con el tipo de montaje adoptado, como que la caída de tensión sea inferior al 4.5% en alumbrado y al 6.5 % en el resto de los usos desde el origen de la instalación.

4.4.5 Alumbrado

4.4.5.1 Alumbrado general.

Con relación al alumbrado, se ha previsto una iluminación tanto de exteriores como de interiores, así como la correspondiente de emergencia.

Para la iluminación de los viales y la urbanización de la planta se ha utilizado una disposición axial con lámpara LED Iridium3 BGP382 o similar, sobre soportes troncocónicos de 8 m de altura y brazos de 1,00 m a una interdistancia aproximada de 25 m. Las características de las canalizaciones,

cimentaciones de los báculos, conductores y sistemas de protección se recogen en el *Anejo 15. Cálculos Eléctricos*.

4.4.5.2 Alumbrado de emergencia.

Se ha previsto alumbrado de emergencia, dicha iluminación se concentrará exclusivamente en puertas, escaleras, pasillo y en general en zonas de escape y paneles en los que hubiera que realizar alguna maniobra de inspección o medida. El sistema de alumbrado de emergencia es autónomo y cumple con las prescripciones establecidas en las normas UNE 20062 y 20392.

4.4.5.3 Empalmes y derivaciones.

Todos los elementos y derivaciones de la red de alumbrado, se realizarán en los cuadros y en las cajas de registros, que serán de dimensiones adecuadas a la sección del cable, por medio de bornes de apriete y rigidez eléctrica adecuada, con el fin de evitar calentamiento y pérdidas de aislamiento.

4.4.6 Instalación general de tierras

Se ha previsto para la planta una red de tierras con pozos equipados con una pica de acero-cobre de 2 m. de longitud y 14 mm de diámetro, disponiendo una en las inmediaciones del CCM. Las tomas de tierra estarán formadas a base de picas con cable en cobre desnudo de 35 mm² para la red de tierra general. Las masas metálicas están conexas a la red de tierras con cable de 35 mm². Todas las soldaduras a realizar serán aluminotérmicas tipo Caldwell, y los conexas a cada pica llevarán brida apropiada. Los conductores de cobre utilizados como electrodos serán de construcción y resistencia eléctrica según la clase 2 de la norma UNE 21.022.

4.4.7 Climatización.

Se ha proyectado la climatización del despacho y de la sala de cuadros, mediante la instalación de unidades split, formada por un conjunto de 1x1, con potencia térmica unitaria de 3,5 kW y 5kW. Se instalarán y legalizarán según RITE.

4.4.8 Automatización y Control

Se ha proyectado un sistema que permita la supervisión y el control de todas las variables necesarias para la correcta operación de las instalaciones, así como la operación local automática y manual de las mismas. De la misma forma, permitirá satisfacer los siguientes requisitos:

1. Medidas: Niveles, caudales instantáneos, horas de funcionamiento de los equipos, estado de funcionamiento de los equipos, etc.
2. Alarmas: Dispositivos de protección de motores, niveles máximos y mínimos en los depósitos y canales y fallos de suministro eléctrico.
3. Gestión automática y local: Arranque/paro de motores desde el Sistema SCADA, gestión de los grupos según alarmas del sistema y gestión de las comunicaciones con el servidor de la Sala de Control.

El sistema de control se ha planteado siguiendo los criterios establecidos por la futura explotadora (ARCGISA) en el documento recibido el 11/09/2018, este sistema debe ser compatible con los sistemas utilizados actualmente por la explotadora.

Las instalaciones dispondrán de tres niveles de control: un primer nivel constará de los automatismos de seguridad básica y de funcionamiento manual, un segundo nivel, de automatismo general integrado, y el tercer nivel, de supervisión. Toda la instrumentación se ha proyectado conforme a los requisitos establecidos por el futuro explotador.

Cabe destacar que el suministro de aire en el reactor biológico se vinculará o bien a las mediciones de oxígeno y potencial redox o bien a los registros de amonio o nitratos. El automatismo se ha proyectado para todas las posibilidades con objeto de que el explotador pueda optar por la más óptima según las condiciones de operación de la planta. En el caso de la regulación según amonio o nitratos, se ha recurrido a un autómata externos integrado en el PLC de la planta. Las soplantes estarán accionadas mediante variadores de frecuencia, para que de este modo el sistema de suministro de aire sea lo suficientemente flexible para adaptarse a las diversas demandas de oxígeno necesario. En el caso de la regulación mediante oxígeno, las soplantes se activarán en función de la señal de la sonda situada en la zona óxica. Se establecerá un punto de consigna en el entorno de 1,5 mg/l y un rango entre niveles mínimo y máximo de O₂. Por su parte, en el caso de la regulación mediante la consigna de amonio o nitratos, las soplantes se activarán en función de la señal de las sondas, situadas a la salida del reactor en la zona óxica, estableciéndose un punto de consigna en el amonio de entre 8 y 10 mg/l, por encima del cual se activará la aireación y por debajo del cual habrá una parada. Estos valores son orientativos y deberán ser ajustados en explotación según las cargas del afluente así como los parámetros de vertido exigidos (según lo cual podrá o bien operarse con amonio o nitratos). Cabe destacar que la regulación cuenta también con un control del tiempo de parada, aconsejándose una limitación a un máximo de 2 horas.

La comunicación dentro de la planta de la EDAR se realizará mediante protocolo TCP/IP sobre Ethernet. El soporte físico será mediante cableado de cobre (UTP categoría 6e), mediante canalización de dos

tubos con la protección adecuada en el exterior y en el interior mediante bandejas o tubos a cada elemento. La comunicación será cableada desde los sensores o actuadores a los módulos de entrada y salida dispuestos en los armarios de control. Para supervisar las estaciones de bombeo se dispondrá de comunicación mediante GSM/GPRS. Para supervisar la EDAR desde el Centro de Control Principal (CCP), se enlaza con la EDAR por medio de una red de comunicaciones IP, que se prevé con un ancho de banda de 10 Mb simétricos, aunque en función de la disponibilidad de líneas telefónicas podría ser fibra óptica o ADSL siempre que se garantice el ancho de banda necesario. Para el funcionamiento de los autómatas se dispondrá de comunicación GSM/GPRS, la compañía Vodafone presenta cobertura en la zona.

Para las estaciones de bombeo la comunicación será cableado desde los sensores o actuadores a los módulos de entrada y salida dispuestos en el armario de control.

El sistema de control y automatización debería soportar la comunicación remota y deberá tener la posibilidad de implementar funcionalmente la web-servidor para la presentación de datos en comunicación directa (online) así como la información para archivo en los formatos compatibles de la web. Entre sus características se incluye la gestión y privilegios de usuarios, generación de informes automáticos, rebote de alarmas mediante SMS desde las propias estaciones y correo electrónico desde el servidor, al contar con servidor web integrado desde el propio servidor, la función del SCADA podrá realizarse desde cualquier PC o dispositivo móvil con las respectivas autorizaciones. Adicionalmente se permitirá visualizar mediante graficas estadísticas los históricos descargados, gestionar las estaciones remotas y exportar los registros históricos.

Los circuitos de mando, señalización y control dispondrán de alimentación eléctrica mediante un transformador de aislamiento con relación 400 / 230 V. Del secundario de dicho transformador de aislamiento saldrán dos circuitos: uno para mando y control de las máquinas y otro para pilotos de señalización, teniendo cada circuito protección magnetotérmica independiente. Los elementos de seguridad tales como boyas de nivel mínimo en pozos, finales de carrera en compuertas o válvulas, presostatos, etc. actuarán directamente sobre la lógica cableada. Esto permite la protección de la máquina ante cualquier maniobra peligrosa para su integridad.

5. GEOLOGÍA Y GEOTECNIA

En el Anejo 5. Geología y Geotecnia, se incluye el estudio geológico y geotécnico para la definición de las obras correspondiente a la EDAR y colectores de San Martín del Tesorillo (Cádiz).

Desde el punto de vista geológico, la zona se encuentra en el valle del Río Guadiaro, y el trazado se desarrolla sobre dos tipos de materiales: suelos aluviales y de terraza asociados a la red fluvial del Río Guadiaro, y areniscas y margas del Mioceno en la zona más elevada.

Se realizó una campaña geotécnica con el objeto de identificar y caracterizar los distintos niveles geotécnicos, que constó de 1 sondeo mecánico, 9 calicatas y 6 ensayos de penetración DPSH, distribuidos tal y como se indica en la siguiente tabla:

	Reconocimiento	Longitud (m)
EDAR	S-1	15
	P-1	8.00
	P-2	12.80
EBAR MONTENEGRAL ALTO	P-3	5.00
	C-1	3.00
EBAR SAN MARTIN	P-4	12.60
	C-2	3.00
EBAR SECADERO	P-6	13.20
	C-3	3.00
CRUCE RIO GUADIARO	P-5	18.00
	C-4	3.00
COLECTOR	C-9	3.00
	C-8	3.00
	C-7	2.00
	C-6	2.70
	C-5	3.00

Se distinguen las siguientes unidades geotécnicas:

- UG-1. Arcillas aluviales de plasticidad media a baja

Sobre esta unidad se excavarán la mayor parte de los colectores de la traza, así como la EBAR San Martín y Secadero.

Las muestras se clasifican como arcillas de baja plasticidad y suelos tolerables según el PG-3.

Presentan una consistencia blanda-media en los 4-6 m más superficiales.

- UG-2. Gravas limosas con arena

Se observan estos materiales en la proximidad de los cauces, afectando principalmente al cruce aéreo entre los bombeos Secadero y San Martín.

Las muestras se clasifican como gravas limosas GM y como suelos adecuados según el PG-3.

Presentan una compacidad suelta en los primeros metros, y suelta-media a partir de 6 m.

- UG-3. Intercalaciones de margas beige y arcillas marrones

Esta unidad se corresponde con el flysch Mioceno, compuesto por alternancia de areniscas y margas, si bien las areniscas no han sido detectadas en los reconocimientos realizados.

Esta unidad se observa en la parcela de la EDAR y la EBAR Montenegral Alto, así como en tramos dentro de la impulsión desde San Martín del Tesorillo.

Las muestras analizadas clasifican el material como arcillas de alta plasticidad (CH) y como suelos marginales según el PG-3, por lo que no podrán ser reutilizados sin un tratamiento adecuado.

Se distinguen dos subniveles dentro de esta unidad, hasta una profundidad de 6-8 m presenta una consistencia media-firme, y a partir de esta, una consistencia muy firme.

En la siguiente tabla se resumen los parámetros geotécnicos recomendados para las distintas unidades geotécnicas

Parametro	UG-1 blanda-media (N _{DPSH} =2-5)	UG-1 firme (N _{DPSH} >7)	UG-2 suelta (N _{DPSH} =3-5)	UG-2 suelta-media (N _{DPSH} =5-8)	UG-3 (N _{DPSH} =4-7; q _u =100 kPa)	UG-3 (N _{DPSH} =10-20; q _u >200 kPa)
Peso específico aparente (kN/m ³)	16	16	17-19	17-19	19.5	19.5
Resistencia al corte sin drenaje, c _u (kPa)	20-40	60-80	-	-	50	125-150
Cohesión efectiva, c' (kPa)	15-20	20-30	10	10	20-25	40
Ángulo de rozamiento efectivo φ' (°)	22-24	22-24	28-30	30-32	24	24
Módulo de deformación drenado E (MPa)	4-6	8-10	10-15	20-25	1	10-15
Expansividad	Baja	Baja	Nula	Nula	Media-alta	Media-alta
Agresividad frente al hormigón	No	No	No	No	No	No
Excavabilidad	Excavable	Excavable	Excavable	Excavable	Excavable	Excavable
Clasificación según Casagrande y PG-3	CL Tolerable	CL Tolerable	GM Adecuado	GM Adecuado	CH Marginal	CH Marginal

Las arcillas de la UG-3 tienen una plasticidad muy elevada, presentando además un hinchamiento libre elevado y una presión de hinchamiento cercana a 1 kg/cm². Todo esto indica un potencial expansivo medio-alto, por lo que deberán tenerse en cuenta las siguientes recomendaciones, encaminadas principalmente a evitar los cambios de humedad en el suelo:

- Las excavaciones deberán permanecer abiertas el mínimo tiempo posible
- Es recomendable el empleo de tuberías flexibles, plásticas
- No se deberá realizar plantaciones próximas a las estructuras o edificaciones
- No se utilizará el material excavado como préstamo para rellenos
- Los muros no deben hormigonarse contra el terreno

Además, de manera específica para los elementos de la EDAR:

- La cimentación de los elementos enterrados deberá realizarse a 2 m de profundidad como mínimo, realizándose un saneo adicional de 1 m, sustituyendo por un suelo adecuado o granular con un porcentaje de finos superior al 10 %.
- En las zonas no urbanizadas se podrá realizar un sellado en la superficie mediante un tapon de arcilla para evitar el acceso del agua de escorrentía
- Se deberá colocar un sistema de drenaje perimetral a los elementos enterrados.

Se ha realizado un análisis de estabilidad de los taludes propuestos, que son los siguientes:

Zanjas de los colectores:

h<3 m Talud 3V/1H
 3 m<h<5.50 m Entibación 2.50 m inferiores, talud 3V/1H en parte superior.
 En zona urbana Zanja entibada

Elementos de la EDAR

h< 5.20 m Talud 3V/1H

Movimientos de tierra de la EDAR

Desmante: h< 11 m Talud: 3H/2V
 Relleno: h<4 m Talud 2H/1V

EBAR San Martín del Tesorillo h<4 m Talud 3V/1H

EBAR Secadero h≤ 6 m Excavación con pantallas de contención

EBAR Montenegral Alto h<3.5 m Talud 3V/1H

En el anejo 5 se realiza además un estudio de la cimentación de las distintas estructuras de la EBARes y EDAR a ejecutar, comprobándose la tensión admisible tanto por criterios de hundimiento como de asiento máximo.

Para los depósitos enterrados de la EDAR se obtiene

Elemento	Dimensiones cimentación (m)	Cota cimentación	Profundidad de apoyo respecto a la explanación de la parcela	Tensión admisible total (kPa)
Desarenado-desengrasado	5.70 x 10.45	14.90	1,60	120
Reactor biológico	20.0 x 24.9	12.25	4,25	120
Decantador secundario	∅ 12.50	12.30	4,20	140
Laberinto cloración	6.5 x 14.0	14.50	2,00	120
Arqueta bombeo fangos	6.3 x 9.0	11.30	5,20	190
Arqueta medida caudal	2.4 x 4.6	14.60	1,90	130

Los edificios se podrán cimentar mediante pozos de hormigón de 3 m de profundidad si se ubican en la zona de desmonte de la parcela, considerando una tensión admisible de 150 kPa, o mediante zapatas con una tensión máxima de 2 kg/cm² en el caso de apoyarse sobre el relleno estructural.

Para el resto de los elementos se tiene:

Elemento		Cimentación	Tensión admisible	Asientos	Comentarios
EBAR Montenegro alto	Cántara a 3.25 m	Losa	>200 kPa	-	Saneamiento adicional de 0.50 m bajo la cántara
EBAR Secadero	Cántara a 6 m de profundidad	Losa y pantallas	160 kPa	-	
	Edificio	Zapatas	70 kPa	1.09-2.19 cm	Relleno antrópico a retirar de 0.80 m
EBAR San Martín	Cántara a 2.50-4.50 m de profundidad	Losa	100 kPa	-	
	Edificio	Zapatas	70 kPa	1.09-2.00 cm	Relleno antrópico a retirar de 0.70 m
Cruce Río Guadiaro	Apoyos cercha	Zapatas	165 kPa	2.48 cm	Relleno antrópico a retirar de 1.00 m

6. TRAMITACIÓN AMBIENTAL

La actuación objeto de este proyecto es objeto del procedimiento de **EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL SIMPLIFICADA**, por encontrarse comprendida en el siguiente supuesto del ANEXO II (Proyectos sometidos a la evaluación ambiental simplificada) de la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental (NORMATIVA ESTATAL):

“Grupo 4. Industria energética.

b) Construcción de líneas para la transmisión de energía eléctrica (proyectos no incluidos en el anexo I) con un voltaje igual o superior a 15 kV, que tengan una longitud superior a 3 km, salvo que discurren íntegramente en subterráneo por suelo urbanizado, así como sus subestaciones asociadas.”

Por ello, se elabora el presente DOCUMENTO AMBIENTAL, cuyo contenido se ajusta al recogido en el artículo 45 de la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental, redactado según la Ley 9/2018, de 5 de diciembre, por la que se modifica la Ley 21/2013.

Por otro lado, la actuación podría estar sometida al procedimiento de EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL SIMPLIFICADA, por encontrarse comprendida en el siguiente supuesto del ANEXO II (Proyectos sometidos a la evaluación ambiental simplificada) de la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental (NORMATIVA ESTATAL):

“Grupo 10. Los siguientes proyectos que se desarrollen en Espacios Naturales Protegidos, Red Natura 2000 y Áreas protegidas por instrumentos internacionales, según la regulación de la Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad.

a) Plantas de tratamiento de aguas residuales cuando puedan suponer transformaciones ecológicas negativas para el espacio.”

Pero no se considera este supuesto, ya que la actuación no se ubica en ningún Espacio Natural Protegido, Red Natura 2000 o Áreas protegidas por instrumentos internacionales, según la regulación de la Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad.

Sin embargo, la planta de tratamiento de aguas residuales proyectada verterá el efluente depurado al río Hozgarganta, que se encuentra protegido por el espacio de la Red Natura 2000 ZEC (Zona de Especial de Conservación) Ríos Guadiaro y Hozgarganta (ES6120031).

Por otro lado, la línea aérea de alta tensión proyectada para dar suministro eléctrico a la nueva EDAR cruza transversalmente el río Hozgarganta de forma aérea, por lo que cruza la mencionada ZEC ES6120031.

Como se desarrolla a lo largo del presente documento, se considera que la afección de la Estación Depuradora de Aguas Residuales (en adelante EDAR) en fase de explotación sobre la ZEC Ríos Guadiaro y Hozgarganta, código ES6120031, será positiva, dado que se depurará el agua residual vertida actualmente al río Guadiaro a través de 3 puntos de vertido existentes (PV1, PV2 y PV3) y al río Hozgarganta, a través de uno (PV4), mejorando la calidad de sus aguas de forma considerable.

Además, se entiende que las acciones descritas en el proyecto no entran en contradicción con las prioridades de conservación del Plan de Gestión del ZEC (declarado como espacio integrante de la Red Natura 2000 mediante la publicación del Decreto 4/2015, de 13 de enero, y cuyo Plan de Gestión se publica en la Orden de 18 de marzo de 2015), puesto que, en primer lugar, las actuaciones no se desarrollan sobre el ZEC considerado y, en segundo lugar, la depuración de las aguas residuales que se vertían, hasta el momento, sin depurar, va a contribuir a mejorar los ecosistemas presentes en la zona.

Por otro lado, se considera que la afección del proyecto en fase de ejecución sobre la ZEC Ríos Guadiaro y Hozgarganta será mínima, aplicando las medidas correctoras en fase de obra establecidas en el presente documento.

Según la Disposición adicional novena (Certificaciones sobre evaluaciones ambientales) de la Ley 21/2013, redactada según la Ley 9/2018, de 5 de diciembre, por la que se modifica la Ley 21/2013, “A los efectos de lo previsto en la normativa europea sobre fondos comunitarios, el órgano ambiental de la Administración General del Estado será la autoridad competente para la emisión de la certificación de no afección a la Red Natura 2000 de los proyectos cuya autorización corresponda a la Administración General del Estado y en cuya evaluación de impacto ambiental, cuando ésta sea preceptiva, se haya determinado que no existen afecciones a espacios Red Natura 2000. A los mismos efectos, el órgano ambiental de la Administración General del Estado solamente emitirá certificaciones sobre la inclusión de un proyecto en el ámbito de aplicación de la ley cuando se trate de proyectos que se hayan sometido a evaluación de impacto ambiental y cuenten con un pronunciamiento ambiental.”

En cuanto a la NORMATIVA AUTONÓMICA, la actuación objeto de este proyecto puede estar incluida en varios epígrafes del Anexo III de la Ley 3/2014, de 1 de octubre, de medidas normativas para reducir las trabas administrativas para las empresas, que modifica el Anexo I de la Ley 7/2007, de 9 de julio, de Gestión Integrada de la Calidad Ambiental que fue modificado por el Anexo I del Decreto 356/2010, de 3 de agosto, por el que se regula la autorización ambiental unificada, se establece el régimen de organización y funcionamiento del registro de autorizaciones de actuaciones sometidas a los instrumentos de prevención y control ambiental, de las actividades potencialmente contaminadoras de la atmósfera y de las instalaciones que emiten compuestos orgánicos volátiles, y se modifica el contenido del Anexo I de la Ley 7/2007, de 9 de julio, de Gestión Integrada de la Calidad Ambiental. A

continuación, se indica el nº de categoría del epígrafe, el tipo de actuación y el instrumento de prevención y control ambiental que le corresponde (CA – CALIFICACIÓN AMBIENTAL; AAU* – AUTORIZACIÓN AMBIENTAL UNIFICADA SEGÚN PROCEDIMIENTO ABREVIADO; AAU – AUTORIZACIÓN AMBIENTAL UNIFICADA):

CATEGORÍA	ACTUACIÓN	INSTRUMENTO
2.15	Construcción de líneas aéreas de transmisión de energía eléctrica de longitud superior a 3.000 metros. Se exceptúan las sustituciones que no se desvíen de la traza más de 100 m.	AAU
2.17	Construcción de líneas aéreas de transmisión de energía eléctrica de longitud superior a 1.000 metros no incluidas en el epígrafe 2.15. Se exceptúan las sustituciones que no se desvíen de la traza más de 100 metros.	CA
8.4	Plantas de tratamiento de aguas residuales cuya capacidad sea superior a 10.000 habitantes equivalentes.	AAU
8.4BIS	Plantas de tratamiento de aguas residuales cuando puedan suponer transformaciones ecológicas negativas para el espacio y se desarrollen en Espacios Naturales Protegidos (incluidos los recogidos en la Ley 2/1989, de 18 de julio, por la que se aprueba el inventario de Espacios Naturales Protegidos de Andalucía y se establecen medidas adicionales para su protección), Red Natura 2000 y Áreas protegidas por instrumentos internacionales, según la regulación de la Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad.	AAU
8.5	Plantas de tratamiento de aguas residuales cuya capacidad sea inferior a 10.000 habitantes equivalentes.	CA
8.9	Instalaciones de conducción de agua a larga distancia con un diámetro de más de 800 mm y una longitud superior a 40 km.	AAU*
13.7	Los siguientes proyectos cuando se desarrollen en Espacios Naturales Protegidos (incluidos los recogidos en la Ley 2/1989, de 18 de julio, por la que se aprueba el inventario de Espacios Naturales Protegidos de Andalucía y se establecen medidas adicionales para su protección), Red Natura 2000 y Áreas protegidas por instrumentos internacionales, según la regulación de la Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad: a) Transformaciones de uso del suelo que impliquen eliminación de la cubierta vegetal superiores a 1 hectárea. c) Líneas eléctricas para el suministro de energía eléctrica cuya longitud sea superior a 1.000 metros o que supongan un pasillo de seguridad sobre zonas forestales superior a 5 metros de anchura. e) Instalaciones de conducción de agua a larga distancia con un diámetro de más de 800 mm y una longitud superior a 10 km. f) Plantas de tratamiento de aguas residuales menores de 10.000 hab./equiv.	AAU

La Estación Depuradora de Aguas Residuales, en adelante EDAR, se ha proyectado para **6.744 habitantes equivalentes**, por lo que le correspondería el **epígrafe 8.5: CALIFICACIÓN AMBIENTAL**.

Se han proyectado 5,8 km de conducciones para agrupar los vertidos de San Martín del Tesorillo, El Secadero y Montenegro Alto y conducirlos hasta la ubicación de la EDAR proyectada, la cual se emplaza 3,3 km al oeste de San Martín del Tesorillo y El Secadero, 0,6 km al este de Montenegro Alto y 0,3 km al norte de la carretera A-2101. Para ello se disponen un total de tres Estaciones de Bombeo de Agua Residual (EBAR), a ubicar en cada uno de los citados núcleos. En el trazado de los colectores se distinguen tres obras singulares: dos hincas bajo las carreteras A-2101 y A-2102, así como cruce sobre el río Guadiaro mediante cercha. Por lo tanto, a ninguna conducción proyectada le corresponde ningún epígrafe del Anexo.

La línea aérea de Media Tensión proyectada, desde el punto de enganche en la línea LAMT "Costa Sol" a la línea de media tensión LAMT "Tesorillo" en las proximidades de la EDAR, tiene una longitud aproximada de 6,3 kilómetros y discurre en la mayor parte de su trazado por el municipio de San Roque (Cádiz). El apoyo fin de línea situado en las proximidades de la EDAR, ya en el municipio de Jimena de la Frontera (Cádiz), será de tipo doble circuito con entronque aéreo-subterráneo. Desde la arqueta A2 situada a pie de apoyo se realiza el tendido hasta el CT, en él se realiza entrada y salida de la línea dando continuidad para poder cerrar el anillo con la LAMT "Tesorillo".

Para el suministro eléctrico de la EBAR-SECADERO se ha previsto la conexión en B.T. al CT 72654 que se encuentra, mediante el trazado de una línea soterrada de Baja Tensión de unos 240 m de longitud hasta el bombeo.

Para el suministro eléctrico de la EBAR-SAN MARTÍN se ha previsto la conexión en M.T. a la línea aérea propiedad de ENDESA. Actualmente la línea aérea LAMT Tesorillo, llega de forma aérea hasta el apoyo A160097 donde pasa a ser soterrada. Se proyecta intercalar un apoyo antes de la EBAR, realizándose un entronque aéreo-subterráneo, conectándose al centro de transformación instalado anexo a la EBAR, se realiza entrada y salida de dicho centro de transformación y buscará la línea soterrada ubicada a pie del apoyo A160097.

Para el suministro eléctrico del PUNTO DE BOMBEO-MONTENEGRAL se ha previsto la conexión en M.T. propuesto por ENDESA desde el apoyo A160132, en el siguiente apoyo colocado a menos de 20 metros se instalará un transformador aéreo de 50kVA. A partir de dicho apoyo se realizará el entronque aéreo-subterráneo y una acometida soterrada en baja tensión hasta el bombeo.

Por lo tanto, a la línea aérea de media tensión de la EDAR le correspondería el **epígrafe 2.15: AUTORIZACIÓN AMBIENTAL UNIFICADA**.

El proyecto no se desarrolla en ningún Espacio Natural Protegido (incluidos los recogidos en la Ley 2/1989, de 18 de julio, por la que se aprueba el inventario de Espacios Naturales Protegidos de Andalucía y se establecen medidas adicionales para su protección), Red Natura 2000 y Áreas protegidas por instrumentos internacionales, según la regulación de la Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad.

Por otro lado, hay que tener en cuenta que la actuación se desarrolla en dos núcleos de población (San Martín del Tesorillo y El Secadero), en tres términos municipales distintos (Jimena de la Frontera, San Roque y Casares) y en dos provincias distintas (Cádiz y Málaga). Dado que la actividad comprende a más de un municipio, según lo establecido en el art. 2.1.c) del Decreto 356/2010, de 3 de agosto, por el que se regula la AAU: *"se encuentran sometidas a AAU, las actuaciones sometidas a Calificación Ambiental que se extiendan a más de un municipio"*.

Por lo tanto, se puede concluir que el presente proyecto, DE SANEAMIENTO Y DEPURACIÓN DE LOS MUNICIPIOS DE LA CUENCA DEL BAJO GUADIARO. EDAR Y COLECTORES EN SAN MARTÍN DEL TESORILLO (CÁDIZ), estaría sometido al instrumento de prevención y control ambiental de **AUTORIZACIÓN AMBIENTAL UNIFICADA** (en adelante AAU).

Según el Artículo 8. Actividades sometidas a autorización ambiental unificada por decisión del órgano ambiental competente, del Decreto 356/2010, de 3 de agosto, por el que se regula la AAU:

"1. Las personas titulares o las personas o entidades promotoras de las actuaciones descritas en el artículo 2, apartados 1.d), 2 y 3, consultarán al órgano ambiental competente sobre la pertinencia o no de someter la actuación al procedimiento de autorización ambiental unificada, mediante la presentación del modelo oficial que figura en el Anexo VII."

Según el artículo 28 del Decreto 356/2010, de 3 de agosto, por el que se regula la autorización ambiental unificada, relativo a la iniciación del procedimiento de AAU en actuaciones cuya evaluación de impacto ambiental corresponda al órgano ambiental de la Administración General del Estado:

"1. En el supuesto de que el órgano con competencia para emitir la declaración de impacto ambiental sea la Administración General del Estado con arreglo al artículo 4.1 del Texto Refundido de la Ley de Evaluación de Impacto Ambiental de Proyectos, la solicitud y la documentación prevista en el artículo 6.1 de dicho Texto Refundido se presentarán ante el órgano sustantivo."

2. Simultáneamente la persona o entidad promotora podrá solicitar al órgano ambiental competente de la Administración de la Junta de Andalucía la autorización ambiental unificada, para lo que deberá aportar copia de la solicitud de autorización presentada ante el órgano sustantivo y la documentación contemplada en el artículo 16, con la excepción del estudio de impacto ambiental."

En caso de que la solicitud de autorización ambiental unificada adolezca de errores o insuficiencias, se otorgará el trámite de subsanación previsto en el artículo 71 de la Ley 30/1992, de 26 de noviembre.”

Según el artículo 11 (Determinación del órgano ambiental y del órgano sustantivo) de la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental, redactada según la Ley 9/2018, de 5 de diciembre, por la que se modifica la Ley 21/2013:

“1. Corresponde al órgano del Ministerio competente en materia de medio ambiente que se determine reglamentariamente, ejercer las funciones atribuidas por esta ley al órgano ambiental cuando se trate de la evaluación ambiental de planes, programas o proyectos que deban ser adoptados, aprobados o autorizados por la Administración General del Estado y los organismos públicos vinculados o dependientes de ella, o que sean objeto de declaración responsable o comunicación previa ante esta administración.”

Por lo tanto, para la presente actuación, el Ministerio competente en materia de Medio Ambiente es el promotor, órgano sustantivo y órgano ambiental y ante él se presentará este DOCUMENTO AMBIENTAL, para que sea sometido a la correspondiente tramitación ESTATAL descrita: **EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL SIMPLIFICADA**. En paralelo, si lo estimara oportuno, también podría solicitar la correspondiente AUTORIZACIÓN AMBIENTAL UNIFICADA (AAU) ante el órgano ambiental competente de la Administración de la Junta de Andalucía.

7. DISPONIBILIDAD DE LOS TERRENOS PARA LA EJECUCIÓN DE LA OBRA

En el Anejo nº22 del presente proyecto quedan establecidas las bases de partida para la incoación y subsiguiente tramitación del expediente de expropiación de los bienes y derechos afectados por la ejecución de las obras contenidas en el proyecto: “Proyecto de Saneamiento y Depuración de los Municipios de la Cuenca del Bajo Guadiaro. EDAR y colectores en San Martín del Tesorillo (Cádiz)”, ajustándose a los requerimientos de todo proyecto promovido por el Ministerio para la Transición Ecológica, y conforme a la legalidad vigente.

Para el análisis de las expropiaciones, el proyecto puede descomponerse en las siguientes zonas de obra:

- Colectores agrupación de vertidos
- Plataforma / explanada instalaciones (bombeos, depuradora y centro de transformación)
- Colectores de vertido a cauce público
- Acometida eléctrica instalaciones (bombeos, depuradora y centro de transformación)
- Acometida de abastecimiento instalaciones (bombeos, depuradora y centro de transformación)
- Camino de acceso a instalaciones (bombeos, depuradora y centro de transformación)

Todos los terrenos deberán ser puestos a disposición de forma previa al inicio de las obras.



Parcela 12 del polígono 23 del T.M. de San Martín del Tesorillo, donde está prevista la construcción de la futura EDAR.

Teniendo en cuenta los criterios de valoración definidos anteriormente. Ascende el presupuesto general de expropiaciones a la cantidad de **CIENTO SESENTA Y NUEVE MIL DOSIENTOS OCHENTA Y CUATRO EUROS CON TRECE CÉNTIMOS (169,284.13 €)**.

8. COORDINACIÓN CON ORGANISMOS, CONEXIÓN A SISTEMAS GENERALES Y SERVICIOS AFECTADOS

Para la detección, identificación, descripción y reposición de todos los servicios afectados y conexiones con sistemas generales se han mantenido contactos con los siguientes organismos públicos y entidades privadas:

- Ayuntamiento de Jimena de la Frontera (Entidad Local Autónoma San Martín del Tesorillo)
- Ayuntamiento de Casares (Pedanía el Secadero)
- ARGISA y ACOSOL
- Instituto Andaluz del Patrimonio Histórico (IAPH). Consejería de Educación, Cultura y Deporte.
- Endesa Distribución Eléctrica, S.L.U.
- Gas Natural Andalucía, S.A.
- Telefónica de España, S.A.U.
- Orange Espagne S.A.U.
- Vodafone España S.A.U.
- Red Eléctrica de España (R.E.E.)
- ENAGAS
- Compañía Logística de Hidrocarburos (C.L.H.)
- Sociedad Estatal Correos y Telégrafos, S.A.
- Comunidad de Regantes de San Martín del Tesorillo
- Delegación Territorial en Cádiz de Fomento y Vivienda
- Delegación Territorial de Málaga de Fomento y Vivienda
- Dirección General de Planificación y Gestión del Dominio Público Hidráulico
- Delegación Territorial de Cultura, Turismo y Deporte en Cádiz y en Málaga
- Inkolan
- Agencia Estatal de Meteorología (AEMET)

Un detalle de las reposiciones contempladas, así como de las consultas realizadas, puede consultarse en el anejo nº22 del presente proyecto.

Teniendo en cuenta todo esto, el PEM correspondiente a servicios afectados asciende a la cantidad de CINCUENTA Y NUEVE MIL CUARENTA Y NUEVE EUROS (59.049,00 €), y el correspondiente a conexión a sistemas generales asciende a la cantidad de TRESCIENTOS SETENTA Y TRES MIL SETECIENTOS CUARENTA Y SEIS MIL EUROS CON CINCUENTA Y DOS CÉNTIMOS (373.746,52 €)

9. PLAZO DE EJECUCIÓN Y GARANTÍA

9.1. PLAZO DE EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Dadas las características de las obras a realizar, donde los volúmenes de hormigón, tierras y firmes son de mediana o moderada entidad, la climatología adversa no ha de influir de manera significativa. No obstante, los rendimientos tomados, muy del lado de la seguridad (más bien bajos), permiten absorber los tiempos perdidos por la climatología adversa.

El conjunto de los distintos trabajos que constituyen las obras a realizar para la construcción y puesta en marcha de la EDAR, se pueden agrupar en dos grandes grupos: obra civil y equipos.

La obra civil comprende de manera general:

- Movimiento de tierras
- Canalizaciones de distinto tipo
- Edificaciones
- Construcción de los distintos recintos de tratamiento, hormigonado
- Urbanización y pavimentación de la parcela
- Obras auxiliares, jardinería, cerramientos

Por su parte, los equipos pueden agruparse en cuatro grandes grupos:

- Fabricación y suministro de equipos
- Acopio en obra
- Instalación y montaje
- Puesta en marcha, individual y de conjunto

Los tiempos considerados en el diagrama de Gantt se corresponden a los de montaje de los equipos en obra, habiéndose previsto los plazos para la fabricación y suministro a obra.

A grandes rasgos la ejecución de la obra se ha planteado de la siguiente manera:

1. Camino de acceso a la EDAR y explanación de la parcela.
2. Instalación de grandes colectores y emisario hasta la EDAR.
3. Construcción de los diferentes recintos de tratamiento y edificaciones, ambas actividades en paralelo.
4. Ejecución de redes interiores de la EDAR.
5. Montaje de equipos electromecánicos y electrificación.

6. Obras de urbanización de la parcela.
7. Otras obras auxiliares.
8. Pruebas.

Una vez que la parcela esté accesible, deben de iniciarse las acometidas de servicios, en especial la acometida eléctrica en MT y abastecimiento. Al depender estos servicios de agentes externos a la propia obra, se tiene menos control sobre ellos y habrá que disponer de autorizaciones y permisos para su ejecución.

Dadas las características del proyecto y el importe del presupuesto, **se propone un plazo para la total ejecución de las obras de VEINTIÚN (15+6) MESES**, a contar desde la firma del Acta de Replanteo correspondiente, de acuerdo con el programa que se adjunta como Anejo nº 19 a esta Memoria. Quince meses se corresponden con la ejecución de la propia obra y seis meses con el periodo de pruebas y puesta en marcha.

9.2. PLAZO DE GARANTÍA

De acuerdo con el Art. 243 de la Ley 9/2017 de Contratos del Sector Público, de 8 de noviembre, 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, el **plazo de garantía mínimo a considerar es de UN (1) AÑO**.

No obstante, el plazo de garantía de las obras descritas en este proyecto será el que en su caso fije el PCAP que rijan la licitación, contado a partir de la recepción de éstas.

10. FÓRMULA DE REVISIÓN DE PRECIOS

A este respecto se estará a lo dispuesto en el artículo 103 de la Ley 9/2017, de 8 de noviembre, de Contratos del Sector Público, por el que se transponen al ordenamiento jurídico español las Directivas del Parlamento Europeo y el Consejo 2014/23/UE y 2014/24/UE, de 26 de febrero de 2014, lo que quedará contemplado en el PCAP que rijan la licitación y el contrato.

Teniendo en cuenta el plazo de ejecución total previsto para el contrato, se propone como fórmula de revisión de precios para el presente proyecto la fórmula polinómica tipo nº 561, aprobada por el *Real Decreto 1359/2011, de 7 de octubre, por lo que se aprueba la Relación de materiales básicos y las Fórmulas tipo generales de Revisión de precios de los contratos de obras y de contratos de suministro de fabricación de armamento y equipamiento de las Administraciones Públicas*, que es la siguiente:

Fórmula tipo nº 561 (OBRAS HIDRAULICAS; obras más representativas, Instalaciones y conducciones de abastecimiento y saneamiento. Alto contenido en siderurgia, cemento, rocas y áridos):

$$K_t = 0,10C_t/Co + 0,05E_1/E_o + 0,02P_t/P_o + 0,08R_t/R_o + 0,28S_t/S_o + 0,01T_t/T_o + 0,46$$

Donde el subíndice "t" corresponde al mes de certificación y el subíndice "o" al mes de fecha límite de recepción de ofertas, siendo el significado de los símbolos es el siguiente:

- A Aluminio
- B Materiales bituminosos
- C Cemento
- E Energía
- F Focos y luminarias
- L Materiales cerámicos
- M Madera
- O Plantas
- P Productos Plásticos
- Q Productos Químicos
- R Áridos y rocas
- S Materiales siderúrgicos
- T Materiales electrónicos
- U Cobre
- V Vidrio
- X Explosivos

11. CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA

Atendiendo a lo dispuesto en la Ley 9/2017 de Contratos del Sector Público, de 8 de noviembre, 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, y a lo dispuesto en el artículo 65 del Texto Refundido de la Ley de Contratos del Sector Público, por tratarse de una obra de presupuesto superior a 350.000 euros (IVA no incluido), es requisito que el contratista que concurra a la licitación de la obra esté clasificado.

Para ello se tienen en cuenta las novedades en la Clasificación de Contratistas derivadas de la modificación del Reglamento de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas, realizadas por el R.D. 773/2015 (BOE 05/09/2015), de 28 de agosto.

De este modo, tal y como se justifica en el anejo nº 24 del presente proyecto, se exige que el licitador esté clasificado como contratista de obras del Estado en los grupos, subgrupos y categorías mínimas siguientes:

Grupo	Subgrupo	Categoría (RD 773/2015)
E (HIDRAULICAS)	1 (Abastecimiento y saneamiento)	4
K (ESPECIALES)	8 (Estaciones de tratamiento de aguas)	4

12. DECLARACIÓN DE OBRA COMPLETA

En cumplimiento de lo dispuesto en el artículo 13, apartado 3, de la Ley 9/2017, de 8 de noviembre, de Contratos del Sector Público, se manifiesta que el presente Proyecto define una obra completa, esto es, susceptible de ser entregada al uso general o al servicio correspondiente, sin perjuicio de las ampliaciones de que posteriormente pueda ser objeto, comprendiendo todos y cada uno de los elementos que son precisos para la utilización de la misma.

13. FORMA DE ADJUDICACIÓN

Como procedimiento de adjudicación se propone el abierto, en el que todo interesado que cumpla las condiciones de capacidad que se exijan, pueda presentar su oferta.

Asimismo, se propone la utilización de varios criterios de adjudicación, indicados en el correspondiente Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares, al objeto de determinar las ofertas más ventajosas de conformidad con lo dispuesto en la Ley 9/2017, de 8 de noviembre, de Contratos del Sector Público.

14. PRESUPUESTO

Para la elaboración del presupuesto del proyecto se han adoptado los precios de la mano de obra calculados a partir de los salarios establecidos en el Convenio Colectivo Provincial de Construcción y Obras Públicas de Cádiz, actualizado para el año 2019, publicado en el Boletín Oficial de la Provincia de Cádiz el 6 de febrero del 2.017 – número 24 y en el Convenio Colectivo del Sector Siderometalúrgico en la provincia de Cádiz 2017-2020, actualizado con la tabla de salarios del año 2.018, que es el último publicado a la fecha de entrega del proyecto, publicado en el Boletín Oficial de la Provincia de Cádiz el 24 de abril de 2.018 – número 77.

En dichos precios no hay diferenciación por razón de género, entendiéndose que los salarios serán los mismos independientemente del género de la persona que los desarrolle.

14.1. PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL

Se presenta a continuación el Resumen por Capítulos del Presupuesto de Ejecución material del proyecto.

C001	AGRUPACIÓN DE VERTIDOS Y EMISARIO EDAR.....	1.956.364,83
C002	EDAR	2.197.088,57
C003	SERVICIOS AFECTADOS.....	59.049,00
C004	CONEXIÓN A SISTEMAS GENERALES.....	375.317,29
C005	PUESTA EN MARCHA Y PRUEBAS	121.744,80
C006	MEDIDAS MEDIOAMBIENTALES	84.891,16
C007	SEGURIDAD Y SALUD	86.001,28
C008	GESTIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN.....	43.214,40

TOTAL COSTES DIRECTOS 4.689.210,79

TOTAL COSTES INDIRECTOS (5%) 234.460,54

PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL4.923.671,33

Asciende, por tanto, el Presupuesto de Ejecución Material a la cantidad de **CUATRO MILLONES NOVECIENTOS VEINTITRÉS MIL SEISCIENTOS SETENTA Y UN EUROS CON TREINTA Y TRES CÉNTIMOS (4.923.671,33 €)**.

14.2. PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN

El Presupuesto Base de Licitación se obtiene aplicando al Presupuesto de Ejecución Material los coeficientes de Gastos Generales y Beneficio Industrial (19%) y el IVA (21 %) correspondiente.

PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL	4.923.671,33
13,00 % Gastos generales	640.077,27
6,00 % Beneficio industrial	295.420,28
Suma	935.497,55
<hr/>	
PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN SIN IVA.....	5.859.168,88
21% IVA.....	1.230.425,46
<hr/>	
PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN	7.089.594,34

Por lo tanto, aplicando al Presupuesto de Ejecución Material los coeficientes de Gastos Generales y Beneficio Industrial (19%) y el IVA (21%), el Presupuesto Base de Licitación asciende a la cantidad de **SIETE MILLONES OCHENTA Y NUEVE MIL QUINIENTOS NOVENTA Y CUATRO EUROS con TREINTA Y CUATRO CÉNTIMOS (7.089.594,34 €)**.

14.3. PRESUPUESTO PARA CONOCIMIENTO DE LA ADMINISTRACIÓN

El Presupuesto para conocimiento de la Administración se obtendrá como suma de los siguientes importes:

Presupuesto Base de Licitación	7.089.594,34 €
Presupuesto estimativo para expropiaciones	169.284,13 €
Presupuesto para trabajos de Conservación del Patrimonio (1% P.E.M.)	49.236,71 €
Exceso del Plan de C.C.R. sobre el 1% del P.E.M.	0,00 €
PRESUPUESTO PARA CONOCIM. DE LA ADMINISTRACIÓN	7.308.115,18 €

Asciende por tanto el Presupuesto para Conocimiento de la Administración a la cantidad de **SIETE MILLONES TRESCIENTOS OCHO MIL CIENTO QUINCE EUROS CON DIECIOCHO CÉNTIMOS (7.308.115,18 €)**.

15. DOCUMENTOS QUE INTEGRAN EL PROYECTO

El presente proyecto está integrado por los siguientes documentos:

DOCUMENTO Nº 1: MEMORIA

- ANEJO Nº 1. ANTECEDENTES ADMINISTRATIVOS
- ANEJO Nº 2. FICHA TÉCNICA
- ANEJO Nº 3. ESTUDIO DE CARACTERIZACIÓN DEL VERTIDO
- ANEJO Nº 4. CARTOGRAFÍA Y TOPOGRAFÍA
- ANEJO Nº 5. ESTUDIO GEOLÓGICO Y GEOTÉCNICO
- ANEJO Nº 6. PLANEAMIENTO URBANÍSTICO
- ANEJO Nº 7. ESTUDIO DE INUNDABILIDAD
- ANEJO Nº 8. ESTUDIO DE ALTERNATIVAS
- ANEJO Nº 9. CÁLCULOS HIDRÁULICOS Y DE FUNCIONAMIENTO
- ANEJO Nº 10. CÁLCULOS ESTRUCTURALES
- ANEJO Nº 11. CÁLCULOS ELÉCTRICOS
- ANEJO Nº 12. CÁLCULO DE EQUIPOS
- ANEJO Nº 13. AUTOMATISMOS Y CONTROL DE PROCESOS.
- ANEJO Nº 14. ESTUDIO DE GENERACIÓN Y TRATAMIENTO DE OLORES.
- ANEJO Nº 15. ESTUDIO DE GENERACIÓN DE RUIDOS.
- ANEJO Nº 16. MEDIDAS DE RESTAURACIÓN AMBIENTAL.
- ANEJO Nº 17. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD.
- ANEJO Nº 18. ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS.
- ANEJO Nº 19. PLAN DE OBRA.
- ANEJO Nº 20. JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS.
- ANEJO Nº 21. DOCUMENTO AMBIENTAL
- ANEJO Nº 22. ESTUDIO DE PROPIEDAD DE LOS TERRENOS Y SERVICIOS AFECTADOS.
- ANEJO Nº 23. CONTROL DE CALIDAD.
- ANEJO Nº 24. CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA.
- ANEJO Nº 25. ESTUDIO DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO.
- ANEJO Nº 26. PRESUPUESTO PARA CONOCIMIENTO DE LA ADMINISTRACIÓN

DOCUMENTO nº 2: PLANOS

DOCUMENTO Nº 3: PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

DOCUMENTO Nº 4: PRESUPUESTO

- MEDICIONES
- CUADROS DE PRECIOS
- PRESUPUESTOS PARCIALES
- RESUMEN GENERAL DEL PRESUPUESTO

16. CONCLUSIÓN

El presente proyecto se ha redactado conforme a las disposiciones legales y normativa vigentes de aplicación en este tipo de contratos y se estima que define adecuadamente los trabajos propuestos y las condiciones de ejecución de los mismos, de acuerdo con las prescripciones que los rigen.

Por todo ello, considerándolo suficientemente justificado, se eleva al órgano de contratación correspondiente para su consideración y aprobación, si procede, tras los trámites reglamentarios.

En Sevilla, febrero de 2019.

El Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos,
Autor del Proyecto

Vº Bº El Jefe del Área de Proyectos y Obras,
Director del Proyecto

D. Fernando José Trujillo Díez

D. Miguel Ángel Llamazares García-Lomas

ANEJO Nº1. ANTECEDENTES ADMINISTRATIVOS

ÍNDICE

1. Introducción.....	3
2. Antecedentes administrativos.....	3
2.1. Resumen de hechos administrativos relevantes.....	3
2.2. Documentación condicionante o vinculante.....	3
3. Antecedentes técnicos	4

1. INTRODUCCIÓN

El objeto de este anejo es la exposición de los antecedentes que dan lugar a la redacción de este proyecto, así como todos los documentos relacionados con su alcance.

2. ANTECEDENTES ADMINISTRATIVOS

2.1. RESUMEN DE HECHOS ADMINISTRATIVOS RELEVANTES

La aglomeración urbana de San Martín del Tesorillo, ubicada en la cuenca del Bajo Guadiaro, se incluye en el anexo II: relación de actuaciones a desarrollar según la modalidad de colaboración económica "Saneamiento y depuración de los municipios de la cuenca del Guadiaro". Estas actuaciones están previstas en el Convenio de Colaboración entre el Ministerio de Medio Ambiente y la Consejería de Medio Ambiente de la Junta de Andalucía, para el desarrollo de actuaciones declaradas de interés general de la nación en el ámbito de las cuencas hidrográficas intracomunitarias de Andalucía, suscrito el 9 de febrero de 2006.

Así pues, la actuación de referencia se encuentra declarada de Interés General del Estado en la Ley 10/2001 de 5 de julio, del Plan Hidrológico Nacional, concretamente en el Anexo II, listado de inversiones.

Asimismo, la citada aglomeración se incluye en la sentencia C-38/15 de 9 de febrero de 2015 de la Comisión Europea al Reino de España por incumplimiento de la Directiva 91/271/CEE de aguas residuales urbanas, como consecuencia de no haberse adaptado el vertido a la legislación europea y española.

Por esta razón, el 29 de diciembre de 2016 el Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente, publicó en la plataforma de contratación del estado el anuncio de licitación para la *contratación de servicios de redacción del proyecto de saneamiento y depuración de los municipios de la cuenca del Bajo Guadiaro. EDAR y colectores en San Martín del Tesorillo (Cádiz)*.

Con fecha 30 de agosto de 2017, el Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente resolvió la adjudicación definitiva por importe de 82.510,11 euros (IVA excluido) y plazo de 12 meses a IDOM Consulting, Engineering, Architecture, SAU. La comunicación para la firma del contrato fue recibida por IDOM el 11 de octubre de 2017, procediéndose a la firma del correspondiente contrato de redacción del proyecto el 19 de octubre de 2017. El 20 de octubre de 2017 se emitió la correspondiente orden de inicio de los trabajos.

Una vez entregado el estudio de alternativas, y realizadas las consultas pertinentes a los diferentes organismos (D.T. Cultura, IAPH, DT de Fomento en Málaga y Cádiz, ENDESA, ACOSOL, ARCGISA, Movistar, ENAGAS, etc.), con objeto de conocer los servicios e infraestructuras existentes en la zona, así como los condicionantes técnicos necesarios tanto para el cruce con los mismos como para la conexión de la EDAR y las EBAR con los sistemas generales, se obtuvieron respuestas satisfactorias, excepto la dada por ENDESA.

En el escrito remitido el 21 de agosto por dicha compañía, se da respuesta sobre la acometida eléctrica a la EDAR, estableciéndose el punto de conexión en San Enrique de Guadiaro. Debido a la lejanía y al incremento de coste que supondría, se requirió a ENDESA el estudio de otra alternativa más factible.

Debido a lo anterior, se solicitó una prórroga del plazo de ejecución de 1 mes, en principio, y de tres meses posteriormente, pasando a ser la nueva fecha de finalización el 19 de febrero de 2020. Se recibió la respuesta definitiva de ENDESA el 13 de diciembre de 2019.

2.2. DOCUMENTACIÓN CONDICIONANTE O VINCULANTE

A continuación, se relaciona toda aquella documentación de carácter administrativo, cuyo contenido ha condicionado de manera relevante la redacción del proyecto.

- Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares del concurso.
- Pliego de Prescripciones Técnicas para el Contrato de Servicios de Redacción del Proyecto de Saneamiento y Depuración de los Municipios de la Cuenca del Bajo Guadiaro. EDAR y colectores en San Martín del Tesorillo.
- Oferta técnica y económica de IDOM Ingeniería y Consultoría para la redacción del proyecto.

3. ANTECEDENTES TÉCNICOS

A continuación, se relaciona toda aquella documentación de carácter técnico, que ha servido de punto de partida para la redacción del proyecto.

- Normas Subsidiarias de Jimena de la Frontera aprobadas el 13 de julio de 1984, con las dos modificaciones llevadas a cabo el 4 de noviembre de 1998 (Modificación UE-5) y la del 5 de octubre de 2006 (Molino de Arroz).
- Documento de adaptación Parcial de las Normas Subsidiarias de Jimena de la Frontera a la nueva Ley de Ordenación Urbanística de Andalucía (LOUA), de 19 de mayo de 2011.
- Normas Subsidiarias de Casares aprobadas el 7 de marzo de 1986, con las cuatro modificaciones llevadas a cabo entre 1993 y 2005.
- Documento de adaptación Parcial de las Normas Subsidiarias de Casares a la nueva Ley de Ordenación Urbanística de Andalucía (LOUA), de 4 de marzo de 2010.
- Gestiones y consultas realizadas con organismos, administraciones y empresas respecto a servicios e infraestructuras afectadas de su titularidad, tal y como se detalla en el Anejo nº 22 del presente proyecto.
- Plan Hidrológico de la Demarcación Hidrográfica de las Cuencas Mediterráneas Andaluzas. Ciclo de Planificación Hidrológica 2015-2021.
- Estudio de alternativas del proyecto de Saneamiento y Depuración de los Municipios de la Cuenca del Bajo Guadiaro, elaborado por IDOM y entregado al Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente en enero de 2018.

ANEJO Nº2. FICHA TÉCNICA

ÍNDICE

1. Título del proyecto	3
2. Situación	3
3. Datos de partida	4
3.1. Parámetros de diseño	4
3.2. Objetivos de calidad	4
4. Características de la agrupación de vertidos y emisarios	5
5. Características de las estaciones de bombeo	5
6. Características de la edar	5
6.1. Línea de agua	5
6.2. Línea de fangos	6
6.3. Instalaciones auxiliares y redes	6
6.4. Instalaciones eléctricas	7
6.5. Automatización y control	7

1. TÍTULO DEL PROYECTO

Proyecto de Saneamiento y depuración de los Municipios de la Cuenca del Bajo Guadiaro. EDAR y colectores en San Martín del Tesorillo (Cádiz).

2. SITUACIÓN

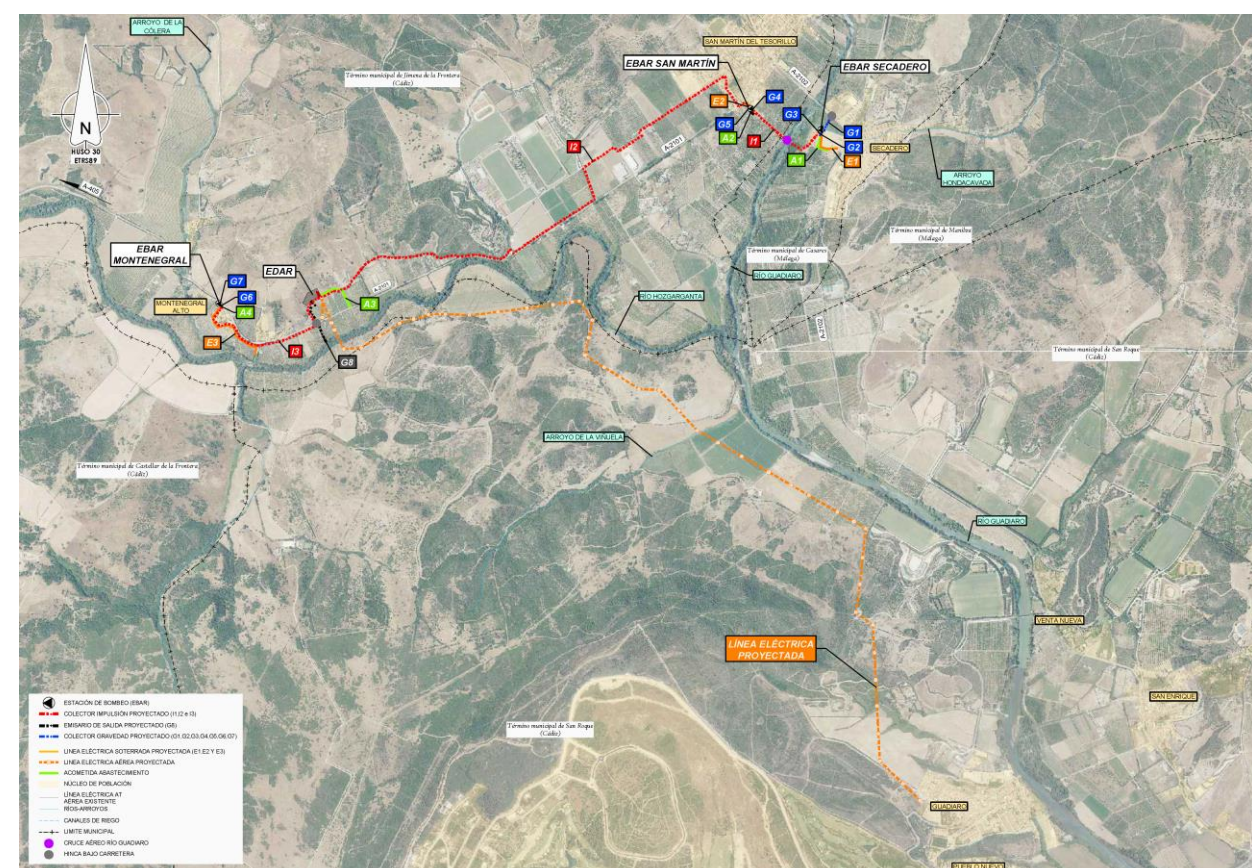
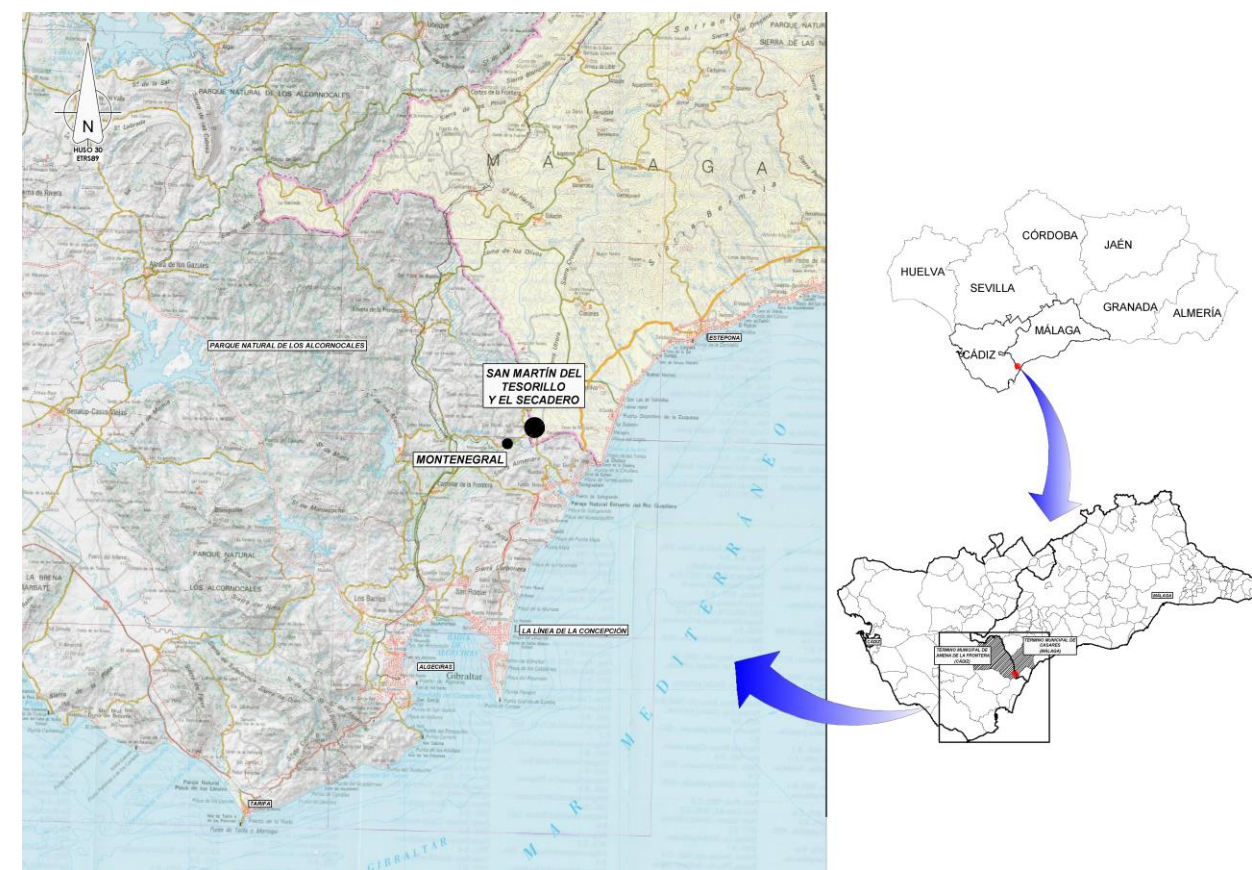
El ámbito de actuación del presente proyecto engloba los núcleos poblacionales de San Martín del Tesorillo (Cádiz), El Secadero (Málaga) y el diseminado de Montenegro Alto perteneciente a San Martín del Tesorillo.

San Martín del Tesorillo es uno de los cuatro núcleos poblacionales que forman el municipio de Jimena de la Frontera, en la Comarca del Campo de Gibraltar (Cádiz). Por su parte, El Secadero es una localidad perteneciente al municipio de Casares, en la provincia de Málaga.

San Martín del Tesorillo y El Secadero se encuentran 35 km al noreste de Algeciras y 30 km al suroeste de Estepona, siendo sus coordenadas geográficas 36° 20' 39" N, 5 ° 19' 13" O y 36° 20' 13" N, 5 ° 18' 49" O respectivamente. Ubicados a una altitud media de 30 msnm, cuentan con una superficie de 33 ha en el caso de San Martín y 23 ha en el caso del Secadero. La población, a diciembre de 2016, es de 2.713 habitantes en San Martín del Tesorillo, de los que 98 pertenecen a Montenegro Alto y 94 a diseminados, y de 1.217 en El Secadero, de los que 60 pertenecen a un diseminado.

La EDAR se emplaza en la parcela 23 del polígono 12 de Montenegro Alto, referencia catastral 11021A012000230000DS, la cual se encuentra 3.3 km al oeste de San Martín del Tesorillo y El Secadero, 0.6 km al este de Montenegro Alto y 0.3 km al norte de la carretera A-2101. Esta solución corresponde a la Alternativa I del estudio de alternativas, coincidiendo con la ubicación propuesta por el ayuntamiento por ser la opción que ubicada fuera de la zona inundable para avenidas de 500 años de periodo de retorno se encuentra más alejada a los núcleos de población.

Para la construcción de la depuradora se requiere una superficie total de 7.705 m², considerando el movimiento de tierras necesario para implantar la plataforma. Una vez finalizada la obra, el cerramiento de la parcela envolverá un área total de 4.862 m². A esto hay que añadirle la superficie ocupada por el centro de transformación: 64 m² considerando movimiento de tierras y 42.5 m² útiles.



3. DATOS DE PARTIDA

3.1. PARÁMETROS DE DISEÑO

Los datos de partida (caudal y contaminación) para el diseño de las instalaciones son los que figuran en la siguiente tabla:

		Año Actual (2018)		Año horizonte (2033)		Año horizonte (2043)	
		Invierno	Verano	Invierno	Verano	Invierno	Verano
Población							
Población	(hab)	4.018	5.056	5.347	6.744	5.788	7.385
Población equivalente	(h-e)	4.018	5.056	5.347	6.744	5.788	7.385
Caudales							
Dotación saneamiento	(l/hab/d)	255,00	255,00	255,00	255,00	255,00	255,00
Caudal diario	(m³/d)	1.024,59	1.289,39	1.363,49	1.719,60	1.475,94	1.883,26
Caudal medio	(m³/h)	42,69	53,72	56,81	71,65	61,50	78,47
Factor punta adoptado		2,80	2,80	2,80	2,80	2,80	2,80
Caudal punta biológico	(m³/h)	119,54	150,43	159,07	200,62	172,19	219,71
Coefficiente caudal máximo		5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00
Caudal máximo pretratamiento	(m³/h)	213,46	268,62	284,06	358,25	307,49	392,35
DBO5							
Carga unitaria (*)	(g/hab/d)	60,00	60,00	60,00	60,00	60,00	60,00
Carga	(kg/d)	241,08	303,39	320,82	404,61	347,28	443,12
Concentración	(mg/l)	235,29	235,29	235,29	235,29	235,29	235,29
Población equivalente	(hab-eq)	4.018	5.056	5.347	6.744	5.788	7.385
DQO							
Carga unitaria	(g/hab/d)	133,33	133,33	133,33	133,33	133,33	133,33
Carga	(kg/d)	535,73	674,19	712,93	899,13	771,73	984,71
Concentración	(mg/l)	522,88	522,88	522,88	522,88	522,88	522,88
SS							
Carga unitaria	(g/hab/d)	48,00	48,00	48,00	48,00	48,00	48,00
Carga	(kg/d)	192,86	242,71	256,66	323,69	277,82	354,50
Concentración	(mg/l)	188,24	188,24	188,24	188,24	188,24	188,24
Nitrógeno NTK							
Carga unitaria	(g/hab/d)	17,09	17,09	17,09	17,09	17,09	17,09
Carga	(kg/d)	68,65	86,39	91,35	115,21	98,89	126,18
Concentración	(mg/l)	67,00	67,00	67,00	67,00	67,00	67,00
Fósforo							
Carga unitaria	(g/hab/d)	0,97	0,97	0,97	0,97	0,97	0,97
Carga	(kg/d)	3,89	4,90	5,18	6,53	5,61	7,16
Concentración	(mg/l)	3,80	3,80	3,80	3,80	3,80	3,80
Temperatura agua							
Temperatura agua	°C	10,00	27,00				

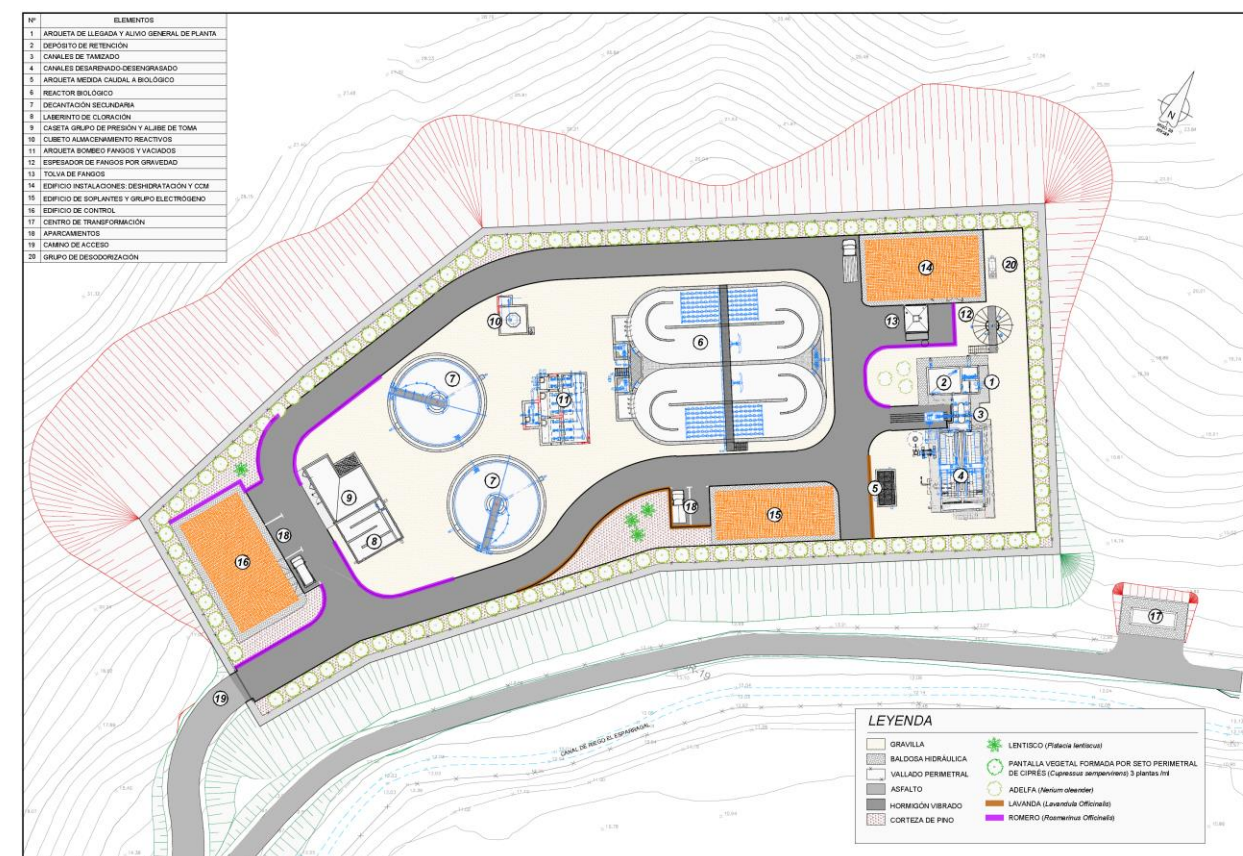
La EDAR ha sido diseñada a 15 años vista, es decir, considerando los caudales futuros a 2033 y, dentro de estos, la situación más desfavorable que es la de la época estival. Por su parte, para los colectores se ha ampliado el horizonte de diseño a 25 años (2043).

3.2. OBJETIVOS DE CALIDAD

El efluente de salida, una vez tratado en la EDAR, cumplirá:

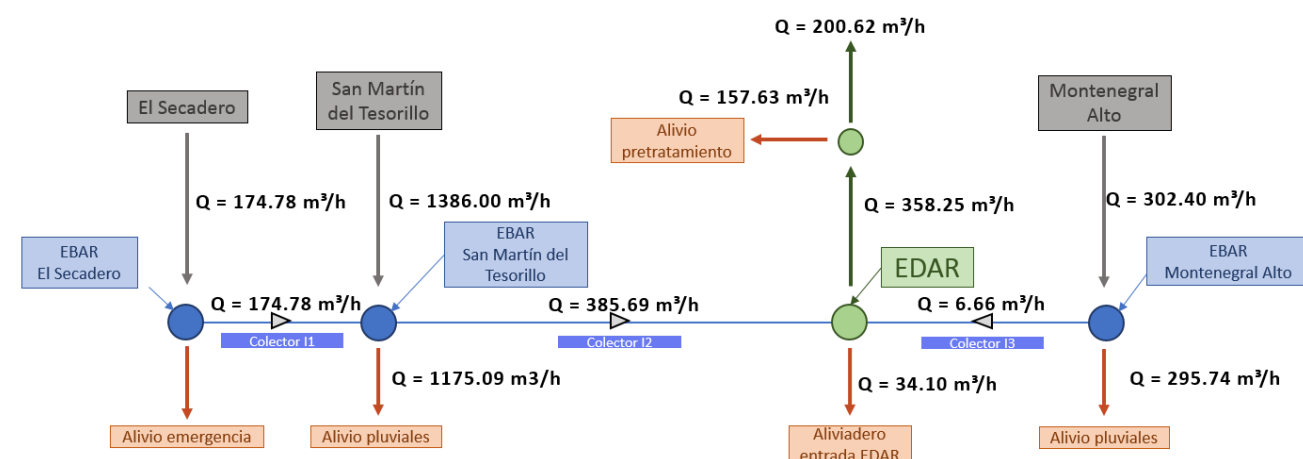
	unidades	Rendimientos	Concentración (mg/l)
DBO ₅	mg/l	rdto. entre 70-90%	menor que 25.00
DQO	mg/l	rdto. mayor a 75%	menor que 125.00
SS	mg/l	rdto. mayor a 90%	menor que 35.00
Nitrógeno total	mg/l	rdto. entre 70-80%	menor que 15.00
Fósforo total	mg/l	rdto. mayor a 80%	menor que 2.00

Además de ello, el agua será clara, incolora e inolora



4. CARACTERÍSTICAS DE LA AGRUPACIÓN DE VERTIDOS Y EMISARIOS

En el siguiente gráfico se resumen los caudales a vehicular en las obras proyectadas.



En la siguiente tabla se resumen las principales características de los colectores proyectados, que van a condicionar el cálculo hidráulico y mecánico de los mismos.

Tramo	Longitud	Qmax (l/s)	Prof. max (m)	Prof. min (m)	Talud zanja	Material tubería	Diámetro nominal (mm)	Diámetro interior (mm)
G1	145.9	48.45	5.83	3.33	3:1	PVC	315	285
G2	22.47	-	2.69	2.01	Entibada	PVC	500	452.2
G3	25.23	48.45	2.39	0.76	3:1	PVC	500	452.2
G4	34.98	385	2.03	1.86	Entibada	PVC	630	590
G5	40.92	385	2.11	1.63	3:1	PVC	630	590
G6	16.2	105	2.1	1.04	3:1	PVC	315	285
G7	5.16	105	0.7	0.67	3:1	PVC	315	285
G8	300.27	269	3.05	1.11	3:1	PVC	500	452.2
I1	492.43	48.54	1.65	1.26	3:1	PEAD	250	194.8
	72		-	-	3:1	FD	250	250
I2	3636	58.58	3.24	1.31	3:1	PEAD	400	352.6
			2.22	1.39	Entibada			
I3	1122.8	1.84	1.62	1.03	3:1	PEAD	90	79.2
			1.36	1.10	Entibada			

5. CARACTERÍSTICAS DE LAS ESTACIONES DE BOMBEO

Para la impulsión de las aguas residuales desde los distintos puntos de vertido hasta la EDAR será necesario ejecutar 3 estaciones de bombeo. En la siguiente tabla se resumen las características de los bombes:

EBAR e impulsión		Altura geométrica	Pérdidas por fricción J	Pérdidas locales	Altura total	Q
		m	mca/km	mca	mca	l/s
El Secadero	I1	0.40	3.93	0.66	4.99	48.55
San Martín	I2	14.20	10.98	0.49	25.67	107.14
Montenegral	I3	2.90	12.73	0.29	15.91	1.84

6. CARACTERÍSTICAS DE LA EDAR

6.1. LÍNEA DE AGUA

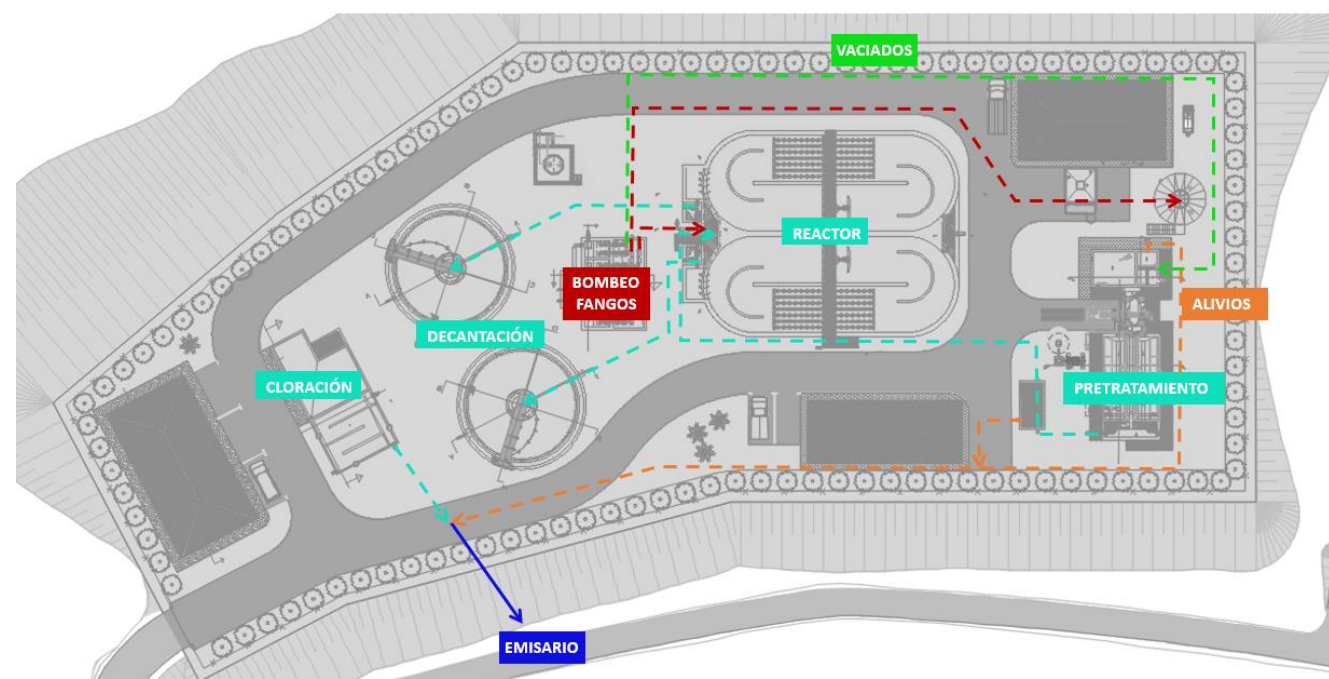
Respecto a la **línea de agua**, a la EDAR llegan las dos impulsiones procedentes de las EBAR San Martín y Montenegral Alto. Estas entran en un vaso donde se rompe carga y desde el que tiene lugar el reparto al tanque de homogeneización o bien el **alivio** del caudal excedente. Con esto último se asegurará que a la EDAR entre solo el caudal máximo de pretratamiento: $5Q_{med}$ a 2033. Para cumplir con lo dispuesto en el RD 1290/2012 en cuanto a la eliminación de sólidos gruesos y flotantes antes del vertido a cauce, se ha instalado un tamiz en el labio de vertido.

El depósito de homogeneización está concebido para retener el exceso de caudal aferente a la depuradora durante 25 minutos y regular el caudal afluente a la línea de procesos, cumpliendo así con los requisitos establecidos por el futuro explotador. Para esto último se ha dispuesto una compuerta con flotador de brazo lateral. Según la tara dispuesta al flotador y el nivel de agua en el tanque, la compuerta se abre o cierra para dejar pasar un caudal relativamente constante a lo largo del día.

Desde el depósito de retención el ARU se vehicula mediante una conducción PEAD PN10 DN 350 hasta un distribuidor para el reparto a los canales de desbaste. Estos operarán en configuración 1+1R y se han equipado con rejillas autolimpiables de 3 mm de paso. Los residuos sólidos se conducirán mediante un tornillo transportador-compactador hasta un contenedor cubierto de 4 m^3 , que recibe también los residuos procedentes del clasificador de arenas.

Desde el desbaste el ARU pasa a dos canales para desarenado y desengrasado. Como singularidad, se destaca que las grasas, tras su concentración en el desnatador, serán almacenadas en un depósito enterrado para evitar posibles molestias por olores.

Tras el **pretratamiento**, el agua es conducida mediante un tubo de PEAD PN10 DN350 hasta una arqueta de medida de caudal mediante caudalímetro electromagnético DN 300. En esta se realizará asimismo el alivio del caudal superior al máximo de diseño del biológico (2.8 Qmed). Para esto se han dispuesto unas válvulas de compuerta motorizadas, cuya apertura estará consignada en función de las medidas del propio caudalímetro, ubicado en el tubo de reparto a biológico, así como de las de otro caudalímetro ubicado en la red de alivio.



El tratamiento biológico se realizará mediante aireación prolongada, a través de **dos reactores** tipo carrusel con 15 metros de longitud recta, 4.50 de semiancho y 5 de calado útil. Se ha dispuesto una arqueta de reparto conjunta, y cada reactor se aísla de la misma mediante compuertas motorizadas. En esta arqueta se llevará a cabo la recirculación de fangos.

La sedimentación de la materia floculada tendrá lugar en dos decantadores de 12 metros de diámetro y 3.50 de calado útil. Desde ahí, el agua será conducida hasta un laberinto de cloración. Se ha previsto un aljibe en el que poder realizar la cloración de forma independiente para la utilización del efluente depurado en los riegos y baldeos de la planta. Para ello, se han instalado dos grupos de presión: uno que capta el agua del laberinto, la filtra y llena el aljibe, y otro que impulsa el agua desde el aljibe hasta las distintas tomas de la planta. Estos equipos se instalarán dentro de un edificio en el que también se ubica el depósito de almacenamiento de hipoclorito, así como su sistema de dosificación (tanto al aljibe como al laberinto).

6.2. LINEA DE FANGOS

Con relación a la **línea de fangos**, los lodos extraídos del decantador secundario van hacia un pozo, desde donde se recirculan hasta la cabecera del reactor o bien son purgados hasta el espesador (con control de llenado en cámara de llaves anexa). Se ha dispuesto el bombeo de fangos en dos cántaras que podrán aislarse mediante una compuerta de 500x500 mm. De esta forma, podrá aislarse un pozo recirculándose los fangos a cualquiera de los reactores desde el otro. Para ello, es necesario disponer un equipo de recirculación adicional, de forma que en condiciones de operación normal (cántaras comunicadas) se tendrá una configuración de 2+2R. La medida de los caudales purgado y recirculado se realiza mediante unos caudalímetros electromagnéticos (DN80 y DN150 respectivamente) dispuestos en una cámara seca, contigua a la de bombeo.

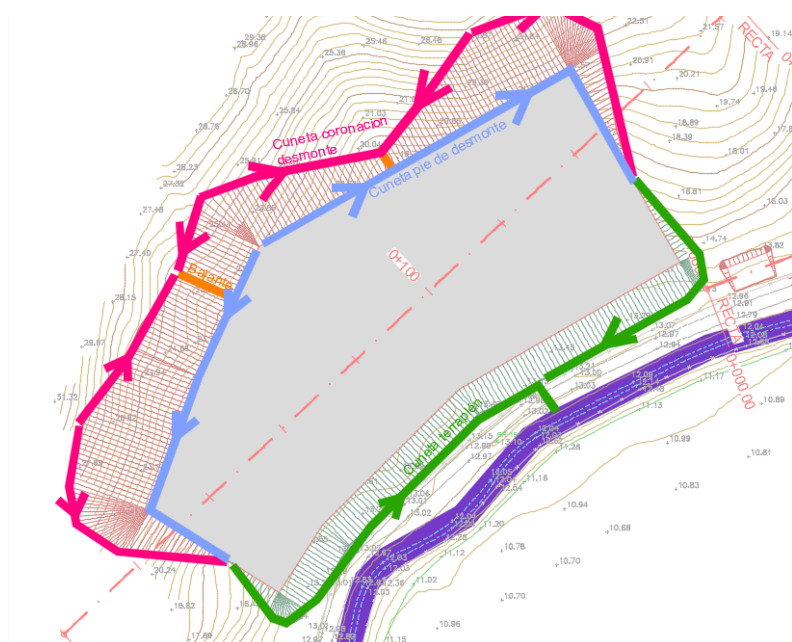
6.3. INSTALACIONES AUXILIARES Y REDES

Todos los depósitos cuentan con vaciado, los cuales se conducen por gravedad hasta el **pozo de vaciados** y desde ahí son bombeados a cabecera de planta. Cabe destacar que al pozo de vaciados también se vehiculará el agua procedente de: el drenaje profundo de recintos, los sobrenadantes de decantador y espesador, así como de las redes de saneamiento de edificios y espacios asociados.

Para evacuar las pluviales del interior de la EDAR será necesario disponer distintos puntos de captación a lo largo de la planta, los cuales desembocarán en una red de 400 mm de diámetro en polietileno corrugado, con una pendiente mínima del 1%.

Respecto al drenaje exterior que discurre hacia la parcela, se tiene que la EDAR se encuentra situada en la parte inferior de una ladera, por donde el agua procedente de la escorrentía discurrirá de manera difusa hacia el canal de riego existente en la parte inferior de la parcela. El esquema del drenaje exterior está constituido por una cuneta de guarda del desmonte, triangular revestida, de 0.30 m de calado y taludes 1H/1V, que conduce el agua de escorrentía hacia los puntos bajos de la coronación del desmonte. En estos puntos, es evacuada por unas bajantes prefabricadas hasta la cuneta de pie de desmonte. Esta cuneta rodeará la parcela hasta alcanzar el terreno natural, donde se ejecuta una cuneta de pie de terraplén, de la misma tipología y dimensiones que la cuneta de desmonte (0.60 m de calado y taludes 1H/1V). Finalmente, la escorrentía exterior desemboca en una obra de paso bajo el camino de la EDAR, de hormigón armado de 600 mm de diámetro, que vierte al canal de riego. Los cálculos de la red de drenaje se han efectuado para un periodo de retorno de 25 años

El esquema de drenaje diseñado se observa en el siguiente croquis:



6.4. INSTALACIONES ELÉCTRICAS

La **acometida eléctrica a la EDAR** se efectuará mediante el cierre en MT entre la línea LAMT Tesorillo y la LAMT Costa Sol en 20 kV, esta línea tiene una longitud aproximada de 6,3 km. Dicha línea conlleva la adecuación del apoyo existente A160003, la sustitución del apoyo A160126 y la ejecución de un Centro de Distribución y Entrega.

Para la **acometida a la EBAR Montenegro** se propone la conexión a la red aérea existente, perteneciente a Endesa S.L., la cual se proyecta en Media Tensión (20 kV), desde el punto de conexión proporcionado en el apoyo (A160132). En el siguiente apoyo colocado a menos de 20 metros se instalará un transformador aéreo de 50kVA. A partir de dicho apoyo se realizará el entronque aéreo-subterráneo y una acometida soterrada en baja tensión hasta el bombeo. En el apoyo fin de línea se instalarán seccionadores, autoválvulas pararrayos y entronque aéreo-subterráneo.

En la **EBAR San Martín**, se realizará un entronque aéreo-subterráneo, para posteriormente conectar a un nuevo centro de transformación a instalar junto a la EBAR.

La **acometida a la EBAR Secadero** se realiza en Baja Tensión desde el CT 72654 próximo a la instalación.

Los centros de transformación para la EDAR y para la EBAR de San Martín será en caseta prefabricada de estructura monobloque.

El centro de transformación para la EBAR de Montenegro será de tipo intemperie.

6.5. AUTOMATIZACIÓN Y CONTROL

Se ha proyectado un sistema que permita la supervisión y el control de todas las variables necesarias para la correcta operación de las instalaciones, así como la operación local automática y manual de las mismas.

Las instalaciones dispondrán de tres niveles de control: un primer nivel constará de los automatismos de seguridad básica y de funcionamiento manual, un segundo nivel, de automatismo general integrado, y el tercer nivel, de supervisión. Toda la instrumentación se ha proyectado conforme a los requisitos establecidos por el futuro explotador.

ANEJO Nº3. ESTUDIO Y CARACTERIZACIÓN DEL VERTIDO

ÍNDICE

1. Introducción.....	2
2. Infraestructura de saneamiento existente	2
2.1. Red de saneamiento	2
2.2. Inventario de industrias existentes	4
3. Campaña principal de aforos y analíticas	5
3.1. Necesidad de la campaña	5
3.2. Metodología e incidencias.....	5
3.2.1 Metodología para el aforo de caudales.....	5
3.2.2 Metodología para la toma de muestras.....	6
3.2.3 Incidencias durante la campaña	6
3.3. Caudales aforados	6
3.4. Características físico-químicas.....	9
3.5. Resumen de resultados	11
4. Población equivalente	15
5. Conclusiones.....	15
6. Datos de partida para el diseño de la EDAR.....	16
Apéndice nº1. Informe del laboratorio acreditado.....	17
Apéndice nº2. Inventario de industrias existentes	80
Apéndice nº3. Plano red saneamiento actual.....	82

1. INTRODUCCIÓN

Con el objeto de determinar la cantidad y características del agua residual que circula por la red de saneamiento de San Martín del Tesorillo, El Secadero y Montenegral Alto, se ha procedido a la ejecución de una campaña de muestreo, análisis y aforos.

Los trabajos de campo y de laboratorio que integran la campaña de aforos y analíticas han sido ejecutados por la empresa *Laboratorio y Gestión Medioambiental LABYGEMA* entre los días 14 y 19 de junio de 2018.

En este anejo se describe, en primer lugar, las principales características de la red de saneamiento del núcleo: cuencas urbanas de saneamiento, puntos de vertido existentes y aliviaderos conectados a la red.

A continuación, en el tercer punto, se justifica la necesidad de llevar a cabo una campaña, se detalla la metodología empleada para la misma y se resumen los resultados obtenidos.

En los últimos apartados se realiza una valoración de los resultados, se resumen las principales conclusiones sobre el desarrollo de la campaña y resultados obtenidos y se establecen los datos de partida de contaminación para el diseño de la depuradora.

En el apéndice nº1 se recoge el informe del laboratorio acreditado encargado de realizar la campaña de aforos y analíticas, en donde pueden consultarse los valores horarios de caudal aforados para cada día y punto de vertido.

Por su parte, en el *Apéndice 2* se incluyen los centros de actividad en San Martín del Tesorillo que, por su volumen de suministro consumido o porque su actividad transformadora genera vertidos potencialmente contaminantes, se inspeccionan con determinada frecuencia en material de control de vertidos:

Por último, en el *Apéndice 3*, se presenta un plano con la red de saneamiento actual.

2. INFRAESTRUCTURA DE SANEAMIENTO EXISTENTE

2.1. RED DE SANEAMIENTO

El ámbito de actuación del presente proyecto engloba los núcleos poblacionales de San Martín del Tesorillo (Cádiz), El Secadero (Málaga) y el diseminado de Montenegral Alto perteneciente a San Martín del Tesorillo.

San Martín del Tesorillo es uno de los cuatro núcleos poblacionales que forman el municipio de Jimena de la Frontera, en la Comarca del Campo de Gibraltar (Cádiz). Administrativamente, es una Entidad Local Autónoma constituida como tal en virtud de Decreto núm. 94/1999, de 20 de abril (BOJA núm. 48, de 24 de abril de 1999). Por su parte, El Secadero es una localidad perteneciente al municipio de Casares, en la provincia de Málaga. Administrativamente, cuenta con una Tenencia de Alcaldía que depende del ayuntamiento de Casares.

San Martín del Tesorillo y El Secadero se encuentran 35 km al noreste de Algeciras y 30 km al suroeste de Estepona, siendo sus coordenadas geográficas 36° 20' 39" N, 5 ° 19' 13" O y 36° 20' 13" N, 5 ° 18' 49" O respectivamente. Ubicados a una altitud media de 30 msnm, cuentan con una superficie de 33 ha en el caso de San Martín y 23 ha en el caso del Secadero. La población, a diciembre de 2017, es de 2.662 habitantes en San Martín del Tesorillo, de los que 104 pertenecen a Montenegral Alto y 94 a diseminados, y de 1.212 en El Secadero, de los que 55 corresponden a un diseminado.

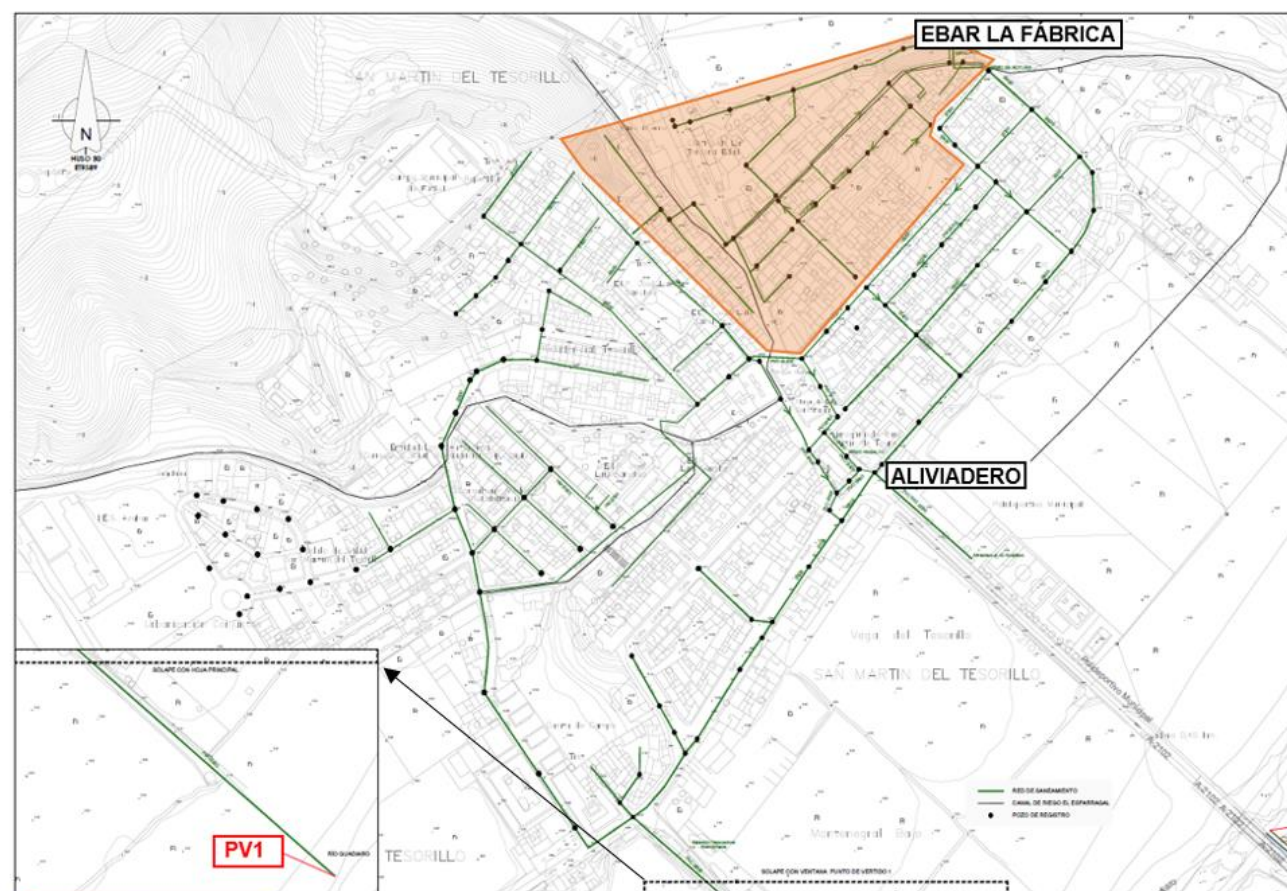
La red de saneamiento de San Martín del Tesorillo es de tipo unitaria, y según la información facilitada por el explotador, hay varios tramos que presentan injerencias de los canales de riego. En el núcleo hay un único punto de vertido directo de aguas residuales, denominado como PV1, que tiene lugar en la margen derecha del río Guadiaro, a través de una tubería de PVC DN 600 mm. La citada conducción discurre por un camino que parte desde la calle San Roque y en el que se ubica una pequeña depuradora que actualmente se encuentra en estado de abandono. La zona de vertido a cauce se encuentra cubierta por maleza.



Zona del punto de vertido PV1 (San Martín del Tesorillo).

Cabe destacar que, en el estribo derecho del puente que une este núcleo con el Secadero, se localiza otro vertido: el de las pluviales procedentes del aliviadero ubicado en la esquina de la calle San Roque con la calle Jimena.

Debido a la morfología del terreno, las redes delimitadas al sur por la calle Torres y al oeste por la calle la Fábrica deben ser bombeadas desde la EBAR Fábrica hasta el pozo de rotura ubicado en la calle Virgen. En la siguiente imagen se muestra la red de saneamiento, los puntos de vertido mencionado, el aliviadero de pluviales, así como la EBAR y su cuenca aferente (sombreada en naranja).



Red de saneamiento en San Martín del Tesorillo.

Del mismo modo, el diseminado Montenegro Alto tiene una red unitaria, presentando un único punto de vertido al arroyo de las Castañuelas (denominado PV4 en el presente estudio), mediante una tubería de hormigón en masa de 400 mm de diámetro.

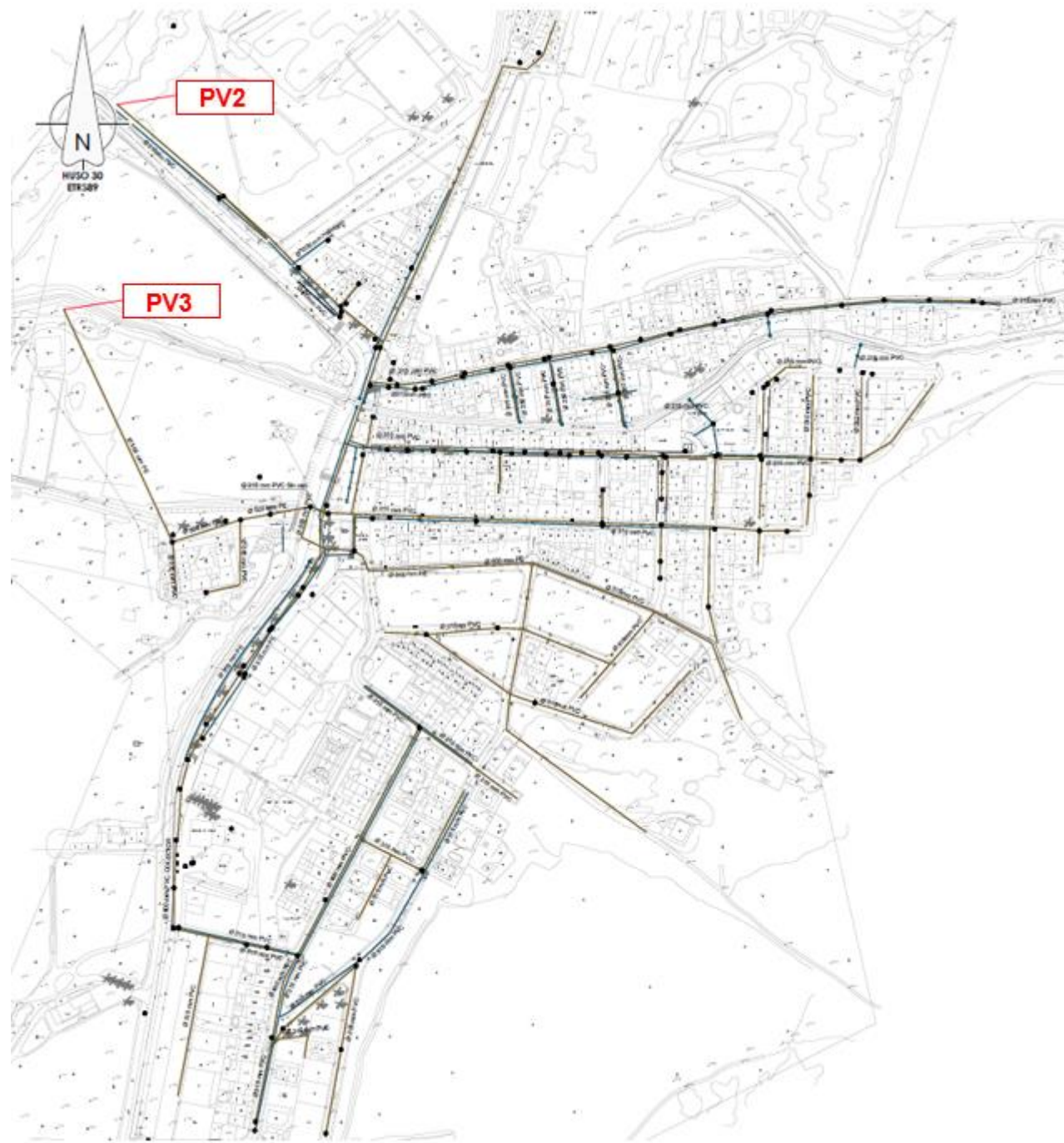


Red de saneamiento en Montenegro Alto.

Por el contrario, en el Secadero la red es separativa, presentando actualmente dos puntos de vertido: uno principal en el río Guadiaro y otro secundario en el arroyo de Hondacavada. El primero de ellos, denominado PV2, corresponde a la descarga de un colector de PVC y diámetro 315 mm en el estribo izquierdo del puente que une este núcleo con San Martín del Tesorillo. Cabe destacar que en este punto se pueden ver dos descargas: la de residuales, ubicada a una cota inferior, y otra a una cota superior que corresponde a la red de pluviales del núcleo.



Punto de vertido PV2 (Secadero) en el estribo izquierdo del puente.



Red de saneamiento en El Secadero.

El otro punto de vertido, denominado PV3, tiene lugar junto a la explanada donde se ubica el recinto ferial. Se trata de un colector de polietileno y diámetro 500 mm cuya descarga al arroyo de Hondacavada se encuentra inaccesible debido a la vegetación de ribera. A esta tubería desembocan las pluviales del aliviadero ubicado junto a la iglesia, en la calle los Limones, así como las residuales de las viviendas ubicadas en la calle Hondacavada, al sur del recinto ferial.



Zona del punto de vertido PV3 (Secadero).

Debido a los caudales observados previamente a la realización de la campaña, y a la información recopilada por los explotadores, se caracterizaron los puntos de vertido 1 y 2 como significativos y como no significativos el resto.

2.2. INVENTARIO DE INDUSTRIAS EXISTENTES

Según la información facilitada por ARCGISA, actualmente existen en San Martín del Tesorillo quince centros de actividad que, por su volumen de suministro consumido o porque su actividad transformadora genera vertidos potencialmente contaminantes, se inspeccionan con determinada frecuencia en material de control de vertidos. De estos, tres son industriales y el resto asimilables a urbanos. Los tres asimilados a vertido industrial corresponden a un restaurante, una nave para tratamiento de naranjas y una pescadería.

En el *Apéndice 2* de este documento se recoge la tabla facilitada por ARCGISA.

Respecto al El Secadero, ACOSOL ha informado que no hay usuarios industriales especialmente contaminantes conectados a la red, siendo los mismos algunos bares, tiendas o talleres.

3. CAMPAÑA PRINCIPAL DE AFOROS Y ANALÍTICAS

3.1. NECESIDAD DE LA CAMPAÑA

Como dato de partida para la elaboración del presente proyecto se solicitó tanto a los ayuntamientos como a los explotadores de las redes (ACOSOL en el caso de El Secadero y ARCGISA en San Martín del Tesorillo) información sobre la localización y caracterización de los vertidos.

Ninguno de los organismos mencionados contaba con muestreos periódicos y la única información sobre contaminación del efluente facilitada fue la contenida en un proyecto anterior elaborado por ACOSOL para una depuradora en El Secadero (*Proyecto de saneamiento integral barrida El Secadero, TM Casares*). A continuación, se tabulan los valores estimados para el diseño de esta (la cual considera solo el núcleo de El Secadero).

		ACTUAL	FUTURO	DISEÑO
Volumen	m ³ /d	311	500	500
Concentración DBO5 (estimada)	mg/l	379	379	379
Concentración DQO (estimada)	mg/l	621	621	621
Concentración SS (estimada)	mg/l	428	428	428
Concentración NT (estimada)	mg/l	50	50	50
Concentración PT (estimada)	mg/l	17	17	17
Concentración aceites y grasas (estimada)	mg/l	184	184	184

Por todo ello, se ha realizado una **campana de aforos y analíticas**, sirviendo de contraste a los valores de concentración mencionados y con la que se han podido caracterizar adecuadamente las cargas contaminantes y los tipos de vertido para el resto de los núcleos.

Se ha decidido realizar la nueva campaña en junio, coincidiendo con la época estival. El objetivo es detectar si se producen vertidos a la red municipal con elevadas cargas orgánicas que puedan desestabilizar en el futuro el proceso biológico de la EDAR.

3.2. METODOLOGÍA E INCIDENCIAS

La campaña de aforos y toma de muestras del proyecto se realizó los días 14, 15, 16, 17, 18 y 19 de junio de 2018, sobre los cuatro puntos de vertido mencionados anteriormente. A continuación, se resumen las principales características de esta:

DENOMINACIÓN PUNTO DE VERTIDO	PV1	PV2	PV3	PV4
METODOLOGÍA AFORO	ÁREA-VELOCIDAD	ÁREA-VELOCIDAD	VOLUMEN-TIEMPO	VOLUMEN-TIEMPO
DÍAS REGISTRO CAUDAL	5 DÍAS		PUNTUAL	PUNTUAL
FRECUENCIA DE REGISTRO	5 MINUTOS		PUNTUAL	PUNTUAL
DÍAS TOMA MUESTRAS	5 DÍAS		PUNTUAL	PUNTUAL

DENOMINACIÓN PUNTO DE VERTIDO	PV1	PV2	PV3	PV4
DURACIÓN REGISTRO	120 HORAS		PUNTUAL	PUNTUAL
TIPO MUESTREO	COMPUESTO EN FUNCIÓN DEL CAUDAL			

Los principales objetivos de esta han sido:

- Obtener una caracterización físico-química exhaustiva de las aguas residuales.
- Determinar los volúmenes fluyentes por los diferentes colectores urbanos, así como conocer los caudales instantáneos.
- Evaluar la carga contaminante diaria y puntual generada por la población objeto del estudio, analizando factores, tales como la estacionalidad de la población o la actividad industrial, que puedan tener alguna incidencia en la explotación de la red de saneamiento y futura EDAR del núcleo.
- Dar cumplimiento a la Directiva 91/271/CEE del Consejo, de 21 de mayo de 1991, sobre el tratamiento de las aguas residuales urbanas a través del Real Decreto 509/1996 de 15 de marzo, de desarrollo del Real Decreto Ley 11/1995, de 28 de diciembre, por el que se establecen las normas aplicables al tratamiento de las aguas residuales urbanas (BOE nº 77 de 29 de marzo de 1996), el cual en su artículo 4º señala la necesidad de conocer el valor medio diario de la carga orgánica biodegradable correspondiente a la semana de máxima carga para el diseño de las instalaciones de tratamiento y depuración de aguas residuales.

3.2.1 Metodología para el aforo de caudales

En los dos puntos de vertido principales (PV1 y PV2) se procedió en primer lugar a la instalación de un vertedero. Sin embargo, en ambos casos no se consideró adecuado llevar a cabo la media de caudales mediante este sistema por las fugas observadas, en el caso del PV2, y por la profundidad del colector, en el caso del PV1.

Así pues, se optó por instalar en ambos puntos un registro del tipo área/velocidad, según un caudalímetro de canal abierto (SIGMA AV950). Este mide directamente el nivel en el colector y convierte la lectura en flujo, basándose, para ello, en las características y geometría de la tubería que previamente le han sido introducidas en la programación.

El caudalímetro mide el nivel del vertido por el método de la burbuja, que consiste en introducir un tubo en el fondo de la corriente de agua a medir por el que se hace circular un pequeño caudal de aire. Las burbujas salen lentamente por el otro extremo del tubo, cambiando la presión en el tubo proporcionalmente al nivel del líquido en la corriente. Tras medir el nivel, el microprocesador del caudalímetro convierte esa lectura en caudal según la geometría de la sección definida por el técnico.

Los datos registrados son almacenados cada 5 minutos, obteniéndose 288 medidas de caudal diarias.

Para un correcto funcionamiento de los equipos durante la campaña de muestreo, se purga diariamente la línea de aire, con objeto de evitar posibles obturaciones.

Por otro lado, en los dos puntos de vertido no significativos (PV3 y PV4) el caudal de vertido es escaso realizándose por ello el aforo de forma manual, midiendo volumen frente a tiempo. Se planifica la realización de 3 aforos diarios en cada punto por cada día de campaña.

No obstante, no se completó la medición en los cinco días debido a que a que en todas las medidas realizadas los primeros días de campaña el aforo fue inferior a 0,1 l/s,

3.2.2 Metodología para la toma de muestras

Según la Norma ISO-5667-1 sobre el diseño de los programas de muestreo, estos deben de realizarse durante periodos en los cuales la calidad del agua puede variar.

En las ARU, este ciclo ocurre cada 24 horas, salvo que por la presencia de vertidos de otros factores estacionales (lluvia o migración de la población) tenga una duración mayor. En estos casos, sería necesaria la realización de campañas analíticas complementarias que estimasen las características de los vertidos contaminantes de origen desconocido.

El presente estudio está referido a la calidad del agua para el periodo estudiado, en el cual se ha considerado que los parámetros analizados son estables y las anomalías detectadas en la línea urbana se repiten al menos una vez a la semana y cada tres días en la línea industrial.

La toma de muestras para los puntos de vertido PV1 y PV2 se ha realizado de forma continua, a intervalos regulares almacenando en cada envase las submuestras correspondientes a una hora de muestreo.

Para ello se instaló un equipo tomamuestras automático de aguas SIGMA 900. Del tomamuestras sale un tubo (por el que se aspira el vertido) que se coloca en el centro del colector, a media altura, buscando con ello un área de turbulencia y flujo bien mezclado. Este tubo también se sitúa unas 2" por debajo del vértice de un vertedero instalado, para asegurar que siempre esté cubierto, y a 1 metro de separación del punto donde se mide el caudal para que no influya en la altura de la lámina del agua. Diariamente se comprueba, en varias ocasiones, que el extremo de este tubo no se encuentre atascado por algún sólido de gran tamaño (trapos, papeles o bolsas). En el programa de toma de muestra se incluye una purga del tubo antes y después de cada toma de muestra.

El equipo se programó para que tomara una muestra cada 30 minutos y avanzara una botella cada hora. De esta manera, se tomaron dos muestras por botella y un total de 48 muestras que fueron representativas de las 24 horas. Al finalizar la jornada de muestreo, las muestras obtenidas se integraron en una sola muestra de forma proporcional al caudal circulante, se refrigeraron y se enviaron a laboratorio. Se han analizado en laboratorio un total de 10 muestras (5 por cada punto de vertido significativo).

Los aforos obtenidos en los puntos de vertido no significativos son inferiores a 0,1 l/s. En el caso del PV-3, el caudal es tan escaso que hace imposible tomar la muestra.

En el caso del PV-4, el aspecto de la muestra ha llevado a analizarla para descartar que se trate de un vertido de escasa entidad, pero de alta contaminación. Se ha realizado el aforo en 3 días de la campaña, tomándose 3 muestras puntuales de 2 litros cada una. Es decir, diariamente se obtienen 6 litros de muestra de las cuales resultará una muestra integrada en función del caudal.

3.2.3 Incidencias durante la campaña

Durante la campaña no se registraron ni lluvias ni incidencias destacables, aunque merece la pena destacar:

- **Vertidos.** El color del agua no denotaba la posible existencia de vertidos no asimilables a urbanos. El tono claro observado en el PV1 y PV2 avanzaba que estos vertidos tendrían baja carga contaminante y, por el contrario, el color oscuro del PV4 indicaba un vertido de media o alta carga.
- **Agua de dilución.** El color claro observado en el PV1 y en el PV2 denotaba la presencia de agua de dilución, posiblemente de los procesos de lavado en alguna industria pues ni en esos días ni en los anteriores se registraron precipitaciones.
- **Lluvias.** No se registraron precipitaciones durante los trabajos, realizándose la campaña en tiempo seco.

3.3. CAUDALES AFORADOS

Tal y como se ha comentado anteriormente, las medidas del PV3 y PV4 resultaron inferiores a 0,1 l/s, por lo que no se han considerado para su análisis. Del registro de caudales en el PV1 y PV2 se tiene que el valor medio total vertido en junio de 2018 por el núcleo de San Martín del Tesorillo es de **639,25 m³/d** y **818,04 m³/d** por el núcleo de El Secadero.

Teniendo en cuenta la población de 2017 para cada uno de estos núcleos, 2.662 habitantes en San Martín del Tesorillo y 1.963 habitantes en El Secadero (afectada esta última por un coeficiente de estacionalidad de 1,62), se tendrían las siguientes dotaciones de agua residual:

- **240,14 l/hab/d** para el núcleo de San Martín del Tesorillo
- **416,73 l/hab/d** por el núcleo de El Secadero

Como puede verse, el caudal aforado en El Secadero es elevado con relación a la población que representa, hecho que ya percibió durante la realización de la campaña. Considerando que el aforo se realizó en tiempo seco, no habiéndose registrado precipitaciones tampoco los días anteriores, y que el vertido no estaba influenciado por el nivel del río Guadiaro, este exceso de agua puede deberse a injerencias de canales de riego en la red de saneamiento, infiltraciones del terreno (la red cruza bajo el arroyo Hondacavada) o vaciados de piscinas.

Como se verá a continuación, el primer día de campaña el caudal aforado en el PV2 arroja un valor de dotación similar al de San Martín del Tesorillo, siendo los valores desproporcionado en el resto de los días, en donde por las noches los caudales mínimos presentan valores superiores al del primer día.

Para facilitar la comprensión de los resultados, se han agrupado los volúmenes aforados en el PV1 y PV2 por horas, analizando con ello los valores medios, mínimos y máximos. En la siguiente tabla se recoge un resumen:

Caudales medios 5 días campaña			
Punto de vertido	PV1	PV2	TOTAL
Caudal medio (m³/d)	639,25	818,04	1457,29
Caudal mínimo (m³/d)	400,91	279,56	680,47
Caudal máximo (m³/d)	927,44	1165,78	2093,22

El mínimo caudal aforado en el PV1 es 0 m³/h y corresponde a las dos de la mañana del cuarto día de campaña, resultando un coeficiente a caudal mínimo de 0,0. Del mismo modo, en el PV2 el mínimo caudal aforado corresponde a la madrugada del primer día de campaña, 0 m³/h, resultando un coeficiente a caudal mínimo de 0,0. Se observa que en ambos casos el caudal aforado en la madrugada tiende a ser elevado, lo cual puede deberse a trabajos nocturnos en las industrias.

En el caso concreto del PV1, estos valores nocturnos se han contrastado con las lecturas de caudal suministrado por ARCGISA en esos días. En la siguiente tabla se presenta una comparativa del volumen vertido entre las doce de la noche y cinco de la mañana, entre los valores de la campaña y el valor del suministro, afectando a este último por un coeficiente de pérdidas en la red de abastecimiento (0,82) y un coeficiente de retorno a la de saneamiento (0,85).

	Aforo (m ³)	Según suministro (m ³ /h)
Madrugada 15/06/2018	182,99	129,96
Madrugada 16/06/2018	120,29	103,09
Madrugada 17/06/2018	88,19	113,27
Madrugada 18/06/2018	26,51	112,22
Madrugada 19/06/2018	223,53	127,15

Como puede verse, en tres de los cinco días de campaña el caudal aforado es algo mayor, lo cual se debe a posibles injerencias de los canales de riego en la red de saneamiento, según han informado los técnicos de ARCGISA. No obstante, se constata que aun así el caudal base de suministro en la madrugada es elevado, lo cual coincide con los resultados de la campaña.

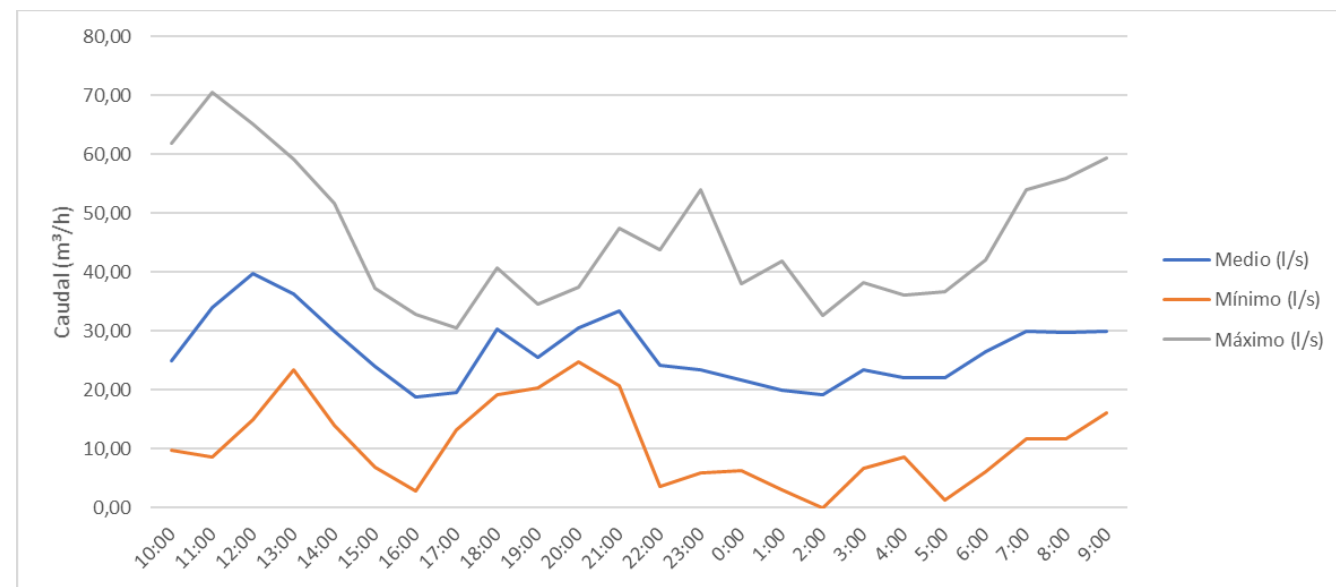
Respecto a los caudales máximos, el mayor valor para el PV1 se registra a las 11:00 h del jueves: 70,60 m³/h. Por su parte, para el PV2 es de 75,69 m³/h, correspondientes a las 20:00 h del lunes.

		Día 1	Día 2	Día 3	Día 4	Día 5	
PV1	Caudal medio (m³/h)	36,3	23,0	18,5	16,7	38,6	
	Caudal mínimo (m³/h)	23,2	2,8	7,1	0,0	8,7	
	Caudal máximo (m³/h)	70,6	46,4	40,8	47,4	59,4	
	Coeficiente Qmin	0,64	0,12	0,39	0,00	0,22	0,27
	Coeficiente Qmax	1,94	2,01	2,21	2,84	1,54	2,11
PV2	Caudal medio (m³/h)	11,6	40,1	48,6	32,1	38,0	
	Caudal mínimo (m³/h)	0,0	9,7	27,1	5,4	21,2	
	Caudal máximo (m³/h)	35,2	61,6	65,3	73,7	74,2	
	Coeficiente Qmin	0,00	0,24	0,56	0,17	0,56	0,30
	Coeficiente Qmax	3,02	1,54	1,34	2,29	1,95	2,03

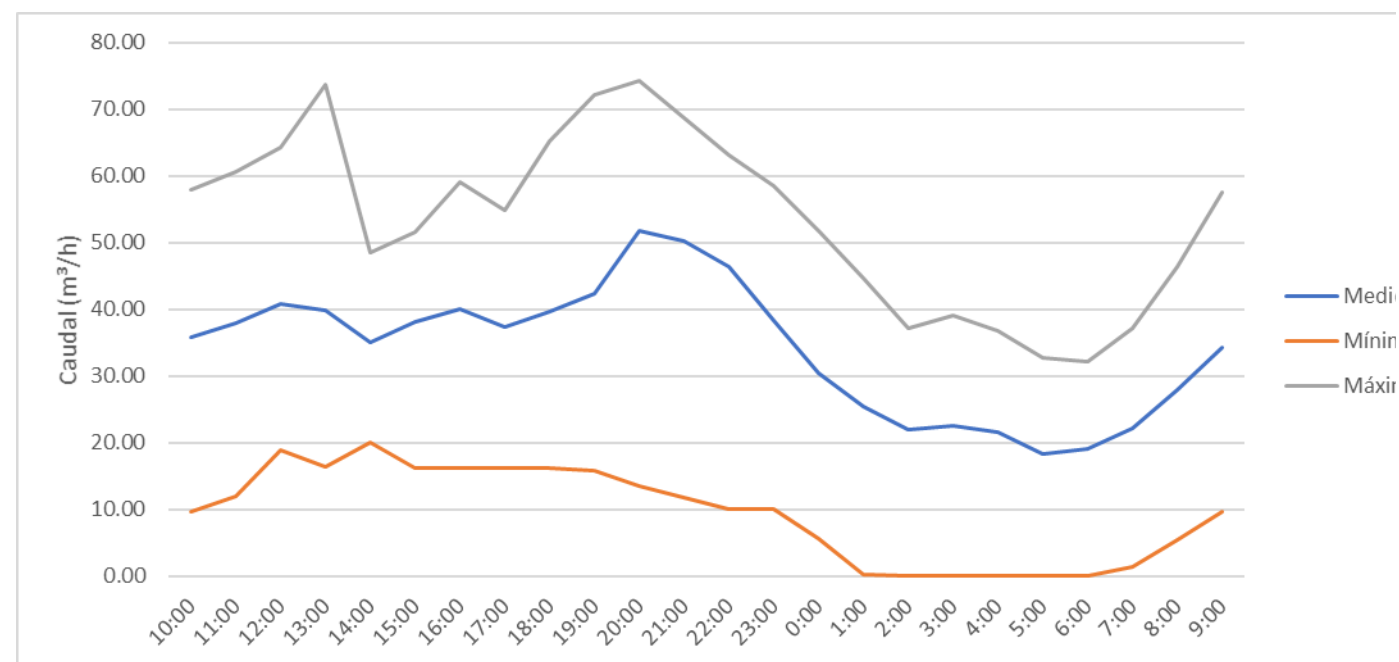
A continuación, se muestran tabulados y graficados los valores horarios de caudal para cada punto de vertido. Por otro lado, en el *Apéndice 1* se recoge el informe del laboratorio acreditado encargado de realizar la campaña de aforos y analíticas, en donde pueden consultarse los valores de caudal aforados para cada día y punto de vertido con un mayor detalle.

CAUDALES HORARIOS PARA EL PUNTO DE VERTIDO PV1												
Día 1. Jueves		Día 2. Viernes		Día 3. Sábado		Día 4. Domingo		Día 5. Lunes		Punto vertido PV1		
Hora	Caudal (m³/h)	Hora	Caudal (m³/h)	Hora	Caudal (m³/h)	Hora	Caudal (m³/h)	Hora	Caudal (m³/h)	Medio (m³/h)	Mínimo (m³/h)	Máximo (m³/h)
10:00	61,93	10:00	31,36	10:00	11,72	10:00	9,68	10:00	9,69	24,88	9,68	61,93
11:00	70,60	11:00	46,38	11:00	22,94	11:00	21,41	11:00	8,67	34,00	8,67	70,60
12:00	65,23	12:00	44,60	12:00	15,03	12:00	30,84	12:00	43,07	39,76	15,03	65,23
13:00	59,12	13:00	23,70	13:00	29,06	13:00	23,45	13:00	45,88	36,24	23,45	59,12
14:00	51,74	14:00	14,02	14:00	19,63	14:00	23,45	14:00	41,02	29,97	14,02	51,74
15:00	31,85	15:00	6,89	15:00	24,47	15:00	19,37	15:00	37,21	23,96	6,89	37,21
16:00	27,02	16:00	2,81	16:00	7,14	16:00	24,47	16:00	32,88	18,86	2,81	32,88
17:00	23,19	17:00	13,25	17:00	15,54	17:00	15,04	17:00	30,58	19,52	13,25	30,58
18:00	24,73	18:00	37,47	18:00	40,78	18:00	19,12	18:00	30,07	30,43	19,12	40,78
19:00	26,51	19:00	25,24	19:00	21,16	19:00	20,39	19:00	34,66	25,59	20,39	34,66
20:00	24,72	20:00	29,06	20:00	37,47	20:00	27,27	20:00	34,15	30,53	24,72	37,47
21:00	26,51	21:00	20,65	21:00	25,49	21:00	47,40	21:00	46,89	33,39	20,65	47,40
22:00	33,39	22:00	3,56	22:00	8,42	22:00	32,11	22:00	43,84	24,26	3,56	43,84
23:00	32,88	23:00	5,86	23:00	16,57	23:00	7,64	23:00	54,03	23,39	5,86	54,03
0:00	28,80	0:00	11,21	0:00	24,47	0:00	6,37	0:00	37,98	21,77	6,37	37,98
1:00	26,51	1:00	16,82	1:00	11,47	1:00	3,06	1:00	41,81	19,93	3,06	41,81
2:00	31,34	2:00	18,60	2:00	13,51	2:00	0,00	2:00	32,63	19,22	0,00	32,63
3:00	30,34	3:00	24,21	3:00	17,33	3:00	6,62	3:00	38,23	23,35	6,62	38,23
4:00	33,63	4:00	22,42	4:00	8,67	4:00	9,17	4:00	36,19	22,02	8,67	36,19
5:00	32,37	5:00	27,02	5:00	12,74	5:00	1,28	5:00	36,70	22,02	1,28	36,70
6:00	31,10	6:00	40,53	6:00	12,74	6:00	6,11	6:00	42,05	26,51	6,11	42,05
7:00	32,11	7:00	36,95	7:00	15,30	7:00	11,73	7:00	54,03	30,02	11,73	54,03
8:00	33,38	8:00	33,89	8:00	11,72	8:00	13,77	8:00	55,82	29,72	11,72	55,82
9:00	33,13	9:00	16,06	9:00	19,87	9:00	21,15	9:00	59,38	29,92	16,06	59,38
	872,13		552,54		443,23		400,91		927,44	639,25	400,91	927,44

CAUDALES HORARIOS PARA EL PUNTO DE VERTIDO PV2												
Día 1. Jueves		Día 2. Viernes		Día 3. Sábado		Día 4. Domingo		Día 5. Lunes		Punto vertido PV2		
Hora	Caudal (m³/h)	Hora	Caudal (m³/h)	Hora	Caudal (m³/h)	Hora	Caudal (m³/h)	Hora	Caudal (m³/h)	Medio (m³/h)	Mínimo (m³/h)	Máximo (m³/h)
10:00	32,54	10:00	9,68	10:00	57,93	10:00	54,29	10:00	24,89	35,87	9,68	57,93
11:00	35,17	11:00	12,06	11:00	60,65	11:00	44,94	11:00	36,95	37,95	12,06	60,65
12:00	24,21	12:00	18,94	12:00	64,31	12:00	59,30	12:00	36,95	40,74	18,94	64,31
13:00	18,86	13:00	16,48	13:00	52,76	13:00	73,65	13:00	37,38	39,83	16,48	73,65
14:00	20,04	14:00	22,76	14:00	48,43	14:00	48,42	14:00	35,93	35,12	20,04	48,43
15:00	16,31	15:00	43,75	15:00	51,65	15:00	29,82	15:00	49,61	38,23	16,31	51,65
16:00	16,22	16:00	51,23	16:00	59,12	16:00	32,20	16:00	41,45	40,04	16,22	59,12
17:00	16,14	17:00	50,29	17:00	54,88	17:00	32,03	17:00	33,05	37,28	16,14	54,88
18:00	16,14	18:00	48,51	18:00	65,32	18:00	29,31	18:00	39,16	39,69	16,14	65,32
19:00	15,80	19:00	46,39	19:00	50,04	19:00	27,36	19:00	72,12	42,34	15,80	72,12
20:00	13,60	20:00	61,59	20:00	59,12	20:00	50,21	20:00	74,24	51,75	13,60	74,24
21:00	11,80	21:00	60,74	21:00	60,49	21:00	49,27	21:00	68,64	50,19	11,80	68,64
22:00	10,10	22:00	60,74	22:00	58,96	22:00	39,41	22:00	63,12	46,47	10,10	63,12
23:00	10,10	23:00	58,44	23:00	56,66	23:00	25,91	23:00	40,60	38,34	10,10	58,44
0:00	5,69	0:00	50,80	0:00	51,82	0:00	19,37	0:00	24,30	30,40	5,69	51,82
1:00	0,34	1:00	42,98	1:00	44,69	1:00	17,16	1:00	22,52	25,54	0,34	44,69
2:00	0,00	2:00	33,64	2:00	37,21	2:00	16,06	2:00	23,11	22,00	0,00	37,21
3:00	0,00	3:00	34,49	3:00	39,08	3:00	16,48	3:00	23,11	22,63	0,00	39,08
4:00	0,00	4:00	32,11	4:00	36,70	4:00	16,56	4:00	22,77	21,63	0,00	36,70
5:00	0,00	5:00	32,79	5:00	31,52	5:00	5,35	5:00	22,25	18,38	0,00	32,79
6:00	0,00	6:00	32,11	6:00	30,08	6:00	12,32	6:00	21,24	19,15	0,00	32,11
7:00	1,36	7:00	37,12	7:00	27,10	7:00	21,16	7:00	24,30	22,21	1,36	37,12
8:00	5,44	8:00	46,47	8:00	28,80	8:00	23,54	8:00	35,77	28,00	5,44	46,47
9:00	9,68	9:00	57,60	9:00	38,48	9:00	26,59	9:00	38,99	34,27	9,68	57,60
	279,56		961,71		1165,78		770,70		912,46	818,04	279,56	1165,78



Promedio caudales (m³/h) para el PV1



Promedio caudales (m³/h) para el PV2

3.4. CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS

Pese a que el caudal registrado en el PV4 era inferior a 0,1 l/s y no era necesario realizar un estudio de este debido a no ser significativo, se analizó por apreciarse una tonalidad más oscura. En el caso del PV3, cuyo caudal resultó ser también inferior a 0,1 l/s, no se observó ningún indicio que llevara a la necesidad de analizarlo.

Así pues, y tras la composición de las alícuotas, se tiene que la DBO₅ promedio en el PV1 es de 29,36 mg/l, en el PV2 de 102,12 mg/l y en el PV4 de 243,16 mg/l.

		Día 1	Día 2	Día 3	Día 4	Día 5
PV1	DBO	56,0	16,7	10,0	36,0	28,1
	DQO	144,0	63,0	31,0	119,0	62,0
	DBO/DQO	0,4	0,3	0,3	0,3	0,5
PV2	DBO	102,0	70,9	76,7	128,0	133,0
	DQO	279,0	203,0	279,0	263,0	328,0
	DBO/DQO	0,4	0,3	0,3	0,5	0,4
PV4	DBO	81,5	384,0	264,0	-	-
	DQO	239,0	826,0	775,0	-	-
	DBO/DQO	0,3	0,5	0,3	-	-

En el caso del PV1, los resultados obtenidos indican que se trata de un vertido de baja carga contaminante, con índice de biodegradabilidad medio-bajo y escasa turbidez según puede verse en la siguiente imagen.



Muestra de botellas correspondientes al PV1

Se descarta que los resultados hayan podido verse influenciados por el nivel del río Guadiaro, pues en la fecha de la campaña no se apreciaba flujo en sentido inverso y, además, las lecturas se tomaron en la tubería de llegada al pozo.



Pozo previo al vertido del PV1 en el que se llevó a cabo la campaña de aforos y toma de muestras

Así pues, estos resultados podrían deberse a la dilución del agua residual debido a grandes aportes de agua limpia tales como los procedentes de las injerencias de los canales de riego en la red de saneamiento, el lavado en la industria del cítrico o también a otros menores como la infiltración de agua del terreno. Tampoco se descarta la presencia de sustancias inhibidoras en el crecimiento de microorganismos que consumen oxígeno, como por ejemplo el cloro (vaciado de piscinas).

Del mismo modo sucede con los resultados obtenidos para el PV2: vertido de baja carga contaminante, con índice de biodegradabilidad medio-bajo y escasa turbidez según puede verse en la siguiente imagen.



Muestra de botellas correspondientes al PV2

También en este caso, el vertido era libre, por lo que se descartan posibles influencias del agua del río Guadiaro en las lecturas.

Así pues, y debido a que los caudales observados son elevados, se considera que el agua pueda estar diluida por las mismas razones que las mencionadas para el punto de vertido anterior.



Punto de vertido del PV2

Por último, los resultados obtenidos para el PV4 indican que se trata de un vertido de alta carga contaminante, con índice de biodegradabilidad media y elevada turbidez según puede verse en la siguiente imagen.



Muestra de botellas correspondientes al PV4

3.5. RESUMEN DE RESULTADOS

En términos generales se puede decir que los tres puntos de vertidos analizados presentan unos valores de contaminación bajos (PV1 y PV2) o medio-altos (PV4), pero considerados dentro del rango del Agua Residual Urbana (ARU). Atendiendo a la relación DBO/DQO, un valor por debajo de 0,2 se consideraría típico de un vertido industrial, por encima de 0,6 sería indicio de algún vertido estabulado y entre ambos estarían los valores habituales de un ARU.

Respecto a las cargas contaminantes, los kg/d de DBO para el PV1 en todos los días llevan a un valor inferior de 60 g/hab/d o, lo que es lo mismo, a una población equivalente inferior a la real. Esto último se analiza en el apartado 4 para todos los puntos. En la siguiente tabla se recoge un resumen de los principales parámetros para cada punto, así como una media de la composición global de los dos puntos de vertido significativos.

	PV1	PV2	SUMA PONDERADA	PV4
Demanda Biológica de Oxígeno a 5 días mg/l O ₂	29.36	102.12	70.20	243.17
Demanda Química de Oxígeno al dicromato mg/l O ₂	83.80	270.40	189.40	613.33
Sólidos en suspensión totales mg/l	92.80	85.40	87.41	122.00
Sólidos en suspensión totales volátiles mg/l	34.40	59.80	48.22	93.00
Aceites y grasas disueltas o emulsionadas mg/l	7.54	3.24	4.55	8.13
Alcalinidad mg CO ₃ H/l	237.40	308.80	278.82	362.00
Bacterias coliformes UFC/100 ml	>2,00E+04	>2,00E+04	>2,00E+04	>2,00E+04
Estreptococos fecales UFE/100 ml	>2,00E+04	>2,00E+04	>2,00E+04	>2,00E+04
Nitrógeno amoniacal mg/l	9.30	34.24	23.61	53.90
Nitrógeno Orgánico mg/l	54.10	37.52	42.82	20.90
Nitrógeno Total Kjeldahl mg/l	63.40	71.76	66.43	74.80
Fósforo Total mg/l	2.22	4.94	3.80	6.20
pH (unidades de pH)	7.30	7.04	7.17	7.07
Conductividad in situ µS/cm	657.32	923.80	801.69	1,137.70
Relaciones				
DBO/ DQO	0.35	0.38	0.37	0.40
NTK / DBO	3.04	0.76	1.00	0.31
Fósforo Total / NTK	0.05	0.07	0.06	0.08
Nitrógeno amoniacal / NTK	0.18	0.48	0.37	0.72
Caudales				
m ³ /d	639.25	818.04	1457.29	3.28
m ³ /h media	26.64	34.09	60.72	0.14
m ³ /h máxima	52.91	62.00	114.90	0.20
m ³ /h mínima	8.36	12.68	21.04	0.12
Qmax/Qmed	7.40	9.47	16.87	1.45
Qmin/Qmed	14.70	17.22	31.92	0.84
kg/d Sólidos en suspensión	59.32	69.86	127.38	0.40
kg/d Demanda Biológica de Oxígeno	18.77	83.54	102.31	0.80
kg/d Fósforo total	1.42	4.04	5.54	0.02
kg/d NTK	40.53	58.70	96.81	0.25
Habitantes equivalentes DBO (60 g/hab/d)	313	1,392	1,705	13

A continuación, se presenta un detalle de los resultados para cada día de muestreo en el PV1 y PV2.

PV1. Resultados analíticos muestra integrada 24 horas								
Día de la semana de inicio-finalización	Jue-Vie	Vie-Sab	Sab-Dom	Dom-Lun	Lun-Mar	Media	Máxima	% Variación
Día de inicio	14/06/2018	15/06/2018	16/06/2018	17/06/2018	18/06/2018			
Día Finalización	15/06/2018	16/06/2018	17/06/2018	18/06/2018	19/06/2018			
Demanda Biológica de Oxígeno a 5 días mg/l O ₂	56,00	16,70	10,00	36,00	28,10	29,36	56,00	90,74%
Demanda Biológica de Oxígeno Soluble mg/l O ₂	12,90	10,20	10,00	16,80	19,50	13,88	19,50	40,49%
Demanda Biológica de Oxígeno Decantable mg/L O ₂	<10,0	<10,0	<10,0	<10,0	<10,0	<10,0	<10,0	-
Demanda Química de Oxígeno mg/l O ₂	4,60	1,60	0,00	1,20	5,70	2,62	5,70	117,56%
Demanda Química de Oxígeno Soluble mg/l O ₂	144,00	63,00	31,00	119,00	62,00	83,80	144,00	71,84%
Demanda Química de Oxígeno Decantable mg/l O ₂	49,00	37,00	22,00	42,00	46,00	39,20	49,00	25,00%
Demanda Química de Oxígeno Coloidal mg/l O ₂	35,00	26,00	15,00	30,00	39,00	29,00	39,00	34,48%
Sólidos en suspensión totales mg/l	14,00	10,00	<10	<10	21,00	15,00	21,00	40,00%
Sólidos en suspensión totales volátiles mg/l	87,00	57,00	83,00	139,00	98,00	92,80	139,00	49,78%
Aceites y grasas disueltas o emulsionadas mg/l	39,00	28,00	26,00	49,00	30,00	34,40	49,00	42,44%
Alcalinidad mg CO ₃ H/l	7,80	6,40	7,50	7,90	8,10	7,54	8,10	7,43%
Coliformes totales UFC/100 ml	258,00	229,00	225,00	248,00	227,00	237,40	258,00	8,68%
Estreptococos fecales UFE/100 ml	>2,00E+04	>2,00E+04	>2,00E+04	>2,00E+04	>2,00E+04	>2,00E+04	>2,00E+04	-
Nitrógeno amoniacal mg/l	>2,00E+04	>2,00E+04	>2,00E+04	>2,00E+04	>2,00E+04	>2,00E+04	>2,00E+04	-
Nitratos (TON) mg/l	16,30	4,50	4,50	14,00	7,20	9,30	16,30	75,27%
Nitritos mg/l	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	-
Nitrógeno Orgánico mg/l	<3,2	<3,2	<3,2	<3,2	<3,2	<3,2	<3,2	-
Nitrógeno Total Kjeldahl mg/l	40,80	77,50	53,00	85,00	14,20	54,10	85,00	57,12%
Fósforo Total mg/l	57,10	82,00	57,50	99,00	21,40	63,40	99,00	56,15%
pH (unidades de pH)	3,60	1,70	1,20	2,40	2,20	2,22	3,60	62,16%
Conductividad in situ µS/cm a 20°C	7,30	7,30	7,50	6,90	7,50	7,30	7,50	2,74%
699,30	635,10	618,70	697,20	636,30	657,32	699,30	6,39%	
Relaciones								
DBO/ DQO	0,39	0,27	0,32	0,30	0,45	0,35	0,45	30,82%
DBO Soluble / DBO Total	0,23	0,61	1,00	0,47	0,69	0,60	1,00	66,57%
DBO Coloidal / DBO Total	0,08	0,10	0,00	0,03	0,20	0,08	0,20	144,91%
DQO Soluble / DQO Total	0,34	0,59	0,71	0,35	0,74	0,55	0,74	35,78%
DQO Decantable / DQO Total	0,24	0,41	0,48	0,25	0,63	0,40	0,63	55,64%
DQO Coloidal / DQO Total	0,10	0,16	-	-	0,34	0,20	0,34	70,88%
NTK / DBO	1,02	4,91	5,75	2,75	0,76	3,04	5,75	89,25%
Fósforo Total / NTK	0,06	0,02	0,02	0,02	0,10	0,05	0,10	121,85%
Nitrógeno amoniacal / NTK	0,29	0,05	0,08	0,14	0,34	0,18	0,34	87,65%
Caudales								
m ³ /d	872,13	552,54	443,23	400,91	927,44	639,25	927,44	45,08%
m ³ /h media	36,34	23,02	18,47	16,70	38,64	26,64	38,64	45,08%
m ³ /h máxima	70,60	46,38	40,78	47,40	59,38	52,91	70,60	33,43%
m ³ /h mínima	23,19	2,81	7,14	0,00	8,67	8,36	23,19	177,40%
l/s medios	10,09	6,40	5,13	4,64	10,73	7,40	10,73	45,08%
l/s máximos	19,61	12,88	11,33	13,17	16,50	14,70	19,61	33,43%
l/s mínimos	6,44	0,78	1,98	0,00	2,41	2,32	6,44	177,40%
Qmax/Qmed	1,94	2,01	2,21	2,84	1,54	2,11	2,84	34,62%
Qmin/Qmed	0,64	0,12	0,39	0,00	0,22	0,27	0,64	132,78%
kg/d Sólidos en suspensión	75,88	31,49	36,79	55,73	90,89	59,32	128,91	117,31%
kg/d Demanda Biológica de Oxígeno	48,84	9,23	4,43	14,43	26,06	18,77	51,94	176,72%
kg/d Fósforo total	3,14	0,94	0,53	0,96	2,04	1,42	3,34	135,27%
kg/d NTK	49,80	45,31	25,49	39,69	19,85	40,53	91,82	126,55%
Habitantes equivalentes DBO (60 g/hab/d)	814	154	74	241	434	313	866	176,72%

PV2. Resultados analíticos muestra integrada 24 horas								
Día de la semana de inicio-finalización	Jue-Vie	Vie-Sab	Sab-Dom	Dom-Lun	Lun-Mar	Media	Máxima	% Variación
Día de inicio	14/06/2018	15/06/2018	16/06/2018	17/06/2018	18/06/2018			
Día Finalización	15/06/2018	16/06/2018	17/06/2018	18/06/2018	19/06/2018			
Demanda Biológica de Oxígeno a 5 días mg/l O ₂	102.00	70.90	76.70	128.00	133.00	102.12	133.00	30.24%
Demanda Biológica de Oxígeno Soluble mg/l O ₂	14.00	26.90	44.50	40.30	101.00	45.34	101.00	122.76%
Demanda Biológica de Oxígeno Decantable mg/L O ₂	<10,0	31.50	37.50	66.20	75.40	52.65	75.40	43.21%
Demanda Biológica de Oxígeno Coloidal mg/l O ₂	8.40	6.30	5.70	20.60	34.70	15.14	34.70	129.19%
Demanda Química de Oxígeno mg/l O ₂	279.00	203.00	279.00	263.00	328.00	270.40	328.00	21.30%
Demanda Química de Oxígeno Soluble mg/l O ₂	112.00	79.00	93.00	149.00	186.00	123.80	186.00	50.24%
Demanda Química de Oxígeno Decantable mg/l O ₂	256.00	88.00	122.00	225.00	216.00	181.40	256.00	41.12%
Demanda Química de Oxígeno Coloidal mg/l O ₂	45.00	40.00	58.00	81.00	129.00	70.60	129.00	82.72%
Sólidos en suspensión totales mg/l	106.00	62.00	52.00	155.00	52.00	85.40	155.00	81.50%
Sólidos en suspensión totales volátiles mg/l	73.00	39.00	42.00	108.00	37.00	59.80	108.00	80.60%
Aceites y grasas disueltas o emulsionadas mg/l	11.50	0.50	1.00	1.40	1.80	3.24	11.50	254.94%
Alcalinidad mg CO ₃ H/l	301.00	308.00	310.00	313.00	312.00	308.80	313.00	1.36%
Coliformes totales UFC/100 ml	>2,00E+04	>2,00E+04	>2,00E+04	>2,00E+04	>2,00E+04	>2,00E+04	>2,00E+04	-
Estreptococos fecales UFE/100 ml	>2,00E+04	>2,00E+04	>2,00E+04	>2,00E+04	>2,00E+04	>2,00E+04	>2,00E+04	-
Nitrógeno amoniacal mg/l	34.20	31.90	35.80	34.20	35.10	34.24	35.80	4.56%
Nitratos (TON) mg/l	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	-
Nitritos mg/l	<3,2	<3,2	<3,2	<3,2	<3,2	<3,2	<3,2	-
Nitrógeno Orgánico mg/l	38.50	42.00	37.70	39.10	30.30	37.52	42.00	11.94%
Nitrógeno Total Kjeldahl mg/l	72.70	73.90	73.50	73.30	65.40	71.76	73.90	2.98%
Fósforo Total mg/l	5.80	4.10	5.30	5.20	4.30	4.94	5.80	17.41%
pH (unidades de pH)	6.90	7.10	7.00	7.00	7.20	7.04	7.20	2.27%
Conductividad in situ µS/cm a 20°C	1,008.20	900.30	895.90	938.10	876.50	923.80	1,008.20	9.14%
Relaciones								
DBO/ DQO	0.37	0.35	0.27	0.49	0.41	0.38	0.49	29.31%
DBO Soluble / DBO Total	0.14	0.38	0.58	0.31	0.76	0.43	0.76	74.89%
DBO Coloidal / DBO Total	0.08	0.09	0.07	0.16	0.26	0.13	0.26	95.47%
DQO Soluble / DQO Total	0.40	0.39	0.33	0.57	0.57	0.45	0.57	25.60%
DQO Decantable / DQO Total	0.92	0.43	0.44	0.86	0.66	0.66	0.92	38.92%
DQO Coloidal / DQO Total	0.16	0.20	0.21	0.31	0.39	0.25	0.39	55.15%
NTK / DBO	0.71	1.04	0.96	0.57	0.49	0.76	1.04	37.96%
Fósforo Total / NTK	0.08	0.06	0.07	0.07	0.07	0.07	0.08	15.94%
Nitrógeno amoniacal / NTK	0.47	0.43	0.49	0.47	0.54	0.48	0.54	12.17%
Caudales								
m ³ /d	279.56	961.71	1,165.78	770.70	912.46	818.04	1165.78	42.51%
m ³ /h media	11.65	40.07	48.57	32.11	38.02	34.09	48.57	42.51%
m ³ /h máxima	35.17	61.59	65.32	73.65	74.24	62.00	74.24	19.75%
m ³ /h mínima	0.00	9.68	27.10	5.35	21.24	12.68	27.10	113.80%
l/s medios	3.24	11.13	13.49	8.92	10.56	9.47	13.49	42.51%
l/s máximos	9.77	17.11	18.15	20.46	20.62	17.22	20.62	19.75%
l/s mínimos	0.00	2.69	7.53	1.49	5.90	3.52	7.53	113.80%
Qmax/Qmed	3.02	1.54	1.34	2.29	1.95	2.03	3.02	48.78%
Qmin/Qmed	0.00	0.24	0.56	0.17	0.56	0.30	0.56	83.18%
kg/d Sólidos en suspensión	29.63	59.63	60.62	119.46	47.45	69.86	180.70	158.65%
kg/d Demanda Biológica de Oxígeno	28.51	68.19	89.42	98.65	121.36	83.54	155.05	85.60%
kg/d Fósforo total	1.62	3.94	6.18	4.01	3.92	4.04	6.76	67.32%
kg/d NTK	20.32	71.07	85.68	56.49	59.67	58.70	86.15	46.76%
Habitantes equivalentes DBO (60 g/hab/d)	475	1,136	1,490	1,644	2,023	1,392	2,584	85.60%

Día de la semana de inicio-finalización	Suma ponderada PV1 y PV2					Media	Máxima	% Variación
	Jue-Vie	Vie-Sab	Sab-Dom	Dom-Lun	Lun-Mar			
	Día de inicio 14/06/2018	Día de inicio 15/06/2018	Día de inicio 16/06/2018	Día de inicio 17/06/2018	Día de inicio 18/06/2018			
Día Finalización 15/06/2018	Día Finalización 16/06/2018	Día Finalización 17/06/2018	Día Finalización 18/06/2018	Día Finalización 19/06/2018				
Demanda Biológica de Oxígeno a 5 días mg/l O ₂	67.17	51.12	58.33	96.52	80.12	70.20	96.52	37.48%
Demanda Biológica de Oxígeno Soluble mg/l O ₂	13.17	20.81	35.00	32.26	59.92	-	-	-
Demanda Biológica de Oxígeno Decantable mg/L O ₂	<10,0	31.50	37.50	66.20	75.40	52.65	75.40	43.21%
Demanda Biológica de Oxígeno Coloidal mg/l O ₂	5.52	4.59	4.13	13.96	20.08	9.66	20.08	107.97%
Demanda Química de Oxígeno mg/l O ₂	176.77	151.92	210.68	213.72	193.92	189.40	213.72	12.84%
Demanda Química de Oxígeno Soluble mg/l O ₂	64.29	63.67	73.44	112.39	115.43	-	-	-
Demanda Química de Oxígeno Decantable mg/l O ₂	88.64	65.38	92.52	158.27	126.78	106.32	158.27	48.87%
Demanda Química de Oxígeno Coloidal mg/l O ₂	21.52	29.05	58.00	81.00	74.56	52.83	81.00	53.33%
Sólidos en suspensión totales mg/l	91.61	60.18	60.54	149.52	75.19	87.41	149.52	71.07%
Sólidos en suspensión totales volátiles mg/l	47.25	34.99	37.59	87.81	33.47	48.22	87.81	82.09%
Aceites y grasas disueltas o emulsionadas mg/l	8.70	2.65	2.79	3.62	4.98	4.55	8.70	91.24%
Alcalinidad mg CO ₃ H/l	268.44	279.17	286.59	290.76	269.15	278.82	290.76	4.28%
Coliformes totales UFC/100 ml	>2,00E+04	>2,00E+04	>2,00E+04	>2,00E+04	>2,00E+04	>2,00E+04	>2,00E+04	-
Estreptococos fecales UFE/100 ml	>2,00E+04	>2,00E+04	>2,00E+04	>2,00E+04	>2,00E+04	>2,00E+04	>2,00E+04	-
Nitrógeno amoniacal mg/l	20.64	21.90	27.18	27.29	21.04	23.61	27.29	15.58%
Nitratos (TON) mg/l	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	-
Nitritos mg/l	<3,2	<3,2	<3,2	<3,2	<3,2	<3,2	<3,2	-
Nitrógeno Orgánico mg/l	40.24	54.95	41.91	54.81	22.18	42.82	54.95	28.34%
Nitrógeno Total Kjeldahl mg/l	60.89	76.86	69.09	82.09	43.22	66.43	82.09	23.58%
Fósforo Total mg/l	4.13	3.22	4.17	4.24	3.24	3.80	4.24	11.56%
pH (unidades de pH)	7.20	7.17	7.14	6.97	7.35	7.17	7.35	2.58%
Conductividad in situ µS/cm a 20°C	774.28	803.53	819.54	855.67	755.42	801.69	855.67	6.73%
Relaciones								
DBO/ DQO	0.38	0.34	0.28	0.45	0.41	0.37	0.45	21.52%
DBO Soluble / DBO Total	0.20	0.41	0.60	0.33	0.75	0.46	0.75	63.63%
DBO Coloidal / DBO Total	0.08	0.09	0.07	0.14	0.25	0.13	0.25	96.42%
DQO Soluble / DQO Total	0.36	0.42	0.35	0.53	0.60	0.45	0.60	32.13%
DQO Decantable / DQO Total	0.50	0.43	0.44	0.74	0.65	0.55	0.74	33.90%
DQO Coloidal / DQO Total	0.12	0.19	0.28	0.38	0.38	0.27	0.38	42.22%
NTK / DBO	0.91	1.50	1.18	0.85	0.54	1.00	1.50	50.80%
Fósforo Total / NTK	0.07	0.04	0.06	0.05	0.07	0.06	0.07	26.31%
Nitrógeno amoniacal / NTK	0.34	0.28	0.39	0.33	0.49	0.37	0.49	32.51%
Caudales								
m ³ /d	1,151.68	1,514.25	1,609.01	1,171.61	1,839.90	1457.29	1839.90	26.25%
m ³ /h media	47.99	63.09	67.04	48.82	76.66	60.72	76.66	26.25%
m ³ /h máxima	105.77	107.96	106.10	121.06	133.62	114.90	133.62	16.29%
m ³ /h mínima	23.19	12.49	34.24	5.35	29.91	21.04	34.24	62.75%
l/s medios	13.33	17.53	18.62	13.56	21.30	16.87	21.30	26.25%
l/s máximos	29.38	29.99	29.47	33.63	37.12	31.92	37.12	16.29%
l/s mínimos	6.44	3.47	9.51	1.49	8.31	5.84	9.51	62.75%
Qmax/Qmed	2.20	1.71	1.58	2.48	1.74	1.94	2.48	27.55%
Qmin/Qmed	0.48	0.20	0.51	0.11	0.39	0.34	0.51	50.93%
kg/d Sólidos en suspensión	105.51	91.12	97.41	175.19	138.34	127.38	275.11	115.98%
kg/d Demanda Biológica de Oxígeno	77.35	77.41	93.85	113.08	147.42	102.31	177.58	73.58%
kg/d Fósforo total	4.76	4.88	6.71	4.97	5.96	5.54	7.80	40.85%
kg/d NTK	70.12	116.38	111.17	96.18	79.52	96.81	151.05	56.03%
Habitantes equivalentes DBO (60 g/hab/d)	1,289	1,290	1,564	1,885	2,457	1,705	2,960	73.58%

4. POBLACIÓN EQUIVALENTE

Según los resultados de las tablas anteriores, se tiene que la población equivalente media (entendiendo por habitante equivalente aquel que produce una carga de 60 gramos de DBO₅ al día) es de 313 heq para San Martín del Tesorillo (incluyendo Montenegro Alto) y 1.392 heq para El Secadero.

La población permanente del padrón a fecha de diciembre de 2017 es de 2.662 habitantes en San Martín del Tesorillo y 1.212 para El Secadero, por lo que la carga contaminante en el primero es ocho veces inferior a la teórica producida por un habitante real y en el segundo un 14% superior.

Si se calculan los gramos por habitante real y día, se tiene que la población de San Martín del Tesorillo estaría aportando unos 7 g/hab/d y la de El Secadero 68 g/hab/d.

Como ya se ha adelantado anteriormente, la diferencia en San Martín del Tesorillo se debe a los bajos valores de concentración registrados, provocados por una elevada dilución del agua residual asociada a grandes aportes de agua limpia tales como los procedentes del lavado en la industria del cítrico o también a otros menores como la infiltración de agua del terreno. Tampoco se descarta la presencia en el agua residual de sustancias inhibitoras en el crecimiento de microorganismos que consumen oxígeno, como por ejemplo el cloro (vaciado de piscinas).

Por otro lado, en El Secadero se tiene que la población equivalente se aproxima bastante a la real, pero sin olvidar que el caudal observado se considera excesivo para la población y que, por tanto, los contaminantes se encuentran bastante diluidos.

5. CONCLUSIONES

El saneamiento del municipio recoge en la actualidad las aguas residuales de un padrón según el Instituto de Cartografía de Andalucía a diciembre de 2017 de 2.662 habitantes en San Martín del Tesorillo y 1.212 para El Secadero, siendo estas vertidas a través de cuatro puntos de vertido: PV1 en San Martín del Tesorillo, PV2 y PV3 en El Secadero y PV4 en Montenegro Alto. Estos dos últimos puntos han sido clasificados como no significativos debido a la poca representación del caudal en la muestra total (registros inferiores a 0,1 l/s) y, por tanto, se suspendió la toma de muestras y aforos. No obstante, en el PV4 se llevó a cabo una toma de muestras puntual debido al color observado en el agua.

Del registro de caudales se tiene que el valor medio total vertido en junio de 2018 por el núcleo de San Martín del Tesorillo es de **639,25 m³/d** y **818,04 m³/d** por el núcleo de El Secadero, lo cual supone unas dotaciones respectivamente de 240,14 l/hab/d y 416,73 l/hab/d.

El coeficiente punta medio obtenido es de 2,11 en San Martín del Tesorillo y 2,03 en El Secadero, que se considera medio para una población como estas. Por su parte, el máximo horario registrado ha sido de 2,84 y 2,35 respectivamente.

Según los resultados obtenidos en los análisis de laboratorio, las concentraciones medias de los parámetros obtenidos para el PV1 y PV2 se consideran en el límite inferior de los valores típicos para el agua residual urbana, presentando una contaminación baja. Esta situación se debe a una elevada dilución del agua residual asociada a grandes aportes de agua limpia (injerencias de los canales de riego en la red de saneamiento). Se descarta la presencia de agua pluvial puesto que la campaña se realizó en tiempo seco, asegurándose además que los días previos a la misma no hubo precipitación. Por otro lado, los vertidos no estaban condicionados por la lámina de agua en el río Guadiaro, descartándose así la posible mezcla con agua fluvial. Por otro lado, el PV4 arroja unos valores de concentración medios para un agua residual urbana.

Así pues, tal y como se acaba de comentar en el apartado 4, entendiendo por habitante equivalente aquel que produce una carga de 60 gramos de DBO₅ al día, la carga contaminante en San Martín del Tesorillo es ocho veces inferior a la teórica producida por un habitante real y en El Secadero un 14% superior.

En la siguiente tabla se recoge un resumen de los principales parámetros para cada punto, así como una media de la composición global de los dos puntos de vertido significativos.

	PV1	PV2	SUMA PONDERADA PV1 Y PV2	PV4	Normales ARU
DBO a 5 días mg/l O ₂	29,36	102,12	70,20	243,17	150-500
DQO mg/l O ₂	83,80	270,40	189,40	613,33	350-1000
Sólidos en suspensión totales mg/l	92,80	85,40	87,41	122,00	100-400
Nitrógeno Total Kjeldahl mg/l	63,40	71,76	66,44	74,80	25-85
Fósforo Total mg/l	2,22	4,94	3,80	6,20	6-20
pH (unidades de pH)	7,30	7,04	7,17	7,07	6-8
Conductividad in situ µS/cm	657,32	923,80	801,69	1.137,70	500-1500
Relaciones					
DBO/ DQO	0,35	0,38	0,37	0,40	0.2-0.6
NTK / DBO	3,04	0,76	1,00	0,31	0.1-0.4
Fósforo Total / NTK	0,05	0,07	0,06	0,08	0.05-0.2
Caudales					
kg/d Sólidos en suspensión	59.32	69.86	127.38	0.40	
kg/d Demanda Biológica de Oxígeno	18.77	83.54	102.31	0.80	
kg/d Fósforo total	1.42	4.04	5.54	0.02	
kg/d NTK	40.53	58.70	96.81	0.25	
Habitantes equivalentes DBO (60 g/hab/d)	313	1,392	1,705	13	

Considerando todo lo mencionado anteriormente, se entiende que el exceso de aporte de agua limpia que ocasiona la dilución de los contaminantes es puntual y, por tanto, no debe condicionarse el diseño de la depuradora con valores bajos de concentración. Se propone establecer un mínimo de 60 g DBO/hab/d y con el caudal determinar la concentración y carga contaminante correspondiente. Para el resto de los contaminantes, se respetarán las relaciones habituales con la DBO.

Cabe destacar que a fecha de entrega del presente proyecto no ha resultado viable realizar una campaña de contraste, pues según la información recibida por parte del explotador (ARCGISA), los canales de riego podrían tener injerencias importantes durante los meses de junio a octubre. Así pues, una campaña en estos meses habría arrojado los mismos resultados.

Por otro lado, el caudal aforado en El Secadero no se corresponde con la realidad poblacional, pues aun considerando la población estival resultan unas dotaciones por encima de los límites normales. Asumiendo que esto se asocia a un exceso de aporte de agua limpia por parte de alguna industria o particular, siendo este episodio puntual, se deberán analizar los consumos y establecer una dotación coherente con la realidad del núcleo.

6. DATOS DE PARTIDA PARA EL DISEÑO DE LA EDAR

Con las recomendaciones establecidas en el apartado anterior, y considerando la dotación y caudales justificados en el anejo 6. *Planeamiento urbanístico*, se tienen los siguientes datos de partida para el diseño de la EDAR:

		Año Actual (2018)		Año horizonte (2033)		Año horizonte (2043)	
		Invierno	Verano	Invierno	Verano	Invierno	Verano
Población							
Población	(hab)	4.018	5.056	5.347	6.744	5.788	7.385
Población equivalente	(h-e)	4.018	5.056	5.347	6.744	5.788	7.385
Caudales							
Dotación saneamiento	(l/hab/d)	255,00	255,00	255,00	255,00	255,00	255,00
Caudal diario	(m ³ /d)	1.024,59	1.289,39	1.363,49	1.719,60	1.475,94	1.883,26
Caudal medio	(m ³ /h)	42,69	53,72	56,81	71,65	61,50	78,47
Factor punta adoptado		2,80	2,80	2,80	2,80	2,80	2,80
Caudal punta biológico	(m ³ /h)	119,54	150,43	159,07	200,62	172,19	219,71
Coeficiente caudal máximo		5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00
Caudal máximo pretratamiento	(m ³ /h)	213,46	268,62	284,06	358,25	307,49	392,35
DBO5							
Carga unitaria (*)	(g/hab/d)	60,00	60,00	60,00	60,00	60,00	60,00
Carga	(kg/d)	241,08	303,39	320,82	404,61	347,28	443,12
Concentración	(mg/l)	235,29	235,29	235,29	235,29	235,29	235,29
Población equivalente	(hab-eq)	4.018	5.056	5.347	6.744	5.788	7.385
DQO							
Carga unitaria	(g/hab/d)	133,33	133,33	133,33	133,33	133,33	133,33
Carga	(kg/d)	535,73	674,19	712,93	899,13	771,73	984,71
Concentración	(mg/l)	522,88	522,88	522,88	522,88	522,88	522,88
SS							
Carga unitaria	(g/hab/d)	48,00	48,00	48,00	48,00	48,00	48,00
Carga	(kg/d)	192,86	242,71	256,66	323,69	277,82	354,50
Concentración	(mg/l)	188,24	188,24	188,24	188,24	188,24	188,24
Nitrógeno NTK							
Carga unitaria	(g/hab/d)	17,09	17,09	17,09	17,09	17,09	17,09
Carga	(kg/d)	68,65	86,39	91,35	115,21	98,89	126,18
Concentración	(mg/l)	67,00	67,00	67,00	67,00	67,00	67,00
Fósforo							
Carga unitaria	(g/hab/d)	0,97	0,97	0,97	0,97	0,97	0,97
Carga	(kg/d)	3,89	4,90	5,18	6,53	5,61	7,16
Concentración	(mg/l)	3,80	3,80	3,80	3,80	3,80	3,80
Temperatura agua							
Temperatura agua	°C	10,00	27,00				

(*) Cuando la carga unitaria resultante de la campaña analítica está por debajo de 60 g/hab/d (en este caso ha resultado 26 g/hab/d), se adopta como valor mínimo 60, con base en el Real Decreto-Ley 11/1995, de 28 de diciembre, por el que se establecen las normas aplicables al tratamiento de las aguas residuales urbanas.

APÉNDICE Nº1. INFORME DEL LABORATORIO ACREDITADO



**CAMPAÑA DE AFOROS Y MUESTREO
SAN MARTÍN DEL TESORILLO, EL SECADERO Y MONTENEGRAL**

INDICE

- 1.- **Objetivo.**
- 2.- **Descripción de los puntos de vertido.**
- 2.- **Preparación de la Campaña y Metodología Empleada.**
 - 2.1.- **Duración de la Campaña de Muestreo y Aforo.**
 - 2.2.- **Metodología Empleada en la Medida del Caudal.**
 - 2.3.- **Metodología Empleada en la Toma de Muestras.**
- 3.- **Aforos.**
- 4.- **Toma de Muestras.**
 - 4.1- **Preparación y Recogida de Muestras.**
 - 4.2- **Resultados Obtenidos.**
- Anexo I **"Gráficas de caudales Y Registro de datos".**
- Anexo II **"Informes de ensayo".**
- Anexo III **"Metodología Analítica".**
- Anexo IV **"Tabla Resumen de Resultados".**

En Sevilla, a 24 de septiembre de 2018



1.- Objetivo.

Realizar una campaña de aforo y muestreo de los puntos de vertido de aguas residuales de la localidad de San Martín del Tesorillo, El Secadero y la pedanía de Montenegral (Cádiz) con el objeto de recopilar datos de aforo y carga contaminante del vertido producido, sus valores medios, extremos y evolución diaria.

2.- Descripción de los Puntos de Vertido.

Existen dos tipos de puntos de vertido en el municipio: Puntos de vertido significativos Tipo A y Puntos de vertido No significativos. Para nombrarlos utilizaremos la misma nomenclatura utilizada en el "Proyecto de saneamiento y depuración de los municipios de la cuenca del Bajo Guadiaro, EDAR y colectores en San Martín del Tesorillo (Cádiz)" aportado por IDOM.

Puntos de vertido Tipo A:

- PV-1: Punto de vertido de aguas residuales en San Martín del Tesorillo tiene lugar en la margen derecha del río Guadiaro, a través de una tubería de DN 600 mm. Esta discurre por un camino, que parte desde la calle San Roque, la zona de vertido a cauce se encuentra cubierta por maleza, por lo que la campaña sobre este punto se realiza en el segundo de los pozos aguas arriba ubicados en el camino mencionado. Se descarta el primer pozo debido su profundidad y a que se encuentra en el centro del camino por el que tienen que pasar los tractores.



Camino con pozos de registro



Pozo de registro donde se ubica el caudalímetro

- PV-2: Punto principal de vertido del Secadero. Corresponde a la descarga de un colector de PVC de diámetro 315 mm en el estribo izquierdo del puente que une este núcleo con San Martín del Tesorillo. En este punto se pueden ver dos descargas: la de residuales, ubicada a una cota inferior, y otra a una cota superior que corresponde a la red de pluviales del núcleo, la cual se encontraba sin caudal durante el periodo de muestreo.



Fotografía del colector de pluviales justo encima del de residuales



Fotografía del colector con caudalímetro y aspiración de toma de muestra colocada.

Puntos de vertido No significativos:

- PV3: Punto de vertido del Secadero al arroyo de Honda Cava, junto a la explanada donde se ubica el recinto ferial. Se trata de un colector de polietileno y diámetro 500 mm cuya descarga se encuentra inaccesible debido a la vegetación de ribera. Por este motivo, la campaña se realiza en un pozo ubicado aguas arriba, no obstante en zona hay mucha acumulación de escombros así como de cubas de recogida de escombros siendo laborioso detectar un pozo de registro donde se pudiera realizar la toma de muestra. Buscando el pozo según las indicaciones de IDOM, se encontró en la explanada una línea



de obra que unía un pozo (parcialmente cubierto por tierra y matorros, pero accesible) con una zona cubierta de pequeños matorrales y escombros, haciendo inaccesible llegar al suelo dónde presumiblemente parecía haber existido otro pozo. Por ello el muestreo se ha realizado en el primer pozo.



Fotografía de la explanada dónde se encuentra el pozo de registro anterior al punto de vertido. En la fotografía se observa el punto dónde debería encontrarse el pozo indicado por IDOM.



En la fotografía se observa el punto dónde debería encontrarse el pozo indicado por IDOM.

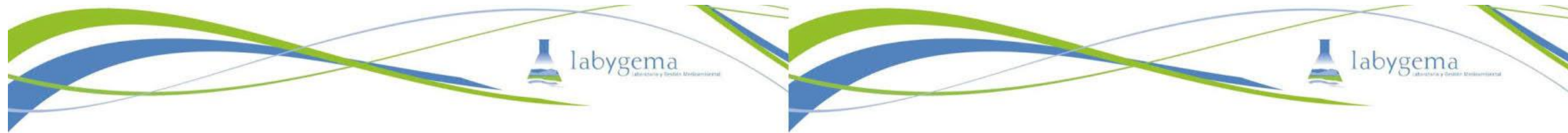


Fotografía del pozo que existe al final de la línea de obra que se observa en las fotografías anteriores.

- PV4: Punto de vertido en la pedanía de Montenegro Alto al arroyo de las Castañuelas, mediante una tubería de hormigón en masa de 400 mm de diámetro. Debido a que la zona de vertido era impracticable la campaña se ha realizado en un pozo aguas arriba, que existe justo al comienzo del camino de tierra. También se abrió el pozo siguiente ubicado junto en la entrada a las primeras casas de la pedanía, pero su profundidad no nos permitía realizar el aforo por lo que se descartó.



Fotografías de la ubicación de la primera arqueta donde no se puede aforar.



Fotografía de ubicación arqueta donde se toman las muestras, se encuentra en el camino que comienza en la señal de carretera (no se ha incluido la fotografía porque no salía bien con la luz).

2.- Preparación de la Campaña y Metodología Empleada.

2.1.- Duración de la Campaña de Muestreo y Aforo.

La campaña de muestreo se desarrollará durante 5 días consecutivos, incluyéndose un fin de semana completo.

La campaña comienza el jueves día 14 de Junio de 2018 a las 10:00h continuando hasta el día 19 de Junio (martes) a las 10:00h. No se registran lluvias durante la campaña ni en las dos semanas anteriores.

En los puntos de vertido Tipo A (PV-1, PV-2) se realiza el aforo y la toma de muestra en continuo, mientras que en los puntos de vertido no significativos (PV-3 y PV-4) se realizarán 3 aforos diurnos en cada punto de vertido.

La medida de los caudales y la toma de muestra se han realizado de forma simultánea a continuación, se detalla la metodología empleada en cada caso.

2.2.- Metodología Empleada en la Medida del Caudal.

❖ Puntos de vertido significativos Tipo A: PV-1 y PV-2.

Debido a las características de estos puntos no ha sido posible utilizar un vertedero triangular tipo Tomsom como elemento primario, tal y como se encontraba planificado inicialmente, instalando solo el caudalímetro en ambos casos.

En el PV-1, la profundidad de los pozos de registro hacía necesario que tuvieran que bajar dos técnicos a instalar el vertedero, lo cual implicaba realizar el trabajo bajo

condiciones de seguridad de espacio confinado. Tras hablar con IDOM se descartó la instalación del vertedero.

En el PV-2 no se pudo instalar el vertedero porque el PVC del que está fabricado el colector se deformaba al ajustar el equipo provocando la fuga de parte del caudal, estimándose más conveniente no instalar este elemento para no perder caudal.

En ambos casos se ha instalado un caudalímetro de canal abierto (SIGMA AV950), este mide directamente el nivel en el colector convirtiendo la lectura en flujo, basándose para ello, en las características y geometría de la tubería que previamente le han sido introducidas en la programación. El caudalímetro mide el nivel del vertido por el método de la burbuja, el principio de operación de este método es el siguiente: se introduce un tubo en el fondo de la corriente de agua a medir, una pequeña cantidad de aire se introduce continuamente por el tubo y las burbujas salen lentamente por el otro extremo. La presión en el tubo cambia proporcionalmente al nivel del líquido en la corriente. Tras medir el nivel, el microprocesador del caudalímetro convierte la lectura de nivel en caudal basándose en las características, definidas por el técnico, del elemento a través del cual fluye el caudal. Los datos registrados son almacenados cada 5 minutos, obteniéndose 288 medidas de caudal diarias. Para un correcto funcionamiento de los equipos durante la campaña de muestreo, se purga diariamente la línea de aire, para que no se obture.

❖ Puntos de vertido No significativos PV-3 y PV-4.

En ambos puntos el caudal de vertido es escaso realizándose por ello el aforo de forma manual, midiendo volumen frente a tiempo. Se planifica la realización de 3 aforos diurnos en cada punto por cada día de campaña, finalmente debido a que en todas las medidas realizadas el aforo ha sido inferior a 0,1 l/s, no se realizan todas las medidas planificadas inicialmente.

2.3.- Metodología Empleada en la Toma de Muestras.

Paralelamente a las medidas de caudal se realiza la toma de muestra en todos los puntos de vertido, vamos a describirla en función de la clasificación del punto de vertido.

❖ Puntos de vertido Tipo A: Se realiza mediante un tomamuestras portátil (SIGMA 900) dotado de 24 botellas con una capacidad de 0,5 L cada una. Del tomamuestras sale un



tubo (por el que se aspira el vertido) que se coloca en el centro del colector a media altura buscando con ello un área de turbulencia y flujo bien mezclado, también se sitúa unas 2" por debajo del vértice del vertedero para asegurarnos que siempre va a estar cubierto, y a 1 metro de separación del punto donde se mide el caudal para que no influya en la altura de la lámina del agua. Diariamente se comprueba, en varias ocasiones, que el extremo de este tubo no se encuentre atascado por algún sólido de gran tamaño (trapos, papeles,...). En el programa de toma de muestra se incluye una purga del tubo antes y después de cada toma de muestra. (El programa de toma de muestra y la integración de las mismas se explica en el apartado 4.1).

Tras la integración de las muestras por el técnico responsable del muestreo, se les da referencia y se trasladan al laboratorio en neveras refrigeradas. Las muestras son analizadas en el laboratorio LABYGEMA, S.L. en sus instalaciones de Sevilla. Los métodos de análisis empleados se incluyen en el Anexo VI "Metodología Analítica".

- ❖ **Puntos de vertido no significativos:** La toma de muestra se realiza de forma manual, puntual y en paralelo con la medida del caudal, recogiendo 2 litros de muestra cada vez. Todas las muestras tomadas en el mismo día para cada uno de estos puntos se integrarán en una única muestra, realizando esta integración en función de los caudales obtenidos para cada muestra tomada.

3.- Aforos.

Puntos de vertido Tipo A.

Para la medida del caudal se ha instalado un caudalímetro, donde se han programado las características y geometría de cada colector, el elemento de medida ha sido anclado al colector. Se realizan medidas de caudal cada 5 minutos las cuales quedan registradas y nos permiten ver la evolución del caudal diario, obtener los caudales medios, máximos y mínimos de cada uno de los 5 días de duración de la campaña de aforo. Los datos recopilados se han representado gráficamente para una mejor observación.

- ❖ **Aforo Punto de Vertido PV-1 San Martín del Tesorillo.**

A continuación, se muestra la tabla nº 1, donde se registran los caudales totalizados, medios, máximos y mínimos registrados cada día. El caudal totalizado más elevado se corresponde con el lunes y el más bajo domingo.

Fecha	Q Totalizado (m³)	Q Medio (m³/h)	Q Máximo (m³/h)	Hora	Q Mínimo (m³/h)	Hora
14, 15/06/18 Jueves	872,1	36,34	77,47	11:30	15,29	17:30
15, 16/06/18 Viernes	552,5	23,02	51,99	11:15 (15/06/18) 07:00 (16/06/18)	0,00	Putualmente durante la tarde
16, 17/06/18 Sábado	443,2	18,45	47,91	20:30	0,00	Putualmente durante la tarde y madrugada
17, 18/06/18 Domingo	400,9	16,70	70,34	22:30	0,00	Putualmente durante la madrugada
18, 19/06/18 Lunes	927,4	38,64	64,22	23:30 08:45 09:45	0,00	10:15

Tabla Nº1

En el Anexo I "Graficas de caudales" podemos observar la evolución del caudal diario, de cada uno de los días de muestreo.

14, 15/06/18 jueves: Los caudales más elevados se registran desde las 10:00h hasta las 14:30 bajando a partir de ahí para mantenerse entre 10 y 5 l/s.

15, 16/06/18 viernes: La distribución de los caudales es más variada, detectándose picos de caudal en los siguientes intervalos: 10:00-13:15, 18:00 -19:00 y 06:30-08:15h.

16,17/06/18 sábado: Se observan varios picos de caudal a lo largo de la mañana, por la tarde y en las primeras horas de la madrugada. Los picos de caudal observados durante la noche podrían deberse a una mayor actividad de ocio durante la madrugada, ya que los picos más elevados se detectan entre las 00:30 y la 01:30 h.

17,18/06/18 domingo: El caudal es bastante homogéneo durante todo el día, registrándose picos de caudal solo a las 11:45, y entre las 21:00 – 22:00 h bajando a partir de ahí el caudal considerablemente, volviendo a subir a partir de las 07:00 h. En torno a las 04:00 h se detecta

18,19/06/18 lunes: es cuando se registra el caudal más elevado de toda la semana. Sube a partir de las 12:00 y se mantiene entorno a los 15 l/s durante el resto del día incluida la noche, subiendo nuevamente en las primeras horas de la mañana, a partir de las 07:30 h.

- ❖ **Aforo Punto de Vertido PV-2 Secadero.**

A continuación, se muestra la tabla nº 2, donde se registran los caudales totalizados, medios, máximos y mínimos registrados cada día. El caudal totalizado más elevado se corresponde con el sábado y el más bajo al jueves.



Fecha	Q Totalizado (m ³)	Q Medio (m ³ /h)	Q Máximo (m ³ /h)	Hora	Q Mínimo (m ³ /h)	Hora
14, 15/06/18 Jueves	297,6	11,64	40,77	10:20	0,00	Durante la madrugada
15, 16/06/18 Viernes	961,7	40,07	69,31	22:25	0,00	11:15
16, 17/06/18 Sábado	1165,8	48,57	81,55	20:55	16,31	07:20
17, 18/06/18 Domingo	770,7	32,11	94,80	14:05	2,03	05:30
18, 19/06/18 Lunes	912,4	38,01	138,6	22:20	11,21	0:35

Tabla N°2

En el Anexo I "Gráficas de caudales" podemos observar la evolución del caudal diario, de cada uno de los días de muestreo.

14, 15/06/18 jueves: Los caudales más elevados se registran desde las 10:00 h hasta las 13:00 h, manteniéndose en torno a 5,0 l/s hasta las 20:30 h. A partir de esta hora, se observa una bajada progresiva hasta quedar a 0,0 l/s durante toda la madrugada hasta las 07:15 cuando vuelve a subir a 5,0 l/s. El caudal registrado el jueves es considerablemente más bajo que el resto de días, la diferencia se observa no solo durante la noche cuando el caudal registrado es 0,0 l/s sino que durante la tarde el caudal prácticamente no sube de 5,0 l/s, durante el resto de la campaña el caudal de la tarde es mucho más elevado. Se descarta que este registro más bajo se deba a un atasco del equipo por algún sólido grueso, ya que el técnico lo revisó durante la tarde, confirmando el caudal bajo y la no existencia de atasco. De hecho, las botellas del tomamuestras correspondientes a las horas en las que el caudal registrado ha sido 0,0 l/s se encontraban vacías lo que indica que efectivamente no había vertido.

15, 16/06/18 viernes: La distribución de los caudales es bastante homogénea, no destacándose ningún pico, siendo los caudales más elevados los correspondientes a la tarde-noche.

16, 17/06/18 sábado: La distribución de los caudales es bastante homogénea, no destacándose ningún pico, se mantiene todo el día en torno a los 17,0 l/s hasta las 23:30 h cuando baja para mantenerse en 7,0 l/s de media hasta las 08:30 h que vuelve a subir.

17, 18/06/18 domingo: Los caudales más elevados se registran entre las 12:30 h y las 14:00 h, bajando después para volver a subir de 20:00 h a 22:00 h, cuando vuelve a bajar para quedar estable durante la madrugada, recuperándose nuevamente a primera hora de la mañana.

18, 19/06/18 lunes: Los caudales más elevados vuelven a registrarse por la tarde, destacando un pico de caudal a las 22:20 h.

En líneas generales, se observa que los caudales más elevados se registran por la tarde, quedando bastante bajos durante la madrugada y recuperándose durante las primeras horas de la mañana.

❖ Aforo Puntos de Vertido No significativos:

Como se ha indicado anteriormente los puntos de vertido denominados PV-3, PV-4 han sido aforados manualmente debido al escaso caudal registrado en todos ellos. En la Tabla n°3 se han recopilado los datos de aforo de cada uno de estos puntos.

PV-3 Punto de vertido del Secadero al arroyo de Honda Cava.

El caudal registrado en este punto de vertido es inferior a 0,1 l/s. A lo largo de todos los días de duración de la campaña de aforo se ha comprobado que el caudal de vertido a través de este pozo es un pequeño hilo de agua que fluye muy lentamente. El escaso caudal observado no permite realizar el aforo ni toma de muestra de este vertido. El pequeño hilo de agua observado presenta un aspecto claro y prácticamente sin sólidos.

Esta situación se ha observado tanto los días laborales como en el fin de semana durante el día, únicamente no se ha comprobado durante la noche.

PV-4 Punto de vertido en la pedanía de Montenegro Alto.

El caudal registrado en este punto de vertido es inferior a 0,1 l/s. A continuación se muestran los datos de aforo obtenidos:

Fecha	Hora	Q puntual (l/s)
15/06/18 Viernes	10:30	0,0375
	12:30	0,040
	15:30	0,037
17/06/18 Sábado	12:30	0,055
	15:30	0,038
	18:00	0,036
18/06/18 Lunes	12:30	0,040
	15:30	0,032
	17:30	0,034

Tabla n°3



Aunque en todos los casos el caudal observado es inferior a 0,1 l/s, se observa que el aspecto de la muestra es más oscuro que el existente en los puntos de vertido principales, por lo que se ha estimado conveniente tomar muestra en cada uno de estos aforos para su análisis.

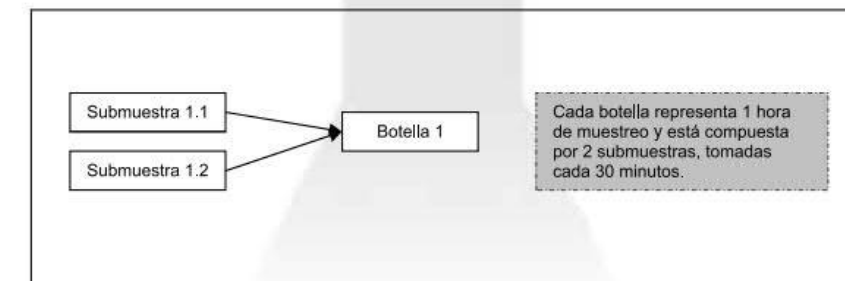


4.- Toma de Muestras.

4.1- Preparación y Recogida de Muestras.

Puntos de vertido Tipo A.

Como se ha comentado anteriormente la toma de muestra se ha realizado mediante un tomamuestras portátil dotado de 24 botellas de 0,5 litro cada una. El equipo se programó para que tomase una muestra cada 30 minutos, almacenando 2 muestras en la misma botella, cambiando de botella cada 2 muestras. Con ello obtenemos una muestra representativa de cada hora de vertido.



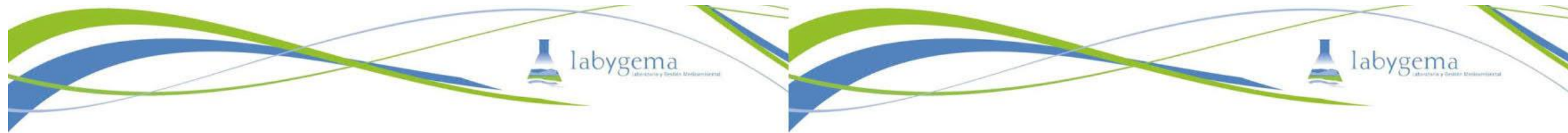
Después de cada 24 horas de muestreo, el técnico procedió a la integración de las muestras en el campo. Esta integración se ha realizado en función del caudal correspondiente a cada hora de muestreo. Se obtiene una por cada día de campaña de muestreo. (5 muestras en total). Posteriormente las muestras compuestas, se han codificado y trasladados en recipientes refrigerados al laboratorio, donde han sido analizadas.

Puntos de vertido No significativos.

Los aforos obtenidos en los puntos de vertido no significativos son inferiores a 0,1 l/s, no siendo necesario tomar muestra.

En el caso del PV-3, como se ha indicado en el apartado anterior, el caudal es tan escaso que hace imposible tomar la muestra.

En el caso del PV-4, el aspecto de la muestra nos ha llevado a decidir analizarla por si estuviésemos ante un vertido de escaso caudal pero alta contaminación. Se ha realizado el aforo en 3 días de la campaña, tomándose 3 muestras puntuales de 2 litros cada una (en algunos momentos tomar los 2 litros nos ha llevado bastante tiempo). Es decir, diariamente obtenemos 6 litros de muestra de las cuales obtendremos una muestra integrada en función del caudal que será la que analicemos.



4.2- Resultados Obtenidos.

Los resultados obtenidos se van a mostrar en el Anexo IV en la Tabla Resumen de resultados. En esta se recogen tanto los datos de carga contaminante obtenidos en las muestras compuestas como los datos de caudal correspondiente a cada día de muestreo. A continuación se van a analizar los resultados obtenidos en cada punto de vertido.

Punto de vertido PV-1: Los resultados obtenidos indican que nos encontramos ante un vertido de baja carga contaminante, aunque la relación DQO/DBO₅ es superior a 3,0 en 3 de los días de campaña, lo que indicaría que el vertido no siempre es fácilmente biodegradable. No presenta elevada carga en sólidos en suspensión ni en aceites y grasas. El pH y la conductividad presentan valores homogéneos a lo largo de toda la campaña siendo valores característicos de un agua residual urbana. Tampoco se observan valores elevados de fósforo. Lo más destacable son las concentraciones de Nitrógeno Kjeldahl, que si son elevadas, debido principalmente a la concentración de nitrógeno orgánico. No se observan diferencias significativas en la composición del vertido entre los días laborales y los del fin de semana. En la siguiente fotografía se muestra el aspecto del vertido correspondiente a cada día de campaña, donde se observa que las muestras, aunque presentan sólidos en suspensión no tienen una turbidez elevada.



Fotografía. Aspecto de las muestras compuestas correspondientes al PV-1 de cada día de vertido.

Punto de vertido PV-2: Los resultados obtenidos indican que nos encontramos ante un vertido de carga contaminante media y fácilmente biodegradable, aunque la relación DQO/DBO₅ es superior a 3,0 en uno de los días de campaña, lo que indicaría que el vertido puntualmente puede no ser fácilmente biodegradable. No presenta elevada carga en sólidos en suspensión ni en aceites y grasas. El pH y la conductividad presentan valores homogéneos a lo largo de toda la campaña siendo valores característicos de un agua residual urbana. Tampoco se observan valores elevados de fósforo, aunque son superiores a los del PV-1. En este caso también lo más destacable son las concentraciones de Nitrógeno Kjeldahl, que si son elevadas, debido tanto a la concentración de nitrógeno orgánico como amoniacal. No se observan diferencias significativas en la composición del vertido entre los días laborales y los del fin de semana.

En la siguiente fotografía se muestra el aspecto del vertido correspondiente a cada día de campaña, donde se observa que las muestras, aunque presentan sólidos en suspensión no tienen una turbidez elevada.



Fotografía. Aspecto de las muestras compuestas correspondientes al PV-2 de cada día de vertido.



Punto de vertido PV-4: Los resultados obtenidos indican que nos encontramos ante un vertido de carga contaminante alta aunque fácilmente biodegradable. En líneas generales presenta mas carga contaminante que los PV-1 y PV-2. No presenta elevada carga en sólidos en suspensión ni en aceites y grasas. El pH y la conductividad presentan valores característicos de un agua residual urbana. Los valores de fósforo son ligeramente elevados. Las concentraciones de Nitrógeno Kjeldahl, también son elevadas, debido principalmente a la concentración de nitrógeno amoniacal. No se observan diferencias significativas en la composición del vertido entre los días muestreados.



Fotografía. Aspecto de las muestras compuestas correspondientes al PV-4 de cada día de vertido.

5.- Conclusiones.

Las conclusiones más destacables obtenidas en esta campaña de caracterización de los vertidos de San Martín del Tesorillo, El Secadero y la pedanía de Montenegral son las siguientes:

- El caudal vertido en el PV-2 (Secadero) es superior al PV-1 (San Martín del Tesorillo), también en lo que se refiere a carga contaminante. En ambos casos los resultados analíticos indican que nos encontramos ante vertidos de aguas residuales urbanas de carga contaminante baja o media, sin o con escaso aporte industrial.

En ambos puntos de vertido se observa que puntualmente se producen picos de caudal durante la madrugada, aunque a priori no podemos determinar el origen de estos picos, es posible que se deba a que la campaña de aforo y muestreo se ha desarrollado en el mes de junio el cual se encuentra incluido dentro del periodo de regadío de la zona de cultivo donde están ubicados los puntos de muestreo. Parte del agua de riego podría estar filtrándose a los colectores lo que explicaría también la escasa turbidez que presentan los vertidos lo cual es llamativo, de hecho el último tramo del colector correspondiente al PV-1 discurre por un camino agrícola situado entre dos huertos de cítricos. (La campaña no se pudo realizar antes del mes de junio, debido a las abundantes lluvias que se han registrado en la zona durante los meses anteriores).

Otra posible contribución a los picos de caudal podría encontrarse en las industrias de cítricos que existen en la zona, estos vertidos podrían corresponder a procesos de lavado de la maquinaria utilizada durante la fabricación o a alguna etapa de la producción que se realice durante la noche.

La carga contaminante de las muestras es baja incluso para un vertido urbano, como era de esperar al observar el aspecto de las muestras, aunque presentan sólidos en suspensión, la turbidez del vertido tanto en el PV-1 como en el PV-2 es tan baja que el vertido parece estar diluido por agua de lluvia, aunque no se han producido lluvias durante el muestreo ni durante la semana anterior, por lo que se estima que el vertido se encuentra diluido por agua de riego.

Si observamos la relación entre la DQO y la DBO₅ esta se encuentra entre 2,2 y 3,8 en el PV-1 y entre 2,0 y 3,6 en el PV-2; en el caso de las aguas residuales urbanas esta relación suele encontrarse entre 2,0 y 3,0 cuanto más alta es esta relación menos biodegradable es el vertido pudiendo indicar la presencia de agua de origen industrial. En el vertido en estudio encontramos valores superiores a 3,0 en ambos casos, por lo que sería posible que existencia de un aporte de agua industrial, aunque la carga del vertido no sea elevada.

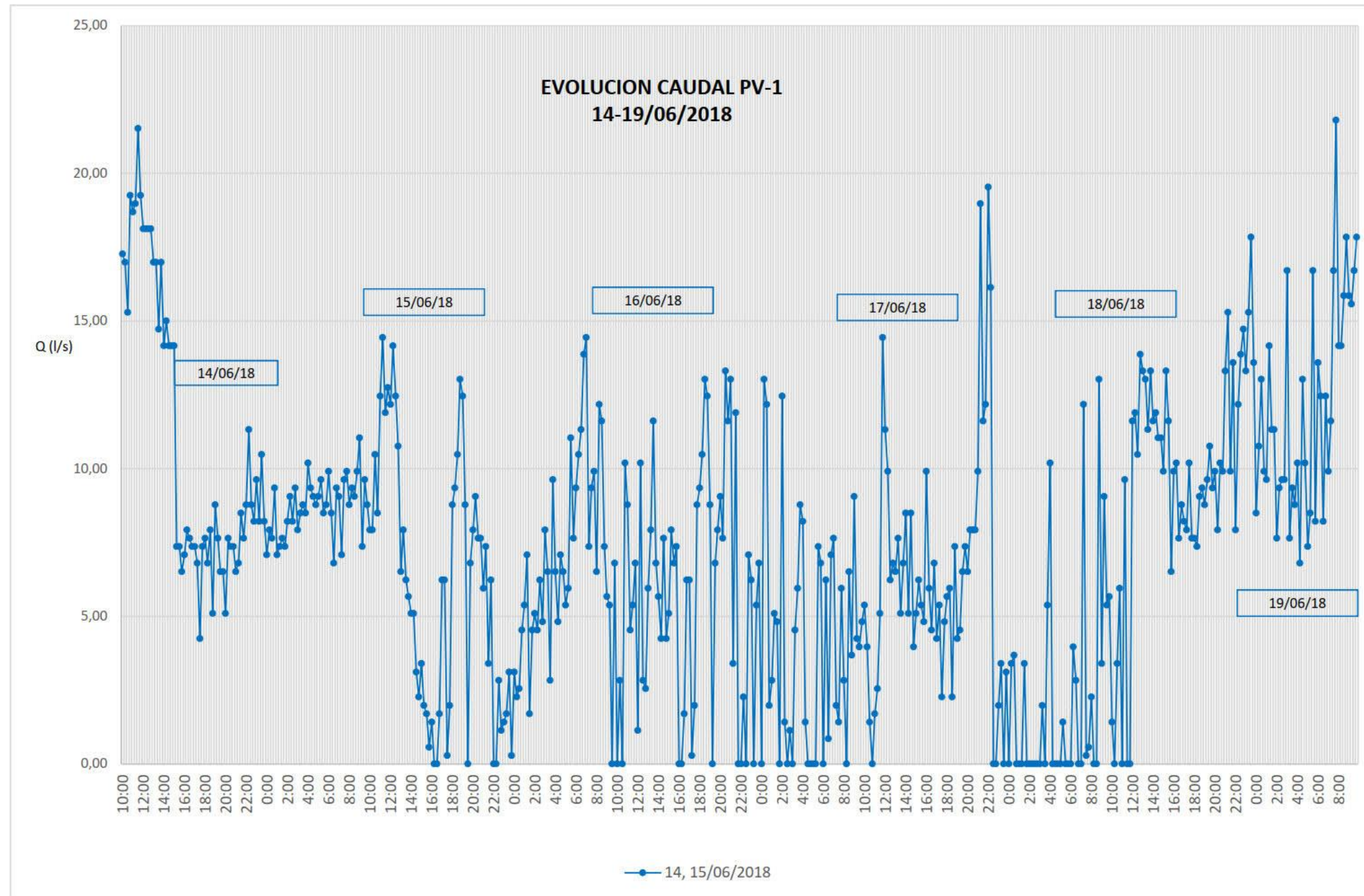


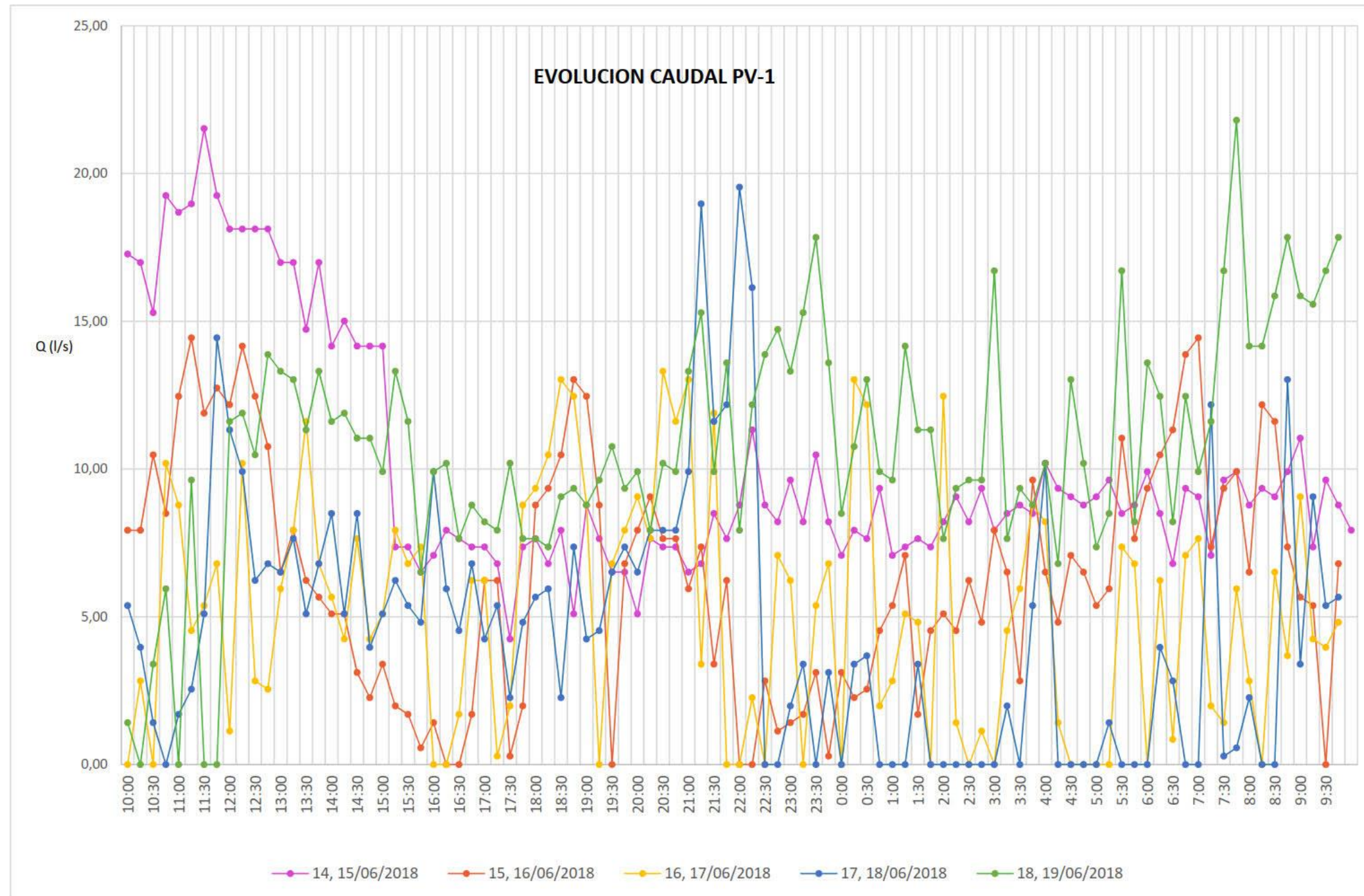
- Es destacar que el PV-4 (Montenegral Alto,) aunque con un caudal inferior a 0,1 l/s presenta una carga contaminante elevada, no llegando a ser de tipo industrial, pero si urbana de alta carga.
- No se observan caudales aforables en el PV-3 (Secadero al arroyo de Honda Cava), no realizándose toma de muestra.
- Durante la campaña no se registran lluvias ni incidencias destacables.

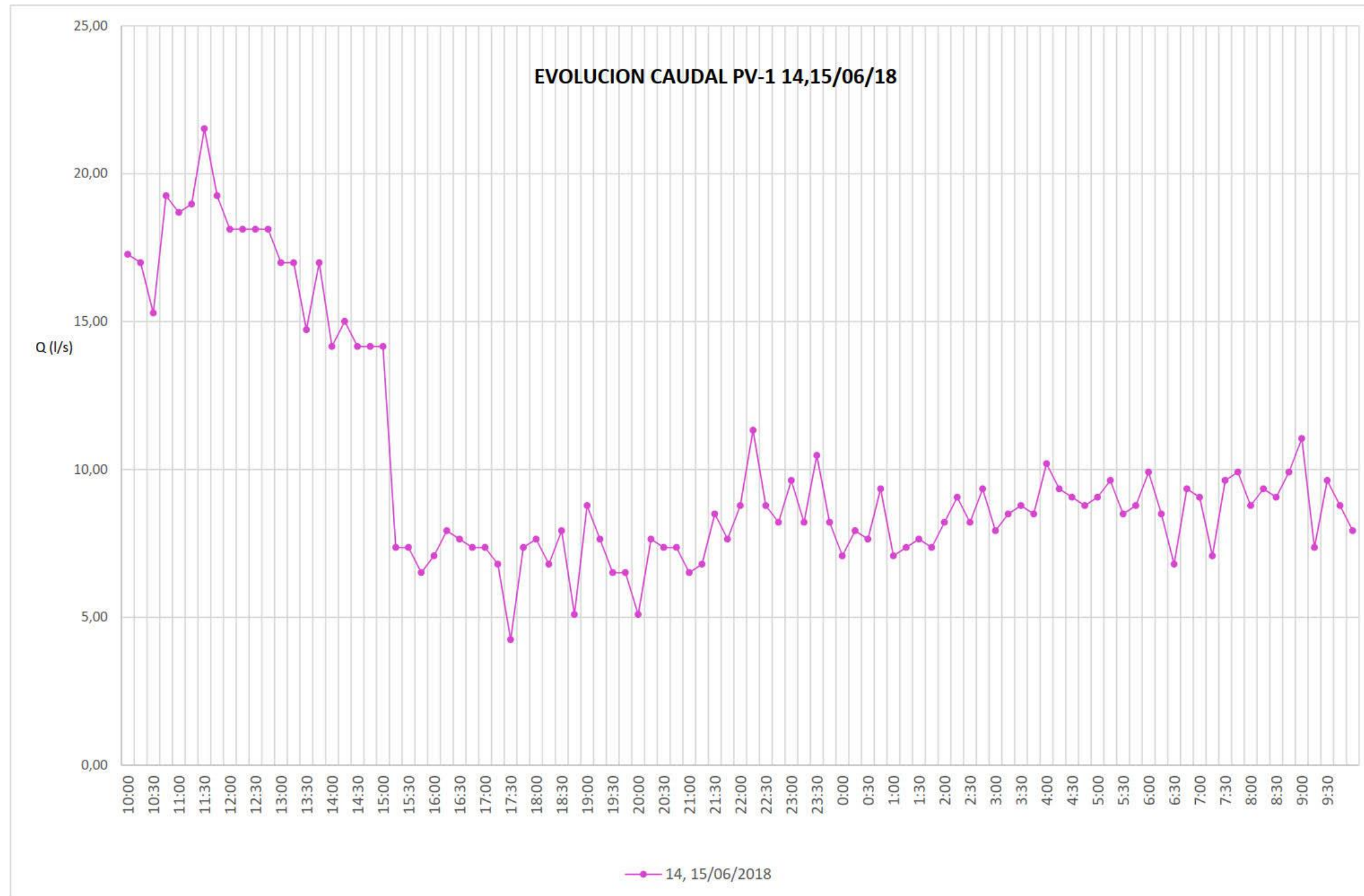


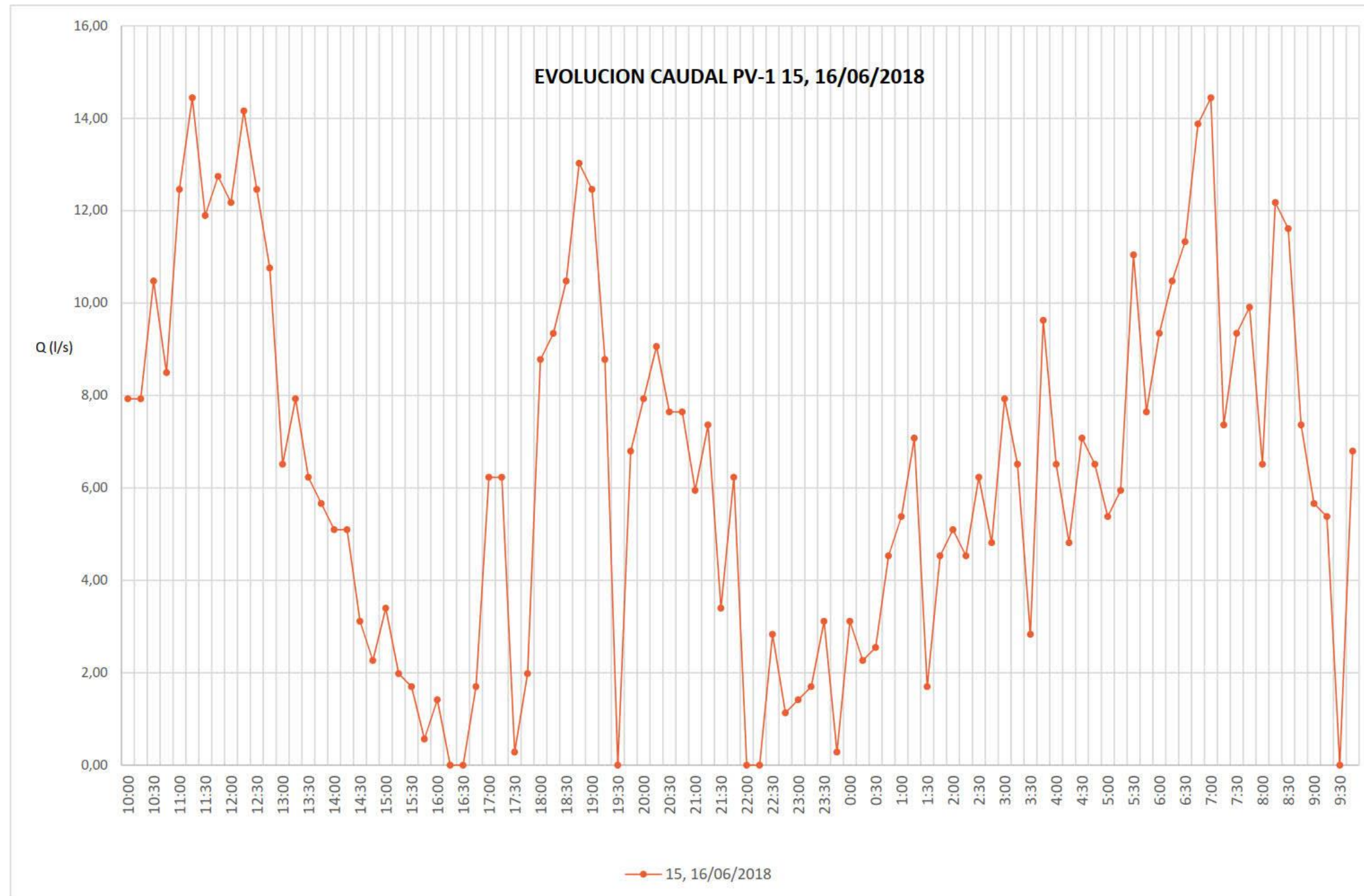
ANEXO I "GRAFICAS DE CAUDALES Y REGISTRO DE DATOS"

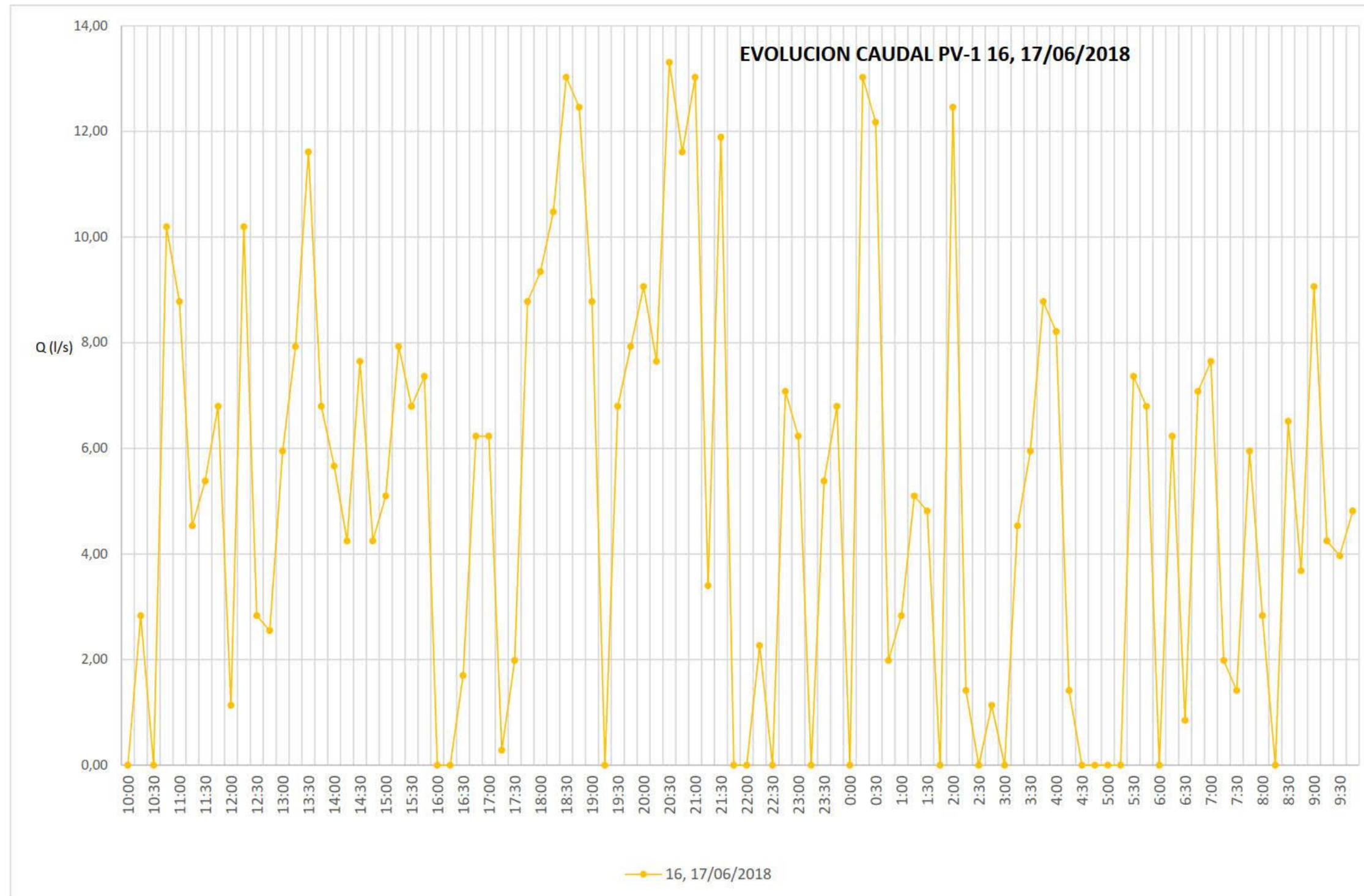


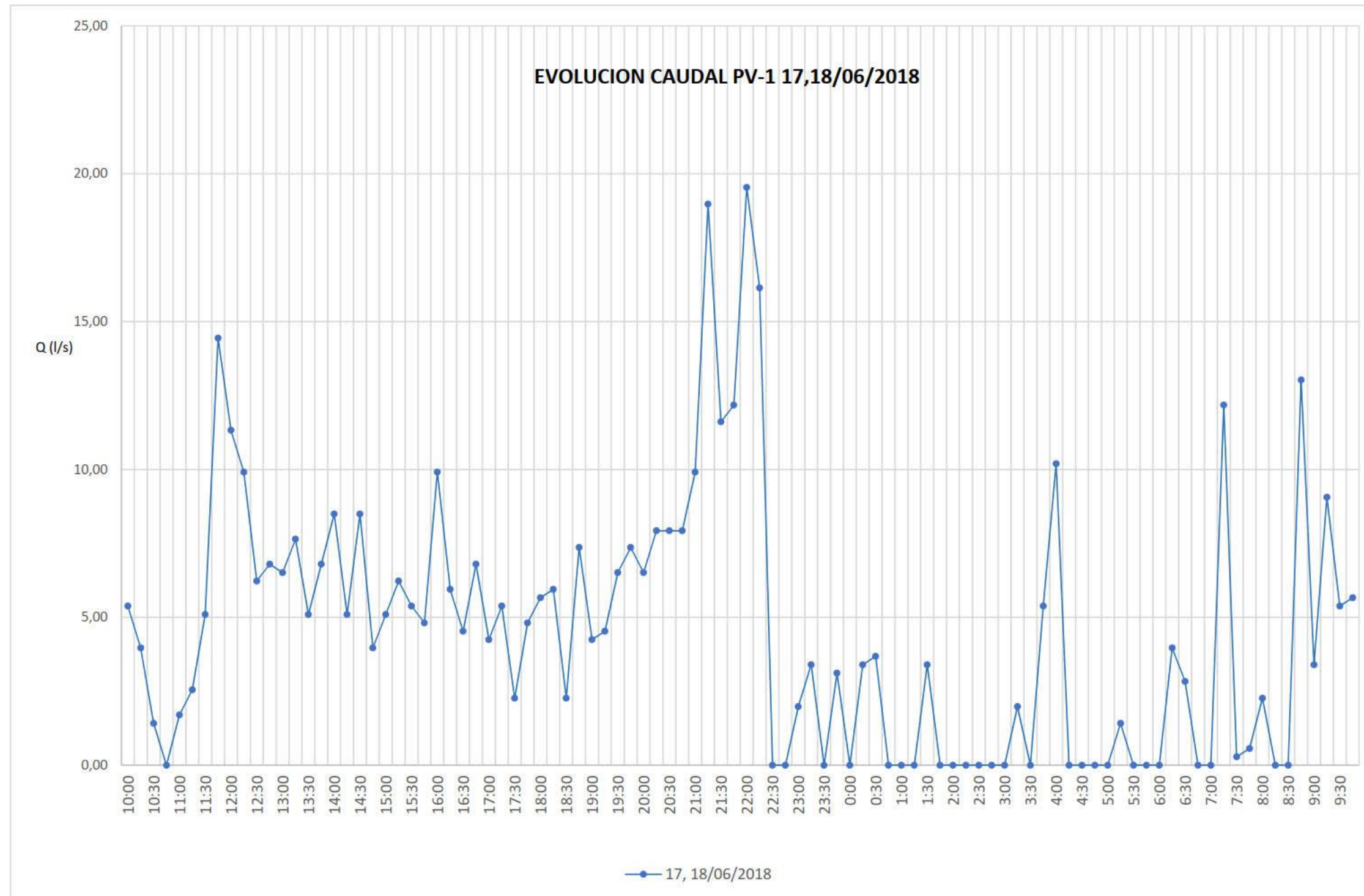


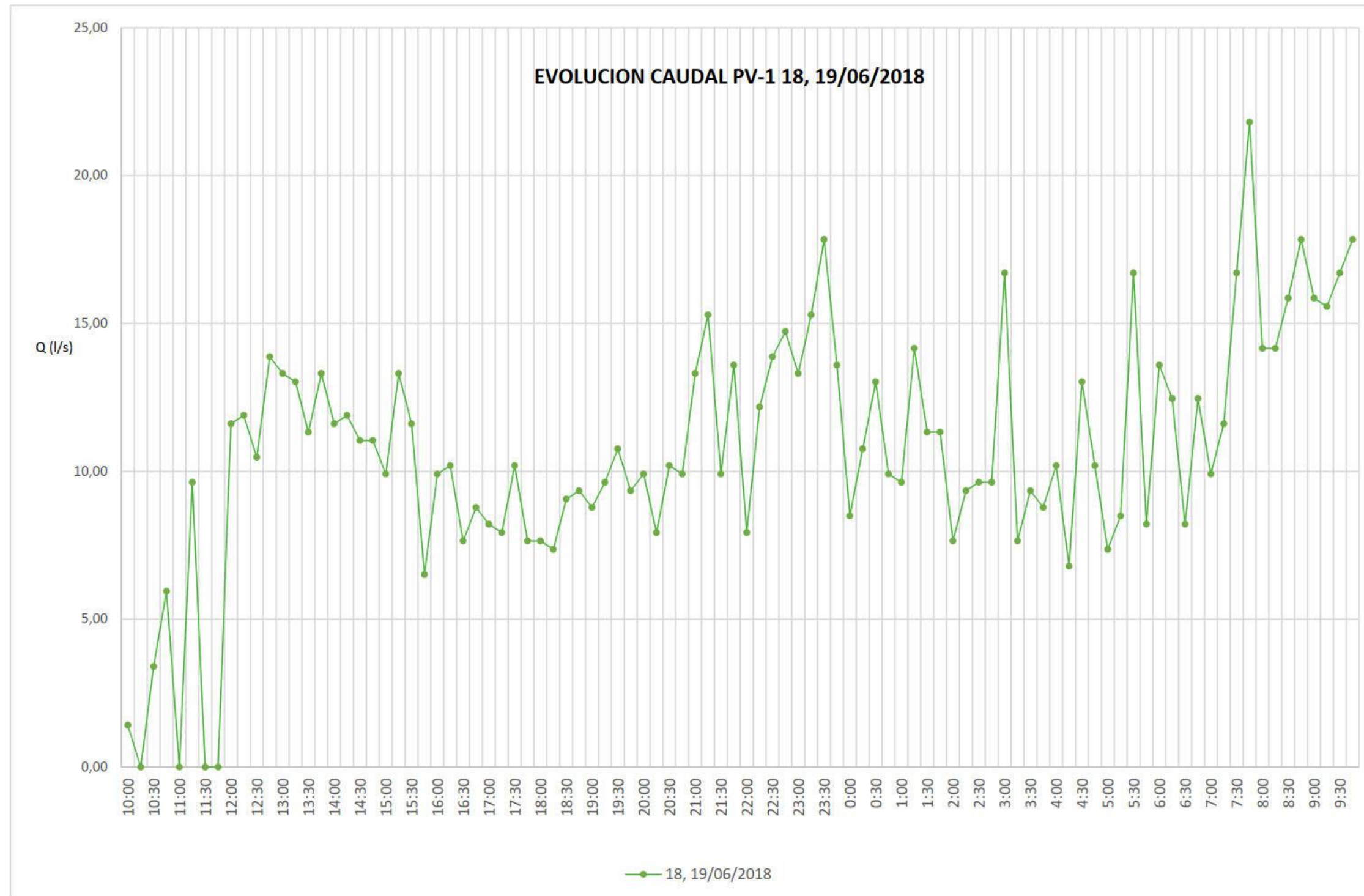


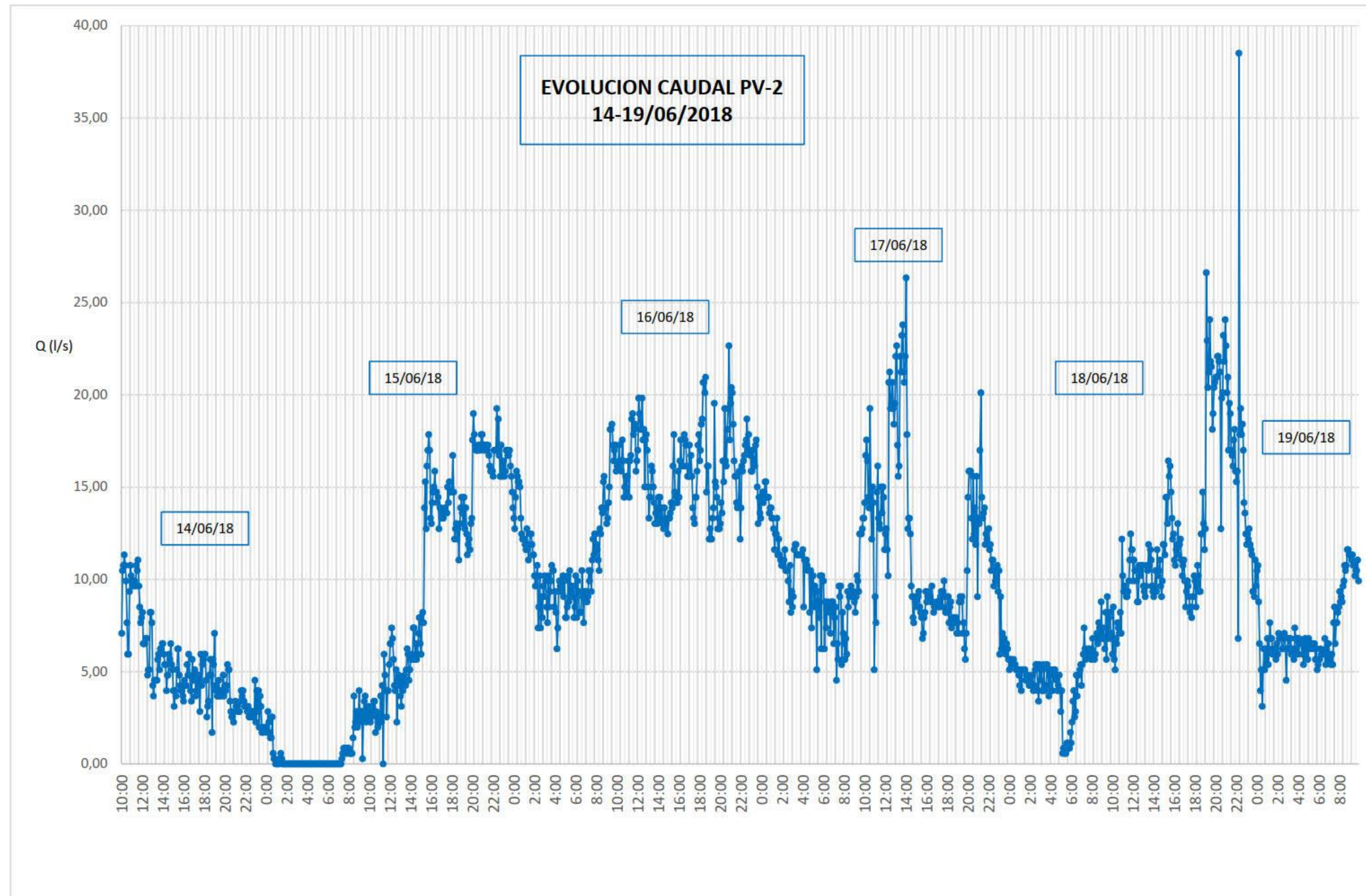


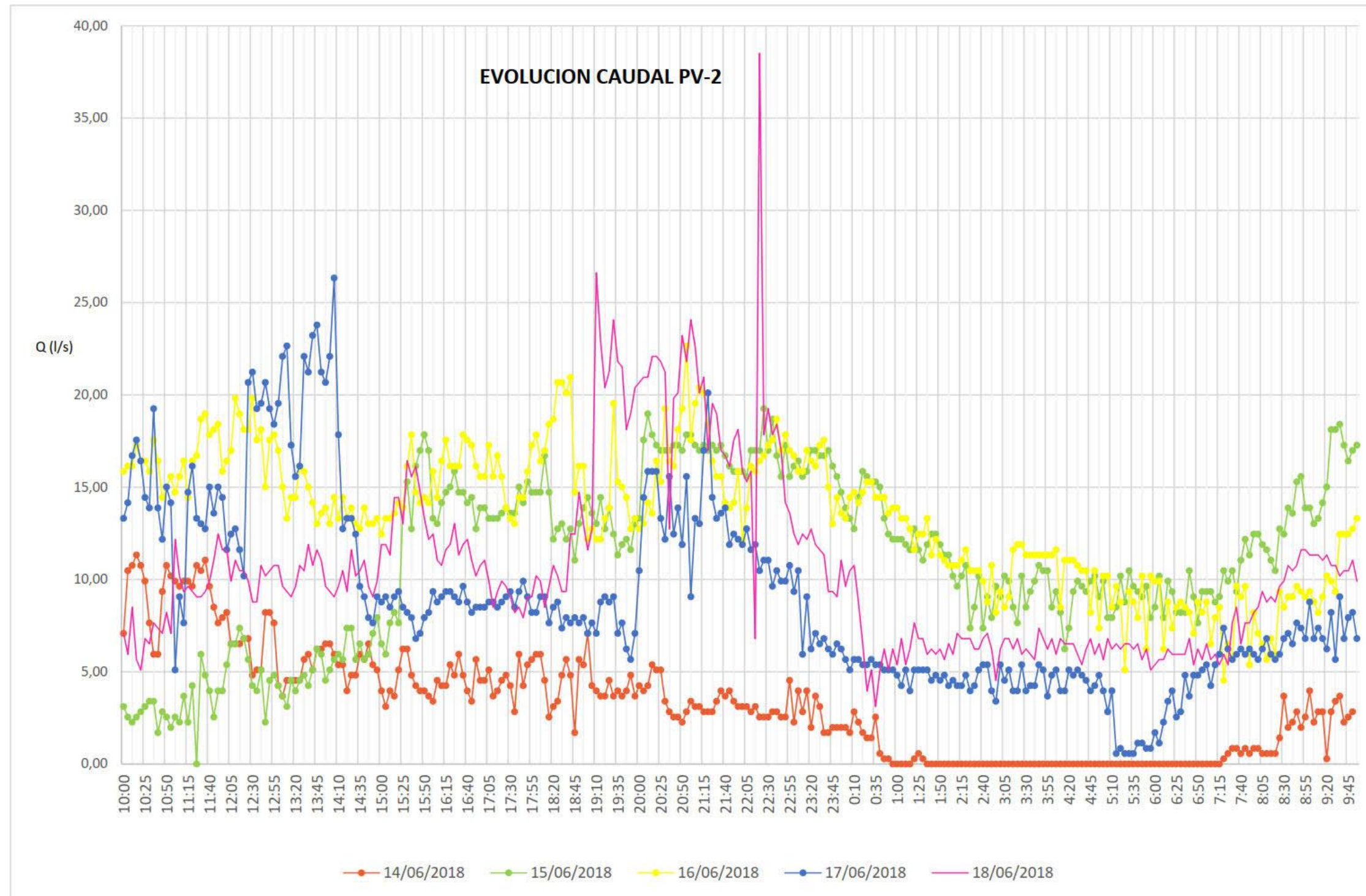


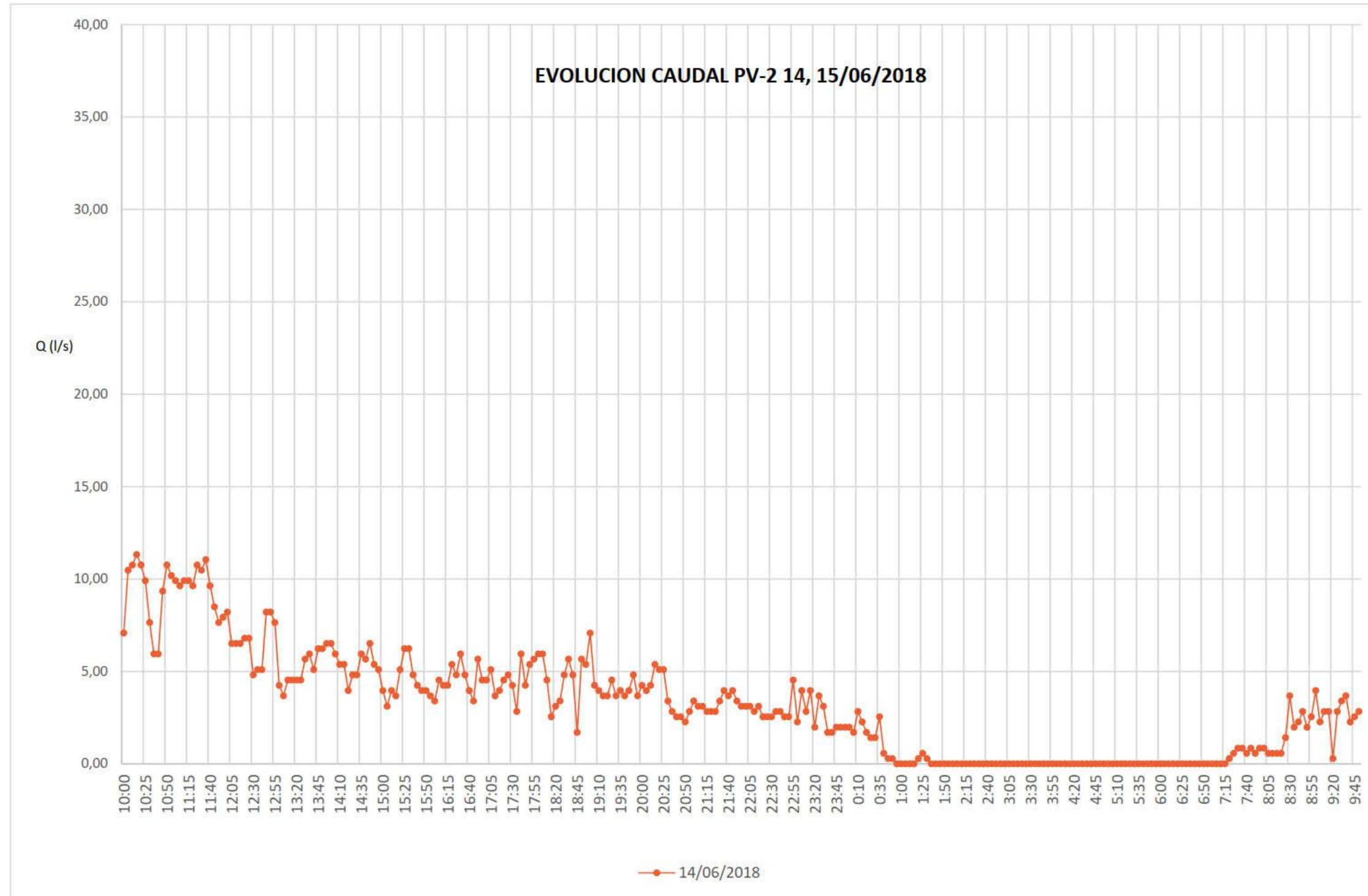


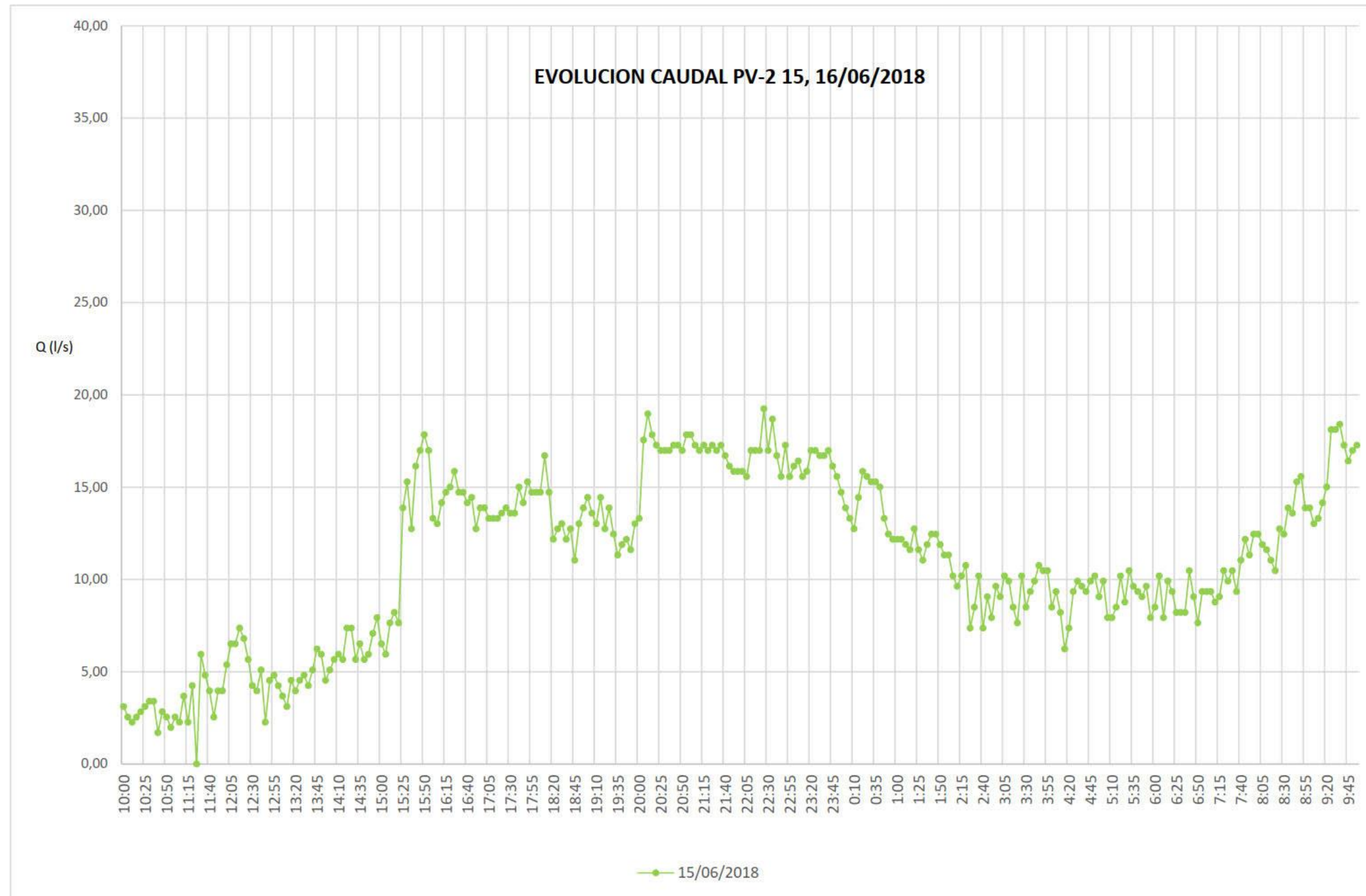


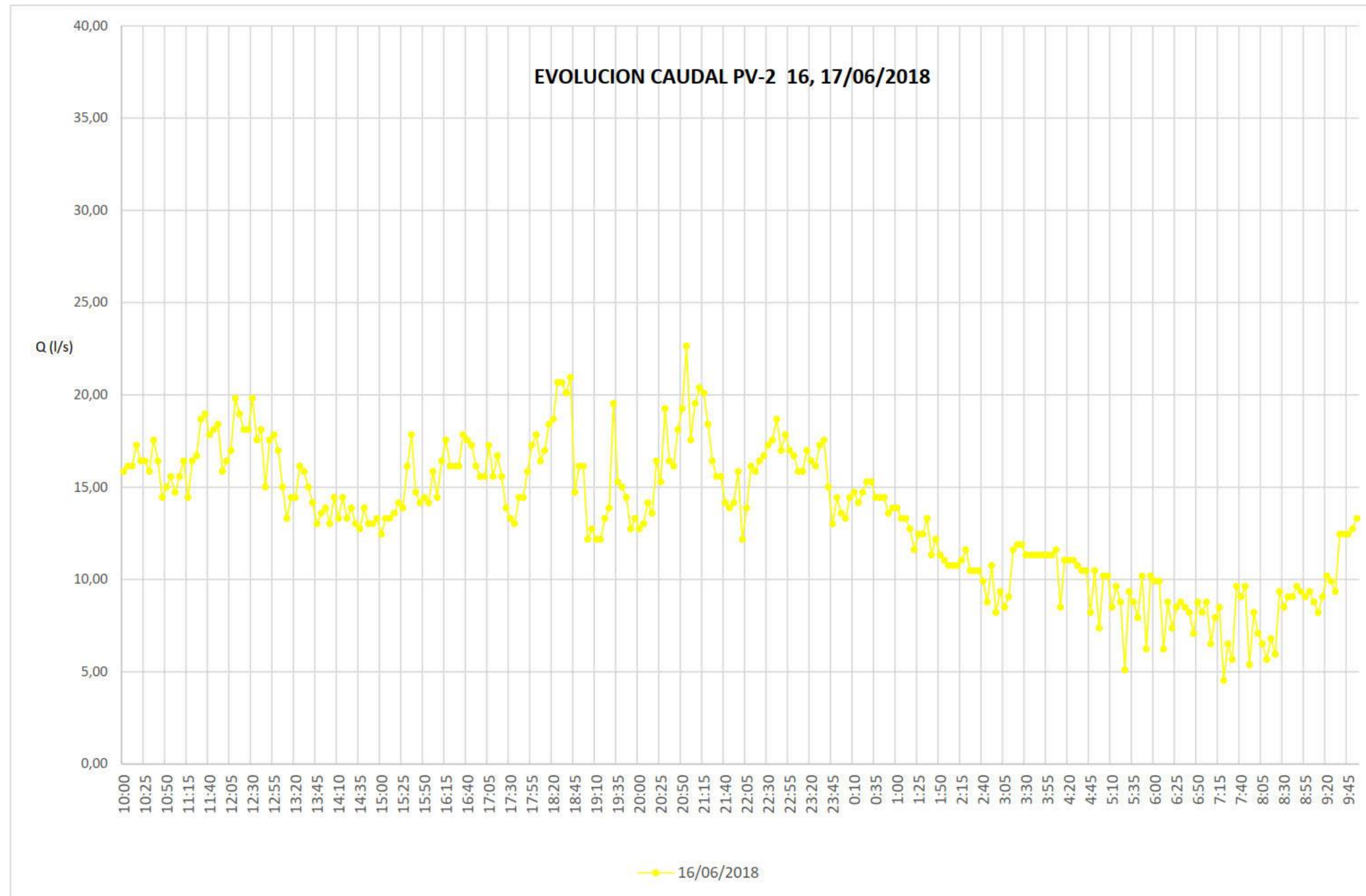


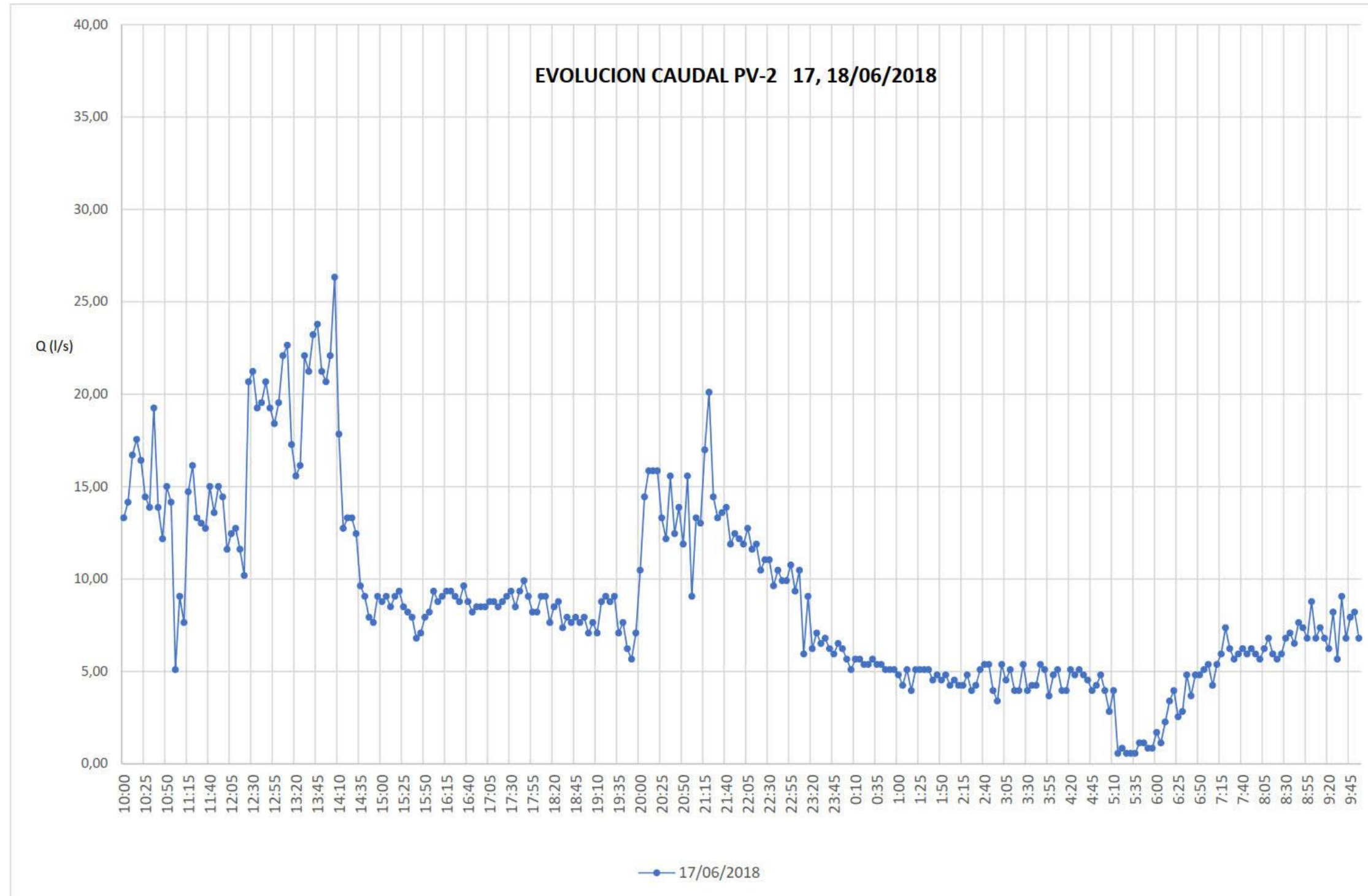


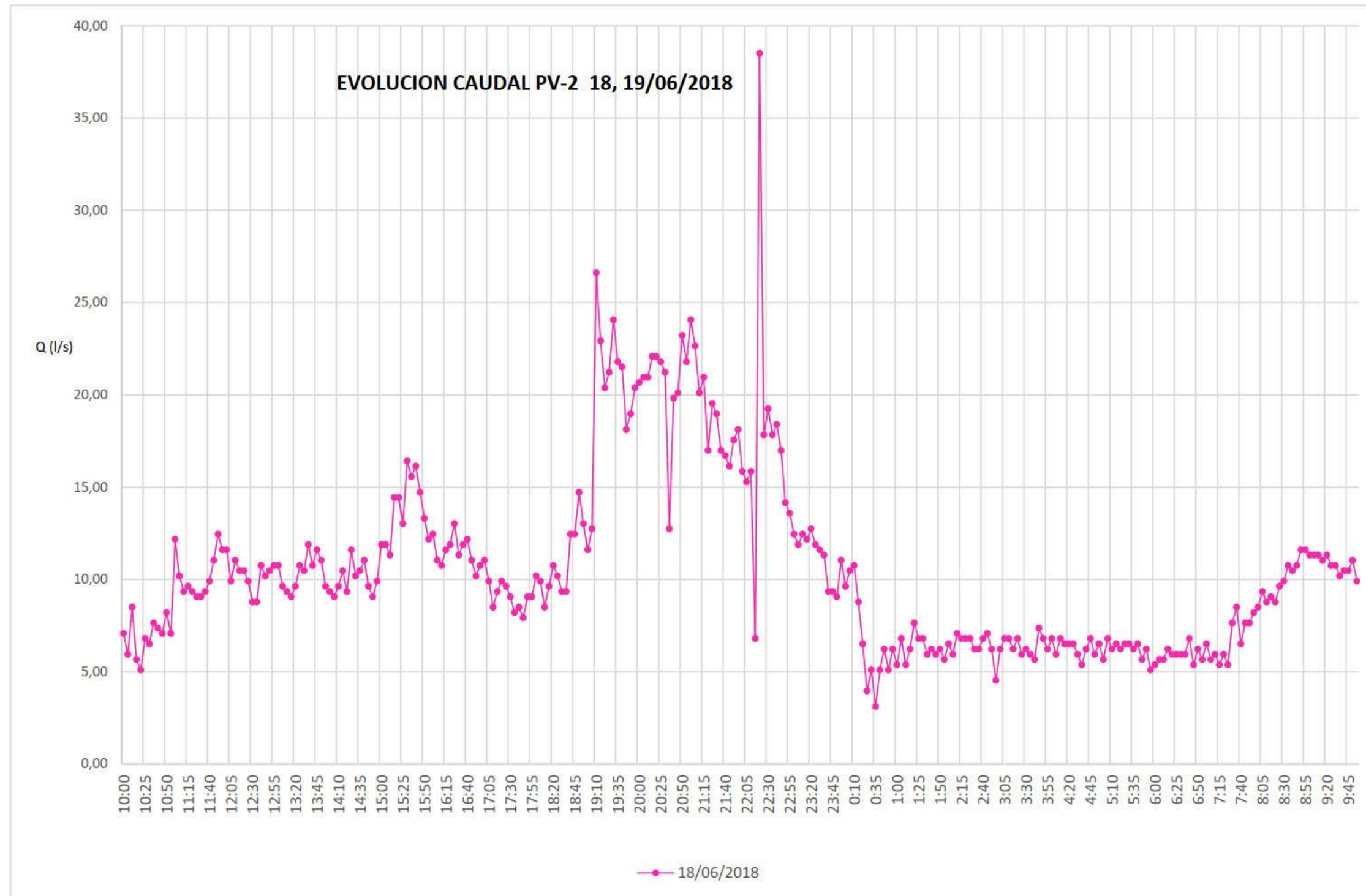












Registro de Caudales PV-1		
Fecha	Hora	Caudal (l/s)
14/06/2018	10:00	17,27
14/06/2018	10:15	16,99
14/06/2018	10:30	15,29
14/06/2018	10:45	19,26
14/06/2018	11:00	18,69
14/06/2018	11:15	18,97
14/06/2018	11:30	21,52
14/06/2018	11:45	19,26
14/06/2018	12:00	18,12
14/06/2018	12:15	18,12
14/06/2018	12:30	18,12
14/06/2018	12:45	18,12
14/06/2018	13:00	16,99
14/06/2018	13:15	16,99
14/06/2018	13:30	14,72
14/06/2018	13:45	16,99
14/06/2018	14:00	14,16
14/06/2018	14:15	15,01
14/06/2018	14:30	14,16
14/06/2018	14:45	14,16
14/06/2018	15:00	14,16
14/06/2018	15:15	7,36
14/06/2018	15:30	7,36
14/06/2018	15:45	6,51
14/06/2018	16:00	7,08
14/06/2018	16:15	7,93
14/06/2018	16:30	7,65
14/06/2018	16:45	7,36
14/06/2018	17:00	7,36
14/06/2018	17:15	6,80
14/06/2018	17:30	4,25
14/06/2018	17:45	7,36
14/06/2018	18:00	7,65
14/06/2018	18:15	6,80
14/06/2018	18:30	7,93
14/06/2018	18:45	5,10
14/06/2018	19:00	8,78
14/06/2018	19:15	7,65
14/06/2018	19:30	6,51
14/06/2018	19:45	6,51
14/06/2018	20:00	5,10
14/06/2018	20:15	7,65
14/06/2018	20:30	7,36
14/06/2018	20:45	7,36
14/06/2018	21:00	6,51
14/06/2018	21:15	6,80

14/06/2018	21:30	8,50
14/06/2018	21:45	7,65
14/06/2018	22:00	8,78
14/06/2018	22:15	11,33
14/06/2018	22:30	8,78
14/06/2018	22:45	8,21
14/06/2018	23:00	9,63
14/06/2018	23:15	8,21
14/06/2018	23:30	10,48
14/06/2018	23:45	8,21
15/06/2018	0:00	7,08
15/06/2018	0:15	7,93
15/06/2018	0:30	7,65
15/06/2018	0:45	9,34
15/06/2018	1:00	7,08
15/06/2018	1:15	7,36
15/06/2018	1:30	7,65
15/06/2018	1:45	7,36
15/06/2018	2:00	8,21
15/06/2018	2:15	9,06
15/06/2018	2:30	8,21
15/06/2018	2:45	9,34
15/06/2018	3:00	7,93
15/06/2018	3:15	8,50
15/06/2018	3:30	8,78
15/06/2018	3:45	8,50
15/06/2018	4:00	10,19
15/06/2018	4:15	9,34
15/06/2018	4:30	9,06
15/06/2018	4:45	8,78
15/06/2018	5:00	9,06
15/06/2018	5:15	9,63
15/06/2018	5:30	8,50
15/06/2018	5:45	8,78
15/06/2018	6:00	9,91
15/06/2018	6:15	8,50
15/06/2018	6:30	6,80
15/06/2018	6:45	9,34
15/06/2018	7:00	9,06
15/06/2018	7:15	7,08
15/06/2018	7:30	9,63
15/06/2018	7:45	9,91
15/06/2018	8:00	8,78
15/06/2018	8:15	9,34
15/06/2018	8:30	9,06
15/06/2018	8:45	9,91
15/06/2018	9:00	11,04
15/06/2018	9:15	7,36

15/06/2018	9:30	9,63
15/06/2018	9:45	8,78
15, 16/06/2018	10:00	7,93
15/06/2018	10:15	7,93
15/06/2018	10:30	10,48
15/06/2018	10:45	8,50
15/06/2018	11:00	12,46
15/06/2018	11:15	14,44
15/06/2018	11:30	11,89
15/06/2018	11:45	12,74
15/06/2018	12:00	12,18
15/06/2018	12:15	14,16
15/06/2018	12:30	12,46
15/06/2018	12:45	10,76
15/06/2018	13:00	6,51
15/06/2018	13:15	7,93
15/06/2018	13:30	6,23
15/06/2018	13:45	5,66
15/06/2018	14:00	5,10
15/06/2018	14:15	5,10
15/06/2018	14:30	3,11
15/06/2018	14:45	2,27
15/06/2018	15:00	3,40
15/06/2018	15:15	1,98
15/06/2018	15:30	1,70
15/06/2018	15:45	0,57
15/06/2018	16:00	1,42
15/06/2018	16:15	0,00
15/06/2018	16:30	0,00
15/06/2018	16:45	1,70
15/06/2018	17:00	6,23
15/06/2018	17:15	6,23
15/06/2018	17:30	0,28
15/06/2018	17:45	1,98
15/06/2018	18:00	8,78
15/06/2018	18:15	9,34
15/06/2018	18:30	10,48
15/06/2018	18:45	13,03
15/06/2018	19:00	12,46
15/06/2018	19:15	8,78
15/06/2018	19:30	0,00
15/06/2018	19:45	6,80
15/06/2018	20:00	7,93
15/06/2018	20:15	9,06
15/06/2018	20:30	7,65
15/06/2018	20:45	7,65
15/06/2018	21:00	5,95
15/06/2018	21:15	7,36

15/06/2018	21:30	3,40
15/06/2018	21:45	6,23
15/06/2018	22:00	0,00
15/06/2018	22:15	0,00
15/06/2018	22:30	2,83
15/06/2018	22:45	1,13
15/06/2018	23:00	1,42
15/06/2018	23:15	1,70
15/06/2018	23:30	3,11
15/06/2018	23:45	0,28
16/06/2018	0:00	3,11
16/06/2018	0:15	2,27
16/06/2018	0:30	2,55
16/06/2018	0:45	4,53
16/06/2018	1:00	5,38
16/06/2018	1:15	7,08
16/06/2018	1:30	1,70
16/06/2018	1:45	4,53
16/06/2018	2:00	5,10
16/06/2018	2:15	4,53
16/06/2018	2:30	6,23
16/06/2018	2:45	4,81
16/06/2018	3:00	7,93
16/06/2018	3:15	6,51
16/06/2018	3:30	2,83
16/06/2018	3:45	9,63
16/06/2018	4:00	6,51
16/06/2018	4:15	4,81
16/06/2018	4:30	7,08
16/06/2018	4:45	6,51
16/06/2018	5:00	5,38
16/06/2018	5:15	5,95
16/06/2018	5:30	11,04
16/06/2018	5:45	7,65
16/06/2018	6:00	9,34
16/06/2018	6:15	10,48
16/06/2018	6:30	11,33
16/06/2018	6:45	13,88
16/06/2018	7:00	14,44
16/06/2018	7:15	7,36
16/06/2018	7:30	9,34
16/06/2018	7:45	9,91
16/06/2018	8:00	6,51
16/06/2018	8:15	12,18
16/06/2018	8:30	11,61
16/06/2018	8:45	7,36
16/06/2018	9:00	5,66
16/06/2018	9:15	5,38

16/06/2018	9:30	0,00
16/06/2018	9:45	6,80
16, 17/06/2018	10:00	0,00
16/06/2018	10:15	2,83
16/06/2018	10:30	0,00
16/06/2018	10:45	10,19
16/06/2018	11:00	8,78
16/06/2018	11:15	4,53
16/06/2018	11:30	5,38
16/06/2018	11:45	6,80
16/06/2018	12:00	1,13
16/06/2018	12:15	10,19
16/06/2018	12:30	2,83
16/06/2018	12:45	2,55
16/06/2018	13:00	5,95
16/06/2018	13:15	7,93
16/06/2018	13:30	11,61
16/06/2018	13:45	6,80
16/06/2018	14:00	5,66
16/06/2018	14:15	4,25
16/06/2018	14:30	7,65
16/06/2018	14:45	4,25
16/06/2018	15:00	5,10
16/06/2018	15:15	7,93
16/06/2018	15:30	6,80
16/06/2018	15:45	7,36
16/06/2018	16:00	0,00
16/06/2018	16:15	0,00
16/06/2018	16:30	1,70
16/06/2018	16:45	6,23
16/06/2018	17:00	6,23
16/06/2018	17:15	0,28
16/06/2018	17:30	1,98
16/06/2018	17:45	8,78
16/06/2018	18:00	9,34
16/06/2018	18:15	10,48
16/06/2018	18:30	13,03
16/06/2018	18:45	12,46
16/06/2018	19:00	8,78
16/06/2018	19:15	0,00
16/06/2018	19:30	6,80
16/06/2018	19:45	7,93
16/06/2018	20:00	9,06
16/06/2018	20:15	7,65
16/06/2018	20:30	13,31
16/06/2018	20:45	11,61
16/06/2018	21:00	13,03
16/06/2018	21:15	3,40

16/06/2018	21:30	11,89
16/06/2018	21:45	0,00
16/06/2018	22:00	0,00
16/06/2018	22:15	2,27
16/06/2018	22:30	0,00
16/06/2018	22:45	7,08
16/06/2018	23:00	6,23
16/06/2018	23:15	0,00
16/06/2018	23:30	5,38
16/06/2018	23:45	6,80
17/06/2018	0:00	0,00
17/06/2018	0:15	13,03
17/06/2018	0:30	12,18
17/06/2018	0:45	1,98
17/06/2018	1:00	2,83
17/06/2018	1:15	5,10
17/06/2018	1:30	4,81
17/06/2018	1:45	0,00
17/06/2018	2:00	12,46
17/06/2018	2:15	1,42
17/06/2018	2:30	0,00
17/06/2018	2:45	1,13
17/06/2018	3:00	0,00
17/06/2018	3:15	4,53
17/06/2018	3:30	5,95
17/06/2018	3:45	8,78
17/06/2018	4:00	8,21
17/06/2018	4:15	1,42
17/06/2018	4:30	0,00
17/06/2018	4:45	0,00
17/06/2018	5:00	0,00
17/06/2018	5:15	0,00
17/06/2018	5:30	7,36
17/06/2018	5:45	6,80
17/06/2018	6:00	0,00
17/06/2018	6:15	6,23
17/06/2018	6:30	0,85
17/06/2018	6:45	7,08
17/06/2018	7:00	7,65
17/06/2018	7:15	1,98
17/06/2018	7:30	1,42
17/06/2018	7:45	5,95
17/06/2018	8:00	2,83
17/06/2018	8:15	0,00
17/06/2018	8:30	6,51
17/06/2018	8:45	3,68
17/06/2018	9:00	9,06
17/06/2018	9:15	4,25

17/06/2018	9:30	3,96
17/06/2018	9:45	4,81
17, 18/06/2018	10:00	5,38
17/06/2018	10:15	3,96
17/06/2018	10:30	1,42
17/06/2018	10:45	0,00
17/06/2018	11:00	1,70
17/06/2018	11:15	2,55
17/06/2018	11:30	5,10
17/06/2018	11:45	14,44
17/06/2018	12:00	11,33
17/06/2018	12:15	9,91
17/06/2018	12:30	6,23
17/06/2018	12:45	6,80
17/06/2018	13:00	6,51
17/06/2018	13:15	7,65
17/06/2018	13:30	5,10
17/06/2018	13:45	6,80
17/06/2018	14:00	8,50
17/06/2018	14:15	5,10
17/06/2018	14:30	8,50
17/06/2018	14:45	3,96
17/06/2018	15:00	5,10
17/06/2018	15:15	6,23
17/06/2018	15:30	5,38
17/06/2018	15:45	4,81
17/06/2018	16:00	9,91
17/06/2018	16:15	5,95
17/06/2018	16:30	4,53
17/06/2018	16:45	6,80
17/06/2018	17:00	4,25
17/06/2018	17:15	5,38
17/06/2018	17:30	2,27
17/06/2018	17:45	4,81
17/06/2018	18:00	5,66
17/06/2018	18:15	5,95
17/06/2018	18:30	2,27
17/06/2018	18:45	7,36
17/06/2018	19:00	4,25
17/06/2018	19:15	4,53
17/06/2018	19:30	6,51
17/06/2018	19:45	7,36
17/06/2018	20:00	6,51
17/06/2018	20:15	7,93
17/06/2018	20:30	7,93
17/06/2018	20:45	7,93
17/06/2018	21:00	9,91
17/06/2018	21:15	18,97

17/06/2018	21:30	11,61
17/06/2018	21:45	12,18
17/06/2018	22:00	19,54
17/06/2018	22:15	16,14
17/06/2018	22:30	0,00
17/06/2018	22:45	0,00
17/06/2018	23:00	1,98
17/06/2018	23:15	3,40
17/06/2018	23:30	0,00
17/06/2018	23:45	3,11
18/06/2018	0:00	0,00
18/06/2018	0:15	3,40
18/06/2018	0:30	3,68
18/06/2018	0:45	0,00
18/06/2018	1:00	0,00
18/06/2018	1:15	0,00
18/06/2018	1:30	3,40
18/06/2018	1:45	0,00
18/06/2018	2:00	0,00
18/06/2018	2:15	0,00
18/06/2018	2:30	0,00
18/06/2018	2:45	0,00
18/06/2018	3:00	0,00
18/06/2018	3:15	1,98
18/06/2018	3:30	0,00
18/06/2018	3:45	5,38
18/06/2018	4:00	10,19
18/06/2018	4:15	0,00
18/06/2018	4:30	0,00
18/06/2018	4:45	0,00
18/06/2018	5:00	0,00
18/06/2018	5:15	1,42
18/06/2018	5:30	0,00
18/06/2018	5:45	0,00
18/06/2018	6:00	0,00
18/06/2018	6:15	3,96
18/06/2018	6:30	2,83
18/06/2018	6:45	0,00
18/06/2018	7:00	0,00
18/06/2018	7:15	12,18
18/06/2018	7:30	0,28
18/06/2018	7:45	0,57
18/06/2018	8:00	2,27
18/06/2018	8:15	0,00
18/06/2018	8:30	0,00
18/06/2018	8:45	13,03
18/06/2018	9:00	3,40
18/06/2018	9:15	9,06

18/06/2018	9:30	5,38
18/06/2018	9:45	5,66
18, 19/06/2018	10:00	1,42
18/06/2018	10:15	0,00
18/06/2018	10:30	3,40
18/06/2018	10:45	5,95
18/06/2018	11:00	0,00
18/06/2018	11:15	9,63
18/06/2018	11:30	0,00
18/06/2018	11:45	0,00
18/06/2018	12:00	11,61
18/06/2018	12:15	11,89
18/06/2018	12:30	10,48
18/06/2018	12:45	13,88
18/06/2018	13:00	13,31
18/06/2018	13:15	13,03
18/06/2018	13:30	11,33
18/06/2018	13:45	13,31
18/06/2018	14:00	11,61
18/06/2018	14:15	11,89
18/06/2018	14:30	11,04
18/06/2018	14:45	11,04
18/06/2018	15:00	9,91
18/06/2018	15:15	13,31
18/06/2018	15:30	11,61
18/06/2018	15:45	6,51
18/06/2018	16:00	9,91
18/06/2018	16:15	10,19
18/06/2018	16:30	7,65
18/06/2018	16:45	8,78
18/06/2018	17:00	8,21
18/06/2018	17:15	7,93
18/06/2018	17:30	10,19
18/06/2018	17:45	7,65
18/06/2018	18:00	7,65
18/06/2018	18:15	7,36
18/06/2018	18:30	9,06
18/06/2018	18:45	9,34
18/06/2018	19:00	8,78
18/06/2018	19:15	9,63
18/06/2018	19:30	10,76
18/06/2018	19:45	9,34
18/06/2018	20:00	9,91
18/06/2018	20:15	7,93
18/06/2018	20:30	10,19
18/06/2018	20:45	9,91
18/06/2018	21:00	13,31
18/06/2018	21:15	15,29

18/06/2018	21:30	9,91
18/06/2018	21:45	13,59
18/06/2018	22:00	7,93
18/06/2018	22:15	12,18
18/06/2018	22:30	13,88
18/06/2018	22:45	14,72
18/06/2018	23:00	13,31
18/06/2018	23:15	15,29
18/06/2018	23:30	17,84
18/06/2018	23:45	13,59
19/06/2018	0:00	8,50
19/06/2018	0:15	10,76
19/06/2018	0:30	13,03
19/06/2018	0:45	9,91
19/06/2018	1:00	9,63
19/06/2018	1:15	14,16
19/06/2018	1:30	11,33
19/06/2018	1:45	11,33
19/06/2018	2:00	7,65
19/06/2018	2:15	9,34
19/06/2018	2:30	9,63
19/06/2018	2:45	9,63
19/06/2018	3:00	16,71
19/06/2018	3:15	7,65
19/06/2018	3:30	9,34
19/06/2018	3:45	8,78
19/06/2018	4:00	10,19
19/06/2018	4:15	6,80
19/06/2018	4:30	13,03
19/06/2018	4:45	10,19
19/06/2018	5:00	7,36
19/06/2018	5:15	8,50
19/06/2018	5:30	16,71
19/06/2018	5:45	8,21
19/06/2018	6:00	13,59
19/06/2018	6:15	12,46
19/06/2018	6:30	8,21
19/06/2018	6:45	12,46
19/06/2018	7:00	9,91
19/06/2018	7:15	11,61
19/06/2018	7:30	16,71
19/06/2018	7:45	21,80
19/06/2018	8:00	14,16
19/06/2018	8:15	14,16
19/06/2018	8:30	15,86
19/06/2018	8:45	17,84
19/06/2018	9:00	15,86
19/06/2018	9:15	15,57

19/06/2018	9:30	16,71
19/06/2018	9:45	17,84

Registro Caudales PV-2		
Fecha	Hora	Caudal (l/s)
14/06/2018	10:00	8,50
14/06/2018	10:05	7,08
14/06/2018	10:10	10,48
14/06/2018	10:15	10,76
14/06/2018	10:20	11,33
14/06/2018	10:25	10,76
14/06/2018	10:30	9,91
14/06/2018	10:35	7,65
14/06/2018	10:40	5,95
14/06/2018	10:45	5,95
14/06/2018	10:50	9,34
14/06/2018	10:55	10,76
14/06/2018	11:00	10,19
14/06/2018	11:05	9,91
14/06/2018	11:10	9,63
14/06/2018	11:15	9,91
14/06/2018	11:20	9,91
14/06/2018	11:25	9,63
14/06/2018	11:30	10,76
14/06/2018	11:35	10,48
14/06/2018	11:40	11,04
14/06/2018	11:45	9,63
14/06/2018	11:50	8,50
14/06/2018	11:55	7,65
14/06/2018	12:00	7,93
14/06/2018	12:05	8,21
14/06/2018	12:10	6,51
14/06/2018	12:15	6,51
14/06/2018	12:20	6,51
14/06/2018	12:25	6,80
14/06/2018	12:30	6,80
14/06/2018	12:35	4,81
14/06/2018	12:40	5,10
14/06/2018	12:45	5,10
14/06/2018	12:50	8,21
14/06/2018	12:55	8,21
14/06/2018	13:00	7,65
14/06/2018	13:05	4,25
14/06/2018	13:10	3,68
14/06/2018	13:15	4,53
14/06/2018	13:20	4,53
14/06/2018	13:25	4,53
14/06/2018	13:30	4,53
14/06/2018	13:35	5,66
14/06/2018	13:40	5,95
14/06/2018	13:45	5,10
14/06/2018	13:50	6,23
14/06/2018	13:55	6,23

14/06/2018	14:00	6,51
14/06/2018	14:05	6,51
14/06/2018	14:10	5,95
14/06/2018	14:15	5,38
14/06/2018	14:20	5,38
14/06/2018	14:25	3,96
14/06/2018	14:30	4,81
14/06/2018	14:35	4,81
14/06/2018	14:40	5,95
14/06/2018	14:45	5,66
14/06/2018	14:50	6,51
14/06/2018	14:55	5,38
14/06/2018	15:00	5,10
14/06/2018	15:05	3,96
14/06/2018	15:10	3,11
14/06/2018	15:15	3,96
14/06/2018	15:20	3,68
14/06/2018	15:25	5,10
14/06/2018	15:30	6,23
14/06/2018	15:35	6,23
14/06/2018	15:40	4,81
14/06/2018	15:45	4,25
14/06/2018	15:50	3,96
14/06/2018	15:55	3,96
14/06/2018	16:00	3,68
14/06/2018	16:05	3,40
14/06/2018	16:10	4,53
14/06/2018	16:15	4,25
14/06/2018	16:20	4,25
14/06/2018	16:25	5,38
14/06/2018	16:30	4,81
14/06/2018	16:35	5,95
14/06/2018	16:40	4,81
14/06/2018	16:45	3,96
14/06/2018	16:50	3,40
14/06/2018	16:55	5,66
14/06/2018	17:00	4,53
14/06/2018	17:05	4,53
14/06/2018	17:10	5,10
14/06/2018	17:15	3,68
14/06/2018	17:20	3,96
14/06/2018	17:25	4,53
14/06/2018	17:30	4,81
14/06/2018	17:35	4,25
14/06/2018	17:40	2,83
14/06/2018	17:45	5,95
14/06/2018	17:50	4,25
14/06/2018	17:55	5,38
14/06/2018	18:00	5,66
14/06/2018	18:05	5,95

14/06/2018	18:10	5,95
14/06/2018	18:15	4,53
14/06/2018	18:20	2,55
14/06/2018	18:25	3,11
14/06/2018	18:30	3,40
14/06/2018	18:35	4,81
14/06/2018	18:40	5,66
14/06/2018	18:45	4,81
14/06/2018	18:50	1,70
14/06/2018	18:55	5,66
14/06/2018	19:00	5,38
14/06/2018	19:05	7,08
14/06/2018	19:10	4,25
14/06/2018	19:15	3,96
14/06/2018	19:20	3,68
14/06/2018	19:25	3,68
14/06/2018	19:30	4,53
14/06/2018	19:35	3,68
14/06/2018	19:40	3,96
14/06/2018	19:45	3,68
14/06/2018	19:50	3,96
14/06/2018	19:55	4,81
14/06/2018	20:00	3,68
14/06/2018	20:05	4,25
14/06/2018	20:10	3,96
14/06/2018	20:15	4,25
14/06/2018	20:20	5,38
14/06/2018	20:25	5,10
14/06/2018	20:30	5,10
14/06/2018	20:35	3,40
14/06/2018	20:40	2,83
14/06/2018	20:45	2,55
14/06/2018	20:50	2,55
14/06/2018	20:55	2,27
14/06/2018	21:00	2,83
14/06/2018	21:05	3,40
14/06/2018	21:10	3,11
14/06/2018	21:15	3,11
14/06/2018	21:20	2,83
14/06/2018	21:25	2,83
14/06/2018	21:30	2,83
14/06/2018	21:35	3,40
14/06/2018	21:40	3,96
14/06/2018	21:45	3,68
14/06/2018	21:50	3,96
14/06/2018	21:55	3,40
14/06/2018	22:00	3,11
14/06/2018	22:05	3,11
14/06/2018	22:10	3,11
14/06/2018	22:15	2,83

14/06/2018	22:20	3,11
14/06/2018	22:25	2,55
14/06/2018	22:30	2,55
14/06/2018	22:35	2,55
14/06/2018	22:40	2,83
14/06/2018	22:45	2,83
14/06/2018	22:50	2,55
14/06/2018	22:55	2,55
14/06/2018	23:00	4,53
14/06/2018	23:05	2,27
14/06/2018	23:10	3,96
14/06/2018	23:15	2,83
14/06/2018	23:20	3,96
14/06/2018	23:25	1,98
14/06/2018	23:30	3,68
14/06/2018	23:35	3,11
14/06/2018	23:40	1,70
14/06/2018	23:45	1,70
14/06/2018	23:50	1,98
14/06/2018	23:55	1,98
15/06/2018	0:00	1,98
15/06/2018	0:05	1,98
15/06/2018	0:10	1,70
15/06/2018	0:15	2,83
15/06/2018	0:20	2,27
15/06/2018	0:25	1,70
15/06/2018	0:30	1,42
15/06/2018	0:35	1,42
15/06/2018	0:40	2,55
15/06/2018	0:45	0,57
15/06/2018	0:50	0,28
15/06/2018	0:55	0,28
15/06/2018	1:00	0,00
15/06/2018	1:05	0,00
15/06/2018	1:10	0,00
15/06/2018	1:15	0,00
15/06/2018	1:20	0,00
15/06/2018	1:25	0,28
15/06/2018	1:30	0,57
15/06/2018	1:35	0,28
15/06/2018	1:40	0,00
15/06/2018	1:45	0,00
15/06/2018	1:50	0,00
15/06/2018	1:55	0,00
15/06/2018	2:00	0,00
15/06/2018	2:05	0,00
15/06/2018	2:10	0,00
15/06/2018	2:15	0,00
15/06/2018	2:20	0,00
15/06/2018	2:25	0,00

15/06/2018	2:30	0,00
15/06/2018	2:35	0,00
15/06/2018	2:40	0,00
15/06/2018	2:45	0,00
15/06/2018	2:50	0,00
15/06/2018	2:55	0,00
15/06/2018	3:00	0,00
15/06/2018	3:05	0,00
15/06/2018	3:10	0,00
15/06/2018	3:15	0,00
15/06/2018	3:20	0,00
15/06/2018	3:25	0,00
15/06/2018	3:30	0,00
15/06/2018	3:35	0,00
15/06/2018	3:40	0,00
15/06/2018	3:45	0,00
15/06/2018	3:50	0,00
15/06/2018	3:55	0,00
15/06/2018	4:00	0,00
15/06/2018	4:05	0,00
15/06/2018	4:10	0,00
15/06/2018	4:15	0,00
15/06/2018	4:20	0,00
15/06/2018	4:25	0,00
15/06/2018	4:30	0,00
15/06/2018	4:35	0,00
15/06/2018	4:40	0,00
15/06/2018	4:45	0,00
15/06/2018	4:50	0,00
15/06/2018	4:55	0,00
15/06/2018	5:00	0,00
15/06/2018	5:05	0,00
15/06/2018	5:10	0,00
15/06/2018	5:15	0,00
15/06/2018	5:20	0,00
15/06/2018	5:25	0,00
15/06/2018	5:30	0,00
15/06/2018	5:35	0,00
15/06/2018	5:40	0,00
15/06/2018	5:45	0,00
15/06/2018	5:50	0,00
15/06/2018	5:55	0,00
15/06/2018	6:00	0,00
15/06/2018	6:05	0,00
15/06/2018	6:10	0,00
15/06/2018	6:15	0,00
15/06/2018	6:20	0,00
15/06/2018	6:25	0,00
15/06/2018	6:30	0,00
15/06/2018	6:35	0,00

15/06/2018	6:40	0,00
15/06/2018	6:45	0,00
15/06/2018	6:50	0,00
15/06/2018	6:55	0,00
15/06/2018	7:00	0,00
15/06/2018	7:05	0,00
15/06/2018	7:10	0,00
15/06/2018	7:15	0,00
15/06/2018	7:20	0,00
15/06/2018	7:25	0,28
15/06/2018	7:30	0,57
15/06/2018	7:35	0,85
15/06/2018	7:40	0,85
15/06/2018	7:45	0,57
15/06/2018	7:50	0,85
15/06/2018	7:55	0,57
15/06/2018	8:00	0,85
15/06/2018	8:05	0,85
15/06/2018	8:10	0,57
15/06/2018	8:15	0,57
15/06/2018	8:20	0,57
15/06/2018	8:25	0,57
15/06/2018	8:30	1,42
15/06/2018	8:35	3,68
15/06/2018	8:40	1,98
15/06/2018	8:45	2,27
15/06/2018	8:50	2,83
15/06/2018	8:55	1,98
15/06/2018	9:00	2,55
15/06/2018	9:05	3,96
15/06/2018	9:10	2,27
15/06/2018	9:15	2,83
15/06/2018	9:20	2,83
15/06/2018	9:25	0,28
15/06/2018	9:30	2,83
15/06/2018	9:35	3,40
15/06/2018	9:40	3,68
15/06/2018	9:45	2,27
15/06/2018	9:50	2,55
15/06/2018	9:55	2,83
15/06/2018	10:00	3,11
15/06/2018	10:05	2,55
15/06/2018	10:10	2,27
15/06/2018	10:15	2,55
15/06/2018	10:20	2,83
15/06/2018	10:25	3,11
15/06/2018	10:30	3,40
15/06/2018	10:35	3,40
15/06/2018	10:40	1,70
15/06/2018	10:45	2,83

15/06/2018	10:50	2,55
15/06/2018	10:55	1,98
15/06/2018	11:00	2,55
15/06/2018	11:05	2,27
15/06/2018	11:10	3,68
15/06/2018	11:15	2,27
15/06/2018	11:20	4,25
15/06/2018	11:25	0,00
15/06/2018	11:30	5,95
15/06/2018	11:35	4,81
15/06/2018	11:40	3,96
15/06/2018	11:45	2,55
15/06/2018	11:50	3,96
15/06/2018	11:55	3,96
15/06/2018	12:00	5,38
15/06/2018	12:05	6,51
15/06/2018	12:10	6,51
15/06/2018	12:15	7,36
15/06/2018	12:20	6,80
15/06/2018	12:25	5,66
15/06/2018	12:30	4,25
15/06/2018	12:35	3,96
15/06/2018	12:40	5,10
15/06/2018	12:45	2,27
15/06/2018	12:50	4,53
15/06/2018	12:55	4,81
15/06/2018	13:00	4,25
15/06/2018	13:05	3,68
15/06/2018	13:10	3,11
15/06/2018	13:15	4,53
15/06/2018	13:20	3,96
15/06/2018	13:25	4,53
15/06/2018	13:30	4,81
15/06/2018	13:35	4,25
15/06/2018	13:40	5,10
15/06/2018	13:45	6,23
15/06/2018	13:50	5,95
15/06/2018	13:55	4,53
15/06/2018	14:00	5,10
15/06/2018	14:05	5,66
15/06/2018	14:10	5,95
15/06/2018	14:15	5,66
15/06/2018	14:20	7,36
15/06/2018	14:25	7,36
15/06/2018	14:30	5,66
15/06/2018	14:35	6,51
15/06/2018	14:40	5,66
15/06/2018	14:45	5,95
15/06/2018	14:50	7,08
15/06/2018	14:55	7,93

15/06/2018	15:00	6,51
15/06/2018	15:05	5,95
15/06/2018	15:10	7,65
15/06/2018	15:15	8,21
15/06/2018	15:20	7,65
15/06/2018	15:25	13,88
15/06/2018	15:30	15,29
15/06/2018	15:35	12,74
15/06/2018	15:40	16,14
15/06/2018	15:45	16,99
15/06/2018	15:50	17,84
15/06/2018	15:55	16,99
15/06/2018	16:00	13,31
15/06/2018	16:05	13,03
15/06/2018	16:10	14,16
15/06/2018	16:15	14,72
15/06/2018	16:20	15,01
15/06/2018	16:25	15,86
15/06/2018	16:30	14,72
15/06/2018	16:35	14,72
15/06/2018	16:40	14,16
15/06/2018	16:45	14,44
15/06/2018	16:50	12,74
15/06/2018	16:55	13,88
15/06/2018	17:00	13,88
15/06/2018	17:05	13,31
15/06/2018	17:10	13,31
15/06/2018	17:15	13,31
15/06/2018	17:20	13,59
15/06/2018	17:25	13,88
15/06/2018	17:30	13,59
15/06/2018	17:35	13,59
15/06/2018	17:40	15,01
15/06/2018	17:45	14,16
15/06/2018	17:50	15,29
15/06/2018	17:55	14,72
15/06/2018	18:00	14,72
15/06/2018	18:05	14,72
15/06/2018	18:10	16,71
15/06/2018	18:15	14,72
15/06/2018	18:20	12,18
15/06/2018	18:25	12,74
15/06/2018	18:30	13,03
15/06/2018	18:35	12,18
15/06/2018	18:40	12,74
15/06/2018	18:45	11,04
15/06/2018	18:50	13,03
15/06/2018	18:55	13,88
15/06/2018	19:00	14,44
15/06/2018	19:05	13,59

15/06/2018	19:10	13,03
15/06/2018	19:15	14,44
15/06/2018	19:20	12,74
15/06/2018	19:25	13,88
15/06/2018	19:30	12,46
15/06/2018	19:35	11,33
15/06/2018	19:40	11,89
15/06/2018	19:45	12,18
15/06/2018	19:50	11,61
15/06/2018	19:55	13,03
15/06/2018	20:00	13,31
15/06/2018	20:05	17,56
15/06/2018	20:10	18,97
15/06/2018	20:15	17,84
15/06/2018	20:20	17,27
15/06/2018	20:25	16,99
15/06/2018	20:30	16,99
15/06/2018	20:35	16,99
15/06/2018	20:40	17,27
15/06/2018	20:45	17,27
15/06/2018	20:50	16,99
15/06/2018	20:55	17,84
15/06/2018	21:00	17,84
15/06/2018	21:05	17,27
15/06/2018	21:10	16,99
15/06/2018	21:15	17,27
15/06/2018	21:20	16,99
15/06/2018	21:25	17,27
15/06/2018	21:30	16,99
15/06/2018	21:35	17,27
15/06/2018	21:40	16,71
15/06/2018	21:45	16,14
15/06/2018	21:50	15,86
15/06/2018	21:55	15,86
15/06/2018	22:00	15,86
15/06/2018	22:05	15,57
15/06/2018	22:10	16,99
15/06/2018	22:15	16,99
15/06/2018	22:20	16,99
15/06/2018	22:25	19,26
15/06/2018	22:30	16,99
15/06/2018	22:35	18,69
15/06/2018	22:40	16,71
15/06/2018	22:45	15,57
15/06/2018	22:50	17,27
15/06/2018	22:55	15,57
15/06/2018	23:00	16,14
15/06/2018	23:05	16,42
15/06/2018	23:10	15,57
15/06/2018	23:15	15,86

15/06/2018	23:20	16,99
15/06/2018	23:25	16,99
15/06/2018	23:30	16,71
15/06/2018	23:35	16,71
15/06/2018	23:40	16,99
15/06/2018	23:45	16,14
15/06/2018	23:50	15,57
15/06/2018	23:55	14,72
16/06/2018	0:00	13,88
16/06/2018	0:05	13,31
16/06/2018	0:10	12,74
16/06/2018	0:15	14,44
16/06/2018	0:20	15,86
16/06/2018	0:25	15,57
16/06/2018	0:30	15,29
16/06/2018	0:35	15,29
16/06/2018	0:40	15,01
16/06/2018	0:45	13,31
16/06/2018	0:50	12,46
16/06/2018	0:55	12,18
16/06/2018	1:00	12,18
16/06/2018	1:05	12,18
16/06/2018	1:10	11,89
16/06/2018	1:15	11,61
16/06/2018	1:20	12,74
16/06/2018	1:25	11,61
16/06/2018	1:30	11,04
16/06/2018	1:35	11,89
16/06/2018	1:40	12,46
16/06/2018	1:45	12,46
16/06/2018	1:50	11,89
16/06/2018	1:55	11,33
16/06/2018	2:00	11,33
16/06/2018	2:05	10,19
16/06/2018	2:10	9,63
16/06/2018	2:15	10,19
16/06/2018	2:20	10,76
16/06/2018	2:25	7,36
16/06/2018	2:30	8,50
16/06/2018	2:35	10,19
16/06/2018	2:40	7,36
16/06/2018	2:45	9,06
16/06/2018	2:50	7,93
16/06/2018	2:55	9,63
16/06/2018	3:00	9,06
16/06/2018	3:05	10,19
16/06/2018	3:10	9,91
16/06/2018	3:15	8,50
16/06/2018	3:20	7,65
16/06/2018	3:25	10,19

16/06/2018	3:30	8,50
16/06/2018	3:35	9,34
16/06/2018	3:40	9,91
16/06/2018	3:45	10,76
16/06/2018	3:50	10,48
16/06/2018	3:55	10,48
16/06/2018	4:00	8,50
16/06/2018	4:05	9,34
16/06/2018	4:10	8,21
16/06/2018	4:15	6,23
16/06/2018	4:20	7,36
16/06/2018	4:25	9,34
16/06/2018	4:30	9,91
16/06/2018	4:35	9,63
16/06/2018	4:40	9,34
16/06/2018	4:45	9,91
16/06/2018	4:50	10,19
16/06/2018	4:55	9,06
16/06/2018	5:00	9,91
16/06/2018	5:05	7,93
16/06/2018	5:10	7,93
16/06/2018	5:15	8,50
16/06/2018	5:20	10,19
16/06/2018	5:25	8,78
16/06/2018	5:30	10,48
16/06/2018	5:35	9,63
16/06/2018	5:40	9,34
16/06/2018	5:45	9,06
16/06/2018	5:50	9,63
16/06/2018	5:55	7,93
16/06/2018	6:00	8,50
16/06/2018	6:05	10,19
16/06/2018	6:10	7,93
16/06/2018	6:15	9,91
16/06/2018	6:20	9,34
16/06/2018	6:25	8,21
16/06/2018	6:30	8,21
16/06/2018	6:35	8,21
16/06/2018	6:40	10,48
16/06/2018	6:45	9,06
16/06/2018	6:50	7,65
16/06/2018	6:55	9,34
16/06/2018	7:00	9,34
16/06/2018	7:05	9,34
16/06/2018	7:10	8,78
16/06/2018	7:15	9,06
16/06/2018	7:20	10,48
16/06/2018	7:25	9,91
16/06/2018	7:30	10,48
16/06/2018	7:35	9,34

16/06/2018	7:40	11,04
16/06/2018	7:45	12,18
16/06/2018	7:50	11,33
16/06/2018	7:55	12,46
16/06/2018	8:00	12,46
16/06/2018	8:05	11,89
16/06/2018	8:10	11,61
16/06/2018	8:15	11,04
16/06/2018	8:20	10,48
16/06/2018	8:25	12,74
16/06/2018	8:30	12,46
16/06/2018	8:35	13,88
16/06/2018	8:40	13,59
16/06/2018	8:45	15,29
16/06/2018	8:50	15,57
16/06/2018	8:55	13,88
16/06/2018	9:00	13,88
16/06/2018	9:05	13,03
16/06/2018	9:10	13,31
16/06/2018	9:15	14,16
16/06/2018	9:20	15,01
16/06/2018	9:25	18,12
16/06/2018	9:30	18,12
16/06/2018	9:35	18,41
16/06/2018	9:40	17,27
16/06/2018	9:45	16,42
16/06/2018	9:50	16,99
16/06/2018	9:55	17,27
16/06/2018	10:00	15,86
16/06/2018	10:05	16,14
16/06/2018	10:10	16,14
16/06/2018	10:15	17,27
16/06/2018	10:20	16,42
16/06/2018	10:25	16,42
16/06/2018	10:30	15,86
16/06/2018	10:35	17,56
16/06/2018	10:40	16,42
16/06/2018	10:45	14,44
16/06/2018	10:50	15,01
16/06/2018	10:55	15,57
16/06/2018	11:00	14,72
16/06/2018	11:05	15,57
16/06/2018	11:10	16,42
16/06/2018	11:15	14,44
16/06/2018	11:20	16,42
16/06/2018	11:25	16,71
16/06/2018	11:30	18,69
16/06/2018	11:35	18,97
16/06/2018	11:40	17,84
16/06/2018	11:45	18,12

16/06/2018	11:50	18,41
16/06/2018	11:55	15,86
16/06/2018	12:00	16,42
16/06/2018	12:05	16,99
16/06/2018	12:10	19,82
16/06/2018	12:15	18,97
16/06/2018	12:20	18,12
16/06/2018	12:25	18,12
16/06/2018	12:30	19,82
16/06/2018	12:35	17,56
16/06/2018	12:40	18,12
16/06/2018	12:45	15,01
16/06/2018	12:50	17,56
16/06/2018	12:55	17,84
16/06/2018	13:00	16,99
16/06/2018	13:05	15,01
16/06/2018	13:10	13,31
16/06/2018	13:15	14,44
16/06/2018	13:20	14,44
16/06/2018	13:25	16,14
16/06/2018	13:30	15,86
16/06/2018	13:35	15,01
16/06/2018	13:40	14,16
16/06/2018	13:45	13,03
16/06/2018	13:50	13,59
16/06/2018	13:55	13,88
16/06/2018	14:00	13,03
16/06/2018	14:05	14,44
16/06/2018	14:10	13,31
16/06/2018	14:15	14,44
16/06/2018	14:20	13,31
16/06/2018	14:25	13,88
16/06/2018	14:30	13,03
16/06/2018	14:35	12,74
16/06/2018	14:40	13,88
16/06/2018	14:45	13,03
16/06/2018	14:50	13,03
16/06/2018	14:55	13,31
16/06/2018	15:00	12,46
16/06/2018	15:05	13,31
16/06/2018	15:10	13,31
16/06/2018	15:15	13,59
16/06/2018	15:20	14,16
16/06/2018	15:25	13,88
16/06/2018	15:30	16,14
16/06/2018	15:35	17,84
16/06/2018	15:40	14,72
16/06/2018	15:45	14,16
16/06/2018	15:50	14,44
16/06/2018	15:55	14,16

16/06/2018	16:00	15,86
16/06/2018	16:05	14,44
16/06/2018	16:10	16,42
16/06/2018	16:15	17,56
16/06/2018	16:20	16,14
16/06/2018	16:25	16,14
16/06/2018	16:30	16,14
16/06/2018	16:35	17,84
16/06/2018	16:40	17,56
16/06/2018	16:45	17,27
16/06/2018	16:50	16,14
16/06/2018	16:55	15,57
16/06/2018	17:00	15,57
16/06/2018	17:05	17,27
16/06/2018	17:10	15,57
16/06/2018	17:15	16,71
16/06/2018	17:20	15,57
16/06/2018	17:25	13,88
16/06/2018	17:30	13,31
16/06/2018	17:35	13,03
16/06/2018	17:40	14,44
16/06/2018	17:45	14,44
16/06/2018	17:50	15,86
16/06/2018	17:55	17,27
16/06/2018	18:00	17,84
16/06/2018	18:05	16,42
16/06/2018	18:10	16,99
16/06/2018	18:15	18,41
16/06/2018	18:20	18,69
16/06/2018	18:25	20,67
16/06/2018	18:30	20,67
16/06/2018	18:35	20,10
16/06/2018	18:40	20,95
16/06/2018	18:45	14,72
16/06/2018	18:50	16,14
16/06/2018	18:55	16,14
16/06/2018	19:00	12,18
16/06/2018	19:05	12,74
16/06/2018	19:10	12,18
16/06/2018	19:15	12,18
16/06/2018	19:20	13,31
16/06/2018	19:25	13,88
16/06/2018	19:30	19,54
16/06/2018	19:35	15,29
16/06/2018	19:40	15,01
16/06/2018	19:45	14,44
16/06/2018	19:50	12,74
16/06/2018	19:55	13,31
16/06/2018	20:00	12,74
16/06/2018	20:05	13,03

16/06/2018	20:10	14,16
16/06/2018	20:15	13,59
16/06/2018	20:20	16,42
16/06/2018	20:25	15,29
16/06/2018	20:30	19,26
16/06/2018	20:35	16,42
16/06/2018	20:40	16,14
16/06/2018	20:45	18,12
16/06/2018	20:50	19,26
16/06/2018	20:55	22,65
16/06/2018	21:00	17,56
16/06/2018	21:05	19,54
16/06/2018	21:10	20,39
16/06/2018	21:15	20,10
16/06/2018	21:20	18,41
16/06/2018	21:25	16,42
16/06/2018	21:30	15,57
16/06/2018	21:35	15,57
16/06/2018	21:40	14,16
16/06/2018	21:45	13,88
16/06/2018	21:50	14,16
16/06/2018	21:55	15,86
16/06/2018	22:00	12,18
16/06/2018	22:05	13,88
16/06/2018	22:10	16,14
16/06/2018	22:15	15,86
16/06/2018	22:20	16,42
16/06/2018	22:25	16,71
16/06/2018	22:30	17,27
16/06/2018	22:35	17,56
16/06/2018	22:40	18,69
16/06/2018	22:45	16,99
16/06/2018	22:50	17,84
16/06/2018	22:55	16,99
16/06/2018	23:00	16,71
16/06/2018	23:05	15,86
16/06/2018	23:10	15,86
16/06/2018	23:15	16,99
16/06/2018	23:20	16,42
16/06/2018	23:25	16,14
16/06/2018	23:30	17,27
16/06/2018	23:35	17,56
16/06/2018	23:40	15,01
16/06/2018	23:45	13,03
16/06/2018	23:50	14,44
16/06/2018	23:55	13,59
17/06/2018	0:00	13,31
17/06/2018	0:05	14,44
17/06/2018	0:10	14,72
17/06/2018	0:15	14,16

17/06/2018	0:20	14,72
17/06/2018	0:25	15,29
17/06/2018	0:30	15,29
17/06/2018	0:35	14,44
17/06/2018	0:40	14,44
17/06/2018	0:45	14,44
17/06/2018	0:50	13,59
17/06/2018	0:55	13,88
17/06/2018	1:00	13,88
17/06/2018	1:05	13,31
17/06/2018	1:10	13,31
17/06/2018	1:15	12,74
17/06/2018	1:20	11,61
17/06/2018	1:25	12,46
17/06/2018	1:30	12,46
17/06/2018	1:35	13,31
17/06/2018	1:40	11,33
17/06/2018	1:45	12,18
17/06/2018	1:50	11,33
17/06/2018	1:55	11,04
17/06/2018	2:00	10,76
17/06/2018	2:05	10,76
17/06/2018	2:10	10,76
17/06/2018	2:15	11,04
17/06/2018	2:20	11,61
17/06/2018	2:25	10,48
17/06/2018	2:30	10,48
17/06/2018	2:35	10,48
17/06/2018	2:40	9,91
17/06/2018	2:45	8,78
17/06/2018	2:50	10,76
17/06/2018	2:55	8,21
17/06/2018	3:00	9,34
17/06/2018	3:05	8,50
17/06/2018	3:10	9,06
17/06/2018	3:15	11,61
17/06/2018	3:20	11,89
17/06/2018	3:25	11,89
17/06/2018	3:30	11,33
17/06/2018	3:35	11,33
17/06/2018	3:40	11,33
17/06/2018	3:45	11,33
17/06/2018	3:50	11,33
17/06/2018	3:55	11,33
17/06/2018	4:00	11,33
17/06/2018	4:05	11,61
17/06/2018	4:10	8,50
17/06/2018	4:15	11,04
17/06/2018	4:20	11,04
17/06/2018	4:25	11,04

17/06/2018	4:30	10,76
17/06/2018	4:35	10,48
17/06/2018	4:40	10,48
17/06/2018	4:45	8,21
17/06/2018	4:50	10,48
17/06/2018	4:55	7,36
17/06/2018	5:00	10,19
17/06/2018	5:05	10,19
17/06/2018	5:10	8,50
17/06/2018	5:15	9,63
17/06/2018	5:20	8,78
17/06/2018	5:25	5,10
17/06/2018	5:30	9,34
17/06/2018	5:35	8,78
17/06/2018	5:40	7,93
17/06/2018	5:45	10,19
17/06/2018	5:50	6,23
17/06/2018	5:55	10,19
17/06/2018	6:00	9,91
17/06/2018	6:05	9,91
17/06/2018	6:10	6,23
17/06/2018	6:15	8,78
17/06/2018	6:20	7,36
17/06/2018	6:25	8,50
17/06/2018	6:30	8,78
17/06/2018	6:35	8,50
17/06/2018	6:40	8,21
17/06/2018	6:45	7,08
17/06/2018	6:50	8,78
17/06/2018	6:55	8,21
17/06/2018	7:00	8,78
17/06/2018	7:05	6,51
17/06/2018	7:10	7,93
17/06/2018	7:15	8,50
17/06/2018	7:20	4,53
17/06/2018	7:25	6,51
17/06/2018	7:30	5,66
17/06/2018	7:35	9,63
17/06/2018	7:40	9,06
17/06/2018	7:45	9,63
17/06/2018	7:50	5,38
17/06/2018	7:55	8,21
17/06/2018	8:00	7,08
17/06/2018	8:05	6,51
17/06/2018	8:10	5,66
17/06/2018	8:15	6,80
17/06/2018	8:20	5,95
17/06/2018	8:25	9,34
17/06/2018	8:30	8,50
17/06/2018	8:35	9,06

17/06/2018	8:40	9,06
17/06/2018	8:45	9,63
17/06/2018	8:50	9,34
17/06/2018	8:55	9,06
17/06/2018	9:00	9,34
17/06/2018	9:05	8,78
17/06/2018	9:10	8,21
17/06/2018	9:15	9,06
17/06/2018	9:20	10,19
17/06/2018	9:25	9,91
17/06/2018	9:30	9,34
17/06/2018	9:35	12,46
17/06/2018	9:40	12,46
17/06/2018	9:45	12,46
17/06/2018	9:50	12,74
17/06/2018	9:55	13,31
17/06/2018	10:00	13,31
17/06/2018	10:05	14,16
17/06/2018	10:10	16,71
17/06/2018	10:15	17,56
17/06/2018	10:20	16,42
17/06/2018	10:25	14,44
17/06/2018	10:30	13,88
17/06/2018	10:35	19,26
17/06/2018	10:40	13,88
17/06/2018	10:45	12,18
17/06/2018	10:50	15,01
17/06/2018	10:55	14,16
17/06/2018	11:00	5,10
17/06/2018	11:05	9,06
17/06/2018	11:10	7,65
17/06/2018	11:15	14,72
17/06/2018	11:20	16,14
17/06/2018	11:25	13,31
17/06/2018	11:30	13,03
17/06/2018	11:35	12,74
17/06/2018	11:40	15,01
17/06/2018	11:45	13,59
17/06/2018	11:50	15,01
17/06/2018	11:55	14,44
17/06/2018	12:00	11,61
17/06/2018	12:05	12,46
17/06/2018	12:10	12,74
17/06/2018	12:15	11,61
17/06/2018	12:20	10,19
17/06/2018	12:25	20,67
17/06/2018	12:30	21,24
17/06/2018	12:35	19,26
17/06/2018	12:40	19,54
17/06/2018	12:45	20,67

17/06/2018	12:50	19,26
17/06/2018	12:55	18,41
17/06/2018	13:00	19,54
17/06/2018	13:05	22,09
17/06/2018	13:10	22,65
17/06/2018	13:15	17,27
17/06/2018	13:20	15,57
17/06/2018	13:25	16,14
17/06/2018	13:30	22,09
17/06/2018	13:35	21,24
17/06/2018	13:40	23,22
17/06/2018	13:45	23,79
17/06/2018	13:50	21,24
17/06/2018	13:55	20,67
17/06/2018	14:00	22,09
17/06/2018	14:05	26,33
17/06/2018	14:10	17,84
17/06/2018	14:15	12,74
17/06/2018	14:20	13,31
17/06/2018	14:25	13,31
17/06/2018	14:30	12,46
17/06/2018	14:35	9,63
17/06/2018	14:40	9,06
17/06/2018	14:45	7,93
17/06/2018	14:50	7,65
17/06/2018	14:55	9,06
17/06/2018	15:00	8,78
17/06/2018	15:05	9,06
17/06/2018	15:10	8,50
17/06/2018	15:15	9,06
17/06/2018	15:20	9,34
17/06/2018	15:25	8,50
17/06/2018	15:30	8,21
17/06/2018	15:35	7,93
17/06/2018	15:40	6,80
17/06/2018	15:45	7,08
17/06/2018	15:50	7,93
17/06/2018	15:55	8,21
17/06/2018	16:00	9,34
17/06/2018	16:05	8,78
17/06/2018	16:10	9,06
17/06/2018	16:15	9,34
17/06/2018	16:20	9,34
17/06/2018	16:25	9,06
17/06/2018	16:30	8,78
17/06/2018	16:35	9,63
17/06/2018	16:40	8,78
17/06/2018	16:45	8,21
17/06/2018	16:50	8,50
17/06/2018	16:55	8,50

17/06/2018	17:00	8,50
17/06/2018	17:05	8,78
17/06/2018	17:10	8,78
17/06/2018	17:15	8,50
17/06/2018	17:20	8,78
17/06/2018	17:25	9,06
17/06/2018	17:30	9,34
17/06/2018	17:35	8,50
17/06/2018	17:40	9,34
17/06/2018	17:45	9,91
17/06/2018	17:50	9,06
17/06/2018	17:55	8,21
17/06/2018	18:00	8,21
17/06/2018	18:05	9,06
17/06/2018	18:10	9,06
17/06/2018	18:15	7,65
17/06/2018	18:20	8,50
17/06/2018	18:25	8,78
17/06/2018	18:30	7,36
17/06/2018	18:35	7,93
17/06/2018	18:40	7,65
17/06/2018	18:45	7,93
17/06/2018	18:50	7,65
17/06/2018	18:55	7,93
17/06/2018	19:00	7,08
17/06/2018	19:05	7,65
17/06/2018	19:10	7,08
17/06/2018	19:15	8,78
17/06/2018	19:20	9,06
17/06/2018	19:25	8,78
17/06/2018	19:30	9,06
17/06/2018	19:35	7,08
17/06/2018	19:40	7,65
17/06/2018	19:45	6,23
17/06/2018	19:50	5,66
17/06/2018	19:55	7,08
17/06/2018	20:00	10,48
17/06/2018	20:05	14,44
17/06/2018	20:10	15,86
17/06/2018	20:15	15,86
17/06/2018	20:20	15,86
17/06/2018	20:25	13,31
17/06/2018	20:30	12,18
17/06/2018	20:35	15,57
17/06/2018	20:40	12,46
17/06/2018	20:45	13,88
17/06/2018	20:50	11,89
17/06/2018	20:55	15,57
17/06/2018	21:00	9,06
17/06/2018	21:05	13,31

17/06/2018	21:10	13,03
17/06/2018	21:15	16,99
17/06/2018	21:20	20,10
17/06/2018	21:25	14,44
17/06/2018	21:30	13,31
17/06/2018	21:35	13,59
17/06/2018	21:40	13,88
17/06/2018	21:45	11,89
17/06/2018	21:50	12,46
17/06/2018	21:55	12,18
17/06/2018	22:00	11,89
17/06/2018	22:05	12,74
17/06/2018	22:10	11,61
17/06/2018	22:15	11,89
17/06/2018	22:20	10,48
17/06/2018	22:25	11,04
17/06/2018	22:30	11,04
17/06/2018	22:35	9,63
17/06/2018	22:40	10,48
17/06/2018	22:45	9,91
17/06/2018	22:50	9,91
17/06/2018	22:55	10,76
17/06/2018	23:00	9,34
17/06/2018	23:05	10,48
17/06/2018	23:10	5,95
17/06/2018	23:15	9,06
17/06/2018	23:20	6,23
17/06/2018	23:25	7,08
17/06/2018	23:30	6,51
17/06/2018	23:35	6,80
17/06/2018	23:40	6,23
17/06/2018	23:45	5,95
17/06/2018	23:50	6,51
18/06/2018	23:55	6,23
18/06/2018	0:00	5,66
18/06/2018	0:05	5,10
18/06/2018	0:10	5,66
18/06/2018	0:15	5,66
18/06/2018	0:20	5,38
18/06/2018	0:25	5,38
18/06/2018	0:30	5,66
18/06/2018	0:35	5,38
18/06/2018	0:40	5,38
18/06/2018	0:45	5,10
18/06/2018	0:50	5,10
18/06/2018	0:55	5,10
18/06/2018	1:00	4,81
18/06/2018	1:05	4,25
18/06/2018	1:10	5,10
18/06/2018	1:15	3,96

18/06/2018	1:20	5,10
18/06/2018	1:25	5,10
18/06/2018	1:30	5,10
18/06/2018	1:35	5,10
18/06/2018	1:40	4,53
18/06/2018	1:45	4,81
18/06/2018	1:50	4,53
18/06/2018	1:55	4,81
18/06/2018	2:00	4,25
18/06/2018	2:05	4,53
18/06/2018	2:10	4,25
18/06/2018	2:15	4,25
18/06/2018	2:20	4,81
18/06/2018	2:25	3,96
18/06/2018	2:30	4,25
18/06/2018	2:35	5,10
18/06/2018	2:40	5,38
18/06/2018	2:45	5,38
18/06/2018	2:50	3,96
18/06/2018	2:55	3,40
18/06/2018	3:00	5,38
18/06/2018	3:05	4,53
18/06/2018	3:10	5,10
18/06/2018	3:15	3,96
18/06/2018	3:20	3,96
18/06/2018	3:25	5,38
18/06/2018	3:30	3,96
18/06/2018	3:35	4,25
18/06/2018	3:40	4,25
18/06/2018	3:45	5,38
18/06/2018	3:50	5,10
18/06/2018	3:55	3,68
18/06/2018	4:00	4,81
18/06/2018	4:05	5,10
18/06/2018	4:10	3,96
18/06/2018	4:15	3,96
18/06/2018	4:20	5,10
18/06/2018	4:25	4,81
18/06/2018	4:30	5,10
18/06/2018	4:35	4,81
18/06/2018	4:40	4,53
18/06/2018	4:45	3,96
18/06/2018	4:50	4,25
18/06/2018	4:55	4,81
18/06/2018	5:00	3,96
18/06/2018	5:05	2,83
18/06/2018	5:10	3,96
18/06/2018	5:15	0,57
18/06/2018	5:20	0,85
18/06/2018	5:25	0,57

18/06/2018	5:30	0,57
18/06/2018	5:35	0,57
18/06/2018	5:40	1,13
18/06/2018	5:45	1,13
18/06/2018	5:50	0,85
18/06/2018	5:55	0,85
18/06/2018	6:00	1,70
18/06/2018	6:05	1,13
18/06/2018	6:10	2,27
18/06/2018	6:15	3,40
18/06/2018	6:20	3,96
18/06/2018	6:25	2,55
18/06/2018	6:30	2,83
18/06/2018	6:35	4,81
18/06/2018	6:40	3,68
18/06/2018	6:45	4,81
18/06/2018	6:50	4,81
18/06/2018	6:55	5,10
18/06/2018	7:00	5,38
18/06/2018	7:05	4,25
18/06/2018	7:10	5,38
18/06/2018	7:15	5,95
18/06/2018	7:20	7,36
18/06/2018	7:25	6,23
18/06/2018	7:30	5,66
18/06/2018	7:35	5,95
18/06/2018	7:40	6,23
18/06/2018	7:45	5,95
18/06/2018	7:50	6,23
18/06/2018	7:55	5,95
18/06/2018	8:00	5,66
18/06/2018	8:05	6,23
18/06/2018	8:10	6,80
18/06/2018	8:15	5,95
18/06/2018	8:20	5,66
18/06/2018	8:25	5,95
18/06/2018	8:30	6,80
18/06/2018	8:35	7,08
18/06/2018	8:40	6,51
18/06/2018	8:45	7,65
18/06/2018	8:50	7,36
18/06/2018	8:55	6,80
18/06/2018	9:00	8,78
18/06/2018	9:05	6,80
18/06/2018	9:10	7,36
18/06/2018	9:15	6,80
18/06/2018	9:20	6,23
18/06/2018	9:25	8,21
18/06/2018	9:30	5,66
18/06/2018	9:35	9,06

18/06/2018	9:40	6,80
18/06/2018	9:45	7,93
18/06/2018	9:50	8,21
18/06/2018	9:55	6,80
18/06/2018	10:00	7,08
18/06/2018	10:05	5,95
18/06/2018	10:10	8,50
18/06/2018	10:15	5,66
18/06/2018	10:20	5,10
18/06/2018	10:25	6,80
18/06/2018	10:30	6,51
18/06/2018	10:35	7,65
18/06/2018	10:40	7,36
18/06/2018	10:45	7,08
18/06/2018	10:50	8,21
18/06/2018	10:55	7,08
18/06/2018	11:00	12,18
18/06/2018	11:05	10,19
18/06/2018	11:10	9,34
18/06/2018	11:15	9,63
18/06/2018	11:20	9,34
18/06/2018	11:25	9,06
18/06/2018	11:30	9,06
18/06/2018	11:35	9,34
18/06/2018	11:40	9,91
18/06/2018	11:45	11,04
18/06/2018	11:50	12,46
18/06/2018	11:55	11,61
18/06/2018	12:00	11,61
18/06/2018	12:05	9,91
18/06/2018	12:10	11,04
18/06/2018	12:15	10,48
18/06/2018	12:20	10,48
18/06/2018	12:25	9,91
18/06/2018	12:30	8,78
18/06/2018	12:35	8,78
18/06/2018	12:40	10,76
18/06/2018	12:45	10,19
18/06/2018	12:50	10,48
18/06/2018	12:55	10,76
18/06/2018	13:00	10,76
18/06/2018	13:05	9,63
18/06/2018	13:10	9,34
18/06/2018	13:15	9,06
18/06/2018	13:20	9,63
18/06/2018	13:25	10,76
18/06/2018	13:30	10,48
18/06/2018	13:35	11,89
18/06/2018	13:40	10,76
18/06/2018	13:45	11,61

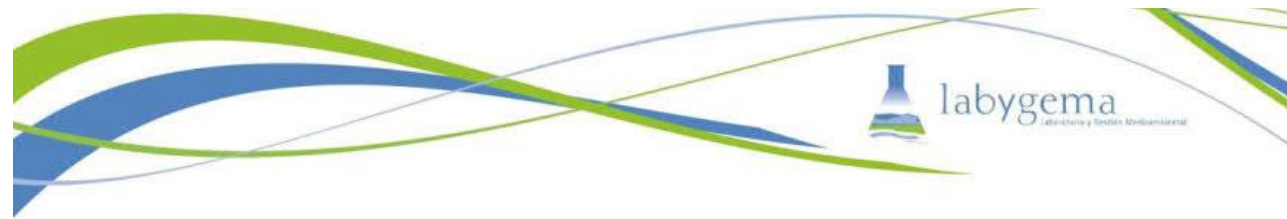
18/06/2018	13:50	11,04
18/06/2018	13:55	9,63
18/06/2018	14:00	9,34
18/06/2018	14:05	9,06
18/06/2018	14:10	9,63
18/06/2018	14:15	10,48
18/06/2018	14:20	9,34
18/06/2018	14:25	11,61
18/06/2018	14:30	10,19
18/06/2018	14:35	10,48
18/06/2018	14:40	11,04
18/06/2018	14:45	9,63
18/06/2018	14:50	9,06
18/06/2018	14:55	9,91
18/06/2018	15:00	11,89
18/06/2018	15:05	11,89
18/06/2018	15:10	11,33
18/06/2018	15:15	14,44
18/06/2018	15:20	14,44
18/06/2018	15:25	13,03
18/06/2018	15:30	16,42
18/06/2018	15:35	15,57
18/06/2018	15:40	16,14
18/06/2018	15:45	14,72
18/06/2018	15:50	13,31
18/06/2018	15:55	12,18
18/06/2018	16:00	12,46
18/06/2018	16:05	11,04
18/06/2018	16:10	10,76
18/06/2018	16:15	11,61
18/06/2018	16:20	11,89
18/06/2018	16:25	13,03
18/06/2018	16:30	11,33
18/06/2018	16:35	11,89
18/06/2018	16:40	12,18
18/06/2018	16:45	11,04
18/06/2018	16:50	10,19
18/06/2018	16:55	10,76
18/06/2018	17:00	11,04
18/06/2018	17:05	9,91
18/06/2018	17:10	8,50
18/06/2018	17:15	9,34
18/06/2018	17:20	9,91
18/06/2018	17:25	9,63
18/06/2018	17:30	9,06
18/06/2018	17:35	8,21
18/06/2018	17:40	8,50
18/06/2018	17:45	7,93
18/06/2018	17:50	9,06
18/06/2018	17:55	9,06

18/06/2018	18:00	10,19
18/06/2018	18:05	9,91
18/06/2018	18:10	8,50
18/06/2018	18:15	9,63
18/06/2018	18:20	10,76
18/06/2018	18:25	10,19
18/06/2018	18:30	9,34
18/06/2018	18:35	9,34
18/06/2018	18:40	12,46
18/06/2018	18:45	12,46
18/06/2018	18:50	14,72
18/06/2018	18:55	13,03
18/06/2018	19:00	11,61
18/06/2018	19:05	12,74
18/06/2018	19:10	26,62
18/06/2018	19:15	22,94
18/06/2018	19:20	20,39
18/06/2018	19:25	21,24
18/06/2018	19:30	24,07
18/06/2018	19:35	21,80
18/06/2018	19:40	21,52
18/06/2018	19:45	18,12
18/06/2018	19:50	18,97
18/06/2018	19:55	20,39
18/06/2018	20:00	20,67
18/06/2018	20:05	20,95
18/06/2018	20:10	20,95
18/06/2018	20:15	22,09
18/06/2018	20:20	22,09
18/06/2018	20:25	21,80
18/06/2018	20:30	21,24
18/06/2018	20:35	12,74
18/06/2018	20:40	19,82
18/06/2018	20:45	20,10
18/06/2018	20:50	23,22
18/06/2018	20:55	21,80
18/06/2018	21:00	24,07
18/06/2018	21:05	22,65
18/06/2018	21:10	20,10
18/06/2018	21:15	20,95
18/06/2018	21:20	16,99
18/06/2018	21:25	19,54
18/06/2018	21:30	18,97
18/06/2018	21:35	16,99
18/06/2018	21:40	16,71
18/06/2018	21:45	16,14
18/06/2018	21:50	17,56
18/06/2018	21:55	18,12
18/06/2018	22:00	15,86
18/06/2018	22:05	15,29

18/06/2018	22:10	15,86
18/06/2018	22:15	6,80
18/06/2018	22:20	38,51
18/06/2018	22:25	17,84
18/06/2018	22:30	19,26
18/06/2018	22:35	17,84
18/06/2018	22:40	18,41
18/06/2018	22:45	16,99
18/06/2018	22:50	14,16
18/06/2018	22:55	13,59
18/06/2018	23:00	12,46
18/06/2018	23:05	11,89
18/06/2018	23:10	12,46
18/06/2018	23:15	12,18
18/06/2018	23:20	12,74
18/06/2018	23:25	11,89
18/06/2018	23:30	11,61
18/06/2018	23:35	11,33
18/06/2018	23:40	9,34
18/06/2018	23:45	9,34
18/06/2018	23:50	9,06
19/06/2018	23:55	11,04
19/06/2018	0:00	9,63
19/06/2018	0:05	10,48
19/06/2018	0:10	10,76
19/06/2018	0:15	8,78
19/06/2018	0:20	6,51
19/06/2018	0:25	3,96
19/06/2018	0:30	5,10
19/06/2018	0:35	3,11
19/06/2018	0:40	5,10
19/06/2018	0:45	6,23
19/06/2018	0:50	5,10
19/06/2018	0:55	6,23
19/06/2018	1:00	5,38
19/06/2018	1:05	6,80
19/06/2018	1:10	5,38
19/06/2018	1:15	6,23
19/06/2018	1:20	7,65
19/06/2018	1:25	6,80
19/06/2018	1:30	6,80
19/06/2018	1:35	5,95
19/06/2018	1:40	6,23
19/06/2018	1:45	5,95
19/06/2018	1:50	6,23
19/06/2018	1:55	5,66
19/06/2018	2:00	6,51
19/06/2018	2:05	5,95
19/06/2018	2:10	7,08
19/06/2018	2:15	6,80

19/06/2018	2:20	6,80
19/06/2018	2:25	6,80
19/06/2018	2:30	6,23
19/06/2018	2:35	6,23
19/06/2018	2:40	6,80
19/06/2018	2:45	7,08
19/06/2018	2:50	6,23
19/06/2018	2:55	4,53
19/06/2018	3:00	6,23
19/06/2018	3:05	6,80
19/06/2018	3:10	6,80
19/06/2018	3:15	6,23
19/06/2018	3:20	6,80
19/06/2018	3:25	5,95
19/06/2018	3:30	6,23
19/06/2018	3:35	5,95
19/06/2018	3:40	5,66
19/06/2018	3:45	7,36
19/06/2018	3:50	6,80
19/06/2018	3:55	6,23
19/06/2018	4:00	6,80
19/06/2018	4:05	5,95
19/06/2018	4:10	6,80
19/06/2018	4:15	6,51
19/06/2018	4:20	6,51
19/06/2018	4:25	6,51
19/06/2018	4:30	5,95
19/06/2018	4:35	5,38
19/06/2018	4:40	6,23
19/06/2018	4:45	6,80
19/06/2018	4:50	5,95
19/06/2018	4:55	6,51
19/06/2018	5:00	5,66
19/06/2018	5:05	6,80
19/06/2018	5:10	6,23
19/06/2018	5:15	6,51
19/06/2018	5:20	6,23
19/06/2018	5:25	6,51
19/06/2018	5:30	6,51
19/06/2018	5:35	6,23
19/06/2018	5:40	6,51
19/06/2018	5:45	5,66
19/06/2018	5:50	6,23
19/06/2018	5:55	5,10
19/06/2018	6:00	5,38
19/06/2018	6:05	5,66
19/06/2018	6:10	5,66
19/06/2018	6:15	6,23
19/06/2018	6:20	5,95
19/06/2018	6:25	5,95

19/06/2018	6:30	5,95
19/06/2018	6:35	5,95
19/06/2018	6:40	6,80
19/06/2018	6:45	5,38
19/06/2018	6:50	6,23
19/06/2018	6:55	5,66
19/06/2018	7:00	6,51
19/06/2018	7:05	5,66
19/06/2018	7:10	5,95
19/06/2018	7:15	5,38
19/06/2018	7:20	5,95
19/06/2018	7:25	5,38
19/06/2018	7:30	7,65
19/06/2018	7:35	8,50
19/06/2018	7:40	6,51
19/06/2018	7:45	7,65
19/06/2018	7:50	7,65
19/06/2018	7:55	8,21
19/06/2018	8:00	8,50
19/06/2018	8:05	9,34
19/06/2018	8:10	8,78
19/06/2018	8:15	9,06
19/06/2018	8:20	8,78
19/06/2018	8:25	9,63
19/06/2018	8:30	9,91
19/06/2018	8:35	10,76
19/06/2018	8:40	10,48
19/06/2018	8:45	10,76
19/06/2018	8:50	11,61
19/06/2018	8:55	11,61
19/06/2018	9:00	11,33
19/06/2018	9:05	11,33
19/06/2018	9:10	11,33
19/06/2018	9:15	11,04
19/06/2018	9:20	11,33
19/06/2018	9:25	10,76
19/06/2018	9:30	10,76
19/06/2018	9:35	10,19
19/06/2018	9:40	10,48
19/06/2018	9:45	10,48
19/06/2018	9:50	11,04
19/06/2018	9:55	9,91



Las actividades marcadas por dos asteriscos (**) no están amparadas por la acreditación de ENAC.

INFORME DE ENSAYO

Identificación del Cliente

Nombre:
IDOM CONSULTING, ENGINEERING, ARCHITECTURE S.A.U
Dirección:
Plaza de las Naciones
Torre Norte, Planta 9

SEVILLA 41927

Identificación de la Muestra

Nº de Muestra:	A/182536	Fecha Toma Muestra:	14/06/2018
Centro/Empresa:	PV1 SAN MARTIN DEL TESORILLO	Fecha Recepción:	15/06/2018
Toma de muestra:	Arqueta de registro (penúltima arqueta antes de vertido final)	Fecha Inicio Análisis:	15/06/2018
Tipo de muestra:	Agua Residual	Fecha Final Análisis:	06/07/2018
Muestreador:	Leticia Herrera Giaracunni	Fecha Emisión Informe:	10/07/2018

PARÁMETROS ANALIZADOS

Parámetro	Resultado	Unidades	Método de Análisis	Incertidumbre
pH	7,3	Ud de pH	P.LAB/001	±0,2
** Sólidos en Suspensión Volátiles	39	mg/l	P.LAB/038	
** DQO Decantada	35	mg/l O2	P.LAB/250	
** DQO COLOIDAL	14	mg/l O2	P.LAB/250	
** DQO SOLUBLE	49	mg/l O2	P.LAB/250	
DBO5	56,0	mg/l O2	P.LAB/021	23%
** DBO5 DECANTADA	<10,0	mg/l O2	P.LAB/021	
** DBO5 SOLUBLE	12,9	mg/l O2	P.LAB/021	
Aceites y grasas	7,8	mg/l	P.LAB/052	12%
** Nitrogeno Organico	40,8	mg/l N2	P.LAB/217	
Nitrogeno Total Kjeldahl	57,1	mg/l N	P.LAB/235	13%
Fósforo Total	3,6	mg/l P	P.LAB/201	10%
Nitratos	<5,00	mg/l NO3	P.LAB/211	
Conductividad	699,3	µS/cm (20 °C)	P.LAB/002	5%
Amonio	21	mg/l NH4	P.LAB/215	4%
Sólidos en Suspensión Totales	87	mg/l	P.LAB/030	10%
DQO	144	mg/l O2	P.LAB/250	22%
Alcalinidad	258	mg/l CaCO3	P.LAB/060	
Nitritos	<3,2	mg/l NO2	P.LAB/213	6%
** Recuento de coliformes totales	>2,00 x 10 ³	ufc/100ml	P.LAB/301	
** Coliformes fecales	>2,00 x 10 ³	ufc/100ml	P.LAB/301	
** Estreptococos fecales	>20000	ufc/100ml	P.LAB/310	

Observaciones:

**Muestra compuesta en función del caudal, tomada desde las 10:00 h del día 14/06/18 hasta las 10:00 h del día 15/06/18, caudal totalizado: 872 m³. Se toma una muestra cada 30 minutos, durante 24 horas, tomándose un total de 48 submuestras. La composición de la muestra se realiza en función del caudal obtenido cada hora frente al caudal totalizado. Procedimiento de muestreo según "PG-020 Toma de Muestras".

El informe de ensayo no puede reproducirse parcialmente sin la autorización expresa del laboratorio.

Estos resultados solo hacen referencia a la muestra recibida en el laboratorio.

Las incertidumbres de medida están a disposición del cliente.

Empresa certificada según ISO 9001, ISO 14001 y OSHAS 18001. Laboratorio Acreditado de la Consejería de Agricultura y Pesca N° A-242-AU.

LABYGEMA, S.L. C/ Parsi 6, nº 11 - 41016 - SEVILLA Tfno. 954 260761 Fax 954 260762 E.Mail labygema@labygema.com www.labygema.com

Página 1 de 2

ANEXO II "INFORMES DE ENSAYO"



Las actividades marcadas por dos asteriscos (**) no están amparadas por la acreditación de ENAC.

INFORME DE ENSAYO

Identificación del Cliente	
Nombre:	IDOM CONSULTING, ENGINEERING, ARCHITECTURE S.A.U
Dirección:	Plaza de las Naciones Torre Norte, Planta 9 SEVILLA 41927

Identificación de la Muestra			
Nº de Muestra:	A/182536	Fecha Toma Muestra:	14/06/2018
Centro/Empresa:	PV1 SAN MARTIN DEL TESORILLO	Fecha Recepción:	15/06/2018
Toma de muestra:	Arqueta de registro (penúltima arqueta antes de vertido final)	Fecha Inicio Análisis:	15/06/2018
Tipo de muestra:	Agua Residual	Fecha Final Análisis:	06/07/2018
Muestreador:	Leticia Herrera Giaracuni	Fecha Emisión Informe:	10/07/2018

PARÁMETROS ANALIZADOS

Parámetro	Resultado	Unidades	Método de Análisis	Incertidumbre
-----------	-----------	----------	--------------------	---------------

Lucía Losi
 Directora Técnica de Laboratorio
 Mª José San Román Vidal

El informe de ensayo no puede reproducirse parcialmente sin la autorización expresa del laboratorio. Estos resultados solo hacen referencia a la muestra recibida en el laboratorio. Las incertidumbres de medida están a disposición del cliente. Empresa certificada según ISO 9001, ISO 14001 y OSHAS 18001. Laboratorio Acreditado de la Consejería de Agricultura y Pesca N° A-242-AU.

LABYGEMA, S.L. C/ Parsi 6, nº 11 - 41016 - SEVILLA Tfno. 954 260761 Fax 954 260762 E.Mail labygema@labygema.com www.labygema.com



Las actividades marcadas por dos asteriscos (**) no están amparadas por la acreditación de ENAC.

INFORME DE ENSAYO

Identificación del Cliente	
Nombre:	IDOM CONSULTING, ENGINEERING, ARCHITECTURE S.A.U
Dirección:	Plaza de las Naciones Torre Norte, Planta 9 SEVILLA 41927

Identificación de la Muestra			
Nº de Muestra:	A/182537	Fecha Toma Muestra:	15/06/2018
Centro/Empresa:	PV1 SAN MARTIN DEL TESORILLO	Fecha Recepción:	16/06/2018
Toma de muestra:	Arqueta de registro (penúltima arqueta antes de vertido final)	Fecha Inicio Análisis:	16/06/2018
Tipo de muestra:	Agua Residual	Fecha Final Análisis:	06/07/2018
Muestreador:	Leticia Herrera Giaracuni	Fecha Emisión Informe:	10/07/2018

PARÁMETROS ANALIZADOS

Parámetro	Resultado	Unidades	Método de Análisis	Incertidumbre
pH	7,3	Ud de pH	P.LAB/001	±0,2
** Sólidos en Suspensión Volátiles	28	mg/l	P.LAB/038	
** DQO Decantada	26	mg/l O2	P.LAB/250	
** DQO COLOIDAL	10	mg/l O2	P.LAB/250	
** DQO SOLUBLE	37	mg/l O2	P.LAB/250	
DBO5	16,7	mg/l O2	P.LAB/021	18%
** DBO5 DECANTADA	<10,0	mg/l O2	P.LAB/021	
** DBO5 SOLUBLE	10,2	mg/l O2	P.LAB/021	
Aceites y grasas	6,4	mg/l	P.LAB/052	12%
** Nitrógeno Organico	77,5	mg/l N2	P.LAB/217	
Nitrógeno Total Kjeldahl	82,0	mg/l N	P.LAB/235	13%
Fósforo Total	1,7	mg/l P	P.LAB/201	10%
Nitratos	<5,00	mg/l NO3	P.LAB/211	
Conductividad	635,1	µS/cm (20 °C)	P.LAB/002	5%
Amonio	5,8	mg/l NH4	P.LAB/215	4%
Sólidos en Suspensión Totales	57	mg/l	P.LAB/030	10%
DQO	63	mg/l O2	P.LAB/250	22%
Alcalinidad	229	mg/l CaCO3	P.LAB/060	
Nitritos	<3,2	mg/l NO2	P.LAB/213	6%
** Recuento de coliformes totales	>2,00 x 10 ³	ufc/100ml	P.LAB/301	
** Coliformes fecales	>2,00 x 10 ³	ufc/100ml	P.LAB/301	
** Estreptococos fecales	>20000	ufc/100ml	P.LAB/310	

Observaciones:

**Muestra compuesta en función del caudal, tomada desde las 10:00 h del día 15/06/18 hasta las 10:00 h del día 16/06/18, caudal totalizado: 552,52 m³. Se toma una muestra cada 30 minutos, durante 24 horas, tomándose un total de 48 submuestras. La composición de la muestra se realiza en función del caudal obtenido cada hora frente al caudal totalizado. Procedimiento de muestreo según "PG-020 Toma de Muestras".

El informe de ensayo no puede reproducirse parcialmente sin la autorización expresa del laboratorio. Estos resultados solo hacen referencia a la muestra recibida en el laboratorio. Las incertidumbres de medida están a disposición del cliente. Empresa certificada según ISO 9001, ISO 14001 y OSHAS 18001. Laboratorio Acreditado de la Consejería de Agricultura y Pesca N° A-242-AU.

LABYGEMA, S.L. C/ Parsi 6, nº 11 - 41016 - SEVILLA Tfno. 954 260761 Fax 954 260762 E.Mail labygema@labygema.com www.labygema.com



Las actividades marcadas por dos asteriscos (**) no están amparadas por la acreditación de ENAC.

INFORME DE ENSAYO

Identificación del Cliente	
Nombre:	IDOM CONSULTING, ENGINEERING, ARCHITECTURE S.A.U
Dirección:	Plaza de las Naciones Torre Norte, Planta 9 SEVILLA 41927

Identificación de la Muestra			
Nº de Muestra:	A/182537	Fecha Toma Muestra:	15/06/2018
Centro/Empresa:	PV1 SAN MARTIN DEL TESORILLO	Fecha Recepción:	16/06/2018
Toma de muestra:	Arqueta de registro (penúltima arqueta antes de vertido final)	Fecha Inicio Análisis:	16/06/2018
Tipo de muestra:	Agua Residual	Fecha Final Análisis:	06/07/2018
Muestreador:	Leticia Herrera Giaracuni	Fecha Emisión Informe:	10/07/2018

PARÁMETROS ANALIZADOS

Parámetro	Resultado	Unidades	Método de Análisis	Incertidumbre
-----------	-----------	----------	--------------------	---------------

Maria José
 Director Técnico de Laboratorio
 Mª José San Román Vidal

El informe de ensayo no puede reproducirse parcialmente sin la autorización expresa del laboratorio. Estos resultados solo hacen referencia a la muestra recibida en el laboratorio. Las incertidumbres de medida están a disposición del cliente. Empresa certificada según ISO 9001, ISO 14001 y OSHAS 18001. Laboratorio Acreditado de la Consejería de Agricultura y Pesca N° A-242-AU.

LABYGEMA, S.L. C/ Parsi 6, nº 11 - 41016 - SEVILLA Tfno. 954 260761 Fax 954 260762 E.Mail labygema@labygema.com www.labygema.com



Las actividades marcadas por dos asteriscos (**) no están amparadas por la acreditación de ENAC.

INFORME DE ENSAYO

Identificación del Cliente	
Nombre:	IDOM CONSULTING, ENGINEERING, ARCHITECTURE S.A.U
Dirección:	Plaza de las Naciones Torre Norte, Planta 9 SEVILLA 41927

Identificación de la Muestra			
Nº de Muestra:	A/182538	Fecha Toma Muestra:	16/06/2018
Centro/Empresa:	PV1 SAN MARTIN DEL TESORILLO	Fecha Recepción:	18/06/2018
Toma de muestra:	Arqueta de registro (penúltima arqueta antes de vertido final)	Fecha Inicio Análisis:	18/06/2018
Tipo de muestra:	Agua Residual	Fecha Final Análisis:	10/07/2018
Muestreador:	Leticia Herrera Giaracuni	Fecha Emisión Informe:	16/07/2018

PARÁMETROS ANALIZADOS

Parámetro	Resultado	Unidades	Método de Análisis	Incertidumbre
-----------	-----------	----------	--------------------	---------------

pH	7,5	Ud de pH	P.LAB/001	±0,2
** Sólidos en Suspensión Volátiles	26	mg/l	P.LAB/038	
** DQO Decantada	15	mg/l O2	P.LAB/250	
** DQO COLOIDAL	0	mg/l O2	P.LAB/250	
** DQO SOLUBLE	22	mg/l O2	P.LAB/250	
DBO5	<10,0	mg/l O2	P.LAB/021	
** DBO5 DECANTADA	<10,0	mg/l O2	P.LAB/021	
** DBO5 SOLUBLE	<10,0	mg/l O2	P.LAB/021	
Aceites y grasas	7,5	mg/l	P.LAB/052	12%
** Nitrogeno Organico	53,0	mg/l N2	P.LAB/217	
Nitrogeno Total Kjeldahl	57,5	mg/l N	P.LAB/235	13%
Fósforo Total	1,2	mg/l P	P.LAB/201	10%
Nitratos	<5,00	mg/l NO3	P.LAB/211	
Conductividad	618,7	µS/cm (20 °C)	P.LAB/002	5%
Amonio	5,8	mg/l NH4	P.LAB/215	4%
Sólidos en Suspensión Totales	83	mg/l	P.LAB/030	10%
DQO	31	mg/l O2	P.LAB/250	22%
Alcalinidad	225	mg/l CaCO3	P.LAB/060	
Nitritos	<3,2	mg/l NO2	P.LAB/213	6%
** Recuento de coliformes totales	>2,00 x 10 ³	ufc/100ml	P.LAB/301	
** Coliformes fecales	>2,00 x 10 ³	ufc/100ml	P.LAB/301	
** Estreptococos fecales	>20000	ufc/100ml	P.LAB/310	

Observaciones:

**Muestra compuesta en función del caudal, tomada desde las 10:00 h del día 16/06/18 hasta las 10:00 h del día 17/06/18, caudal totalizado: 443 m³. Se toma una muestra cada 30 minutos, durante 24 horas, tomándose un total de 48 submuestras. La composición de la muestra se realiza en función del caudal obtenido cada hora frente al caudal totalizado. Procedimiento de muestreo según "PG-020 Toma de Muestras".

El informe de ensayo no puede reproducirse parcialmente sin la autorización expresa del laboratorio. Estos resultados solo hacen referencia a la muestra recibida en el laboratorio. Las incertidumbres de medida están a disposición del cliente. Empresa certificada según ISO 9001, ISO 14001 y OSHAS 18001. Laboratorio Acreditado de la Consejería de Agricultura y Pesca N° A-242-AU.

LABYGEMA, S.L. C/ Parsi 6, nº 11 - 41016 - SEVILLA Tfno. 954 260761 Fax 954 260762 E.Mail labygema@labygema.com www.labygema.com



Las actividades marcadas por dos asteriscos (**) no están amparadas por la acreditación de ENAC.

INFORME DE ENSAYO

Identificación del Cliente
 Nombre: IDOM CONSULTING, ENGINEERING, ARCHITECTURE S.A.U
 Dirección: Plaza de las Naciones, Torre Norte, Planta 9, SEVILLA 41927

Identificación de la Muestra

Nº de Muestra:	A/182538	Fecha Toma Muestra:	16/06/2018
Centro/Empresa:	PV1 SAN MARTIN DEL TESORILLO	Fecha Recepción:	18/06/2018
Toma de muestra:	Arqueta de registro (penúltima arqueta antes de vertido final)	Fecha Inicio Análisis:	18/06/2018
Tipo de muestra:	Agua Residual	Fecha Final Análisis:	10/07/2018
Muestreador:	Leticia Herrera Giaracuni	Fecha Emisión Informe:	16/07/2018

PARÁMETROS ANALIZADOS

Parámetro	Resultado	Unidades	Método de Análisis	Incertidumbre
-----------	-----------	----------	--------------------	---------------

Lucía Losi
 Director Técnico de Laboratorio
 Mª José San Román Vidal

El informe de ensayo no puede reproducirse parcialmente sin la autorización expresa del laboratorio. Estos resultados solo hacen referencia a la muestra recibida en el laboratorio. Las incertidumbres de medida están a disposición del cliente. Empresa certificada según ISO 9001, ISO 14001 y OSHAS 18001. Laboratorio Acreditado de la Consejería de Agricultura y Pesca N° A-242-AU.

LABYGEMA, S.L. C/ Parsi 6, nº 11 - 41016 - SEVILLA Tfno. 954 260761 Fax 954 260762 E.Mail labygema@labygema.com www.labygema.com



Las actividades marcadas por dos asteriscos (**) no están amparadas por la acreditación de ENAC.

INFORME DE ENSAYO

Identificación del Cliente
 Nombre: IDOM CONSULTING, ENGINEERING, ARCHITECTURE S.A.U
 Dirección: Plaza de las Naciones, Torre Norte, Planta 9, SEVILLA 41927

Identificación de la Muestra

Nº de Muestra:	A/182539	Fecha Toma Muestra:	17/06/2018
Centro/Empresa:	PV1 SAN MARTIN DEL TESORILLO	Fecha Recepción:	18/06/2018
Toma de muestra:	Arqueta de registro (penúltima arqueta antes de vertido final)	Fecha Inicio Análisis:	18/06/2018
Tipo de muestra:	Agua Residual	Fecha Final Análisis:	10/07/2018
Muestreador:	Leticia Herrera Giaracuni	Fecha Emisión Informe:	16/07/2018

PARÁMETROS ANALIZADOS

Parámetro	Resultado	Unidades	Método de Análisis	Incertidumbre
pH	6,9	Ud de pH	P.LAB/001	±0,2
** Sólidos en Suspensión Volátiles	49	mg/l	P.LAB/038	
** DQO Decantada	30	mg/l O2	P.LAB/250	
** DQO COLOIDAL	6	mg/l O2	P.LAB/250	
** DQO SOLUBLE	42	mg/l O2	P.LAB/250	
DBO5	36,0	mg/l O2	P.LAB/021	23%
** DBO5 DECANTADA	<10,0	mg/l O2	P.LAB/021	
** DBO5 SOLUBLE	16,8	mg/l O2	P.LAB/021	
Aceites y grasas	7,9	mg/l	P.LAB/052	12%
** Nitrógeno Orgánico	85	mg/l N2	P.LAB/217	
Nitrógeno Total Kjeldahl	99,0	mg/l N	P.LAB/235	13%
Fósforo Total	2,4	mg/l P	P.LAB/201	10%
Nitratos	<5,00	mg/l NO3	P.LAB/211	
Conductividad	697,2	µS/cm (20 °C)	P.LAB/002	5%
Amonio	18	mg/l NH4	P.LAB/215	4%
Sólidos en Suspensión Totales	139	mg/l	P.LAB/030	10%
DQO	119	mg/l O2	P.LAB/250	22%
Alcalinidad	248	mg/l CaCO3	P.LAB/060	
Nitritos	<3,2	mg/l NO2	P.LAB/213	6%
** Recuento de coliformes totales	>2,00 x 10 ⁴	ufc/100ml	P.LAB/301	
** Coliformes fecales	>2,00 x 10 ⁴	ufc/100ml	P.LAB/301	
** Estreptococos fecales	>20000	ufc/100ml	P.LAB/310	

Observaciones:
 **Muestra compuesta en función del caudal, tomada desde las 10:00 h del día 17/06/18 hasta las 10:00 h del día 18/06/18, caudal totalizado: 401 m³. Se toma una muestra cada 30 minutos, durante 24 horas, tomándose un total de 48 submuestras. La composición de la muestra se realiza en función del caudal obtenido cada hora frente al caudal totalizado. Procedimiento de muestreo según "PG-020 Toma de Muestras".

El informe de ensayo no puede reproducirse parcialmente sin la autorización expresa del laboratorio. Estos resultados solo hacen referencia a la muestra recibida en el laboratorio. Las incertidumbres de medida están a disposición del cliente. Empresa certificada según ISO 9001, ISO 14001 y OSHAS 18001. Laboratorio Acreditado de la Consejería de Agricultura y Pesca N° A-242-AU.

LABYGEMA, S.L. C/ Parsi 6, nº 11 - 41016 - SEVILLA Tfno. 954 260761 Fax 954 260762 E.Mail labygema@labygema.com www.labygema.com



Las actividades marcadas por dos asteriscos (**) no están amparadas por la acreditación de ENAC.

INFORME DE ENSAYO

Identificación del Cliente
 Nombre: IDOM CONSULTING, ENGINEERING, ARCHITECTURE S.A.U
 Dirección: Plaza de las Naciones, Torre Norte, Planta 9
 SEVILLA 41927

Identificación de la Muestra

Nº de Muestra:	A/182539	Fecha Toma Muestra:	17/06/2018
Centro/Empresa:	PV1 SAN MARTIN DEL TESORILLO	Fecha Recepción:	18/06/2018
Toma de muestra:	Arqueta de registro (penúltima arqueta antes de vertido final)	Fecha Inicio Análisis:	18/06/2018
Tipo de muestra:	Agua Residual	Fecha Final Análisis:	10/07/2018
Muestreador:	Leticia Herrera Giaracuni	Fecha Emisión Informe:	16/07/2018

PARÁMETROS ANALIZADOS

Parámetro	Resultado	Unidades	Método de Análisis	Incertidumbre
-----------	-----------	----------	--------------------	---------------

Maria José
 Director Técnico de Laboratorio
 Mª José San Román Vidal

El informe de ensayo no puede reproducirse parcialmente sin la autorización expresa del laboratorio. Estos resultados solo hacen referencia a la muestra recibida en el laboratorio. Las incertidumbres de medida están a disposición del cliente. Empresa certificada según ISO 9001, ISO 14001 y OSHAS 18001. Laboratorio Acreditado de la Consejería de Agricultura y Pesca N° A-242-AU.

LABYGEMA, S.L. C/ Parsi 6, nº 11 - 41016 - SEVILLA Tfno. 954 260761 Fax 954 260762 E.Mail labygema@labygema.com www.labygema.com



Las actividades marcadas por dos asteriscos (**) no están amparadas por la acreditación de ENAC.

INFORME DE ENSAYO

Identificación del Cliente
 Nombre: IDOM CONSULTING, ENGINEERING, ARCHITECTURE S.A.U
 Dirección: Plaza de las Naciones, Torre Norte, Planta 9
 SEVILLA 41927

Identificación de la Muestra

Nº de Muestra:	A/182540	Fecha Toma Muestra:	18/06/2018
Centro/Empresa:	PV1 SAN MARTIN DEL TESORILLO	Fecha Recepción:	19/06/2018
Toma de muestra:	Arqueta de registro (penúltima arqueta antes de vertido final)	Fecha Inicio Análisis:	20/06/2018
Tipo de muestra:	Agua Residual	Fecha Final Análisis:	10/07/2018
Muestreador:	Leticia Herrera Giaracuni	Fecha Emisión Informe:	16/07/2018

PARÁMETROS ANALIZADOS

Parámetro	Resultado	Unidades	Método de Análisis	Incertidumbre
-----------	-----------	----------	--------------------	---------------

pH	7,5	Ud de pH	P.LAB/001	±0,2
** Sólidos en Suspensión Volátiles	30	mg/l	P.LAB/038	
** DQO Decantada	39	mg/l O2	P.LAB/250	
** DQO COLOIDAL	21	mg/l O2	P.LAB/250	
** DQO SOLUBLE	46	mg/l O2	P.LAB/250	
DBO5	28,1	mg/l O2	P.LAB/021	23%
** DBO5 DECANTADA	<10,0	mg/l O2	P.LAB/021	
** DBO5 SOLUBLE	19,5	mg/l O2	P.LAB/021	
Aceites y grasas	8,1	mg/l	P.LAB/052	12%
** Nitrogeno Organico	14,2	mg/l N2	P.LAB/217	
Nitrogeno Total Kjeldahl	21,4	mg/l N	P.LAB/235	13%
Fósforo Total	2,2	mg/l P	P.LAB/201	10%
Nitratos	<5,00	mg/l NO3	P.LAB/211	
Conductividad	636,3	µS/cm (20 °C)	P.LAB/002	5%
Amonio	9,2	mg/l NH4	P.LAB/215	4%
Sólidos en Suspensión Totales	98	mg/l	P.LAB/030	10%
DQO	62	mg/l O2	P.LAB/250	22%
Alcalinidad	227	mg/l CaCO3	P.LAB/060	
Nitritos	<3,2	mg/l NO2	P.LAB/213	6%
** Recuento de coliformes totales	>2,00 x 10 ³	ufc/100ml	P.LAB/301	
** Coliformes fecales	>2,00 x 10 ³	ufc/100ml	P.LAB/301	
** Estreptococos fecales	>20000	ufc/100ml	P.LAB/310	

Observaciones:

**Muestra compuesta en función del caudal, tomada desde las 10:00 h del día 18/06/18 hasta las 10:00 h del día 19/06/18, caudal totalizado: 927,4 m³. Se toma una muestra cada 30 minutos, durante 24 horas, tomándose un total de 48 submuestras. La composición de la muestra se realiza en función del caudal obtenido cada hora frente al caudal totalizado. Procedimiento de muestreo según "PG-020 Toma de Muestras".

El informe de ensayo no puede reproducirse parcialmente sin la autorización expresa del laboratorio. Estos resultados solo hacen referencia a la muestra recibida en el laboratorio. Las incertidumbres de medida están a disposición del cliente. Empresa certificada según ISO 9001, ISO 14001 y OSHAS 18001. Laboratorio Acreditado de la Consejería de Agricultura y Pesca N° A-242-AU.

LABYGEMA, S.L. C/ Parsi 6, nº 11 - 41016 - SEVILLA Tfno. 954 260761 Fax 954 260762 E.Mail labygema@labygema.com www.labygema.com



Las actividades marcadas por dos asteriscos (**) no están amparadas por la acreditación de ENAC.

INFORME DE ENSAYO

Identificación del Cliente	
Nombre:	IDOM CONSULTING, ENGINEERING, ARCHITECTURE S.A.U
Dirección:	Plaza de las Naciones Torre Norte, Planta 9 SEVILLA 41927

Identificación de la Muestra			
Nº de Muestra:	A/182540	Fecha Toma Muestra:	18/06/2018
Centro/Empresa:	PV1 SAN MARTIN DEL TESORILLO	Fecha Recepción:	19/06/2018
Toma de muestra:	Arqueta de registro (penúltima arqueta antes de vertido final)	Fecha Inicio Análisis:	20/06/2018
Tipo de muestra:	Agua Residual	Fecha Final Análisis:	10/07/2018
Muestreador:	Leticia Herrera Giaracuni	Fecha Emisión Informe:	16/07/2018

PARÁMETROS ANALIZADOS

Parámetro	Resultado	Unidades	Método de Análisis	Incertidumbre
-----------	-----------	----------	--------------------	---------------

Director Técnico de Laboratorio
Mº José San Román Vidal

El informe de ensayo no puede reproducirse parcialmente sin la autorización expresa del laboratorio.
Estos resultados solo hacen referencia a la muestra recibida en el laboratorio.
Las incertidumbres de medida están a disposición del cliente.
Empresa certificada según ISO 9001, ISO 14001 y OSHAS 18001. Laboratorio Acreditado de la Consejería de Agricultura y Pesca Nº A-242-AU.

LABYGEMA, S.L. C/ Parsi 6, nº 11 - 41016 - SEVILLA Tfno. 954 260761 Fax 954 260762 E.Mail labygema@labygema.com www.labygema.com

Página 2 de 2



Las actividades marcadas por dos asteriscos (**) no están amparadas por la acreditación de ENAC.

INFORME DE ENSAYO

Identificación del Cliente	
Nombre:	IDOM CONSULTING, ENGINEERING, ARCHITECTURE S.A.U
Dirección:	Plaza de las Naciones Torre Norte, Planta 9 SEVILLA 41927

Identificación de la Muestra			
Nº de Muestra:	A/182541	Fecha Toma Muestra:	14/06/2018
Centro/Empresa:	PV-2 SECADERO PRINCIPAL	Fecha Recepción:	15/06/2018
Toma de muestra:	Punto de vertido final en colector a río	Fecha Inicio Análisis:	15/06/2018
Tipo de muestra:	Agua Residual	Fecha Final Análisis:	06/07/2018
Muestreador:	Leticia Herrera Giaracuni	Fecha Emisión Informe:	10/07/2018

PARÁMETROS ANALIZADOS

Parámetro	Resultado	Unidades	Método de Análisis	Incertidumbre
pH	6,9	Ud de pH	P.LAB/001	±0,2
** Sólidos en Suspensión Volátiles	73	mg/l	P.LAB/038	
** DQO Decantada	256	mg/l O2	P.LAB/250	
** DQO COLOIDAL	45	mg/l O2	P.LAB/250	
** DQO SOLUBLE	112	mg/l O2	P.LAB/250	
DBO5	102	mg/l O2	P.LAB/021	13%
** DBO5 DECANTADA	<10,0	mg/l O2	P.LAB/021	
** DBO5 SOLUBLE	14,0	mg/l O2	P.LAB/021	
Aceites y grasas	11,5	mg/l	P.LAB/052	12%
** Nitrogeno Organico	38,5	mg/l N2	P.LAB/217	
Nitrogeno Total Kjeldahl	72,7	mg/l N	P.LAB/235	13%
Fósforo Total	5,8	mg/l P	P.LAB/201	10%
Nitratos	<5,00	mg/l NO3	P.LAB/211	
Conductividad	1008,2	µS/cm (20 °C)	P.LAB/002	5%
Amonio	44	mg/l NH4	P.LAB/215	7%
Sólidos en Suspensión Totales	106	mg/l	P.LAB/030	10%
DQO	279	mg/l O2	P.LAB/250	9%
Alcalinidad	301	mg/l CaCO3	P.LAB/060	
Nitritos	<3,2	mg/l NO2	P.LAB/213	6%
** Recuento de coliformes totales	>2,00 x 10 ³	ufc/100ml	P.LAB/301	
** Coliformes fecales	>2,00 x 10 ³	ufc/100ml	P.LAB/301	
** Estreptococos fecales	>20000	ufc/100ml	P.LAB/310	

Observaciones:

**Muestra compuesta en función del caudal, tomada desde las 10:00 h del día 14/06/18 hasta las 10:00 h del día 15/06/18, caudal totalizado: 297,6 m³. Se toma una muestra cada 30 minutos, durante 24 horas, tomándose un total de 48 submuestras. La composición de la muestra se realiza en función del caudal obtenido cada hora frente al caudal totalizado. Procedimiento de muestreo según "PG-020 Toma de Muestras".

El informe de ensayo no puede reproducirse parcialmente sin la autorización expresa del laboratorio.
Estos resultados solo hacen referencia a la muestra recibida en el laboratorio.
Las incertidumbres de medida están a disposición del cliente.
Empresa certificada según ISO 9001, ISO 14001 y OSHAS 18001. Laboratorio Acreditado de la Consejería de Agricultura y Pesca Nº A-242-AU.

LABYGEMA, S.L. C/ Parsi 6, nº 11 - 41016 - SEVILLA Tfno. 954 260761 Fax 954 260762 E.Mail labygema@labygema.com www.labygema.com

Página 1 de 2



Las actividades marcadas por dos asteriscos (**) no están amparadas por la acreditación de ENAC.

INFORME DE ENSAYO

Identificación del Cliente	
Nombre:	IDOM CONSULTING, ENGINEERING, ARCHITECTURE S.A.U
Dirección:	Plaza de las Naciones Torre Norte, Planta 9 SEVILLA 41927

Identificación de la Muestra			
Nº de Muestra:	A/182541	Fecha Toma Muestra:	14/06/2018
Centro/Empresa:	PV-2 SECADERO PRINCIPAL	Fecha Recepción:	15/06/2018
Toma de muestra:	Punto de vertido final en colector a río	Fecha Inicio Análisis:	15/06/2018
Tipo de muestra:	Agua Residual	Fecha Final Análisis:	06/07/2018
Muestreador:	Leticia Herrera Giaracunni	Fecha Emisión Informe:	10/07/2018

PARÁMETROS ANALIZADOS

Parámetro	Resultado	Unidades	Método de Análisis	Incertidumbre
-----------	-----------	----------	--------------------	---------------

Director Técnico de Laboratorio
M^º José San Román Vidal

El informe de ensayo no puede reproducirse parcialmente sin la autorización expresa del laboratorio.
Estos resultados solo hacen referencia a la muestra recibida en el laboratorio.
Las incertidumbres de medida están a disposición del cliente.
Empresa certificada según ISO 9001, ISO 14001 y OSHAS 18001. Laboratorio Acreditado de la Consejería de Agricultura y Pesca N° A-242-AU.

LABYGEMA, S.L. C/ Parsi 6, nº 11 - 41016 - SEVILLA Tfno. 954 260761 Fax 954 260762 E.Mail labygema@labygema.com www.labygema.com

Página 2 de 2



Las actividades marcadas por dos asteriscos (**) no están amparadas por la acreditación de ENAC.

INFORME DE ENSAYO

Identificación del Cliente	
Nombre:	IDOM CONSULTING, ENGINEERING, ARCHITECTURE S.A.U
Dirección:	Plaza de las Naciones Torre Norte, Planta 9 SEVILLA 41927

Identificación de la Muestra			
Nº de Muestra:	A/182542	Fecha Toma Muestra:	15/06/2018
Centro/Empresa:	PV-2 SECADERO PRINCIPAL	Fecha Recepción:	16/06/2018
Toma de muestra:	Punto de vertido final en colector a río	Fecha Inicio Análisis:	16/06/2018
Tipo de muestra:	Agua Residual	Fecha Final Análisis:	06/07/2018
Muestreador:	Leticia Herrera Giaracunni	Fecha Emisión Informe:	10/07/2018

PARÁMETROS ANALIZADOS

Parámetro	Resultado	Unidades	Método de Análisis	Incertidumbre
-----------	-----------	----------	--------------------	---------------

pH	7,1	Ud de pH	P.LAB/001	±0,2
** Sólidos en Suspensión Volátiles	39	mg/l	P.LAB/038	
** DQO Decantada	88	mg/l O2	P.LAB/250	
** DQO COLOIDAL	40	mg/l O2	P.LAB/250	
** DQO SOLUBLE	79	mg/l O2	P.LAB/250	
DBO5	70,9	mg/l O2	P.LAB/021	23%
** DBO5 DECANTADA	31,5	mg/l O2	P.LAB/021	
** DBO5 SOLUBLE	26,9	mg/l O2	P.LAB/021	
Aceites y grasas	0,5	mg/l	P.LAB/052	15%
** Nitrogeno Organico	42,0	mg/l N2	P.LAB/217	
Nitrogeno Total Kjeldahl	73,9	mg/l N	P.LAB/235	13%
Fósforo Total	4,1	mg/l P	P.LAB/201	10%
Nitratos	<5,00	mg/l NO3	P.LAB/211	
Conductividad	900,3	µS/cm (20 °C)	P.LAB/002	5%
Amonio	41	mg/l NH4	P.LAB/215	7%
Sólidos en Suspensión Totales	62	mg/l	P.LAB/030	10%
DQO	203	mg/l O2	P.LAB/250	9%
Alcalinidad	308	mg/l CaCO3	P.LAB/060	
Nitritos	<3,2	mg/l NO2	P.LAB/213	6%
** Recuento de coliformes totales	>2,00 x 10 ³	ufc/100ml	P.LAB/301	
** Coliformes fecales	>2,00 x 10 ³	ufc/100ml	P.LAB/301	
** Estreptococos fecales	>20000	ufc/100ml	P.LAB/310	

Observaciones:

**Muestra compuesta en función del caudal, tomada desde las 10:00 h del día 15/06/18 hasta las 10:00 h del día 16/06/18, caudal totalizado: 961,7 m³. Se toma una muestra cada 30 minutos, durante 24 horas, tomándose un total de 48 submuestras. La composición de la muestra se realiza en función del caudal obtenido cada hora frente al caudal totalizado. Procedimiento de muestreo según "PG-020 Toma de Muestras".

El informe de ensayo no puede reproducirse parcialmente sin la autorización expresa del laboratorio.
Estos resultados solo hacen referencia a la muestra recibida en el laboratorio.
Las incertidumbres de medida están a disposición del cliente.
Empresa certificada según ISO 9001, ISO 14001 y OSHAS 18001. Laboratorio Acreditado de la Consejería de Agricultura y Pesca N° A-242-AU.

LABYGEMA, S.L. C/ Parsi 6, nº 11 - 41016 - SEVILLA Tfno. 954 260761 Fax 954 260762 E.Mail labygema@labygema.com www.labygema.com

Página 1 de 2



Las actividades marcadas por dos asteriscos (**) no están amparadas por la acreditación de ENAC.

INFORME DE ENSAYO

Identificación del Cliente	
Nombre:	IDOM CONSULTING, ENGINEERING, ARCHITECTURE S.A.U
Dirección:	Plaza de las Naciones Torre Norte, Planta 9 SEVILLA 41927

Identificación de la Muestra			
Nº de Muestra:	A/182542	Fecha Toma Muestra:	15/06/2018
Centro/Empresa:	PV-2 SECADERO PRINCIPAL	Fecha Recepción:	16/06/2018
Toma de muestra:	Punto de vertido final en colector a río	Fecha Inicio Análisis:	16/06/2018
Tipo de muestra:	Agua Residual	Fecha Final Análisis:	06/07/2018
Muestreador:	Leticia Herrera Giaracuni	Fecha Emisión Informe:	10/07/2018

PARÁMETROS ANALIZADOS

Parámetro	Resultado	Unidades	Método de Análisis	Incertidumbre
-----------	-----------	----------	--------------------	---------------

Director Técnico de Laboratorio
Mº José San Román Vidal

El informe de ensayo no puede reproducirse parcialmente sin la autorización expresa del laboratorio.
Estos resultados solo hacen referencia a la muestra recibida en el laboratorio.
Las incertidumbres de medida están a disposición del cliente.
Empresa certificada según ISO 9001, ISO 14001 y OSHAS 18001. Laboratorio Acreditado de la Consejería de Agricultura y Pesca N° A-242-AU.

LABYGEMA, S.L. C/ Parsi 6, nº 11 - 41016 - SEVILLA Tfno. 954 260761 Fax 954 260762 E.Mail labygema@labygema.com www.labygema.com

Página 2 de 2



Las actividades marcadas por dos asteriscos (**) no están amparadas por la acreditación de ENAC.

INFORME DE ENSAYO

Identificación del Cliente	
Nombre:	IDOM CONSULTING, ENGINEERING, ARCHITECTURE S.A.U
Dirección:	Plaza de las Naciones Torre Norte, Planta 9 SEVILLA 41927

Identificación de la Muestra			
Nº de Muestra:	A/182543	Fecha Toma Muestra:	16/06/2018
Centro/Empresa:	PV-2 SECADERO PRINCIPAL	Fecha Recepción:	18/06/2018
Toma de muestra:	Punto de vertido final en colector a río	Fecha Inicio Análisis:	18/06/2018
Tipo de muestra:	Agua Residual	Fecha Final Análisis:	06/09/2018
Muestreador:	Leticia Herrera Giaracuni	Fecha Emisión Informe:	10/07/2018

PARÁMETROS ANALIZADOS

Parámetro	Resultado	Unidades	Método de Análisis	Incertidumbre
pH	7,0	Ud de pH	P.LAB/001	±0,2
** Sólidos en Suspensión Volátiles	42	mg/l	P.LAB/038	
** DQO Decantada	122	mg/l O2	P.LAB/250	
** DQO COLOIDAL	58	mg/l O2	P.LAB/250	
** DQO SOLUBLE	93	mg/l O2	P.LAB/250	
DBO5	76,7	mg/l O2	P.LAB/021	23%
** DBO5 DECANTADA	37,5	mg/l O2	P.LAB/021	
** DBO5 SOLUBLE	44,5	mg/l O2	P.LAB/021	
Aceites y grasas	1,0	mg/l	P.LAB/052	15%
** Nitrógeno Organico	37,7	mg/l N2	P.LAB/217	
Nitrógeno Total Kjeldahl	73,5	mg/l N	P.LAB/235	13%
Fósforo Total	5,3	mg/l P	P.LAB/201	10%
Nitratos	<5,00	mg/l NO3	P.LAB/211	
Conductividad	895,9	µS/cm (20 °C)	P.LAB/002	5%
Amonio	46	mg/l NH4	P.LAB/215	7%
Sólidos en Suspensión Totales	52	mg/l	P.LAB/030	10%
DQO	279	mg/l O2	P.LAB/250	9%
Alcalinidad	310	mg/l CaCO3	P.LAB/060	
Nitritos	<3,2	mg/l NO2	P.LAB/213	6%
** Recuento de coliformes totales	>2,00 x 10 ³	ufc/100ml	P.LAB/301	
** Coliformes fecales	>2,00 x 10 ³	ufc/100ml	P.LAB/301	
** Estreptococos fecales	>20000	ufc/100ml	P.LAB/310	

Observaciones:

**Muestra compuesta en función del caudal, tomada desde las 10:00 h del día 16/06/18 hasta las 10:00 h del día 17/06/18, caudal totalizado: 1165,8 m³. Se toma una muestra cada 30 minutos, durante 24 horas, tomándose un total de 48 submuestras. La composición de la muestra se realiza en función del caudal obtenido cada hora frente al caudal totalizado. Procedimiento de muestreo según "PG-020 Toma de Muestras".

El informe de ensayo no puede reproducirse parcialmente sin la autorización expresa del laboratorio.
Estos resultados solo hacen referencia a la muestra recibida en el laboratorio.
Las incertidumbres de medida están a disposición del cliente.
Empresa certificada según ISO 9001, ISO 14001 y OSHAS 18001. Laboratorio Acreditado de la Consejería de Agricultura y Pesca N° A-242-AU.

LABYGEMA, S.L. C/ Parsi 6, nº 11 - 41016 - SEVILLA Tfno. 954 260761 Fax 954 260762 E.Mail labygema@labygema.com www.labygema.com

Página 1 de 2



Las actividades marcadas por dos asteriscos (**) no están amparadas por la acreditación de ENAC.

INFORME DE ENSAYO

Identificación del Cliente
 Nombre: IDOM CONSULTING, ENGINEERING, ARCHITECTURE S.A.U
 Dirección: Plaza de las Naciones, Torre Norte, Planta 9, SEVILLA 41927

Identificación de la Muestra

Nº de Muestra:	A/182543	Fecha Toma Muestra:	16/06/2018
Centro/Empresa:	PV-2 SECADERO PRINCIPAL	Fecha Recepción:	18/06/2018
Toma de muestra:	Punto de vertido final en colector a río	Fecha Inicio Análisis:	18/06/2018
Tipo de muestra:	Agua Residual	Fecha Final Análisis:	06/09/2018
Muestreador:	Leticia Herrera Giaracuni	Fecha Emisión Informe:	10/07/2018

PARÁMETROS ANALIZADOS

Parámetro	Resultado	Unidades	Método de Análisis	Incertidumbre
-----------	-----------	----------	--------------------	---------------

Maria José
 Director Técnico de Laboratorio
 Mª José San Román Vidal

El informe de ensayo no puede reproducirse parcialmente sin la autorización expresa del laboratorio. Estos resultados solo hacen referencia a la muestra recibida en el laboratorio. Las incertidumbres de medida están a disposición del cliente. Empresa certificada según ISO 9001, ISO 14001 y OSHAS 18001. Laboratorio Acreditado de la Consejería de Agricultura y Pesca N° A-242-AU.

LABYGEMA, S.L. C/ Parsi 6, nº 11 - 41016 - SEVILLA Tfno. 954 260761 Fax 954 260762 E.Mail labygema@labygema.com www.labygema.com



Las actividades marcadas por dos asteriscos (**) no están amparadas por la acreditación de ENAC.

INFORME DE ENSAYO

Identificación del Cliente
 Nombre: IDOM CONSULTING, ENGINEERING, ARCHITECTURE S.A.U
 Dirección: Plaza de las Naciones, Torre Norte, Planta 9, SEVILLA 41927

Identificación de la Muestra

Nº de Muestra:	A/182544	Fecha Toma Muestra:	17/06/2018
Centro/Empresa:	PV-2 SECADERO PRINCIPAL	Fecha Recepción:	18/06/2018
Toma de muestra:	Punto de vertido final en colector a río	Fecha Inicio Análisis:	19/06/2018
Tipo de muestra:	Agua Residual	Fecha Final Análisis:	06/07/2018
Muestreador:	Leticia Herrera Giaracuni	Fecha Emisión Informe:	11/07/2018

PARÁMETROS ANALIZADOS

Parámetro	Resultado	Unidades	Método de Análisis	Incertidumbre
pH	7,0	Ud de pH	P.LAB/001	±0,2
** Sólidos en Suspensión Volátiles	108	mg/l	P.LAB/038	
** DQO Decantada	225	mg/l O2	P.LAB/250	
** DQO COLOIDAL	81	mg/l O2	P.LAB/250	
** DQO SOLUBLE	149	mg/l O2	P.LAB/250	
DBO5	128	mg/l O2	P.LAB/021	13%
** DBO5 DECANTADA	66,2	mg/l O2	P.LAB/021	
** DBO5 SOLUBLE	40,3	mg/l O2	P.LAB/021	
Aceites y grasas	1,4	mg/l	P.LAB/052	15%
** Nitrógeno Organico	39,1	mg/l N2	P.LAB/217	
Nitrógeno Total Kjeldahl	73,3	mg/l N	P.LAB/235	13%
Fósforo Total	5,2	mg/l P	P.LAB/201	10%
Nitratos	<5,00	mg/l NO3	P.LAB/211	
Conductividad	938,1	µS/cm (20 °C)	P.LAB/002	5%
Amonio	44	mg/l NH4	P.LAB/215	7%
Sólidos en Suspensión Totales	155	mg/l	P.LAB/030	10%
DQO	263	mg/l O2	P.LAB/250	9%
Alcalinidad	313	mg/l CaCO3	P.LAB/060	
Nitritos	<3,2	mg/l NO2	P.LAB/213	6%
** Recuento de coliformes totales	>2,00 x 10 ⁴	ufc/100ml	P.LAB/301	
** Coliformes fecales	>2,00 x 10 ⁴	ufc/100ml	P.LAB/301	
** Estreptococos fecales	>20000	ufc/100ml	P.LAB/310	

Observaciones:
 **Muestra compuesta en función del caudal, tomada desde las 10:00 h del día 17/06/18 hasta las 10:00 h del día 18/06/18, caudal totalizado: 770,7 m³. Se toma una muestra cada 30 minutos, durante 24 horas, tomándose un total de 48 submuestras. La composición de la muestra se realiza en función del caudal obtenido cada hora frente al caudal totalizado. Procedimiento de muestreo según "PG-020 Toma de Muestras".

El informe de ensayo no puede reproducirse parcialmente sin la autorización expresa del laboratorio. Estos resultados solo hacen referencia a la muestra recibida en el laboratorio. Las incertidumbres de medida están a disposición del cliente. Empresa certificada según ISO 9001, ISO 14001 y OSHAS 18001. Laboratorio Acreditado de la Consejería de Agricultura y Pesca N° A-242-AU.

LABYGEMA, S.L. C/ Parsi 6, nº 11 - 41016 - SEVILLA Tfno. 954 260761 Fax 954 260762 E.Mail labygema@labygema.com www.labygema.com



Las actividades marcadas por dos asteriscos (**) no están amparadas por la acreditación de ENAC.

INFORME DE ENSAYO

Identificación del Cliente

Nombre:
IDOM CONSULTING, ENGINEERING, ARCHITECTURE S.A.U

Dirección:
Plaza de las Naciones
Torre Norte, Planta 9
SEVILLA 41927

Identificación de la Muestra

Nº de Muestra:	A/182544	Fecha Toma Muestra:	17/06/2018
Centro/Empresa:	PV-2 SECADERO PRINCIPAL	Fecha Recepción:	18/06/2018
Toma de muestra:	Punto de vertido final en colector a río	Fecha Inicio Análisis:	19/06/2018
Tipo de muestra:	Agua Residual	Fecha Final Análisis:	06/07/2018
Muestreador:	Leticia Herrera Giaracuni	Fecha Emisión Informe:	11/07/2018

PARÁMETROS ANALIZADOS

Parámetro	Resultado	Unidades	Método de Análisis	Incertidumbre
-----------	-----------	----------	--------------------	---------------

Directora Técnica de Laboratorio
M^a José San Román Vidal

El informe de ensayo no puede reproducirse parcialmente sin la autorización expresa del laboratorio.
Estos resultados solo hacen referencia a la muestra recibida en el laboratorio.
Las incertidumbres de medida están a disposición del cliente.
Empresa certificada según ISO 9001, ISO 14001 y OSHAS 18001. Laboratorio Acreditado de la Consejería de Agricultura y Pesca N° A-242-AU.

LABYGEMA, S.L. C/ Parsi 6, nº 11 - 41016 - SEVILLA Tfno. 954 260761 Fax 954 260762 E.Mail labygema@labygema.com www.labygema.com



Las actividades marcadas por dos asteriscos (**) no están amparadas por la acreditación de ENAC.

INFORME DE ENSAYO

Identificación del Cliente

Nombre:
IDOM CONSULTING, ENGINEERING, ARCHITECTURE S.A.U

Dirección:
Plaza de las Naciones
Torre Norte, Planta 9
SEVILLA 41927

Identificación de la Muestra

Nº de Muestra:	A/182544	Fecha Toma Muestra:	18/06/2018
Centro/Empresa:	PV-2 SECADERO PRINCIPAL	Fecha Recepción:	19/06/2018
Toma de muestra:	Punto de vertido final en colector a río	Fecha Inicio Análisis:	20/06/2018
Tipo de muestra:	Agua Residual	Fecha Final Análisis:	06/07/2018
Muestreador:	Leticia Herrera Giaracuni	Fecha Emisión Informe:	11/07/2018

PARÁMETROS ANALIZADOS

Parámetro	Resultado	Unidades	Método de Análisis	Incertidumbre
-----------	-----------	----------	--------------------	---------------

pH	7,2	Ud de pH	P.LAB/001	±0,2
** Sólidos en Suspensión Volátiles	37	mg/l	P.LAB/038	
** DQO Decantada	216	mg/l O2	P.LAB/250	
** DQO COLOIDAL	129	mg/l O2	P.LAB/250	
** DQO SOLUBLE	186	mg/l O2	P.LAB/250	
DBO5	133	mg/l O2	P.LAB/021	13%
** DBO5 DECANTADA	75,4	mg/l O2	P.LAB/021	
** DBO5 SOLUBLE	101	mg/l O2	P.LAB/021	
Aceites y grasas	1,8	mg/l	P.LAB/052	15%
** Nitrógeno Organico	30,3	mg/l N2	P.LAB/217	
Nitrógeno Total Kjeldahl	65,4	mg/l N	P.LAB/235	13%
Fósforo Total	4,3	mg/l P	P.LAB/201	10%
Nitratos	<5,00	mg/l NO3	P.LAB/211	
Conductividad	876,5	µS/cm (20 °C)	P.LAB/002	5%
Amonio	45,1	mg/l NH4	P.LAB/215	7%
Sólidos en Suspensión Totales	52	mg/l	P.LAB/030	10%
DQO	328	mg/l O2	P.LAB/250	9%
Alcalinidad	312	mg/l CaCO3	P.LAB/060	
Nitritos	<3,2	mg/l NO2	P.LAB/213	6%
** Recuento de coliformes totales	>2,00 x 10 ³	ufc/100ml	P.LAB/301	
** Coliformes fecales	>2,00 x 10 ³	ufc/100ml	P.LAB/301	
** Estreptococos fecales	>20000	ufc/100ml	P.LAB/310	

Observaciones:

**Muestra compuesta en función del caudal, tomada desde las 10:00 h del día 18/06/18 hasta las 10:00 h del día 19/06/18, caudal totalizado: 912,4 m³. Se toma una muestra cada 30 minutos, durante 24 horas, tomándose un total de 48 submuestras. La composición de la muestra se realiza en función del caudal obtenido cada hora frente al caudal totalizado. Procedimiento de muestreo según "PG-020 Toma de Muestras".

El informe de ensayo no puede reproducirse parcialmente sin la autorización expresa del laboratorio.
Estos resultados solo hacen referencia a la muestra recibida en el laboratorio.
Las incertidumbres de medida están a disposición del cliente.
Empresa certificada según ISO 9001, ISO 14001 y OSHAS 18001. Laboratorio Acreditado de la Consejería de Agricultura y Pesca N° A-242-AU.

LABYGEMA, S.L. C/ Parsi 6, nº 11 - 41016 - SEVILLA Tfno. 954 260761 Fax 954 260762 E.Mail labygema@labygema.com www.labygema.com



Las actividades marcadas por dos asteriscos (**) no están amparadas por la acreditación de ENAC.

INFORME DE ENSAYO

Identificación del Cliente

Nombre: **IDOM CONSULTING, ENGINEERING, ARCHITECTURE S.A.U**

Dirección: Plaza de las Naciones Torre Norte, Planta 9 SEVILLA 41927

Identificación de la Muestra

Nº de Muestra:	A/182545	Fecha Toma Muestra:	18/06/2018
Centro/Empresa:	PV-2 SECADERO PRINCIPAL	Fecha Recepción:	19/06/2018
Toma de muestra:	Punto de vertido final en colector a río	Fecha Inicio Análisis:	20/06/2018
Tipo de muestra:	Agua Residual	Fecha Final Análisis:	06/07/2018
Muestreador:	Leticia Herrera Giaracunni	Fecha Emisión Informe:	11/07/2018

PARÁMETROS ANALIZADOS

Parámetro	Resultado	Unidades	Método de Análisis	Incertidumbre
-----------	-----------	----------	--------------------	---------------

Maria José
 Director Técnico de Laboratorio
 Mª José San Román Vidal

El informe de ensayo no puede reproducirse parcialmente sin la autorización expresa del laboratorio. Estos resultados solo hacen referencia a la muestra recibida en el laboratorio. Las incertidumbres de medida están a disposición del cliente. Empresa certificada según ISO 9001, ISO 14001 y OSHAS 18001. Laboratorio Acreditado de la Consejería de Agricultura y Pesca N° A-242-AU.

LABYGEMA, S.L. C/ Parsi 6, nº 11 - 41016 - SEVILLA Tfno. 954 260761 Fax 954 260762 E.Mail labygema@labygema.com www.labygema.com



Las actividades marcadas por dos asteriscos (**) no están amparadas por la acreditación de ENAC.

INFORME DE ENSAYO

Identificación del Cliente

Nombre: **IDOM CONSULTING, ENGINEERING, ARCHITECTURE S.A.U**

Dirección: Plaza de las Naciones Torre Norte, Planta 9 SEVILLA 41927

Identificación de la Muestra

Nº de Muestra:	A/182546	Fecha Toma Muestra:	15/06/2018
Centro/Empresa:	PV-4 MONTENEGRAL ALTO	Fecha Recepción:	15/06/2018
Toma de muestra:	Arqueta de registro entrada camino tierra	Fecha Inicio Análisis:	15/06/2018
Tipo de muestra:	Agua Residual	Fecha Final Análisis:	06/07/2018
Muestreador:	Leticia Herrera Giaracunni	Fecha Emisión Informe:	11/07/2018

PARÁMETROS ANALIZADOS

Parámetro	Resultado	Unidades	Método de Análisis	Incertidumbre
pH	7,5	Ud de pH	P.LAB/001	±0,2
** Sólidos en Suspensión Volátiles	34	mg/l	P.LAB/038	
** DQO Decantada	182	mg/l O2	P.LAB/250	
** DQO COLOIDAL	117	mg/l O2	P.LAB/250	
** DQO SOLUBLE	142	mg/l O2	P.LAB/250	
DBO5	81,5	mg/l O2	P.LAB/021	23%
** DBO5 DECANTADA	65,7	mg/l O2	P.LAB/021	
** DBO5 SOLUBLE	62,2	mg/l O2	P.LAB/021	
Aceites y grasas	1,3	mg/l	P.LAB/052	15%
** Nitrogeno Organico	17,4	mg/l N2	P.LAB/217	
Nitrogeno Total Kjeldahl	78,8	mg/l N	P.LAB/235	13%
Fósforo Total	3,8	mg/l P	P.LAB/201	10%
Nitratos	<5,00	mg/l NO3	P.LAB/211	
Conductividad	1162,7	µS/cm (20 °C)	P.LAB/002	5%
Amonio	79	mg/l NH4	P.LAB/215	7%
Sólidos en Suspensión Totales	52	mg/l	P.LAB/030	10%
DQO	239	mg/l O2	P.LAB/250	9%
Alcalinidad	334	mg/l CaCO3	P.LAB/060	
Nitritos	<3,2	mg/l NO2	P.LAB/213	6%
** Recuento de coliformes totales	>2,00 x 10 ³	ufc/100ml	P.LAB/301	
** Coliformes fecales	>2,00 x 10 ³	ufc/100ml	P.LAB/301	
** Estreptococos fecales	>20000	ufc/100ml	P.LAB/310	

Observaciones:

** Muestra integrada proporcional a caudal. Procedimiento de muestreo según "PG-020 Toma de Muestras".

El informe de ensayo no puede reproducirse parcialmente sin la autorización expresa del laboratorio. Estos resultados solo hacen referencia a la muestra recibida en el laboratorio. Las incertidumbres de medida están a disposición del cliente. Empresa certificada según ISO 9001, ISO 14001 y OSHAS 18001. Laboratorio Acreditado de la Consejería de Agricultura y Pesca N° A-242-AU.

LABYGEMA, S.L. C/ Parsi 6, nº 11 - 41016 - SEVILLA Tfno. 954 260761 Fax 954 260762 E.Mail labygema@labygema.com www.labygema.com



Las actividades marcadas por dos asteriscos (**) no están amparadas por la acreditación de ENAC.

INFORME DE ENSAYO

Identificación del Cliente

Nombre:
IDOM CONSULTING, ENGINEERING, ARCHITECTURE S.A.U

Dirección:
Plaza de las Naciones
Torre Norte, Planta 9
SEVILLA 41927

Identificación de la Muestra

Nº de Muestra:	A/182546	Fecha Toma Muestra:	15/06/2018
Centro/Empresa:	PV-4 MONTENEGRAL ALTO	Fecha Recepción:	15/06/2018
Toma de muestra:	Arqueta de registro entrada camino tierra	Fecha Inicio Análisis:	15/06/2018
Tipo de muestra:	Agua Residual	Fecha Final Análisis:	06/07/2018
Muestreador:	Leticia Herrera Giaracunni	Fecha Emisión Informe:	11/07/2018

PARÁMETROS ANALIZADOS

Parámetro	Resultado	Unidades	Método de Análisis	Incertidumbre
-----------	-----------	----------	--------------------	---------------

Director Técnico de Laboratorio
M^º José San Román Vidal

El informe de ensayo no puede reproducirse parcialmente sin la autorización expresa del laboratorio.
Estos resultados solo hacen referencia a la muestra recibida en el laboratorio.
Las incertidumbres de medida están a disposición del cliente.
Empresa certificada según ISO 9001, ISO 14001 y OSHAS 18001. Laboratorio Acreditado de la Consejería de Agricultura y Pesca N° A-242-AU.

LABYGEMA, S.L. C/ Parsi 6, nº 11 - 41016 - SEVILLA Tfno. 954 260761 Fax 954 260762 E.Mail labygema@labygema.com www.labygema.com



Las actividades marcadas por dos asteriscos (**) no están amparadas por la acreditación de ENAC.

INFORME DE ENSAYO

Identificación del Cliente

Nombre:
IDOM CONSULTING, ENGINEERING, ARCHITECTURE S.A.U

Dirección:
Plaza de las Naciones
Torre Norte, Planta 9
SEVILLA 41927

Identificación de la Muestra

Nº de Muestra:	A/182547	Fecha Toma Muestra:	16/06/2018
Centro/Empresa:	PV-4 MONTENEGRAL ALTO	Fecha Recepción:	16/06/2018
Toma de muestra:	Arqueta de registro entrada camino tierra	Fecha Inicio Análisis:	16/06/2018
Tipo de muestra:	Agua Residual	Fecha Final Análisis:	06/07/2018
Muestreador:	Leticia Herrera Giaracunni	Fecha Emisión Informe:	11/07/2018

PARÁMETROS ANALIZADOS

Parámetro	Resultado	Unidades	Método de Análisis	Incertidumbre
-----------	-----------	----------	--------------------	---------------

pH	7,0	Ud de pH	P.LAB/001	±0,2
** Sólidos en Suspensión Volátiles	130	mg/l	P.LAB/038	
** DQO Decantada	745	mg/l O2	P.LAB/250	
** DQO COLOIDAL	266	mg/l O2	P.LAB/250	
** DQO SOLUBLE	567	mg/l O2	P.LAB/250	
DBO5	384	mg/l O2	P.LAB/021	13%
** DBO5 DECANTADA	278	mg/l O2	P.LAB/021	
** DBO5 SOLUBLE	340	mg/l O2	P.LAB/021	
Aceites y grasas	14,6	mg/l	P.LAB/052	12%
** Nitrogeno Organico	23,8	mg/l N2	P.LAB/217	
Nitrogeno Total Kjeldahl	75,1	mg/l N	P.LAB/235	13%
Fósforo Total	7,9	mg/l P	P.LAB/201	10%
Nitratos	<5,00	mg/l NO3	P.LAB/211	10%
Conductividad	1359,9	µS/cm (20 °C)	P.LAB/002	1,4%
Amonio	66	mg/l NH4	P.LAB/215	7%
Sólidos en Suspensión Totales	169	mg/l	P.LAB/030	10%
DQO	826	mg/l O2	P.LAB/250	9%
Alcalinidad	467	mg/l CaCO3	P.LAB/060	
Nitritos	<3,2	mg/l NO2	P.LAB/213	6%
** Recuento de coliformes totales	>2,00 x 10 ³	ufc/100ml	P.LAB/301	
** Coliformes fecales	>2,00 x 10 ³	ufc/100ml	P.LAB/301	
** Estreptococos fecales	>20000	ufc/100ml	P.LAB/310	

Observaciones:

** Muestra integrada proporcional a caudal. Procedimiento de muestreo según "PG-020 Toma de Muestras".

El informe de ensayo no puede reproducirse parcialmente sin la autorización expresa del laboratorio.
Estos resultados solo hacen referencia a la muestra recibida en el laboratorio.
Las incertidumbres de medida están a disposición del cliente.
Empresa certificada según ISO 9001, ISO 14001 y OSHAS 18001. Laboratorio Acreditado de la Consejería de Agricultura y Pesca N° A-242-AU.

LABYGEMA, S.L. C/ Parsi 6, nº 11 - 41016 - SEVILLA Tfno. 954 260761 Fax 954 260762 E.Mail labygema@labygema.com www.labygema.com



Las actividades marcadas por dos asteriscos (**) no están amparadas por la acreditación de ENAC.

INFORME DE ENSAYO

Identificación del Cliente

Nombre:
IDOM CONSULTING, ENGINEERING, ARCHITECTURE S.A.U

Dirección:
Plaza de las Naciones
Torre Norte, Planta 9
SEVILLA 41927

Identificación de la Muestra

Nº de Muestra:	A/182547	Fecha Toma Muestra:	16/06/2018
Centro/Empresa:	PV-4 MONTENEGRAL ALTO	Fecha Recepción:	16/06/2018
Toma de muestra:	Arqueta de registro entrada camino tierra	Fecha Inicio Análisis:	16/06/2018
Tipo de muestra:	Agua Residual	Fecha Final Análisis:	06/07/2018
Muestreador:	Leticia Herrera Giaracunni	Fecha Emisión Informe:	11/07/2018

PARÁMETROS ANALIZADOS

Parámetro	Resultado	Unidades	Método de Análisis	Incertidumbre
-----------	-----------	----------	--------------------	---------------

Maria José
Directora Técnica de Laboratorio
Mª José San Román Vidal

El informe de ensayo no puede reproducirse parcialmente sin la autorización expresa del laboratorio.
Estos resultados solo hacen referencia a la muestra recibida en el laboratorio.
Las incertidumbres de medida están a disposición del cliente.
Empresa certificada según ISO 9001, ISO 14001 y OSHAS 18001. Laboratorio Acreditado de la Consejería de Agricultura y Pesca N° A-242-AU.

LABYGEMA, S.L. C/ Parsi 6, nº 11 - 41016 - SEVILLA Tfno. 954 260761 Fax 954 260762 E.Mail labygema@labygema.com www.labygema.com



Las actividades marcadas por dos asteriscos (**) no están amparadas por la acreditación de ENAC.

INFORME DE ENSAYO

Identificación del Cliente

Nombre:
IDOM CONSULTING, ENGINEERING, ARCHITECTURE S.A.U

Dirección:
Plaza de las Naciones
Torre Norte, Planta 9
SEVILLA 41927

Identificación de la Muestra

Nº de Muestra:	A/182548	Fecha Toma Muestra:	18/06/2018
Centro/Empresa:	PV-4 MONTENEGRAL ALTO	Fecha Recepción:	18/06/2018
Toma de muestra:	Arqueta de registro entrada camino tierra	Fecha Inicio Análisis:	19/06/2018
Tipo de muestra:	Agua Residual	Fecha Final Análisis:	06/07/2018
Muestreador:	Leticia Herrera Giaracunni	Fecha Emisión Informe:	11/07/2018

PARÁMETROS ANALIZADOS

Parámetro	Resultado	Unidades	Método de Análisis	Incertidumbre
-----------	-----------	----------	--------------------	---------------

pH	6,7	Ud de pH	P.LAB/001	±0,2
** Sólidos en Suspensión Volátiles	115	mg/l	P.LAB/038	
** DQO Decantada	623	mg/l O2	P.LAB/250	
** DQO COLOIDAL	204	mg/l O2	P.LAB/250	
** DQO SOLUBLE	175	mg/l O2	P.LAB/250	
DBO5	264	mg/l O2	P.LAB/021	13%
** DBO5 DECANTADA	243	mg/l O2	P.LAB/021	
** DBO5 SOLUBLE	260	mg/l O2	P.LAB/021	
Aceites y grasas	8,5	mg/l	P.LAB/052	12%
** Nitrogeno Organico	21,5	mg/l N2	P.LAB/217	
Nitrogeno Total Kjeldahl	70,5	mg/l N	P.LAB/235	13%
Fósforo Total	6,9	mg/l P	P.LAB/201	10%
Nitratos	<5,00	mg/l NO3	P.LAB/211	10%
Conductividad	890,5	µS/cm (20 °C)	P.LAB/002	5%
Amonio	63	mg/l NH4	P.LAB/215	7%
Sólidos en Suspensión Totales	145	mg/l	P.LAB/030	10%
DQO	775	mg/l O2	P.LAB/250	9%
Alcalinidad	285	mg/l CaCO3	P.LAB/060	
Nitritos	<3,2	mg/l NO2	P.LAB/213	6%
** Recuento de coliformes totales	>2,00 x 10 ³	ufc/100ml	P.LAB/301	
** Coliformes fecales	>2,00 x 10 ³	ufc/100ml	P.LAB/301	
** Estreptococos fecales	>20000	ufc/100ml	P.LAB/310	

Observaciones:

** Muestra integrada proporcional a caudal. Procedimiento de muestreo según "PG-020 Toma de Muestras".

El informe de ensayo no puede reproducirse parcialmente sin la autorización expresa del laboratorio.
Estos resultados solo hacen referencia a la muestra recibida en el laboratorio.
Las incertidumbres de medida están a disposición del cliente.
Empresa certificada según ISO 9001, ISO 14001 y OSHAS 18001. Laboratorio Acreditado de la Consejería de Agricultura y Pesca N° A-242-AU.

LABYGEMA, S.L. C/ Parsi 6, nº 11 - 41016 - SEVILLA Tfno. 954 260761 Fax 954 260762 E.Mail labygema@labygema.com www.labygema.com



Las actividades marcadas por dos asteriscos (**) no están amparadas por la acreditación de ENAC.

INFORME DE ENSAYO

Identificación del Cliente

Nombre:
IDOM CONSULTING, ENGINEERING, ARCHITECTURE S.A.U
 Dirección:
 Plaza de las Naciones
 Torre Norte, Planta 9
 SEVILLA 41927

Identificación de la Muestra

Nº de Muestra:	A/182548	Fecha Toma Muestra:	18/06/2018
Centro/Empresa:	PV-4 MONTENEGRAL ALTO	Fecha Recepción:	18/06/2018
Toma de muestra:	Arqueta de registro entrada camino tierra	Fecha Inicio Análisis:	19/06/2018
Tipo de muestra:	Agua Residual	Fecha Final Análisis:	06/07/2018
Muestreador:	Leticia Herrera Giaracuni	Fecha Emisión Informe:	11/07/2018

PARÁMETROS ANALIZADOS

Parámetro	Resultado	Unidades	Método de Análisis	Incertidumbre
-----------	-----------	----------	--------------------	---------------

Director Técnico de Laboratorio
 M^a José San Román Vidal

ANEXO III "METODOLOGÍA ANALÍTICA"

El informe de ensayo no puede reproducirse parcialmente sin la autorización expresa del laboratorio.
 Estos resultados solo hacen referencia a la muestra recibida en el laboratorio.
 Las incertidumbres de medida están a disposición del cliente.
 Empresa certificada según ISO 9001, ISO 14001 y OSHAS 18001. Laboratorio Acreditado de la Consejería de Agricultura y Pesca N° A-242-AU.

LABYGEMA, S.L. C/ Parsi 6, nº 11 - 41016 - SEVILLA Tln. 954 260761 Fax 954 260762 E.Mail labygema@labygema.com www.labygema.com

Página 2 de 2



Analito	Norma	Método de Ensayo	Técnica Analítica	Límite de Cuantificación	Unidad de Medida
pH	SM 4500-H+	P.LAB/001	Potenciometría	2 - 12	Uds. De pH
Conductividad	SM 2510 A,B	P.LAB/002	Electrometría	10 - 12880	μS/cm a 20 °C
SS totales	SM 2540 D	P.LAB/030	Gravimetría	5 - 10000	mg/l
SS volátiles		P.LAB/038	Gravimetría	5 - 10000	mg/l
DQO	SM 5220 D	P.LAB/250	Espectrofotometría UV-VIS	15 - 20000	mg/l
DBO ₅	UNE-EN 1899-1:1998//SM5210B	P.LAB/021	Dilución y siembra	10 - 6000	mg/l
Nitrógeno Total	SM 4500 N	P.LAB/217	Espectrofotometría UV-VIS	3,6 - 100	mg/l
Nitrógeno Kjeldahl		P.LAB/235	Calculo	3,6 - 100	mg/l
Amonio	SM 4500-NH ₃ D	P.LAB/215	Espectrofotometría UV-VIS	0,4-240	
Nitratos	SM 4500-NO ₃ ⁻	P.LAB/211	Espectrofotometría UV-VIS	5 - 620	mg/l
Nitritos	SM 4500-NO ₂ ⁻ B	P.LAB/213	Espectrofotometría UV-VIS	3,2 - 80	mg/l
Fósforo total	SM 4500 P E	P.LAB/201	Espectrofotometría UV-VIS	0,5 - 20	mg/l
Aceites y grasas	SM 5520 C	P.LAB/052	Espectroscopía IR	4	mg/l
Alcalinidad	UNE-EN ISO 9963-1:1996, parte 1	P.LAB-101	Potenciometría	50-1000	mg/l CaCO ₃
Recuento de Coliformes totales	SM 9308-1:2001	P.LAB/301	Filtración y recuento		ufc/100 ml
Estreptococos fecales		P.LAB/310	Filtración y recuento		ufc/100 ml

ANEXO IV "TABLA RESUMEN DE RESULTADOS"

CARGAS CONTAMINANTES		PUNTO DE VERTIDO PV4		
		FECHA 1	FECHA 2	FECHA 3
		15/06/2018	16/06/2018	18/06/2018
DBO5	mg/l	81,5	384	264
DBO5 soluble	mg/l	62,2	567	260
DBO5 coloidal	mg/l	39	81	85,8
DBO5 soluble + coloidal	mg/l	101,2	648	345,8
DBO5 decantada	mg/l	65,7	278	243
DQO	mg/l	239	826	775
DQO soluble	mg/l	142	567	175
DQO coloidal	mg/l	117	266	204
DQO soluble + coloidal	mg/l	259	833	379
DQO decantada	mg/l	182	745	623
SS totales	mg/l	52	169	145
SS volátiles	mg/l	34	130	115
SS fijos	mg/l	18	39	30
NTK	mg/l	78,8	75,1	70,5
N ORGÁNICO	mg/l	17,4	23,8	21,5
AMONIO	mg/l	61,4	51,3	49,0
NITRATO	mg/l	<5,0	<5,0	<5,0
NITRITO	mg/l	<3,2	<3,2	<3,2
FOSFORO TOTAL	mg/l	3,8	7,9	6,9
ACEITES Y GRASAS	mg/l	1,3	14,6	8,5
COLIFORMES TOTALES	ucf/100 ml	>2,00 x 10 ⁴	>2,00 x 10 ⁴	>2,00 x 10 ⁴
COLIFORMES FECALES	ucf/100 ml	>2,00 x 10 ⁴	>2,00 x 10 ⁴	>2,00 x 10 ⁴
ESTREPTOCOCOS FECALES	ucf/100 ml	>2,00 x 10 ⁴	>2,00 x 10 ⁴	>2,00 x 10 ⁴
pH	Uds pH	7,5	7,0	6,7
CONDUCTIVIDAD	µS/cm a 20 °C	1162,7	1359,9	890,5
ALCALINIDAD	mg/l CaCO3	334	467	285
RATIOS				
DQO/DBO5		2,9325	2,1510	2,9356
SS/DBO5		0,6380	0,4401	0,5492
P/DBO5		0,0466	0,0206	0,0261
ACEITES /DBO5		0,0160	0,0104	0,0322
SSV/SST		0,6538	0,7692	0,7931

CAUDALES	UNIDADES	PUNTO DE VERTIDO PV1				
		FECHA 1	FECHA 2	FECHA 3	FECHA 4	FECHA 5
		14, 15/06/18 (J)	15, 16/06/18 (V)	16, 17/06/18 (S)	17, 18/06/18 (D)	18, 19/06/18 (L)
Q DIARIO	(m3/d)	872,1	552,5	443,2	400,9	927,4
Q MED HORARIO	(m3/h)	36,34	23,02	18,45	16,7	38,64
Q MIN HORARIO	(m3/h)	15,29	0	0	0	0
Q MAX HORARIO	(m3/h)	77,47	51,99	41,91	70,34	64,22
CARGAS CONTAMINANTES		A/182536	A/182537	A/182538	A/182539	A/182540
DBO5	mg/l	56	16,7	10	36	28,1
DBO5 soluble	mg/l	12,9	10,2	10	16,8	19,5
DBO5 coloidal	mg/l	4,6	1,6	0	1,2	5,7
DBO5 soluble + coloidal	mg/l	17,5	11,8	10	18	25,2
DBO5 decantada	mg/l	<10,0	<10,0	<10,0	<10,0	<10,0
DQO	mg/l	144	63	31	119	62
DQO soluble	mg/l	49	37	22	42	46
DQO coloidal	mg/l	14	10	<10	<10	21
DQO soluble + coloidal	mg/l	63	47	22	42	67
DQO decantada	mg/l	35	26	15	30	39
SS totales	mg/l	87	57	83	139	98
SS volátiles	mg/l	39	28	26	49	30
SS fijos	mg/l	48	29	57	90	68
NTK	mg/l	57,1	82	57,5	99	21,4
N ORGÁNICO	mg/l	40,8	77,5	53	85	14,2
NITRÓGENO AMONICAL	mg/l	16,3	4,5	4,5	14,0	7,2
NITRATO	mg/l	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0
NITRITO	mg/l	<3,2	<3,2	<3,2	<3,2	<3,2
FOSFORO TOTAL	mg/l	3,6	1,7	1,2	2,4	2,2
ACEITES Y GRASAS	mg/l	7,8	6,4	7,5	7,9	8,1
COLIFORMES TOTALES	ucf/100 ml	>2,00 x 10 ⁴	>2,00 x 10 ⁴	>2,00 x 10 ⁴	>2,00 x 10 ⁴	>2,00 x 10 ⁴
COLIFORMES FECALES	ucf/100 ml	>2,00 x 10 ⁴	>2,00 x 10 ⁴	>2,00 x 10 ⁴	>2,00 x 10 ⁴	>2,00 x 10 ⁴
ESTREPTOCOCOS FECALES	ucf/100 ml	>2,00 x 10 ⁴	>2,00 x 10 ⁴	>2,00 x 10 ⁴	>2,00 x 10 ⁴	>2,00 x 10 ⁴
pH	Uds pH	7,3	7,3	7,5	6,9	7,5
CONDUCTIVIDAD	µS/cm a 20 °C	699,3	635,1	618,7	697,2	636,3
ALCALINIDAD	mg/l CaCO3	258	229	225	248	227
CARGAS DIARIAS						
DBO5	Kg/día	48,8	9,2	4,4	14,4	26,1
DQO5	Kg/día	125,6	34,8	13,7	47,7	57,5
NTK	Kg/día	49,8	45,3	25,5	39,7	19,8
RATIOS						
Qmin/Qmed		0,4207	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Qmax/Qmed		2,1318	2,2585	2,2715	4,2120	1,6620
DQO/DBO5		2,5714	3,7725	3,1000	3,3056	2,2064
SS/DBO5		1,5536	3,4132	8,3000	3,8611	3,4875
P/DBO5		0,0643	0,1018	0,1200	0,0667	0,0783
ACEITES /DBO5		0,1393	0,3832	0,7500	0,2194	0,2883
SSV/SST		0,4483	0,4912	0,3133	0,3525	0,3061
Poblacion equivalente		814,0	153,8	73,9	240,5	434,3

		PUNTO DE VERTIDO PV2				
		FECHA 1	FECHA 2	FECHA 3	FECHA 4	FECHA 5
		14, 15/06/18 (J)	15, 16/06/18 (V)	16, 17/06/18 (S)	17, 18/06/18 (D)	18, 19/06/18 (L)
CAUDALES	UNIDADES					
Q DIARIO	(m3/d)	297,6	961,7	1165,8	770,7	912,4
Q MED HORARIO	(m3/h)	11,64	40,07	48,57	32,11	38,01
Q MIN HORARIO	(m3/h)	0	0	16,31	2,03	11,21
Q MAX HORARIO	(m3/h)	40,77	69,31	81,55	94,8	138,6
CARGAS CONTAMINANTES		A/182541	A/182542	A/182543	A/182544	A/182545
DBO5	mg/l	102	70,9	76,7	128	133
DBO5 soluble	mg/l	14	26,9	44,5	40,3	101
DBO5 coloidal	mg/l	8,4	6,3	5,7	20,6	34,7
DBO5 soluble + coloidal	mg/l	22,4	33,2	50,2	60,9	135,7
DBO5 decantada	mg/l	<10,0	31,5	37,5	66,2	75,4
DQO	mg/l	279	203	279	263	328
DQO soluble	mg/l	112	79	93	149	186
DQO coloidal	mg/l	45	40	58	81	129
DQO soluble + coloidal	mg/l	157	119	151	230	315
DQO decantada	mg/l	256	88	122	225	216
SS totales	mg/l	106	62	52	155	52
SS volátiles	mg/l	73	39	42	108	37
SS fijos	mg/l	33	23	10	47	15
NTK	mg/l	72,7	73,9	73,5	73,3	65,4
N ORGÁNICO	mg/l	38,5	42	37,7	39,1	30,3
AMONIO	mg/l	34,2	31,9	35,8	34,2	35,1
NITRATO	mg/l	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0
NITRITO	mg/l	<3,2	<3,2	<3,2	<3,2	<3,2
FOSFORO TOTAL	mg/l	5,8	4,1	5,3	5,2	4,3
ACEITES Y GRASAS	mg/l	11,5	0,5	1,0	1,4	1,8
COLIFORMES TOTALES	ucf/100 ml	>2,00 x 10 ⁴	>2,00 x 10 ⁴	>2,00 x 10 ⁴	>2,00 x 10 ⁴	>2,00 x 10 ⁴
COLIFORMES FECALES	ucf/100 ml	>2,00 x 10 ⁴	>2,00 x 10 ⁴	>2,00 x 10 ⁴	>2,00 x 10 ⁴	>2,00 x 10 ⁴
ESTREPTOCOCOS FECALES	ucf/100 ml	>2,00 x 10 ⁴	>2,00 x 10 ⁴	>2,00 x 10 ⁴	>2,00 x 10 ⁴	>2,00 x 10 ⁴
pH	Uds pH	6,9	7,1	7,0	7,0	7,2
CONDUCTIVIDAD	µS/cm a 20 °C	1008,2	900,3	895,9	938,1	876,5
ALCALINIDAD	mg/l CaCO3	301	308	310	313	312
CARGAS DIARIAS						
DBO5	Kg/día	30,4	68,2	89,4	98,6	121,3
DQO5	Kg/día	83,0	195,2	325,3	202,7	299,3
NTK	Kg/día	21,6	71,1	85,7	56,5	59,7
RATIOS						
Qmin/Qmed		0,0000	0,0000	0,3358	0,0632	0,2949
Qmax/Qmed		3,5026	1,7297	1,6790	2,9524	3,6464
DQO/DBO5		2,7353	2,8632	3,6375	2,0547	2,4662
SS/DBO5		1,0392	0,8745	0,6780	1,2109	0,3910
P/DBO5		0,0569	0,0578	0,0691	0,0406	0,0323
ACEITES /DBO5		0,1127	0,0071	0,0130	0,0109	0,0301
SSV/SST		0,6887	0,6290	0,8077	0,6968	0,7115
Poblacion equivalente		505,9	1136,4	1490,3	1644,2	2022,5

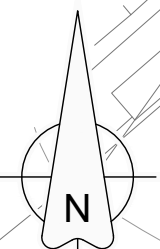
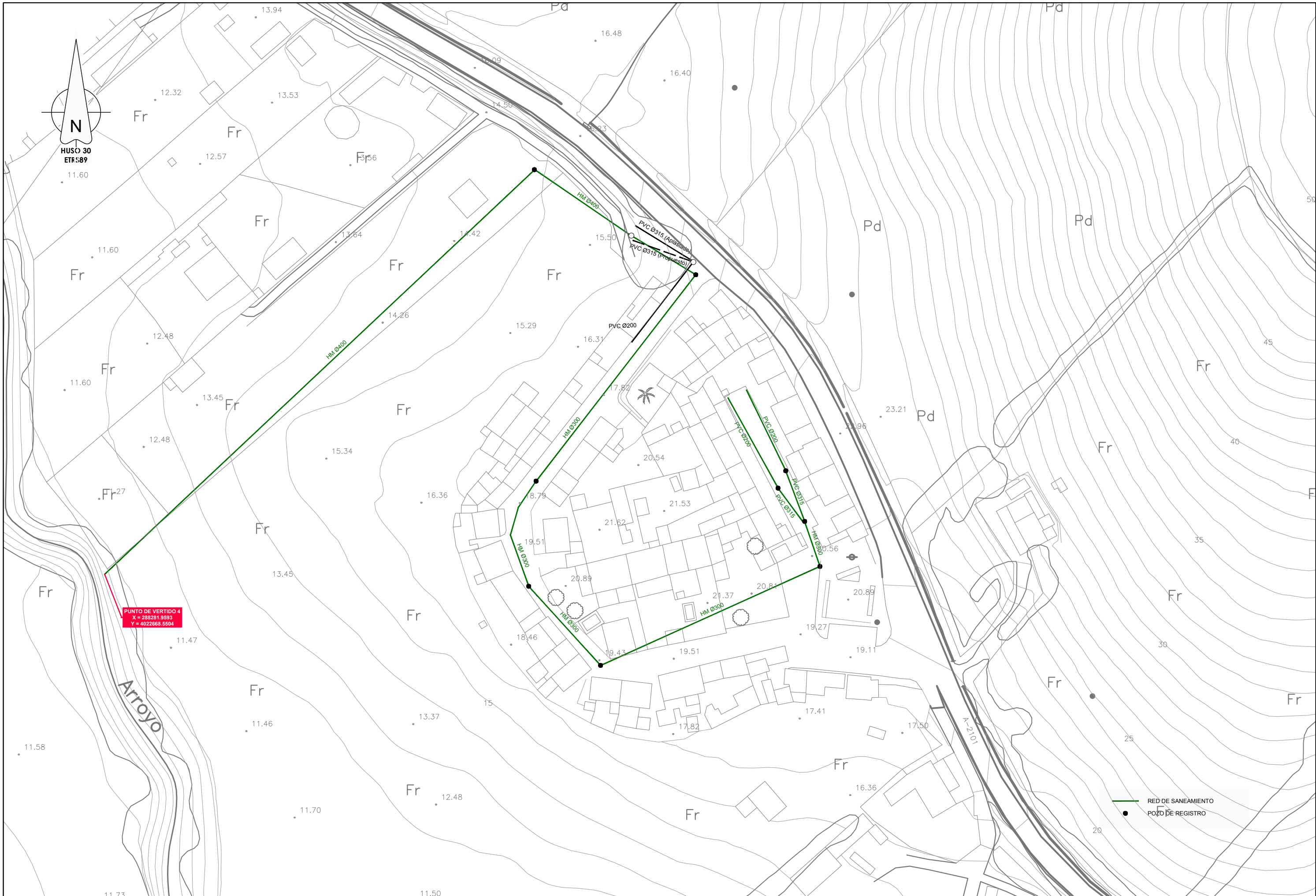
		PUNTO DE VERTIDO PV4		
		FECHA 1	FECHA 2	FECHA 3
		15/06/2018	16/06/2018	18/06/2018
CARGAS CONTAMINANTES				
DBO5	mg/l	81,5	384	264
DBO5 soluble	mg/l	62,2	567	260
DBO5 coloidal	mg/l	39	81	85,8
DBO5 soluble + coloidal	mg/l	101,2	648	345,8
DBO5 decantada	mg/l	65,7	278	243
DQO	mg/l	239	826	775
DQO soluble	mg/l	142	567	175
DQO coloidal	mg/l	117	266	204
DQO soluble + coloidal	mg/l	259	833	379
DQO decantada	mg/l	182	745	623
SS totales	mg/l	52	169	145
SS volátiles	mg/l	34	130	115
SS fijos	mg/l	18	39	30
NTK	mg/l	78,8	75,1	70,5
N ORGÁNICO	mg/l	17,4	23,8	21,5
AMONIO	mg/l	61,4	51,3	49,0
NITRATO	mg/l	<5,0	<5,0	<5,0
NITRITO	mg/l	<3,2	<3,2	<3,2
FOSFORO TOTAL	mg/l	3,8	7,9	6,9
ACEITES Y GRASAS	mg/l	1,3	14,6	8,5
COLIFORMES TOTALES	ucf/100 ml	>2,00 x 10 ⁴	>2,00 x 10 ⁴	>2,00 x 10 ⁴
COLIFORMES FECALES	ucf/100 ml	>2,00 x 10 ⁴	>2,00 x 10 ⁴	>2,00 x 10 ⁴
ESTREPTOCOCOS FECALES	ucf/100 ml	>2,00 x 10 ⁴	>2,00 x 10 ⁴	>2,00 x 10 ⁴
pH	Uds pH	7,5	7,0	6,7
CONDUCTIVIDAD	µS/cm a 20 °C	1162,7	1359,9	890,5
ALCALINIDAD	mg/l CaCO3	334	467	285
RATIOS				
DQO/DBO5		2,9325	2,1510	2,9356
SS/DBO5		0,6380	0,4401	0,5492
P/DBO5		0,0466	0,0206	0,0261
ACEITES /DBO5		0,0160	0,0104	0,0322
SSV/SST		0,6538	0,7692	0,7931

APÉNDICE Nº2. INVENTARIO DE INDUSTRIAS EXISTENTES

Centros de actividad en San Martín del Tesorillo que, por su volumen de suministro consumido o porque su actividad transformadora genera vertidos potencialmente contaminantes, se inspeccionan con determinada frecuencia en material de control de vertidos:

Nº	ACTIVIDAD ECONÓMICA (IAE)	DENOMINACIÓN DE LA ACTIVIDAD	ESTADO VERTIDO	TIPO VERTIDO
01-85-2017	Com. men. pescados		AUTORIZADO	INDUSTRIAL
01-83-2017	Otros serv. alimentación restauración		AUTORIZADO	INDUSTRIAL
01-31-2017			AUTORIZADO	ASIMILADO DOMESTICO
01-28-2017	Otras actividades de enseñanza		AUTORIZADO	ASIMILADO DOMESTICO
01-600047-2016	Almacén y exposición de maq agrícola y jardinería	Almacén y exposición de maq agrícola y jardinería	AUTORIZADO	ASIMILADO DOMESTICO
01-600139-2016	Otros cafés y bares	Otros cafés y bares	AUTORIZADO	ASIMILADO DOMESTICO
01-600143-2016	Consultorios médicos sanitarios	Clínica y oficinas	AUTORIZADO	ASIMILADO DOMESTICO
01-600147-2016	Com. Men. Prendas de vestir	Com. Men. Prendas de vestir	AUTORIZADO	ASIMILADO DOMESTICO
01-600211-2016	Carpintería metálica	Carpintería metálica	AUTORIZADO	ASIMILADO DOMESTICO
01-600242-2016	Centro de apoyo al desarrollo empresarial	Centro de apoyo al desarrollo empresarial	AUTORIZADO	ASIMILADO DOMESTICO
01-600452-2016	Educación deportiva y recreativa	Gimnasio	AUTORIZADO	ASIMILADO DOMESTICO
01-600372-2016	Com. Menor arts. Alimenticios y bebidas en régimen de autoservicio en sala de venta inferior a 120m	Supermercado	AUTORIZADO	ASIMILADO DOMESTICO
01-600344-2016	Actividad agrícola	Nave para tratamiento de naranjas	PENDIENTE AUTORIZACIÓN	INDUSTRIAL
01-600320-2016	Comercio menor de toda clase de artículos	Comercio menor de toda clase de artículos de regalos e indumentarias	AUTORIZADO	ASIMILADO DOMESTICO
01-600158-2016	Sin uso	Sin uso	AUTORIZADO	SIN USO

APÉNDICE Nº3. PLANO RED SANEAMIENTO ACTUAL



HUSO 30
ETRS89
11.60

PUNTO DE VERTIDO 4
X = 206281.9693
Y = 4022668.5504

— RED DE SANEAMIENTO
● POZO DE REGISTRO



GOBIERNO DE ESPAÑA
MINISTERIO PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA

CONFEDERACIÓN
HIDROGRÁFICA DEL
GUADALQUIVIR, O.A.

INGENIERO AUTOR DEL PROYECTO
Nombre: Fernando Trujillo Díez
Nº de Colegiado: 17.007

AUTOR DEL PLANO
Nombre: Fernando Trujillo Díez
Nº de Colegiado: 17.007

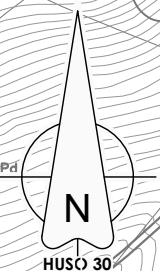
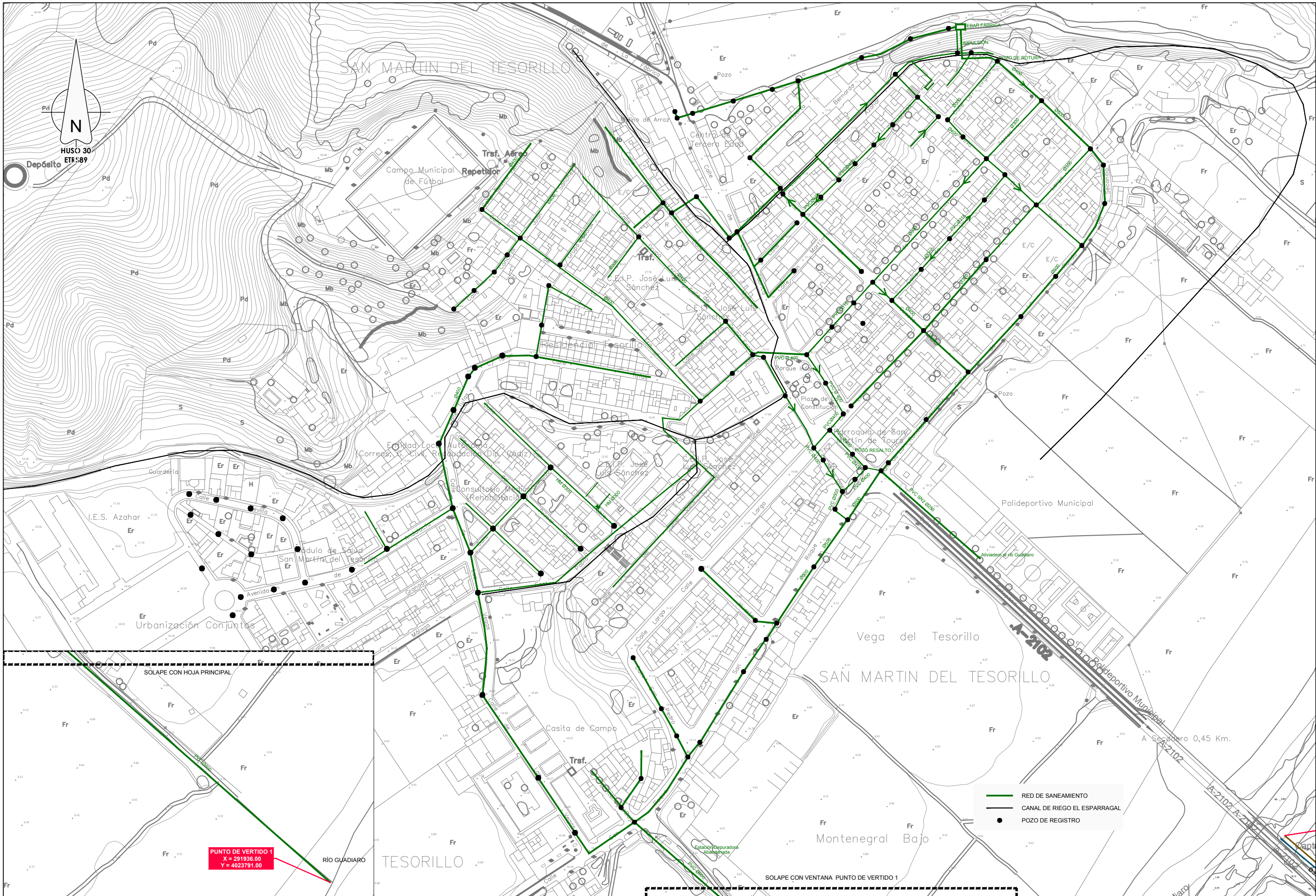
TÍTULO DEL PROYECTO
PROYECTO DE SANEAMIENTO Y DEPURACIÓN DE LOS MUNICIPIOS DE LA CUENCA DEL BAJO GUADIARO. EDAR Y COLECTORES EN SAN MARTÍN DEL TESORILLO (CÁDIZ).

FECHA
FEBRERO 2019
CLAVE
05.311.0335/2111

ESCALA
0 2.5 5 10 15 20 m.
1:1.000
FORMATO ORIGINAL A3

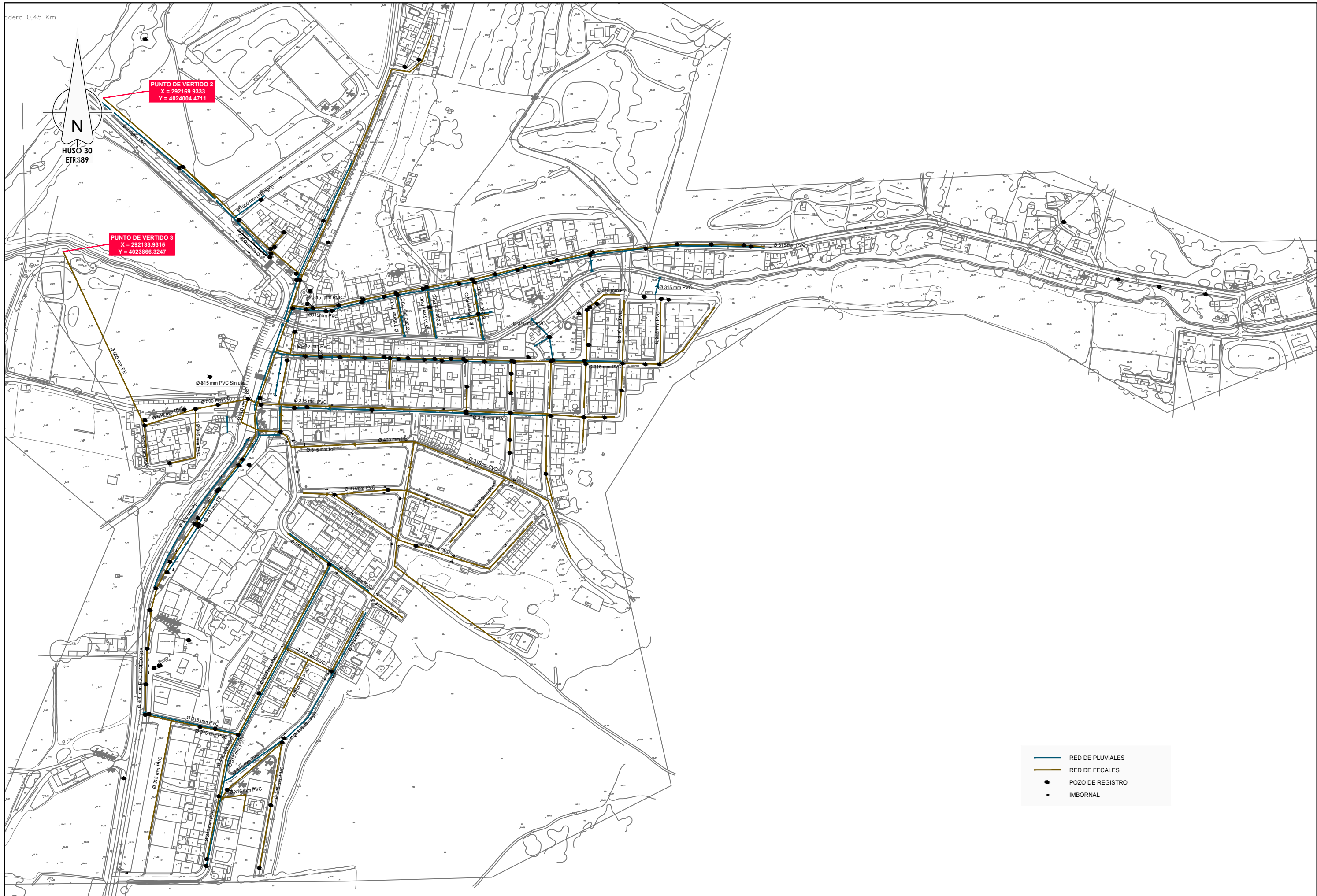
PLANO
RED DE SANEAMIENTO EXISTENTE
MONTENEGRAL ALTO
NOMBRE DEL FICHERO DIGITAL: 20697 BJ EA 030000 RED SANEA EXIST.dwg

NÚMERO DE PLANO
1
HOJA 1 de 3



PUNTO DE VERTIDO 1
 X = 291936.00
 Y = 4023791.00

- RED DE SANEAMIENTO
- CANAL DE RIEGO EL ESPARRAGAL
- POZO DE REGISTRO



PUNTO DE VERTIDO 2
 X = 292169.9333
 Y = 4024004.4711

PUNTO DE VERTIDO 3
 X = 292133.9316
 Y = 4023866.3247

HUSO 30
 ETRS:89

- RED DE PLUVIALES
- RED DE FECALES
- POZO DE REGISTRO
- IMBORNAL



MINISTERIO PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA

CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL GUADALQUIVIR, O.A.

INGENIERO AUTOR DEL PROYECTO
 Nombre: Fernando Trujillo Díez
 Nº de Colegiado: 17.007

AUTOR DEL PLANO
 Nombre: Fernando Trujillo Díez
 Nº de Colegiado: 17.007

TÍTULO DEL PROYECTO
 PROYECTO DE SANEAMIENTO Y DEPURACIÓN DE LOS MUNICIPIOS DE LA CUENCA DEL BAJO GUADIARO. EDAR Y COLECTORES EN SAN MARTÍN DEL TESORILLO (CÁDIZ).

FECHA
 FEBRERO 2019
 CLAVE
 05.311.0335/2111

ESCALA
 0 25 50 m.
 1:3.000
 FORMATO ORIGINAL A3

PLANO
 RED DE SANEAMIENTO EXISTENTE
 EL SECADERO
 NOMBRE DEL FICHERO DIGITAL: 20697 BJ EA 030000 RED SANEAM EXIST.dwg

NÚMERO DE PLANO
 1
 HOJA 3 de 3

ANEJO Nº4. CARTOGRAFÍA Y TOPOGRAFÍA

ÍNDICE

1. Identificación y objeto del proyecto	2
1.1. Introducción	2
1.2. Ámbito del proyecto	2
1.3. Estudio infraestructura geodésica	2
1.3.1 Red Andaluza de Posicionamiento (RAP).....	2
1.3.2 Sistema de Referencia	3
2. Red topográfica	3
2.1. Introducción	3
2.2. Observación.....	3
2.3. Procesamiento	4
2.3.1 Volcado y proceso.....	4
2.3.2 Utilización del programa de aplicaciones geodésicas (PAG) del IGN.	4
2.4. Resultados.....	5
3. Taquimétrico.....	6
3.1. Metodología del levantamiento.....	6
3.1.1 Tipología de información a levantar y procedimientos	6
3.1.2 Dibujo.....	6
Apéndice nº1. Equipos utilizados	8
Apéndice nº2. Reseñas Red Andaluza Posicionamiento	17
Apéndice nº3. Red topográfica	19
Apéndice nº4. Taquimétrico	44

1. IDENTIFICACIÓN Y OBJETO DEL PROYECTO

1.1. INTRODUCCIÓN

En el presente Anejo se detallan los objetivos y métodos empleados en la obtención de la cartografía a escala 1:500 necesaria para la redacción y desarrollo del “PROYECTO DE SANEAMIENTO Y DEPURACIÓN DE LOS MUNICIPIOS DE LA CUENCA DEL BAJO GUADIARO. EDAR Y COLECTORES EN SAN MARTÍN DEL TESORILLO (CÁDIZ). CLAVE: 05.311.0335/2111”.

Los trabajos a los que hace referencia la presente documentación han consistido por lo tanto en:

- Enlace con la Red Geodésica Nacional e implantación, observación y cálculo de los vértices que constituyen la Red de Bases de Replanteo. Desde esta red se tomarán datos para el levantamiento topográfico y servirán para el replanteo de la obra
- Toma de datos de puntos de levantamiento topográfico para la definición planimétrica y altimétrica para la obtención de la cartografía necesaria para el Proyecto

1.2. ÁMBITO DEL PROYECTO

El área de Proyecto, determinado por el Equipo Redactor se puede observar en el siguiente gráfico:



1.3. ESTUDIO INFRAESTRUCTURA GEODÉSICA

Se ha enlazado a los vértices de la Red RAP Algeciras y Ronda pertenecientes al Portal de Posicionamiento de la Junta de Andalucía, tanto en planimetría como en altimetría.

1.3.1 Red Andaluza de Posicionamiento (RAP)

La Red Andaluza de Posicionamiento (**RAP**) es una red GPS que la Junta de Andalucía ofrece para obtener un posicionamiento **preciso** en todo el territorio andaluz a través de servicios **gratuitos** de correcciones diferenciales y archivos RINEX. Con esta red se dispone de un **marco** geodésico de referencia **único** y estable para toda Andalucía.

VÉRTICE	Nº IERS DOMES	LATITUD	LONGITUD	H ELIPS (m)
ALGC	13456M001	36° 6' 39,74830" N	5° 26' 39,03896" O	117,170
RON1	17002M001	36° 43' 20,05056" N	5° 8' 50,87574" O	820,770



1.3.2 Sistema de Referencia

Los resultados obtenidos se expresan en el Sistema de referencia geodésico global ETRS89 sobre el elipsoide GRS80 (Sistema de referencia geodésico oficial desde el Real Decreto del 27 de julio del 2007). Este sistema queda definido por los siguientes parámetros:

Sistema de Referencia Terrestre Europeo 1989 (ETRS89).

- Elipsoide GRS80
- Longitud del semieje mayor del elipsoide (a) = 6.378.137 m.
- Coeficiente de aplanamiento (f) = 1/298,2572
- Marco de referencia Red Regente

Coordenadas geodésicas

- Latitudes, referidas al Ecuador, positivas al Norte de este.
- Longitudes referidas al Meridiano de Greenwich, consideradas positivas al este y negativas al Oeste de dicho Meridiano.
- Altitudes elipsoidales, referidas al elipsoide asociado GRS80.
- Altitudes ortométricas, referidas al nivel medio del mar en Alicante.

2. RED TOPOGRÁFICA

2.1. INTRODUCCIÓN

Se ha implantado una Red de Bases constituida por 27 vértices, denominados como BR-01 a BR-30 (no existiendo desde la BR-24 a la BR-26). Estos puntos se encuentran materializados mediante clavos de acero o hitos fenno, garantizado su estabilidad y permanencia.

2.2. OBSERVACIÓN

Para la observación de la Red, se han empleado técnicas GPS bifrecuencia (L1+L2) basadas en el método de observación GPS e itinerarios de poligonal por las calles de las áreas urbanas.

La observación GPS se ha programado empleando varios receptores, triangulando desde un vértice fijo (oculto) denominado F1 e indistintamente desde las estaciones de la RAP.

La observación de la Red de Bases de Replanteo se ha realizado mediante el empleo de equipos GPS bifrecuencia cuya precisión se estima en 5 mm + 1 ppm. de la marca Leica y modelo Leica 1200, con antena Leica AX1202GG receptora de satélites en el sistema GPS y Glonass.

En las áreas de urbana de San Martín del tesorillo y de Montenegral, partiendo de la Red principal de bases GPS, se realizaron itinerarios de poligonal por las distintas calles empleando una estación robotizada TRIMBLE.

En el Apéndice Nº 1. Equipos de Campo, se adjuntarán las características y certificados de los equipos utilizados.

Las condiciones imprescindibles para realizar la observación GPS estribaron en contar con un número mínimo de 5 satélites situados con una elevación sobre el horizonte superior a los 15º y un valor de GDOP inferior a 5. Para ello hacemos uso de las Estaciones Permanentes GPS de Referencia a través de CASTER NTRIP.

Este servicio consiste en el envío de correcciones diferenciales compatibles con los fabricantes de receptores GPS más importantes del mercado.

El servicio de tiempo real ofrece básicamente dos modelos de opciones:

- Correcciones individuales de cada estación de referencia a través de Internet/GPRS mediante el protocolo NTRIP.

- Solución de red VRS (Virtual Referente System) a través de Internet/GPRS mediante el protocolo NTRIP.

Cuando utilizamos esta metodología, los errores sistemáticos son reducidos o eliminados en la estación de referencia. Esto, no sólo permite al usuario incrementar la distancia entre los receptores móviles y la estación de referencia, sino que también incrementa la fiabilidad del sistema y reduce el tiempo de inicialización. Este ha sido el método utilizado en nuestro caso para la adquisición de datos de campo y observación de bases.

Cada estación de referencia está equipada con un receptor, antena, alimentación y un módem (DSL/Cable/RTC/GPRS/etc.) por el cual comunica con el centro de control. Mientras todos los receptores están conectados en la red, el centro de control realiza las tareas siguientes:

- Importar datos brutos de todos los receptores de la red y chequear la calidad.
- Almacenamiento de RINEX y RINEX comprimidos
- Correcciones del centro de fase de la antena.
- Estimación y modelizado de errores sistemáticos.
- Generación de datos y crear posiciones virtuales del receptor móvil.
- Generación de correcciones RTCM/CMR para una posición virtual.
- Transmisión de datos RTCM/CMR a los receptores móviles en el campo. • Análisis "multipath" en tiempo real.

El software del Centro de Control también ejecuta cálculos continuos de los siguientes parámetros analizando las observaciones de fase:

- Errores ionosféricos.
- Errores troposféricos.
- Errores de efemérides.
- Ambigüedades para L1 y L2.

Cuando se están ejecutando estas tareas, el software hace uso de la información de toda la red. Los triángulos son sólo usados para una mejor visualización en pantalla de la red, pero estos triángulos no son usados para un cálculo de las correcciones.

Utilizando los parámetros calculados, el software recalcula todos los datos GNSS interpolando para examinar la posición del receptor móvil, el cual puede estar en cualquier localización dentro de la red.

Esta metodología hace que los errores sistemáticos para RTK sean reducidos considerablemente.

2.3. PROCESAMIENTO

2.3.1 Volcado y proceso

Para el volcado de datos y la obtención de las coordenadas planimétricas se ha utilizado el software Leica Geo Office de la marca comercial Leica. Sus características principales son:

- Procesamiento de líneas base.
- Procesamiento de datos en medición estática, cinemática y stop and go.
- Soporte de la mayoría de datos GPS de los principales fabricantes.
- Descarga automática de datos por Internet.
- Soporte de datos para Estación Total y Nivel digital.
- Ajuste de redes geodésicas en 1, 2 y 3 dimensiones.
- Transformaciones geodésicas incluyendo distribución de error residual.
- Soporte de Datums geodésicos y proyecciones.
- Análisis avanzado de datos GPS y GLONASS.
- Postproceso VRS (Estación de Referencia Virtual). • Análisis de calidad automático o manual.
- Informes de proyecto flexibles.

Por último se procedió a determinar la transformación tridimensional que nos ha permitido traspasar las coordenadas resultantes del sistema de referencia GPS ETRS89 a coordenadas planas UTM asociadas al sistema de referencia ETRS89, para poder expresar los resultados en este sistema de referencia, que es el sistema de este proyecto según PPTT.

El trabajo se realizará en Proyección Universal Transversal Mercator (U.T.M.), huso 30.

La determinación de coordenadas de los vértices de la Red de Replanteo a partir de la medición de correcciones diferenciales medidas por GPS, dota a los puntos de coordenadas precisas en el sistema ETRS89. Si la calidad de la Red en la que se enmarca nuestra Red no fuese fiable, se realizaría un ajuste espacial. Al tener contrastada la Red Geodésica y asegurar que su precisión está entorno a los 5 centímetros en las tres componentes, se propone hacer una transformación mediante el Programa de Aplicaciones Geodésicas (PAG) del Instituto Geográfico Nacional.

2.3.2 Utilización del programa de aplicaciones geodésicas (PAG) del IGN.

El Programa de Aplicaciones Geodésicas (PAG) es un software desarrollado por el Centro de Observaciones del Instituto Geográfico Nacional, con el objeto de facilitar el acceso de los usuarios a redes y datos geodésicos.

El Programa está compuesto por varios menús. El primero es el de Calculadora Geodésica, que permite el paso de coordenadas geográficas a UTM (y viceversa), cambio de Sistema de Referencia Geodésico ED50-ETRS89, o cálculo de la ondulación del Geoide y desviación de la vertical. Esta será la herramienta que nosotros contrastaremos, ya que, si los puntos transformados con el programa PAG tienen unas diferencias tolerables en los puntos de control, significará que las transformaciones realizadas mediante esta aplicación son precisas y fiables. Se obtiene así una transformación precisa, homogénea e independiente de los puntos de control geodésico que observemos. Se recomienda de todas maneras observar puntos de control geodésico con el fin de descubrir y resolver cualquier duda, contratiempo o discrepancia.

El segundo, Datos GNSS hace posible la descarga de datos de GNSS de la red de estaciones permanentes del Instituto Geográfico Nacional. Se requiere conexión a internet y seleccionar un día, tipo de datos y las estaciones que queremos como origen de datos.

Redes Geodésicas, el tercer menú, ofrece acceso a un navegador web para representar la infraestructura geodésica del IGN sobre los mapas.

El último menú, Actualizaciones, es el que nos informará cuando haya nuevas versiones del programa pero también de sus distintas capas de información. El Programa de Aplicaciones Geodésicas es gratuito, y puede descargarse directamente desde el sitio FTP del Instituto Geográfico Nacional.

2.4. RESULTADOS

En el Apéndice Nº 2. RED BÁSICA, se adjuntan diferente información:

- Datos GPS
- Coordenadas de Bases de Replanteo
- Reseñas levantadas para la localización de los vértices. Las reseñas son las fichas descriptivas de los vértices, las cuales contienen los datos descriptivos necesarios para el uso y localización en campo de las bases. Esta reseña incluirá la información que a continuación se detalla:
 - Situación cartográfica
 - Número del vértice y nombre o denominación.
 - Hoja del Mapa M.T.N. 1/50.000 donde se encuentra.
 - Provincia
 - Datos de localización.
 - Descripción de la ubicación.

- Tipo de señal.
- Croquis de situación.
- Fotografía de situación.
- Fotografía de detalle.
- Datos numéricos
 - Coordenadas UTM ETRS89
 - Coordenadas Geográficas ETR89
 - Altitud elipsoidal y ortométrica

3. TAQUIMÉTRICO

Desde los vértices implantados a lo largo de la zona de afección del proyecto, se radiaron todos los puntos necesarios para la correcta representación tanto geométrica como descriptiva de la zona de estudio. Con la finalidad de plasmar a escala 1:500 en los planos todos los elementos físicos existentes, se ha efectuado el levantamiento topográfico a partir de los vértices indicados, tomando los datos relevantes de la zona de trabajo.

3.1. METODOLOGÍA DEL LEVANTAMIENTO

Se ha utilizado GPS RTK y Estación total para el levantamiento topográfico.

La metodología en tiempo real o GPS RTK se basa en el cálculo de ambigüedades en el mismo instante de la toma de datos. Tras poner en funcionamiento el receptor de referencia se ha de esperar a que éste resuelva las ambigüedades antes de proceder a la obtención de datos de los puntos del levantamiento.

Si el número de satélites sobre el horizonte y su geometría es válida, el receptor de referencia fija ambigüedades en pocos minutos. Una vez realizada esta operación, el cálculo de coordenadas de los demás puntos será instantáneo.

La comunicación entre el receptor de referencia y los receptores móviles es posible gracias al sistema de telecomunicaciones utilizado para la transmisión, con un alcance de 5 km entre ambos receptores. Para evitar problemas de comunicación entre receptores puede elevarse la antena del receptor de referencia lo máximo posible.

El procedimiento para efectuar el levantamiento de detalle con equipos GPS en tiempo real requiere el mismo equipo que para posicionamientos diferenciales, además de sistemas de transmisión de telecomunicaciones.

Las coordenadas de los puntos se obtienen en el sistema de referencia WGS84. La metodología RTK permite asociar una proyección y un sistema de referencia distinto, pudiendo por tanto obtener las coordenadas de los puntos directamente en la proyección deseada, en este caso UTM. También podrían obtenerse en cualquier otro sistema de referencia local con respecto al cual se haya realizado la georreferenciación (transformación de sistema de referencia).

3.1.1 Tipología de información a levantar y procedimientos

Se han tomado datos de toda la superficie de desarrollo del trabajo, levantando todos los elementos físicos presentes en ella. En concreto han representado:

- Vías de comunicación, edificios, obras de fábrica, construcciones, sendas, caminos, cunetas, aceras, obras de fábrica, cabeza y pie de taludes, y, en general, todos los detalles que deben aparecer en un levantamiento a escala 1:500.
- Detalles físicos que puedan facilitar la elaboración del plano parcelario, tales como mojones, cierres, muros, etc.
- Registros, arquetas, postes y demás elementos de las líneas de abastecimiento, saneamiento, gas, electricidad, líneas telefónicas y servicios afectados en general.

El procedimiento de toma de datos sobre el terreno se realizará por códigos. Cada elemento por levantar se ha codificado de acuerdo a una tabla, previamente preparada, en la que se recogen todos los elementos que pueden ser objeto del levantamiento. En el momento de la observación, el punto observado se codificará. A aquellos elementos lineales que necesiten continuidad en su dibujo (aceras, caminos, bordillos...) se les generará, en el mismo momento de la observación, una secuencia de inicio y final que permitirá, en los programas informáticos de trabajo, generar las líneas de modo automático, sin necesidad de dibujarlas individualmente.

Para obtener las cotas del terreno necesarias para realizar posteriormente el curvado de la zona con la equidistancia definida, en este caso 0,5 m., se toman una serie de puntos de relleno, dando una mayor densidad de puntos en las zonas donde la topografía del terreno es más variable.

Al final de cada día los puntos observados en campo se importan al ordenador, comprobando la nube de puntos para asegurar el recubrimiento de toda la zona a levantar, y evitando de esta forma que queden zonas sin el número de puntos adecuado para una buena edición posterior.

3.1.2 Dibujo

Toda la información levantada por topografía clásica se dibujará a escala 1:500.

3.1.2.1 Planimetría

En la información planimétrica se reflejarán todos los detalles identificables, en su exacta posición y verdadera forma con dimensión mínima de 1 mm a la escala de salida gráfica, siendo objeto de representar mediante un símbolo los restantes.

Los elementos cuya dimensión sea inferior a este valor, se representarán mediante los símbolos convencionales; por lo normal, estos puntos habrán sido obtenidos en la fase de campo.

El catálogo de elementos hace una clasificación detallada de las realidades existentes, catalogando y clasificando un gran número de elementos. Se presta especial importancia a los servicios (registros de saneamiento, abastecimiento, gas, luz, postes, etc.).

3.1.2.2 Altimetría

El relieve en la escala 1:500 se presenta con curvas de nivel con equidistancia de 0,5 m. Las curvas maestras se definen cada 2,5 m. Se rotularán en las curvas maestras su cota.

La precisión altimétrica en la definición de los elementos representados aumenta sustancialmente debido al control que nos permite tener en el registro con los datos tomados en campo.

Figurarán las cotas de los vértices de las Bases de Replanteo y de todos los puntos tomados por topografía clásica.

APÉNDICE Nº1. EQUIPOS UTILIZADOS

Leica GPS1200

Especificaciones técnicas y características del sistema



Receptores GPS1200	GX1230 GG/ATX1230 GG	GX1230	GX1220 (GG)	GX1210
Tecnología GNSS	SmartTrack+	SmartTrack	SmartTrack(+)	SmartTrack
Tipo	Doble frecuencia	Doble frecuencia	Doble frecuencia	Monofrecuencia
Canales	72 canales 14 L1 + 14 L2 GPS 2 SBAS 12 L1 + 12 L2 GLONASS	14 L1 + 14 L2 GPS 2 SBAS	14 L1 + 14 L2 GPS 2 SBAS 12 L1 + 12 L2 GLONASS → GX1220 GG (con opción DGPS)	14 L1 GPS 2 SBAS (con opción DGPS)
RTK	SmartCheck+	SmartCheck	No	No
Indicadores de estado	3 indicadores LED: para alimentación, seguimiento, memoria			
Receptores GPS1200	GX1230 GG/GX1230/GX1220 GG/GX1220	GX1210	ATX1230 GG	
Puertos	1 puerto de alimentación, 3 puertos seriales, 1 puerto de controlador, 1 puerto de antena		1 puerto alimentación/controlador, Puerto de tecnología inalámbrica Bluetooth*	
Tensión de alimentación, Nominal	12 VCC		Nominal 12 VCC	
Consumo	receptor 4,6 W + controlador + antena		1,8 W	
Entradas y PPS	Opcional: 1 puerto de salida PPS 2 puertos de entrada	Opcional: 1 puerto de salida PPS 2 puertos de entrada		
Antena estándar	SmartTrack+ AX1202 GG	SmartTrack AX1201	SmartTrack+ ATX1230 GG	
Plano de tierra integrado	Plano de tierra integrado	Plano de tierra integrado	Plano de tierra integrado	

Lo siguiente es aplicable a todos los receptores excepto en lo señalado.

Fuente de alimentación	Dos baterías Ion-Li 4,2 Ah/7,4 V en interior del receptor. Una Ion-Li 2,1 Ah/7,4 V insertada en ATX1230 GG y RX1250.
Baterías Ion-Li insertables	Alimentan receptor + controlador + antena SmartTrack durante 17 horas (para registro de datos).
Lo mismo para GNSS y TPS	Alimentan receptor + controlador + antena SmartTrack + radiomódem de baja potencia o teléfono durante 11 horas (para RTK/DGPS). Alimenta SmartAntenna + controlador RX1250 durante unas 6 horas (para RTK/DGPS)
Alimentación externa	Entrada de alimentación externa 10,5 V a 28 V.
Pesos	Receptor 1,20 kg. Controlador 0,48 kg (RX1210) y 0,75 kg (RX1250). Antena SmartTrack 0,44 kg. SmartAntenna 1,12 kg. Batería Ion-Li insertable 0,09 kg (1,9 Ah) y 0,19 kg (1,9 Ah). Bastón de fibra de carbono con antena SmartTrack y controlador RX1210: 1,80 kg. Todo en bastón: bastón de fibra de carbono con SmartAntenna, controlador RX1250 y baterías insertables: 2,84 kg.

Temperatura	Funcionamiento: Receptor -40 °C hasta +65 °C ISO9022 Antenas -40 °C hasta +70 °C MIL-STD-810F Controladores -30 °C hasta +65 °C Controlador RX1250c -30 °C hasta +50 °C Almacenamiento: Receptor -40 °C hasta +80 °C Antenas -55 °C hasta +85 °C Controladores -40 °C hasta +80 °C Controlador RX1250c -40 °C hasta +80 °C
Humedad	Receptor, antenas y controladores ISO9022, MIL-STD-810F hasta 100 % humedad.
Protección contra agua, polvo y arena	Receptor, antenas y controladores: Resistente al agua a inmersión temporal de 1 m. IP67, MIL-STD-810F Hermético al polvo
Choque/Caída contra superficie dura	Receptor: resiste la caída de 1 m contra una superficie dura. Antenas: resiste la caída de 1 m sobre una superficie dura.
Dejar caer bastón	Receptor, antenas y controladores: resisten la caída si se viene abajo el bastón.
Vibraciones	Receptor, antenas y controladores: ISO9022 Aguantan vibraciones sobre grandes máquinas de construcción. Sin pérdidas de señal. MIL-STD-810F

SmartTrack+ Tecnología GNSS avanzada de medición	El tiempo necesario para adquirir todos los satélites después del encendido: normalmente unos 50 seg. Readquisición de satélites tras pérdida de señal (p. ej. al atravesar un túnel): normalmente con 1 seg. Muy elevada sensibilidad: adquiere más del 99 % de las observaciones posibles sobre una elevación de 10 grados. Nivel de ruido muy bajo. Seguimiento resistente. Sigue señales débiles con muy poca elevación y en condiciones adversas. Mitigación del multipath. Resistente las interferencias Precisión de medición: Fase portadora en L1: 0,2 mm emc. En L2: 0,2 mm emc. Código (pseudodistancia) en L1 y L2: 20 mm emc. Inicialización normalmente 8 segundos. Intervalo de actualización de posición seleccionable hasta 20 Hz. Latencia < 0,03 s Alcance 30 km o más en condiciones favorables. Autocomprobación.
SmartCheck+ Tecnología RTK avanzada de largo alcance	Precisiones Cinématico Horizontal: 10 mm + 1 ppm Vertical: 20 mm + 1 ppm Estático (ISO 17123-8) Horizontal: 5 mm + 0,5 ppm Vertical: 10 mm + 0,5 ppm Fiabilidad: 99,99 % para líneas base de hasta 30 km. Formatos compatibles para la transmisión y la recepción: Leica propietario, CMR, CMR+, RTCM V2.1/2.2/2.3/3.0/3.1.
Redes de estaciones de referencia	Móvil RTK totalmente compatible con redes de estaciones de referencia de formatos de Leica Spider I-MAX & MAX, VRS y Corrección de área (FKP).
DGPS	DGPS, incluye soporte de WAAS y EGNOS. GX1230 (GG), ATX1230 GG, GX1220 (GG) – estándar para transmisión y recepción. GX1210 – opcional Emc línea base: normalmente 25 cm emc con la estación de referencia adecuada.
Intervalo actualización posición y latencia	Aplicable a RTK, DGPS y posiciones de navegación. Intervalo de actualización seleccionable desde 0,05 seg (20 Hz) hasta 1 seg. Latencia menor de 0,03 seg. NMEA 0183 V3.00 y Leica propietario.
Salida NMEA	
Post-proceso con el software Leica Geo Office	Horizontal: 10 mm + 1 ppm, cinemático Vertical: 20 mm + 1 ppm, cinemático Horizontal: 5 mm + 0,5 ppm, estático Vertical: 10 mm + 0,5 ppm, estático
Todos los receptores GPS1200 de doble frecuencia	Para líneas largas con observaciones largas Horizontal: 3 mm + 0,5 ppm, estático Vertical: 6 mm + 0,5 ppm, estático
Notas sobre funcionamiento y precisiones	Las figuras ofrecidas son para condiciones de normales a favorables. El funcionamiento y las precisiones pueden variar dependiendo del número de satélites, geometría de satélites, hora de observación, efemérides, ionosfera, multipath etc.

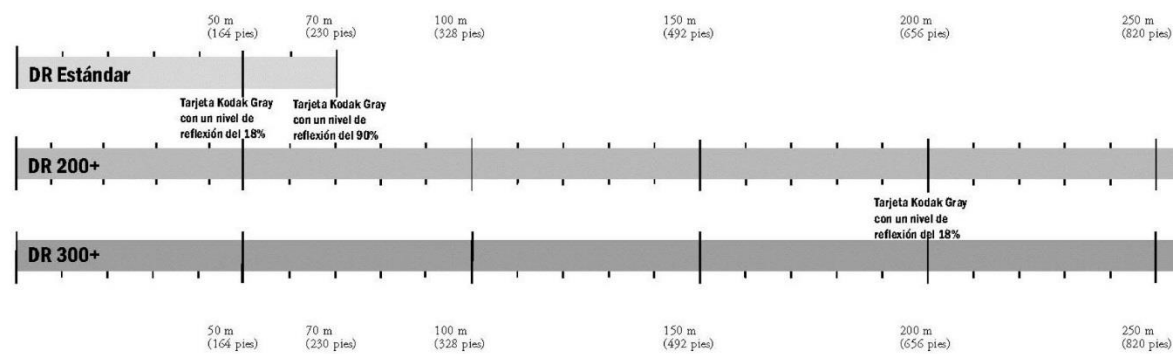
Controladores	Pantalla 1/4 VGA de alto contraste con opción de color (RX1250) Pantalla táctil, 11 líneas x 32 caracteres. Windows CE 5.0 en RX1250. Teclado QWERTY totalmente alfanumérico. Teclas de función y teclas definibles por el usuario. Iluminación para pantalla y teclas. También puede utilizarse con TPS1200+ para entrada alfanumérica y codificación extensa.
RX1210/RX1250	
Funcionamiento con controlador	Mediante teclado y/o a través de pantalla táctil. Concepto de funcionamiento gráfico. Lo mismo para Teclas de función y teclas definibles por el usuario. Se muestra toda la información. GNSS y TPS
Información mostrada	Toda la información mostrada: estado, seguimiento, registro de datos, base de datos, RTK, DGPS, navegación, levantamiento, replanteo, calidad, cronómetro, alimentación, coordenadas geográficas, cartesianas, cuadrícula, etc. Pantalla gráfica (plano) de levantamiento. Acercamientos. Puede accederse a puntos levantados directamente por la pantalla táctil.
Pantalla gráfica de levantamiento	Lo mismo para GNSS y TPS
Pantalla replanteo	Gráfico con zoom. Lo mismo para Digital, polar y ortométrico. GNSS y TPS Precisión: 10 mm + 1 ppm a 20 Hz (0,05 seg.) actualización. Sin degradación por intervalos altos de actualización.
Funcionamiento sin controlador	Encendido automático. Indicador de estado LED. Solo para GX1200 Para estaciones de referencia y mediciones estáticas.
Registro de datos	En tarjetas CompactFlash: 64, 256 Mb y 1 Gb Las mismas tarjetas Memoria interna del receptor (opcional): se usan para GNSS y TPS 64 y 256 Mb.
Capacidad	64 Mb suficiente para (30 % menos para GPS/GLONASS): Aprox. 500 horas de registro de datos L1 + L2 a intervalos de 15 seg. Aprox. 2 000 horas de registro de datos L1 + L2 a intervalos de 60 seg. Aprox. 90 000 puntos RTK con códigos.
Gestión de datos	Gestión de trabajo definible por el usuario. Lo mismo para Identificadores de punto, coordenadas, códigos, atributos, etc. GNSS y TPS Rutinas de búsqueda, filtrado y visualización. Promedio multipuntos. Cinco tipos de sistemas de codificación que cubren todos los requisitos.
Sistemas de coordenadas	Elipsoides, proyecciones, modelos geoidales, coordenadas, transformaciones, parámetros de transformación, sistemas de coordenadas específicos del país. Lo mismo para GNSS y TPS
Programas de aplicación	Estándar: todas las funciones de COGO. Lo mismo para Punto oculto. GNSS Opcional: Avance, Línea de referencia, Replanteo que TPS MDT, Plano de referencia, División de área y Levantamiento de sección X. Exportación DXF y Cálculos de volumen
Programable	Programable por el usuario en GeoC++. Lo mismo para Los usuarios pueden escribir y cargar programas para sus propios requisitos y aplicaciones especiales. GNSS y TPS
Comunicación	Se puede conectar uno o dos de los siguientes dispositivos: radiomódem, GSM, GPRS, CDMA. Enlaces de datos Se puede recibir o transmitir en diferentes frecuencias y/o formatos. Soporta Time sliding.

Serie 5600 DR Estándar de Estaciones Totales de Trimble

ESPECIFICACIONES DE RENDIMIENTO	
MEDICIÓN DE ÁNGULOS	
Precisión (Desviación típica basada en DIN 18732)	
5601	1" (0,3 mgon)
5602	2" (0,5 mgon)
5603	3" (1,0 mgon)
5605	5" (1,5 mgon)
Lectura de ángulos (cuenta mínima)	
Horizontal y vertical	
Medición estándar	1" (0,1 mgon)
Estándar rápida	1" (0,1 mgon)
Rastreo	2" (0,5 mgon)
Valor medio aritmético (D-bar)	
5601	0,1" (0,01 mgon)
Angulo horizontal	0,1" (0,01 mgon)
Angulo vertical	1" (0,1 mgon)
5602-5605	1" (0,1 mgon)
Angulo horizontal y vertical	1" (0,1 mgon)
Compensador de nivelación automática Compensador de dos ejes ±6' (±100 mgon)	
MEDICIÓN DE DISTANCIAS	
Precisión (desviación típica)	
Prisma	
Medición estándar	±(2 mm + 2 ppm) ±(0,007 pies + 2 ppm)
Estándar rápida	±(3 mm + 2 ppm) ±(0,01 pies + 2 ppm)
Rastreo	±(5 mm + 2 ppm) ±(0,016 pies + 2 ppm)
Valor medio aritmético (D-bar)	±(2 mm + 2 ppm) ±(0,007 pies + 2 ppm)
Lámina reflexiva	
Medición estándar	±(3 mm + 2 ppm) ±(0,01 pies + 2 ppm)
Estándar rápida	±(3 mm + 2 ppm) ±(0,01 pies + 2 ppm)
Rastreo	±(5 mm + 2 ppm) ±(0,016 pies + 2 ppm)
Valor medio aritmético (D-bar)	±(3 mm + 2 ppm) ±(0,01 pies + 2 ppm)
Modo Reflexión directa	
Medición estándar	±(3 mm + 2 ppm) ±(0,01 pies + 2 ppm)
Estándar rápida	±(5 mm + 2 ppm) ±(0,016 pies + 2 ppm)
Rastreo	±(10 mm + 2 ppm) ±(0,032 pies + 2 ppm)
Valor medio aritmético (D-bar)	±(3 mm + 2 ppm) ±(0,01 pies + 2 ppm)
Distancia más corta posible	
Al prisma	1,5 m (4,9 pies)
Reflexión directa	1,5 m (4,9 pies)
Lámina reflexiva	2,5 m (8,2 pies)

* Estándar clara: Cuando está nublado o cuando hay luz solar moderada sin resplandor y sin niebla. La distancia y la precisión dependen de las condiciones atmosféricas y la radiación de fondo.
 ** Tarjeta Kodak Gray, catálogo número E1527795

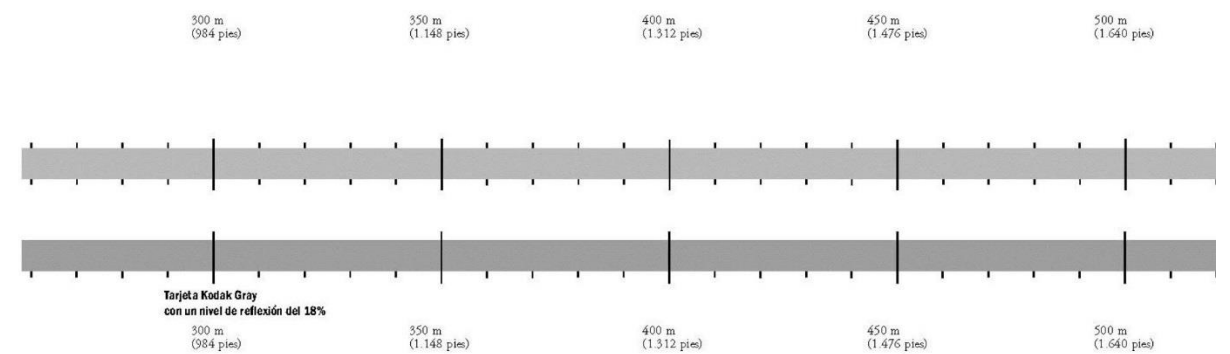
Distancias de reflexión directa



Serie 5600 DR 200+ de Estaciones Totales de Trimble

ESPECIFICACIONES DE RENDIMIENTO	
MEDICIÓN DE ÁNGULOS	
Precisión (Desviación típica basada en DIN 18732)	
5601	1" (0,3 mgon)
5602	2" (0,5 mgon)
5603	3" (1,0 mgon)
5605	5" (1,5 mgon)
Lectura de ángulo (cuenta mínima)	
Horizontal y vertical	
Medición estándar	1" (0,1 mgon)
Estándar rápida	1" (0,1 mgon)
Rastreo	2" (0,5 mgon)
Valor medio aritmético (D-bar)	
5601	0,1" (0,01 mgon)
Angulo horizontal	0,1" (0,01 mgon)
Angulo vertical	1" (0,1 mgon)
5602-5605	1" (0,1 mgon)
Angulo horizontal y vertical	1" (0,1 mgon)
Compensador de nivelación automática Compensador de dos ejes ±6' (±100 mgon)	
MEDICIÓN DE DISTANCIAS	
Precisión (desviación típica)	
Prisma	
Medición estándar	±(3 mm + 3 ppm) ±(0,01 pies + 3 ppm)
Estándar rápida	±(8 mm + 3 ppm) ±(0,025 pies + 3 ppm)
Rastreo	±(10 mm + 3 ppm) ±(0,032 pies + 3 ppm)
Valor medio aritmético (D-bar)	±(3 mm + 3 ppm) ±(0,01 pies + 3 ppm)
Lámina reflexiva	
Medición estándar	±(3 mm + 3 ppm) ±(0,01 pies + 3 ppm)
Estándar rápida	±(8 mm + 3 ppm) ±(0,025 pies + 3 ppm)
Rastreo	±(10 mm + 3 ppm) ±(0,032 pies + 3 ppm)
Valor medio aritmético (D-bar)	±(3 mm + 3 ppm) ±(0,01 pies + 3 ppm)
Modo Reflexión directa	
5-200 m (16,4 pies-656 pies)	
Medición estándar	±(3 mm + 3 ppm) ±(0,01 pies + 3 ppm)
Estándar rápida	±(8 mm + 3 ppm) ±(0,025 pies + 3 ppm)
Rastreo	±(10 mm + 3 ppm) ±(0,032 pies + 3 ppm)
Valor medio aritmético (D-bar)	±(3 mm + 3 ppm) ±(0,01 pies + 3 ppm)
>200 m (656 pies)	±(5 mm + 3 ppm) ±(0,016 pies + 3 ppm)
Distancia más corta posible	
Al prisma	2 m (6,56 pies)
Reflexión directa	2 m (6,56 pies)
Lámina reflexiva	2 m (6,56 pies)

* Estándar clara: Cuando está nublado o cuando hay luz solar moderada sin resplandor y sin niebla. La distancia y la precisión dependen de las condiciones atmosféricas y la radiación de fondo.
 ** Tarjeta Kodak Gray, catálogo número E1527795



Serie 5600 DR 300+ de Estaciones Totales de Trimble

ESPECIFICACIONES DE RENDIMIENTO

MEDICIÓN DE ÁNGULOS

5602 2" (0,5 mgon)

Lectura de ángulo (cuenta mínima)

Horizontal y vertical
 Medición estándar 1" (0,1 mgon)
 Estándar rápida 1" (0,1 mgon)
 Rastreo 2" (0,5 mgon)

Valor medio aritmético (D-bar) 1" (0,1 mgon)

Compensador de nivelación automática Compensador de dos ejes ±6' (±100 mgon)

MEDICIÓN DE DISTANCIAS

Precisión (desviación típica)

Prisma
 Medición estándar ±(3 mm + 3 ppm) ±(0,01 pies + 3 ppm)
 Estándar rápida ±(8 mm + 3 ppm) ±(0,025 pies + 3 ppm)
 Rastreo ±(10 mm + 3 ppm) ±(0,032 pies + 3 ppm)
 Valor medio aritmético (D-bar) ±(3 mm + 3 ppm) ±(0,01 pies + 3 ppm)

Lámina reflexiva

Medición estándar ±(3 mm + 3 ppm) ±(0,01 pies + 3 ppm)
 Estándar rápida ±(8 mm + 3 ppm) ±(0,025 pies + 3 ppm)
 Rastreo ±(10 mm + 3 ppm) ±(0,032 pies + 3 ppm)
 Valor medio aritmético (D-bar) ±(3 mm + 3 ppm) ±(0,01 pies + 3 ppm)

Modo Reflexión directa

5-300 m (16,4 pies-984 pies)
 Medición estándar ±(3 mm + 3 ppm) ±(0,01 pies + 3 ppm)
 Estándar rápida ±(8 mm + 3 ppm) ±(0,025 pies + 3 ppm)
 Rastreo ±(10 mm + 3 ppm) ±(0,032 pies + 3 ppm)
 Valor medio aritmético (D-bar) ±(3 mm + 3 ppm) ±(0,01 pies + 3 ppm)
 >300 m (984 pies) ±(5mm + 3 ppm) ±(0,016 pies + 3 ppm)

Distancia más corta posible

Al prisma 2 m (6,56 pies)
 Reflexión directa 2 m (6,56 pies)
 Lámina reflexiva 2 m (6,56 pies)

Tiempo de medición

Modo Prisma

Medición estándar 3 s
 Estándar rápida 3 s
 Rastreo 0,4 s
 Valor medio aritmético (D-bar) 3,5 s por medición.
 Se repite hasta pararlo manualmente (o después de realizar 99 mediciones)

Modo Reflexión directa

Medición estándar 3-7 s
 Estándar rápida 3-7 s
 Rastreo 0,4 s
 Valor medio aritmético (D-bar) 3,5 s por medición.
 Se repite hasta pararlo manualmente (o después de realizar 99 mediciones)

Distancia (estándar clara*)

Distancia utilizando un prisma
 1 prisma 2.500 m (8.200 pies)
 Modo Largo alcance con 1 prisma 5.500 m (18.040 pies) (alcance máx.)
 3 prismas 3.500 m (11.480 pies)
 Modo Largo alcance con 3 prismas 5.500 m (18.040 pies) (alcance máx.)

Distancia utilizando una lámina reflexiva

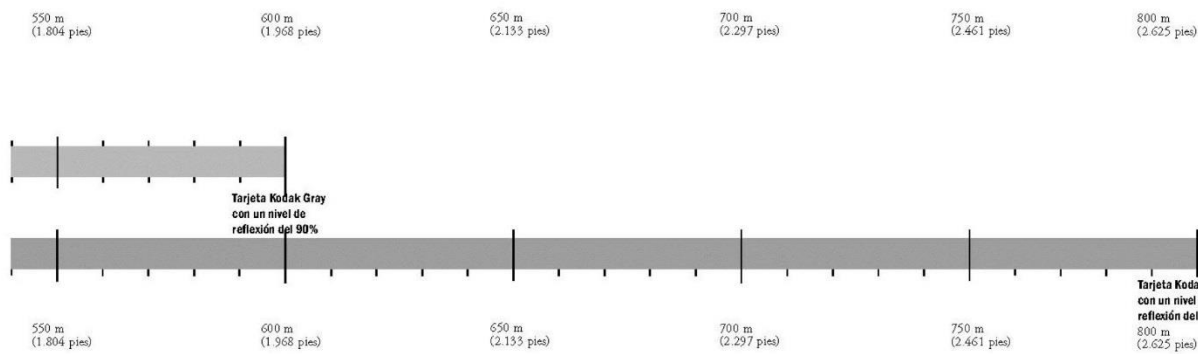
Lámina reflexiva 20 mm 180 m (590 pies)
 Lámina reflexiva 20 mm
 Modo Largo alcance 1.200 m (3.937 pies)
 Lámina reflexiva 60 mm 360 m (1.181 pies)
 Lámina reflexiva 60 mm
 Modo Largo alcance 2.400 m (7.874)

Medición de distancias con reflexión directa (típica)

Tarjeta Kodak Gray (con un nivel de reflexión del 18%)** >300 m (984 pies)
 Tarjeta Kodak Gray (con un nivel de reflexión del 90%)** >800 m (2.625 pies)
 Concreta (hormigón) 300-400 m (984-1.312 pies)
 Construcción de madera 200-400 m (656-1.312 pies)
 Construcción metálica 200-250 m (656-820 pies)
 Rocas claras 200-300 m (656-984 pies)
 Rocas oscuras 150-200 m (492-656 pies)

* Estándar clara: Cuando está nublado o cuando hay luz solar moderada sin resplandor y sin niebla. La distancia y la precisión dependen de las condiciones atmosféricas y la radiación de fondo.

** Tarjeta Kodak Gray, catálogo número E1527795.



ESPECIFICACIONES PARA LA TOPOGRAFÍA ROBÓTICA

Alcance
 Modo Robótico* Hasta 1.200 m (3.937 pies) según el tipo de RMT
 Modo Autolock* Hasta 2.200 m (7.218 pies) según el tipo de RMT
 Distancia más corta posible 2 m (6,5 pies)
 Precisión de puntería del rastreador a 200 m (656 pies) (desviación típica) <2 mm (0,007 pies)
 Lectura de ángulo (cuenta mínima)
 Medición estándar 1" (0,1 mgon)
 Estándar rápida 1" (0,1 mgon)
 Rastreo 2" (0,5 mgon)
 Valor medio aritmético (D-bar) 1" (0,1 mgon)

Tiempo de medición con DR Estándar, DR 200+, y DR 300+
 Medición estándar 5-8 s
 Estándar rápida 5-8 s
 Rastreo 0,4 s
 Valor medio aritmético (D-bar) 3,5 s por medición.
 Se repite hasta pararlo manualmente (o después de realizar 99 mediciones)
 Tiempo de búsqueda (típico)** 2-10 s
 Área de búsqueda 360 grados (400 gon) o ventana de búsqueda horizontal y vertical definida

* Estándar clara: Cuando está nublado o cuando hay luz solar moderada sin resplandor y sin niebla. La distancia y la precisión dependen de las condiciones atmosféricas y la radiación de fondo.
 ** Depende de la ventana de búsqueda seleccionada.

ESPECIFICACIONES GENERALES

TRIMBLE 5600 DR 200+ Y DR 300+
 Fuente de luz Diodo láser de impulsos 870 nm
 Láser clase 1
 Pantera láser excéntrico* Láser clase 2
 Divergencia del rayo
 Horizontal 0,4 mrad (4 cm/100 m) (0,13 pies/328 pies)
 Vertical 0,8 mrad (8 cm/100 m) (0,26 pies/328 pies)

TRIMBLE 5600 DR ESTÁNDAR
 Fuente de luz Diodo láser 660 nm
 Láser clase 1 en el modo Prisma
 Láser clase 2 Reflexión directa
 Puntero láser coaxial (Estándar) Láser clase 2
 Divergencia del rayo en el modo DR
 Horizontal 0,4 mrad (2 cm/50 m) (0,066 pies/164 pies)
 Vertical 0,8 mrad (4 cm/50 m) (0,13 pies/164 pies)
 Divergencia del rayo en el modo Prisma:
 Horizontal 1,4 mrad (14 cm/100 m) (0,46 pies/328 pies)
 Vertical 2 mrad (20 cm/100 m) (0,65 pies/328 pies)

GENERAL
 Corrección atmosférica -60 a 195 ppm continuamente
 Nivelación
 Nivel esférico en plataforma nivelante 8/2 mm (8/0,007 pies)
 Nivel electrónico de 2 ejes en la pantalla (LCD) 6" (2 mgon)
 Tornillos de bloqueo y movimientos lentos Servocontrol. Ajuste fino sin fin
 Contrado 3 pines de Trimble.
 Plomada óptica Plomada óptica en la plataforma nivelante
 Aumentos 2,4x
 Distancia de enfoque más corta 0,5 m (1,6 pies) al infinito

Telescopio
 Aumentos 26x (30x opcional)
 Apertura 40 mm (1,57 pulg.)
 Campo visual en 100 m (328 pies) 2,6 m (8,5 pies)
 Distancia de enfoque más corta 1,7 m (5,58 pies) al infinito
 Cruz filar iluminada Variable (15 pasos)
 Tracklight Opcional (Modo Servoasistido solamente)
 Estándar (Modos Autolock y Robótico)

Temperatura para el funcionamiento Fuente de alimentación -20°C a +50°C (-5°F a +122°F)
 Batería interna Batería NiMH recargable de 12 V, 1.8 Ah
 Tiempo de funcionamiento aprox. 3 h (modo Servoasistido solamente)
 Baterías NiMH externas recargables de 12 V, 3,8-11,4 Ah.
 Tiempo de funcionamiento: aprox. 11 h para el modo Autolock, 9 h para el modo Robótico (11,4 Ah)

Peso Instrumento con controlador ACU 6,7 kg (14,7 lbs)
 Instrumento con unidad de control Geodimeter 6,4 kg (14,1 lbs.)
 Plataforma nivelante 0,7 kg (1,5 lbs.)
 Batería interna 0,4 kg (0,9 lbs.)
 Instrumento para el modo topográfico Robótico (incluyendo el rastreador y radio incorporada) 7,5 kg (16,5 lbs.)
 Altura del ojo del muñón 205 mm (8,1 pulg.)

* Se provee de forma estándar en la Estación Total 5602 con DR 300+.
 Opcional en los demás instrumentos.

INFORMACIÓN SOBRE PEDIDOS

Para obtener más información, sírvase contactar a la oficina del distribuidor autorizado de Trimble más cercano. También puede visitar nuestro sitio en la web en <http://www.trimble.com>



NORTEAMÉRICA
 Trimble Geomatics and Engineering Division
 5475 Kellenburger Road,
 Dayton, Ohio 45424-1099,
 EE.UU.
 Teléfono sin cargo: 800-538-7800
 Teléfono +1-631-233-8921
 Fax +1-631-233-9441
 www.trimble.com

EUROPA
 Trimble GmbH
 Am Prime Parc 11,
 65479 Raunheim,
 ALEMANIA
 Teléfono +49-6142-21000
 Fax +49-6142-2100-650

ASIA-PACÍFICO
 Trimble Navigation Australia Pty Limited,
 Level 1/123 Gotha Street,
 Fortitude Valley, QLD 4006,
 AUSTRALIA
 Teléfono +61-7-3216-0044
 Fax +61-7-3216-0088

OFICINA O REPRESENTANTE LOCAL DE TRIMBLE



CERTIFICADO DE CALIBRACION

Nº CERTIFICADO: 31599

BARCELONA: 09-05-2018

IDENTIFICACION INSTRUMENTO

EQUIPO: EST. 5602DR200+
MARCA: TRIMBLE

Nº SERIE: 63220970
MODELO: 5602DR200+ ROBOTIC

Temperatura ambiental: 22°C

Sala de control totalmente antiestática.
Banco de pruebas JOHANSSON antivibratorio de granito.

IDENTIFICACION DE PATRONES

Colimador 0001, 0002, 0003 y 0004 marca STANDARD-TOPCON
CODIGO CEM 118-03-4793 / TRAZABILIDAD CEM-PT- 1.6-06
según certificado CEM-C-05/0211-1.6

INCERTIDUMBRE DE PATRONES DE MEDIDAS: U=±0,7 mgon (K=2) Ang. Vertical
U=±0,7 mgon (K=2) Ang. Horizontal

PROCEDIMIENTOS

Ajuste y revisado siguiendo el método de control MI-ALT-004.

REGISTRO DE MEDIDAS

	REGISTRO ENTRADA	TOLERANCIA	REGISTRO SALIDA
DESVIACION HZ	0.0009	0.0010	0.0002
DESVIACION VT	0.0013	0.0010	0.0003
PLOMADA OPTICA mm	0.4	0.5	0.4
PERPEND. EJE mm	0.3	0.4	0.3
BASELINES mm	2.0	3.0	2.0

INCERTIDUMBRE DE LAS MEDIDAS: ±2cc

La desviación estándar de las medidas están referidas según la norma DIN 18723
La unidad distanciómetro se ha comprobado en dos bases de 16,604 m y 23,713 m contrastadas con una estación de referencia Geodimeter 640M n° 64110206 con certificado 8039.

ENTIDAD CERTIFICADORA

Laboratorio homologado según certificado 79/98-1.W., por la empresa TRIMBLE según normas DIN EN ISO 9001:2000.

Número de registro de control metrológico: 02-D.73

Certificamos que el equipo arriba indicado ha superado las pruebas de control que se realizan periódicamente garantizando que su funcionamiento cumple con sus especificaciones técnicas.

PROXIMA REVISION RECOMENDADA: 09-05-2019

AL-  **GRAFIA, S.A.**
Fdo: **DAVID LASHERAS**

Geotronics, S.L. Calle Dublin, 1, planta 1ª, Polígono Europolis, 28230 Las Rozas (Madrid) Tel: +34 902 30 40 75 - Fax: +34 915 370 074 - www.geotronics.es - geotronics@geotronics.es

CV GPS_V2

CERTIFICADO DE VERIFICACIÓN

Certificate of Verification

Número: OR.CVG 18/0141
Number:

Página 1 de 2
Page 1 of 2 pages

ORSEÑOR, S.L.

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN
c/ Pradillo, 26, 28002 MADRID
Tf. +34 91 416 74 54 / +34 91 415 66 04 - Fax +34 91 415 6304
www.orsenor.com - e-mail: orsenor@orsenor.com

INSTRUMENTO: GPS
Instrument

FABRICANTE: STONEX
Manufacturer

MARCA/MODELO: STONEX S9 GNSS
Trademark/Model

Nº SERIE: H1009726422GBM
Serial number

EXPEDIDO A: EDEF SL
Issued to Plaza Dr Laguna 10
Madrid

FECHA DE VERIFICACIÓN: 26 de febrero de 2018
Date of verification:

Signatarios **Fecha de Emisión**
Authorized Signatories *Date of issue*


ORSEÑOR, S.L.
Authorized Signatory
REPARACION, CALIBRACION Y VENTA
C/ Pradillo, 26, 28002 Madrid
Tel: +34 91 416 74 54 - Fax: 91-1156304
Departamento Técnico: orsenor.com
Francisco Martín Ruiz

26 de febrero de 2018

Este certificado no atribuye al equipo otras características que las indicadas por los datos aquí contenidos. Los datos se refieren al momento y condiciones en que se efectuaron las mediciones. No se permite la reproducción parcial de este documento sin autorización expresa para ello.
This certificate does not confer to the equipment beyond those shown by the data contained herein. Results refer to the dates and conditions with measurements were carried out. Partial reproduction of this document is not permitted without written permission.

CV.GPS_V2

CERTIFICADO DE VERIFICACIÓN

Número: OR.CVG 18/0141

Página 2 de 2

Signatario Autorizado
ORSEÑOR S.L.
REPARACIÓN, CALIBRACIÓN Y VENTA
C/ Basilio 20 - 28003-Madrid
Tf. 91-4197454 Fax 91-4158304
Departamento Técnico Fdo. Francisco Martín Ruiz
orseñor.com

VERIFICACIÓN DE:

GPS
modelo: S9 GNSS marca: STONEX n° serie: H10097264 n° código: 0

DESCRIPCIÓN DE EQUIPO:

Dispositivo GPS con RTK.

Precisión. Estático RTK:

Horizontal	10 mm	1 ppm
Vertical	20 mm	1 ppm

PATRÓN: BGPS_ORSO.1

Coordenadas		Precisión	
X'	442907,794	p(X')	0,008
Y'	447760,798	p(Y')	0,008
Altura	777,835	p(A')	0,015

Punto-Base colocado y controlado por ORSEÑOR, S.L., calculado por observaciones GPS procesadas y ajustadas a la red de estaciones de referencia del Instituto Geográfico Nacional. Sus coordenadas están expresadas en el sistema de referencia ETRS89 con altura sobre el elipsoide GRS80. Proyección UTM Huso 30 hemisferio Norte.

MEDICIÓN:

Según procedimiento PT-E_G01. Coordenadas obtenidas con GPS:

X:	442907,786
Y:	447760,794
Altura:	777,827

RESULTADOS:

Desviación:	
Desviación X:	0,008
Desviación Y:	0,004
Desviación Altura:	0,008

NOTA:

La unidad de medida utilizada es el metro.

La precisión y fiabilidad están sujetas a factores tales como la trayectoria múltiple, obstrucciones, la geometría de los satélites y condiciones atmosféricas. El procedimiento de medición debe de cumplir siempre con las prácticas topográficas adecuadas.

Los valores obtenidos en la verificación corresponden al momento de la medida.

Todos los datos son únicamente válidos para el instrumento cuyos datos aparecen en la primera página de este certificado de verificación.

Código ORSEÑOR, S.L.: OR.CVG 18/0141

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

Certificate of Calibration
Número: ES. C T 17-0203

Página 1 de 3



www.escobarinstrumentos.com

optica
medica
topografía

C/ Las Fuentes 20
28816 - CAMARMA DE ESTERUELAS (MADRID)
Tlfno: 91-8866704
Fax: 91-8857616
Teléfono de Atención al Cliente: 902-198451

INSTRUMENTO: ANTENA GPS **FABRICANTE:** LEICA
Manufacturer Instrument

MODELO: 1200 **N° SERIE:** 186410
Trademark/Model Serial Number

EXPEDIDO A: EDEF
Issued to MARQUES DE Lema 7
28003-MADRID

FECHA DE CALIBRACION: 19/11/2017
Date of calibration

FECHA DE EMISION: 19/11/2017
Date of Emission

Signatario Autorizado
ESCOBAR
LABOR S.L. - OPTICA - TOPOGRAFIA
Alquiler y Mantenimiento Servicio Técnico
Teléfono: 91-83435255
Calle Edison 4 - 1344
28511 - San Sebastián - Madrid
www.escobarinstrumentos.com
Departamento Técnico
Fdo. José Manuel Escobar
Ingeniero Técnico en Topografía
Director Técnico

Este certificado no atribuye al equipo otras características que las indicadas por los datos aquí contenidos. Los datos se refieren al momento y condiciones en que se efectuaron las mediciones. No se permite la reproducción total y/o parcial de este documento sin autorización expresa para ello.

This Certificate does not confer to the equipment beyond those shown by the data contained herein. Results refer to the dates and conditions which measurements were carried out. Total and / or partial reproduction of this document is not permitted without written permission.

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

Número: ES. C T 17-0203

Página 2 de 3

CALIBRACIÓN DE:

ANTENA GPS ATX 1230 GG
Modelo: 1200

Marca: LEICA
Nº serie: 186410

Las características nominales del instrumento son las siguientes:

RTK/cinemático H: 10mm+1ppm V: 15mm+1ppm
Post proceso Estático H: 3mm+0.5ppm V: 5mm+0.5ppm

PROCESO DE AJUSTE:

Sobre el instrumento han sido realizados los pertinentes trabajos de ajuste. El equipo se encuentra en perfecto estado de funcionamiento realizadas las idóneas comprobaciones en las instalaciones de ESCOBAR INSTRUMENTOS, S.L.

Antes y después de dicho ajuste se ha medido el error (entrada y salida) del equipo con respecto al patrón de medida.

PROCESO DE MEDICIÓN:

Se han aplicado los procedimientos establecidos por Escobar Instrumentos y cumple con las especificaciones técnicas del fabricante, realizando el procedimiento de control P.C 04

Se han realizado una serie de mediciones sobre los puntos de control comprobándose el desplazamiento en horizontal y en vertical:

Datos atmosféricos Temperatura: 25+/-2°C

Patrón: Colimador, marca: LEICA, Universal triposicional con compensador n/s: 10036

Certificado: CEM-C-05/0127 Incertidumbre: +/-0,6 mgon

Patrón: Nivel óptico, marca: LEICA, modelo: NA-728, n/s: 5232688 Certificado: CEM-C-03/0691-1.6 mgon Incertidumbre 3.2"

RESULTADOS:

Identificación de las reseña de los puntos de control, errores :

	RESEÑA EN HORIZONTAL	RESEÑA EN VERTICAL
BASE 1	8 mm	7 mm
BASE 2	6 mm	8 mm
BASE 3	5 mm	6 mm

Incertidumbre patrones de medida:

	RESEÑA EN HORIZONTAL	RESEÑA EN VERTICAL
INCERTIDUMBRE	+/- 3 mm	+/- 5 mm

Residuos Medidas realizadas :

	RESIDUO EN HORIZONTAL	RESIDUO EN VERTICAL
BASE 1	4 mm	5 mm
BASE 2	3 mm	4 mm
BASE 3	2 mm	3 mm


ESCOBAR
 Instrumentos S.L.
 Servicio Técnico
 Alquiler de Instrumentos
 C.I.F.: B-83435255
 Theodor Edson nº 20 - 28816 - Camarma de Esteruelas - Madrid
 Teléfono: 91 886 67 04 902 19 84 51 Fax: 91 885 76 16
 www.escobarinstrumentos.com
 Departamento Técnico
 Fdo. José Manuel Escobar
 Ingeniero Técnico en Topografía
 Director Técnico

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

Número: ES. C T 17-0203

Página 3 de 3

La incertidumbre expandida de medida de se ha obtenido multiplicando la incertidumbre típica de medición por el factor de cobertura K-2 que, para una distribución normal, corresponde a una probabilidad de cobertura de aproximadamente el 95%. La incertidumbre típica de medida se ha determinado conforme al documento EAL-R2.

Los valores obtenidos en la calibración y las incertidumbres asignadas corresponden al momento de la medida.

Todos los datos son únicamente válidos para el instrumento cuyos datos aparecen en la primera página de este certificado

Código ESCOBAR INSTRUMENTOS S.L.: ES.C T 17-0203

ESCOBAR INSTRUMENTOS DE TOPOGRAFIA Y MEDICION S.L.
 C.I.F.: B- 83435255
 C/ Las Fuentes nº 20, 28816 - Camarma de Esteruelas (MADRID)
 Teléfonos: 91 886 67 04 902 19 84 51 Fax: 91 885 76 16
WWW.ESCOBARINSTRUMENTOS.COM


ESCOBAR
 Instrumentos S.L.
 Servicio Técnico
 Alquiler de Instrumentos
 C.I.F.: B-83435255
 Theodor Edson nº 20 - 28816 - Camarma de Esteruelas - Madrid
 Teléfono: 91 886 67 04 902 19 84 51 Fax: 91 885 76 16
 www.escobarinstrumentos.com
 Departamento Técnico
 Fdo. José Manuel Escobar
 Ingeniero Técnico en Topografía
 Director Técnico

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

Certificate of Calibration
Número: ES. C T 17-0205

Página 1 de 3



optica
medica
topografía

www.escobarinstrumentos.com

C/ Las Fuentes 20
28816 - CAMARMA DE ESTERUELAS (MADRID)
Tlfno: 91- 8866704
Fax: 91- 8857616
Teléfono de Atención al Cliente: 902-198451

INSTRUMENTO: ANTENA GPS **FABRICANTE:** LEICA
Manufacturer Instrument

MODELO: SYS-500 **Nº SERIE:** 136944
Trademark/Model Serial Number

EXPEDIDO A: EDEF
Issued to Plaza Dr Laguna 10
MADRID

FECHA DE CALIBRACION: 20/11/2017
Date of calibration

FECHA DE EMISION: 20/11/2017
Date of Emission



Signatario Autorizado
Alquiler y Servicio Técnico
C/ Las Fuentes 20 - 28816 - Camarma de Esteruelas - Madrid
Tlfno: 91- 8866704
Fax: 91- 8857616
Teléfono de Atención al Cliente: 902-198451
Departamento Técnico
Fdo. José Manuel Escobar
Ingeniero Técnico en Topografía
Director Técnico

Este certificado no atribuye al equipo otras características que las indicadas por los datos aquí contenidos. Los datos se refieren al momento y condiciones en que se efectuaron las mediciones. No se permite la reproducción total y/o parcial de este documento sin autorización expresa para ello.

This Certificate does not confer to the equipment beyond those shown by the data contained herein. Results refer to the dates and conditions in which measurements were carried out. Total and / or partial reproduction of this document is not permitted without written permission.

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

Número: ES. C T 17-0205

Página 2 de 3

CALIBRACIÓN DE:
ANTENA GPS -SR 530
Modelo: SYS-500

Marca: LEICA
Nº serie: 136944

Las características nominales del instrumento son las siguientes:

RTK/cinématico H: 10mm+1ppm V: 15mm+1ppm
Post proceso Estático H: 3mm+0.5ppm V: 5mm+0.5ppm

PROCESO DE AJUSTE:

Sobre el instrumento han sido realizados los pertinentes trabajos de ajuste. El equipo se encuentra en perfecto estado de funcionamiento realizadas las idóneas comprobaciones en las instalaciones de ESCOBAR INSTRUMENTOS, S.L.

Antes y después de dicho ajuste se ha medido el error (entrada y salida) del equipo con respecto al patrón de medida.

PROCESO DE MEDICIÓN:

Se han aplicado los procedimientos establecidos por Escobar Instrumentos y cumple con las especificaciones técnicas del fabricante, realizando el procedimiento de control P.C 04

Se han realizado una serie de mediciones sobre los puntos de control comprobándose el desplazamiento en horizontal y en vertical:

Datos atmosféricos Temperatura: 25+/-2°C

Patrón: Colimador, marca: LEICA, Universal triposicional con compensador n/s: 10036

Certificado: CEM-C-05/0127 Incertidumbre: +/-0,6 mgon

Patrón: Nivel óptico, marca: LEICA, modelo: NA-728, n/s: 5232688 Certificado: CEM-C-03/0691-1.6 mgon Incertidumbre 3.2"

RESULTADOS:

Identificación de las reseña de los puntos de control, errores :

	RESEÑA EN HORIZONTAL	RESEÑA EN VERTICAL
BASE 1	4 mm	8 mm
BASE 2	7 mm	6 mm
BASE 3	8 mm	6 mm

Incertidumbre patrones de medida:

	RESEÑA EN HORIZONTAL	RESEÑA EN VERTICAL
INCERTIDUMBRE	+/- 3 mm	+/- 5 mm

Residuos Medidas realizadas :

	RESIDUO EN HORIZONTAL	RESIDUO EN VERTICAL
BASE 1	5 mm	5 mm
BASE 2	3 mm	4 mm
BASE 3	3 mm	5 mm



Signatario Autorizado
Alquiler y Servicio Técnico
C/ Las Fuentes 20 - 28816 - Camarma de Esteruelas - Madrid
Tlfno: 91- 8866704
Fax: 91- 8857616
Teléfono de Atención al Cliente: 902-198451
Departamento Técnico
Fdo. José Manuel Escobar
Ingeniero Técnico en Topografía
Director Técnico

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

Número: ES. C T 17-0205

Página 3 de 3


ESCOBAR
LABORATORIO DE TOPOGRAFÍA - OPTICA
Servicio Técnico
Alquiler y Mantenimiento
C.I.F. B-83435255
Trafalgar, Edificio 4 - 1344
28571 - San Pablo - Madrid
Departamento Técnico
Fdo. José Manuel Escobar
Ingeniero Técnico en Topografía
Director Técnico
www.escobarinstrumentos.com

La incertidumbre expandida de medida de se ha obtenido multiplicando la incertidumbre típica de medición por el factor de cobertura K-2 que, para una distribución normal, corresponde a una probabilidad de cobertura de aproximadamente el 95%. La incertidumbre típica de medida se ha determinado conforme al documento EAL-R2.

Los valores obtenidos en la calibración y las incertidumbres asignadas corresponden al momento de la medida.


Todos los datos son únicamente válidos para el instrumento cuyos datos aparecen en la primera página de este certificado

Código ESCOBAR INSTRUMENTOS S.L.: ES.C T 17-0205

ESCOBAR INSTRUMENTOS DE TOPOGRAFIA Y MEDICION S.L.
C.I.F.: B- 83435255
C/ Las Fuentes nº 20, 28816 - Camarma de Esteruelas (MADRID)
Teléfonos: 91 886 67 04 902 19 84 51 Fax: 91 885 76 16
WWW.ESCOBARINSTRUMENTOS.COM

APÉNDICE Nº2. RESEÑAS RED ANDALUZA POSICIONAMIENTO


RED ANDALUZA DE POSICIONAMIENTO


 Instituto de Estadística y Cartografía de Andalucía
 CONSEJERÍA DE ECONOMÍA, HACIENDA Y ADMINISTRACIÓN PÚBLICA


Estación permanente de Algeciras

(Fecha última actualización: 11/10/2018)


ORTOFOTO



FOTOGRAFÍA DE CAMPO



MAPA DE SITUACIÓN



INFORMACIÓN ADICIONAL:


SITUACIÓN	
VERTICE: ALGC	NOMBRE: Algeciras
Nº IERS DOMES: 13456M001	
PROVINCIA: Cádiz	MUNICIPIO: Algeciras
HOJA MTN-50: 1078	
UBICACIÓN: Hospital Comarcal Punta de Europa. Ctra. De Getares, s/n. C.P.: 11207 – Algeciras (CÁDIZ).	
CONSTRUCCIÓN: Soporte metálico cilíndrico de 0.55 m de altura y 0.09 m de diámetro dotado con tornillo geodésico y soldado directamente a la estructura del edificio.	

INSTRUMENTACIÓN	
RECEPTOR: Leica GR50	ANTENA: LEIAT504 LEIS
ESTACIÓN METEOROLÓGICA: Paroscientific MET3	
REGISTROS: Presión, humedad y temperatura	

COORDENADAS ETRF00 Época 2017.0	
CARTESIANAS	
X(m): 5135570,619	Y(m): -489449,771 Z(m): 3738221,713
GEODÉSICAS	
	<i>DECIMAL</i> <i>SEXAGESIMAL</i>
LATITUD:	36,111041194 36° 6' 39,74830" N
LONGITUD:	-5,444177489 5° 26' 39,03896" O
H ELIPS (m):	117,170
	UTM
	HUSO 30
X UTM 30 (m):	280000,775
Y UTM 30 (m):	3999031,150

INFORMACIÓN ADICIONAL	
INSTITUCIÓN RESPONSABLE: Instituto de Estadística y Cartografía de Andalucía (IECA). Consejería de Economía, Hacienda y Administración Pública C/ Leonardo Da Vinci, nº 21 (Pabellón de Nueva Zelanda) Isla de La Cartuja. 41092 Sevilla. España	
E-MAIL RAP: rap.ieca@juntadeandalucia.es	
WEB RAP: http://www.ideandalucia.es/portal/web/portal-posicionamiento	

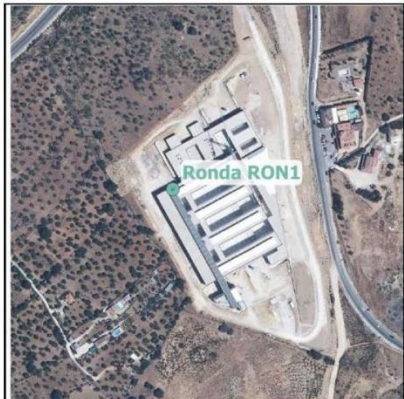
RED ANDALUZA DE POSICIONAMIENTO


 Instituto de Estadística y Cartografía de Andalucía
 CONSEJERÍA DE ECONOMÍA, HACIENDA Y ADMINISTRACIÓN PÚBLICA


Estación permanente de Ronda

(Fecha última actualización: 15/03/2018)


ORTOFOTO



FOTOGRAFÍA DE CAMPO



MAPA DE SITUACIÓN



INFORMACIÓN ADICIONAL:

SITUACIÓN	
VERTICE: RON1	NOMBRE: Ronda
Nº IERS DOMES: 17002M001	
PROVINCIA: Málaga	MUNICIPIO: Ronda
HOJA MTN-50: 1051	
UBICACIÓN: Hospital Comarcal de La Serranía. Carretera Ronda - San Pedro, Km 2 29400-Ronda (Málaga)	
CONSTRUCCIÓN: Soporte metálico cilíndrico de 1.5 m. de altura y 0.10 m de diámetro, dotado con tornillo geodésico y fijado sobre la cubierta del edificio.	

INSTRUMENTACIÓN	
RECEPTOR: Trimble NETR9	ANTENA: TRM57971.00 NONE
ESTACIÓN METEOROLÓGICA:	
REGISTROS:	

COORDENADAS ETRF00 Época 2017.0	
CARTESIANAS	
X(m): 5098497,024	Y(m): -459286,438 Z(m): 3793221,246
GEODÉSICAS	
	<i>DECIMAL</i> <i>SEXAGESIMAL</i>
LATITUD:	36,722236267 36° 43' 20,05056" N
LONGITUD:	-5,147465483 5° 8' 50,87574" O
H ELIPS (m):	820,770
	UTM
	HUSO 30
X UTM 30 (m):	308221,279
Y UTM 30 (m):	4066209,401

INFORMACIÓN ADICIONAL	
INSTITUCIÓN RESPONSABLE: Instituto de Estadística y Cartografía de Andalucía (IECA). Consejería de Economía, Hacienda y Administración Pública C/ Leonardo Da Vinci, nº 21 (Pabellón de Nueva Zelanda) Isla de La Cartuja. 41092 Sevilla. España	
E-MAIL RAP: rap.ieca@juntadeandalucia.es	
WEB RAP: http://www.ideandalucia.es/portal/web/portal-posicionamiento	

APÉNDICE Nº3. RED TOPOGRÁFICA

INFORMES GPS RED



Fieldbook Report

10/28/2018 19:27:53

Job Information

Job name: BRTESORILLO
 Created: 10/04/2018 13:15:08
 Time zone: 1h 00'
 Coordinate system name: ETR89 UTM30
 Application software: LEICA Geo Office 8.3
 Firmware version: 5.62
 Average limit (Position): 0.0500 m
 Average limit (Height): 0.0750 m

Coordinate System Information

Coordinate system name: ETR89 UTM30
 Created: 10/04/2018 13:14:35
 Transformation name: -
 Transformation type: -
 Height mode: -
 Residuals: -
 Local Ellipsoid: GRS 1980
 Projection: UTM30
 Geoid model: -
 CSCS model: -

GPS Coordinates

Baseline	Reference: F-1	Rover: BR-7	
WGS 84 Coordinates:			
Latitude:	36° 20' 26.87796" N	36° 20' 16.49993" N	
Longitude:	5° 19' 08.94528" W	5° 19' 35.83545" W	
Ellip. Hgt:	64.3944 m	45.8894 m	
Quality:	Sd. Lat: 0.0162 m Posn. Qlty: 0.0181 m	Sd. Lon: 0.0081 m Sd. Slope: 0.0068 m	Sd. Hgt: 0.0154 m
Baseline	Reference: F-1	Rover: BR-7	
WGS 84 Coordinates:			
Latitude:	36° 20' 26.87796" N	36° 20' 16.49864" N	
Longitude:	5° 19' 08.94528" W	5° 19' 35.83491" W	
Ellip. Hgt:	64.3944 m	45.8772 m	
Quality:	Sd. Lat: 0.0147 m Posn. Qlty: 0.0164 m	Sd. Lon: 0.0074 m Sd. Slope: 0.0062 m	Sd. Hgt: 0.0140 m
Baseline	Reference: F-1	Rover: BR-8	
WGS 84 Coordinates:			
Latitude:	36° 20' 26.87796" N	36° 20' 13.12729" N	
Longitude:	5° 19' 08.94528" W	5° 19' 41.88559" W	
Ellip. Hgt:	64.3944 m	45.5589 m	

Quality: Sd. Lat: 0.0122 m Sd. Lon: 0.0119 m Sd. Hgt: 0.0248 m
 Posn. Qlty: 0.0170 m Sd. Slope: 0.0128 m

Baseline	Reference: F-1	Rover: BR-9
WGS 84 Coordinates:		
Latitude:	36° 20' 26.87796" N	36° 20' 09.07954" N
Longitude:	5° 19' 08.94528" W	5° 19' 46.97168" W
Ellip. Hgt:	64.3944 m	46.7098 m

Quality: Sd. Lat: 0.0073 m Sd. Lon: 0.0068 m Sd. Hgt: 0.0196 m
 Posn. Qlty: 0.0100 m Sd. Slope: 0.0081 m

Baseline	Reference: F-1	Rover: BR-10
WGS 84 Coordinates:		
Latitude:	36° 20' 26.87796" N	36° 19' 59.20367" N
Longitude:	5° 19' 08.94528" W	5° 19' 52.07580" W
Ellip. Hgt:	64.3944 m	46.4903 m

Quality: Sd. Lat: 0.0145 m Sd. Lon: 0.0144 m Sd. Hgt: 0.0521 m
 Posn. Qlty: 0.0205 m Sd. Slope: 0.0162 m

Baseline	Reference: F-1	Rover: BR-10
WGS 84 Coordinates:		
Latitude:	36° 20' 26.87796" N	36° 19' 59.20331" N
Longitude:	5° 19' 08.94528" W	5° 19' 52.07606" W
Ellip. Hgt:	64.3944 m	46.4895 m

Quality: Sd. Lat: 0.0152 m Sd. Lon: 0.0150 m Sd. Hgt: 0.0543 m
 Posn. Qlty: 0.0213 m Sd. Slope: 0.0169 m

Baseline	Reference: F-1	Rover: BR-11
WGS 84 Coordinates:		
Latitude:	36° 20' 26.87796" N	36° 19' 52.98320" N
Longitude:	5° 19' 08.94528" W	5° 20' 02.69736" W
Ellip. Hgt:	64.3944 m	46.6599 m

Quality: Sd. Lat: 0.0074 m Sd. Lon: 0.0065 m Sd. Hgt: 0.0200 m
 Posn. Qlty: 0.0098 m Sd. Slope: 0.0082 m

Baseline	Reference: F-1	Rover: BR-12
WGS 84 Coordinates:		
Latitude:	36° 20' 26.87796" N	36° 19' 48.02122" N
Longitude:	5° 19' 08.94528" W	5° 20' 11.96747" W
Ellip. Hgt:	64.3944 m	47.6056 m

Quality: Sd. Lat: 0.0073 m Sd. Lon: 0.0070 m Sd. Hgt: 0.0250 m
 Posn. Qlty: 0.0101 m Sd. Slope: 0.0076 m

Baseline	Reference: F-1	Rover: BR-14
WGS 84 Coordinates:		
Latitude:	36° 20' 26.87796" N	36° 19' 47.23240" N
Longitude:	5° 19' 08.94528" W	5° 20' 20.51393" W
Ellip. Hgt:	64.3944 m	46.1681 m

Quality: Sd. Lat: 0.0123 m Sd. Lon: 0.0102 m Sd. Hgt: 0.0314 m
 Posn. Qlty: 0.0160 m Sd. Slope: 0.0127 m

Baseline	Reference: F-1	Rover: BR-13
WGS 84 Coordinates:		

Latitude: 36° 20' 26.87796" N 36° 19' 46.20017" N
 Longitude: 5° 19' 08.94528" W 5° 20' 14.91522" W
 Ellip. Hgt: 64.3944 m 48.4172 m
 Quality: Sd. Lat: 0.0085 m Sd. Lon: 0.0076 m Sd. Hgt: 0.0260 m
 Posn. Qlty: 0.0114 m Sd. Slope: 0.0076 m

Baseline	Reference: F-1	Rover: BR-13
WGS 84 Coordinates:		
Latitude:	36° 20' 26.87796" N	36° 19' 46.20016" N
Longitude:	5° 19' 08.94528" W	5° 20' 14.91504" W
Ellip. Hgt:	64.3944 m	48.4108 m

Quality: Sd. Lat: 0.0126 m Sd. Lon: 0.0117 m Sd. Hgt: 0.0424 m
 Posn. Qlty: 0.0172 m Sd. Slope: 0.0112 m

Baseline	Reference: F-1	Rover: BR-15
WGS 84 Coordinates:		
Latitude:	36° 20' 26.87796" N	36° 19' 46.79373" N
Longitude:	5° 19' 08.94528" W	5° 20' 25.67317" W
Ellip. Hgt:	64.3944 m	47.4372 m

Quality: Sd. Lat: 0.0496 m Sd. Lon: 0.0299 m Sd. Hgt: 0.1208 m
 Posn. Qlty: 0.0579 m Sd. Slope: 0.0109 m

Baseline	Reference: F-1	Rover: BR-15
WGS 84 Coordinates:		
Latitude:	36° 20' 26.87796" N	36° 19' 46.79446" N
Longitude:	5° 19' 08.94528" W	5° 20' 25.67388" W
Ellip. Hgt:	64.3944 m	47.4478 m

Quality: Sd. Lat: 0.0518 m Sd. Lon: 0.0312 m Sd. Hgt: 0.1252 m
 Posn. Qlty: 0.0605 m Sd. Slope: 0.0112 m

Baseline	Reference: F-1	Rover: BR-16
WGS 84 Coordinates:		
Latitude:	36° 20' 26.87796" N	36° 19' 48.16802" N
Longitude:	5° 19' 08.94528" W	5° 20' 37.11024" W
Ellip. Hgt:	64.3944 m	55.0363 m

Quality: Sd. Lat: 0.0090 m Sd. Lon: 0.0054 m Sd. Hgt: 0.0188 m
 Posn. Qlty: 0.0105 m Sd. Slope: 0.0067 m

Baseline	Reference: F-1	Rover: BR-17
WGS 84 Coordinates:		
Latitude:	36° 20' 26.87796" N	36° 19' 45.34539" N
Longitude:	5° 19' 08.94528" W	5° 20' 49.15074" W
Ellip. Hgt:	64.3944 m	52.2049 m

Quality: Sd. Lat: 0.0096 m Sd. Lon: 0.0047 m Sd. Hgt: 0.0181 m
 Posn. Qlty: 0.0106 m Sd. Slope: 0.0048 m

Baseline	Reference: F-1	Rover: BR-18
WGS 84 Coordinates:		
Latitude:	36° 20' 26.87796" N	36° 19' 42.10504" N
Longitude:	5° 19' 08.94528" W	5° 20' 55.20910" W
Ellip. Hgt:	64.3944 m	74.3678 m

Quality: Sd. Lat: 0.0129 m Sd. Lon: 0.0076 m Sd. Hgt: 0.0299 m
 Posn. Qlty: 0.0149 m Sd. Slope: 0.0071 m

Baseline	Reference: F-1	Rover: BR-19
WGS 84 Coordinates:		
Latitude:	36° 20' 26.87796" N	36° 19' 37.46306" N
Longitude:	5° 19' 08.94528" W	5° 21' 01.65306" W
Ellip. Hgt:	64.3944 m	50.2681 m

Quality: Sd. Lat: 0.0125 m Sd. Lon: 0.0064 m Sd. Hgt: 0.0291 m
 Posn. Qlty: 0.0141 m Sd. Slope: 0.0050 m

Baseline	Reference: F-1	Rover: BR-20
WGS 84 Coordinates:		
Latitude:	36° 20' 26.87796" N	36° 19' 31.96626" N
Longitude:	5° 19' 08.94528" W	5° 21' 02.95867" W
Ellip. Hgt:	64.3944 m	48.5697 m

Quality: Sd. Lat: 0.0113 m Sd. Lon: 0.0073 m Sd. Hgt: 0.0262 m
 Posn. Qlty: 0.0134 m Sd. Slope: 0.0066 m

Baseline	Reference: F-1	Rover: BR-21
WGS 84 Coordinates:		
Latitude:	36° 20' 26.87796" N	36° 19' 29.53745" N
Longitude:	5° 19' 08.94528" W	5° 21' 09.74460" W
Ellip. Hgt:	64.3944 m	50.2255 m

Quality: Sd. Lat: 0.0152 m Sd. Lon: 0.0109 m Sd. Hgt: 0.0408 m
 Posn. Qlty: 0.0187 m Sd. Slope: 0.0069 m

Baseline	Reference: F-1	Rover: BR-21
WGS 84 Coordinates:		
Latitude:	36° 20' 26.87796" N	36° 19' 29.53796" N
Longitude:	5° 19' 08.94528" W	5° 21' 09.74500" W
Ellip. Hgt:	64.3944 m	50.1964 m

Quality: Sd. Lat: 0.0118 m Sd. Lon: 0.0085 m Sd. Hgt: 0.0316 m
 Posn. Qlty: 0.0145 m Sd. Slope: 0.0054 m

Baseline	Reference: F-1	Rover: BR-22
WGS 84 Coordinates:		
Latitude:	36° 20' 26.87796" N	36° 19' 28.52875" N
Longitude:	5° 19' 08.94528" W	5° 21' 15.56105" W
Ellip. Hgt:	64.3944 m	51.0221 m

Quality: Sd. Lat: 0.0081 m Sd. Lon: 0.0065 m Sd. Hgt: 0.0200 m
 Posn. Qlty: 0.0104 m Sd. Slope: 0.0064 m

Baseline	Reference: F-1	Rover: BR-23
WGS 84 Coordinates:		
Latitude:	36° 20' 26.87796" N	36° 19' 29.38495" N
Longitude:	5° 19' 08.94528" W	5° 21' 18.46373" W
Ellip. Hgt:	64.3944 m	53.0960 m

Quality: Sd. Lat: 0.0078 m Sd. Lon: 0.0074 m Sd. Hgt: 0.0196 m
 Posn. Qlty: 0.0108 m Sd. Slope: 0.0076 m

Baseline	Reference: -	Rover: BR-27
WGS 84 Coordinates:		
Latitude:	-	36° 19' 32.66543" N
Longitude:	-	5° 21' 22.06667" W
Ellip. Hgt:	-	58.9837 m

Quality: Sd. Lat: 1.0374 m Sd. Lon: 0.9503 m Sd. Hgt: 2.6024 m
 Posn. Qlty: 1.4069 m Sd. Slope: -

Baseline	Reference: -	Rover: BR-29
WGS 84 Coordinates:		
Latitude:	-	36° 19' 33.36278" N
Longitude:	-	5° 21' 26.35731" W
Ellip. Hgt:	-	60.5991 m

Quality: Sd. Lat: 1.4506 m Sd. Lon: 1.5134 m Sd. Hgt: 3.5771 m
 Posn. Qlty: 2.0963 m Sd. Slope: -

Baseline	Reference: -	Rover: BR-26
WGS 84 Coordinates:		
Latitude:	-	36° 19' 32.10375" N
Longitude:	-	5° 21' 26.22096" W
Ellip. Hgt:	-	64.4957 m

Quality: Sd. Lat: 1.9290 m Sd. Lon: 1.2216 m Sd. Hgt: 3.6834 m
 Posn. Qlty: 2.2833 m Sd. Slope: -

Mean Coordinates and Differences

Point BR-10

Avg. WGS 84 Coordinates

Latitude: 36° 19' 59.20350" N
 Longitude: 5° 19' 52.07593" W
 Ellip. Hgt: 46.4899 m
 CQ: 0.0063 m

Use Limit exceeded	ReferenceDate/Time	Posn. diff [m]	Hgt. diff [m]	Posn. + Hgt. diff [m]
F-1	10/04/2018 14:08:16	0.0061	-0.0004	0.0061
F-1	10/04/2018 14:08:27	0.0066	0.0004	0.0066

Point BR-13

Avg. WGS 84 Coordinates

Latitude: 36° 19' 46.20017" N
 Longitude: 5° 20' 14.91517" W
 Ellip. Hgt: 48.4155 m
 CQ: 0.0036 m

Use Limit exceeded	ReferenceDate/Time	Posn. diff [m]	Hgt. diff [m]	Posn. + Hgt. diff [m]
F-1	10/04/2018 14:39:48	0.0014	-0.0018	0.0022
F-1	10/04/2018 14:39:56	0.0033	0.0047	0.0057

Point BR-15

Avg. WGS 84 Coordinates

Latitude: 36° 19' 46.79408" N
 Longitude: 5° 20' 25.67351" W
 Ellip. Hgt: 47.4423 m
 CQ: 0.0154 m

Use Limit exceeded	ReferenceDate/Time	Posn. diff [m]	Hgt. diff [m]	Posn. + Hgt. diff [m]
F-1	10/04/2018 14:51:15	0.0138	0.0052	0.0147
F-1	10/04/2018 14:51:28	0.0150	-0.0055	0.0160

Point BR-21

Avg. WGS 84 Coordinates

Latitude: 36° 19' 29.53777" N
 Longitude: 5° 21' 09.74485" W
 Ellip. Hgt: 50.2073 m
 CQ: 0.0168 m

Use Limit exceeded	ReferenceDate/Time	Posn. diff [m]	Hgt. diff [m]	Posn. + Hgt. diff [m]
F-1	10/04/2018 16:23:31	0.0117	-0.0182	0.0216
F-1	10/04/2018 16:23:44	0.0070	0.0109	0.0130

Point BR-7

Avg. WGS 84 Coordinates

Latitude: 36° 20' 16.49922" N
 Longitude: 5° 19' 35.83516" W
 Ellip. Hgt: 45.8828 m
 CQ: 0.0218 m

Use Limit exceeded	ReferenceDate/Time	Posn. diff [m]	Hgt. diff [m]	Posn. + Hgt. diff [m]
F-1	10/04/2018 13:16:48	0.0230	-0.0067	0.0240
F-1	10/04/2018 13:17:02	0.0190	0.0055	0.0198



Processing Summary BR TESORILLO

Project Information

Project name: BR TESORILLO
 Date created: 10/27/2018 21:28:55
 Time zone: 1h 00'
 Coordinate system name: ETRS 89 - UTM 30N-EGM08
 Application software: LEICA Geo Office 8.3
 Start date and time: 10/04/2018 12:57:42
 End date and time: 10/04/2018 17:44:42
 Manually occupied points: 1
 Processing kernel: PSI-Pro 3.0
 Processed: 10/27/2018 22:13:18

Processing Parameters

Parameters	Selected
Cut-off angle:	10°
Ephemeris type:	Broadcast
Solution type:	Automatic
GNSS type:	Automatic
Frequency:	Automatic
Fix ambiguities up to:	80 km
Min. duration for float solution (static):	5' 00"
Sampling rate:	Use all
Tropospheric model:	Hopfield
Ionospheric model:	Automatic
Use stochastic modelling:	Yes
Min. distance:	8 km
Ionospheric activity:	Automatic

Baseline Overview

RON1 - F-1	Reference: RON1	Rover: F-1
Coordinates:		
Latitude:	36° 43' 20.05056" N	36° 20' 26.84097" N
Longitude:	5° 08' 50.87574" W	5° 19' 08.95673" W
Ellip. Hgt:	820.7704 m	71.5033 m
Solution type:	Phase: all fix	
GNSS type:	GPS	
Frequency:	IonoFree (L3)	
Ambiguity:	Yes	



Processing Summary BR TESORILLO

Project Information

Project name: BR TESORILLO
 Date created: 10/27/2018 21:28:55
 Time zone: 1h 00'
 Coordinate system name: ETRS 89 - UTM 30N-EGM08
 Application software: LEICA Geo Office 8.3
 Start date and time: 10/04/2018 12:57:42
 End date and time: 10/05/2018 08:18:02
 Manually occupied points: 4
 Processing kernel: PSI-Pro 3.0
 Processed: 10/27/2018 22:12:34

Processing Parameters

Parameters	Selected
Cut-off angle:	10°
Ephemeris type:	Broadcast
Solution type:	Automatic
GNSS type:	Automatic
Frequency:	Automatic
Fix ambiguities up to:	80 km
Min. duration for float solution (static):	5' 00"
Sampling rate:	Use all
Tropospheric model:	Hopfield
Ionospheric model:	Automatic
Use stochastic modelling:	Yes
Min. distance:	8 km
Ionospheric activity:	Automatic

Baseline Overview

RON1 - F-1	Reference: RON1	Rover: F-1
Coordinates:		
Latitude:	36° 43' 20.05056" N	36° 20' 26.84097" N
Longitude:	5° 08' 50.87574" W	5° 19' 08.95673" W
Ellip. Hgt:	820.7704 m	71.5033 m
Solution type:	Phase: all fix	
GNSS type:	GPS	
Frequency:	IonoFree (L3)	
Ambiguity:	Yes	

BR-27 - BR-28	Reference: BR-27	Rover: BR-28
Coordinates:		

Latitude: 36° 19' 32.63646" N 36° 19' 32.06985" N
 Longitude: 5° 21' 22.08134" W 5° 21' 25.23855" W
 Ellip. Hgt: 64.8426 m 63.4821 m

Solution type: Phase: all fix
 GNSS type: GPS
 Frequency: L1/E1 and L2
 Ambiguity: Yes

BR-27 - BR-30 Reference: BR-27 Rover: BR-30

Coordinates:
 Latitude: 36° 19' 32.63646" N 36° 19' 35.92330" N
 Longitude: 5° 21' 22.08134" W 5° 21' 24.34673" W
 Ellip. Hgt: 64.8426 m 61.7773 m

Solution type: GPS fix, GLONASS float
 GNSS type: GPS / GLONASS
 Frequency: L1/E1 and L2
 Ambiguity: Yes

BR-27 - BR-23 Reference: BR-27 Rover: BR-23

Coordinates:
 Latitude: 36° 19' 32.63646" N 36° 19' 29.34895" N
 Longitude: 5° 21' 22.08134" W 5° 21' 18.47515" W
 Ellip. Hgt: 64.8426 m 60.3372 m

Solution type: Phase: all fix
 GNSS type: GPS
 Frequency: L1/E1 and L2
 Ambiguity: Yes



Processing Summary BR TESORILLO

Project Information

Project name: BR TESORILLO
 Date created: 10/27/2018 21:28:55
 Time zone: 1h 00'
 Coordinate system name: ETRS 89 - UTM 30N-EGM08
 Application software: LEICA Geo Office 8.3
 Start date and time: 10/05/2018 07:55:42
 End date and time: 10/05/2018 08:18:02
 Manually occupied points: 3
 Processing kernel: PSI-Pro 3.0
 Processed: 10/05/2018 17:58:44

Processing Parameters

Parameters	Selected
Cut-off angle:	10°
Ephemeris type:	Broadcast
Solution type:	Automatic
GNSS type:	Automatic
Frequency:	Automatic
Fix ambiguities up to:	80 km
Min. duration for float solution (static):	5' 00"
Sampling rate:	Use all
Tropospheric model:	Hopfield
Ionospheric model:	Automatic
Use stochastic modelling:	Yes
Min. distance:	8 km
Ionospheric activity:	Automatic

Baseline Overview

BR-27 - BR-26 Reference: BR-27 Rover: BR-26

Coordinates:
 Latitude: 36° 19' 32.63646" N 36° 19' 32.06985" N
 Longitude: 5° 21' 22.08134" W 5° 21' 25.23855" W
 Ellip. Hgt: 64.8426 m 63.4821 m

Solution type: Phase: all fix
 GNSS type: GPS
 Frequency: L1/E1 and L2
 Ambiguity: Yes

BR-27 - BR-30 Reference: BR-27 Rover: BR-30

Coordinates:

Latitude: 36° 19' 32.63646" N 36° 19' 35.92330" N
 Longitude: 5° 21' 22.08134" W 5° 21' 24.34673" W
 Ellip. Hgt: 64.8426 m 61.7773 m

Solution type: GPS fix, GLONASS float
 GNSS type: GPS / GLONASS
 Frequency: L1/E1 and L2
 Ambiguity: Yes

BR-27 - BR-23	Reference: BR-27	Rover: BR-23
Coordinates:		
Latitude:	36° 19' 32.63646" N	36° 19' 29.34895" N
Longitude:	5° 21' 22.08134" W	5° 21' 18.47515" W
Ellip. Hgt:	64.8426 m	60.3372 m

Solution type: Phase: all fix
 GNSS type: GPS
 Frequency: L1/E1 and L2
 Ambiguity: Yes

```

JB,NMCOLECTOR-TESORILLO,DT10-01-2018,TM12:44:04
MO,AD0,UN1,SF1.00000000,ECO,E00.0,AU0
--Stonex SurvCE Version 2.57
--CRD: Alphanumeric
--Definido por Usuario: SPAIN/ETRS89/UTM zone 30N
--Equipo: S9 GNSS SN:02230026
--Antenna Type: [STX_S9],RAO.0930m,SHMP0.0590m,L10.0884m,L20.0924m,--L1/L2 Integrated
Antenna
--RTK Method: RTCM V3.0, Device: Interno -GSM, Network: NTRIP VRS3
GPS,PN1095,LA36.201095468209,LN-5.185992512349,EL55.769045,--BR.2-IGN
--GS,PN1095,N 4023750.1592,E 292079.4180,EL5.8127,--BR.2-IGN
--GT,PN1095,SW2021,ST204278008,EW2021,ET204278008
--HSIG:0.016, VSIG:0.029, STATUS:FIXED, SATS:14, PDOP:1.742, HDOP:0.719, VDOP:1.587
--RTK Method: RTCM V3.0, Device: Interno -GSM, Network: NTRIP RON13
BP,PNRON13,LA36.432005056197,LN-5.085087573211,EL820.7703,AGO.000,PA0.088,--
GPS,PNBR2,LA36.201095384561,LN-5.185992407481,EL55.956169,--
--GS,PNBR2,N 4023750.1328,E 292079.4435,EL5.9998,--
--GT,PNBR2,SW2021,ST204557009,EW2021,ET204557009
--HSIG:0.016, VSIG:0.032, STATUS:FIXED, SATS:16, PDOP:1.482, HDOP:0.677, VDOP:1.319
--RTK Method: RTCM V3.0, Device: Interno -GSM, Network: NTRIP ALGC3
BP,PNALGC3,LA36.063974829668,LN-5.263903896739,EL117.1698,AGO.000,PA0.088,--
GPS,PNBR2B,LA36.201095471539,LN-5.185992455120,EL55.768160,--
--GS,PNBR2B,N 4023750.1599,E 292079.4323,EL5.8118,--
--GT,PNBR2,SW2021,ST204667009,EW2021,ET204667009
--HSIG:0.019, VSIG:0.036, STATUS:FIXED, SATS:9, PDOP:1.803, HDOP:0.934, VDOP:1.542
--DT10-01-2018
--TM14:18:38
--Definido por Usuario: SPAIN/ETRS89/UTM zone 30N
--Equipo: S9 GNSS SN:02230026
--Antenna Type: [STX_S9],RAO.0930m,SHMP0.0590m,L10.0884m,L20.0924m,--L1/L2 Integrated
Antenna
--RTK Method: RTCM V3.0, Device: Interno -GSM, Network: NTRIP ALGC3
--Entered HR: 1.8000, Vertical
LS,HR1.8884
GPS,PNBR1,LA36.201814206804,LN-5.185520628032,EL59.221014,--
--GS,PNBR1,N 4023968.8467,E 292202.3882,EL9.2614,--
--GT,PNBR1,SW2021,ST205852008,EW2021,ET205852008
--HSIG:0.016, VSIG:0.028, STATUS:FIXED, SATS:9, PDOP:1.919, HDOP:0.970, VDOP:1.656
--RTK Method: RTCM V3.0, Device: Interno -GSM, Network: NTRIP RON13
BP,PNRON13,LA36.432005056197,LN-5.085087573211,EL820.7703,AGO.000,PA0.088,--
GPS,PNBR1B,LA36.201814129305,LN-5.185520604643,EL59.419454,--
--GS,PNBR1B,N 4023968.8227,E 292202.3935,EL9.4598,--
--GT,PNBR1B,SW2021,ST205942010,EW2021,ET205942010
--HSIG:0.016, VSIG:0.029, STATUS:FIXED, SATS:17, PDOP:1.443, HDOP:0.636, VDOP:1.295
--RTK Method: RTCM V3.0, Device: Interno -GSM, Network: NTRIP VRS3
BP,PN0000,LA36.182402772495,LN-5.203453582547,EL59.3060,AGO.000,PA0.088,--
GPS,PNBR1 IGN,LA36.201814177459,LN-5.185520690170,EL59.223147,--
--GS,PNBR1 IGN,N 4023968.8381,E 292202.3725,EL9.2635,--
--GT,PNBR1 IGN,SW2021,ST206626009,EW2021,ET206626009
--HSIG:0.022, VSIG:0.039, STATUS:FIXED, SATS:16, PDOP:1.523, HDOP:0.686, VDOP:1.360
--DT10-01-2018
--TM15:58:24
--Definido por Usuario: SPAIN/ETRS89/UTM zone 30N
--Equipo: S9 GNSS SN:02230026
--Antenna Type: [STX_S9],RAO.0930m,SHMP0.0590m,L10.0884m,L20.0924m,--L1/L2 Integrated
Antenna
--RTK Method: RTCM V3.0, Device: Interno -GSM, Network: NTRIP VRS3
GPS,PNBR6 IGN,LA36.201781754951,LN-5.191389722837,EL54.976495,--
--GS,PNBR6 IGN,N 4023970.0236,E 291736.1048,EL5.0169,--
--GT,PNBR6 IGN,SW2021,ST211838007,EW2021,ET211838007
--HSIG:0.017, VSIG:0.032, STATUS:FIXED, SATS:5, PDOP:1.963, HDOP:0.994, VDOP:1.693
GPS,PNBR3,LA36.201837875151,LN-5.191719990401,EL56.510102,--RAPVRS
--GS,PNBR3,N 4023989.2971,E 291654.1707,EL6.5502,--RAPVRS
--GT,PNBR3,SW2021,ST213450008,EW2021,ET213450008
--HSIG:0.018, VSIG:0.030, STATUS:FIXED, SATS:10, PDOP:1.872, HDOP:1.016, VDOP:1.573
--RTK Method: RTCM V3.0, Device: Interno -GSM, Network: NTRIP ALGC3
BP,PNALGC3,LA36.063974829668,LN-5.263903896739,EL117.1698,AGO.000,PA0.088,--
GPS,PNBR3A,LA36.201837855416,LN-5.191719947847,EL56.523256,--RAP
--GS,PNBR3A,N 4023989.2907,E 291654.1812,EL6.5634,--RAP
--GT,PNBR3A,SW2021,ST213639008,EW2021,ET213639008
--HSIG:0.016, VSIG:0.026, STATUS:FIXED, SATS:10, PDOP:1.847, HDOP:1.016, VDOP:1.543
--RTK Method: RTCM V3.0, Device: Interno -GSM, Network: NTRIP RON13
BP,PNRON13,LA36.432005056197,LN-5.085087573211,EL820.7703,AGO.000,PA0.088,--
GPS,PNBR3R,LA36.201837875710,LN-5.191719943089,EL56.648681,--RAP
--GS,PNBR3R,N 4023989.2969,E 291654.1825,EL6.6888,--RAP
--GT,PNBR3R,SW2021,ST213727009,EW2021,ET213727009
  
```

Control de Calidad BR GPS

```

--HSIG:0.016, VSIG:0.025, STATUS:FIXED, SATS:16, PDOP:1.399, HDOP:0.780, VDOP:1.161
--RTK Method: RTCM V3.0, Device: Interno -GSM, Network: NTRIP VRS3
BP,PNO000,LA36.182376856431,LN-5.205487957153,EL53.5970,AGO.000,PA0.088,--
GPS,PBR3IGN,LA36.201837973178,LN-5.191720036918,EL56.542158,--RAP
--GS,PBR3IGN,N 4023989.3275,E 291654.1598,EL6.5823,--RAP
--GT,PBR3IGN,SW2021,ST213859008,EW2021,ET213859008
--HSIG:0.025, VSIG:0.058, STATUS:FIXED, SATS:12, PDOP:2.104, HDOP:1.075, VDOP:1.808
GPS,PBR4IGN,LA36.202221810230,LN-5.192046747098,EL55.653453,--
--GS,PBR4IGN,N 4024109.5793,E 291575.5402,EL5.6918,--
--GT,PBR4IGN,SW2021,ST214032006,EW2021,ET214032006
--HSIG:0.043, VSIG:0.157, STATUS:FIXED, SATS:8, PDOP:3.561, HDOP:1.507, VDOP:3.226
--RTK Method: RTCM V3.0, Device: Interno -GSM, Network: NTRIP RON13
BP,PBRON13,LA36.432005056197,LN-5.085087573211,EL820.7703,AGO.000,PA0.088,--
GPS,PBR4R,LA36.202222129793,LN-5.192047222995,EL56.463517,--RAP
--GS,PBR4R,N 4024109.6806,E 291575.4239,EL6.5019,--RAP
--GT,PBR4R,SW2021,ST214162007,EW2021,ET214162007
--HSIG:0.027, VSIG:0.055, STATUS:FIXED, SATS:9, PDOP:3.381, HDOP:1.432, VDOP:3.062
--DT10-01-2018
--TM18:53:53
--Definido por Usuario: SPAIN/ETRS89/UTM zone 30N
--Equipo: S9 GNSS SN:02230026
--Antenna Type: [STX_S9],RA0.0930m,SHMP0.0590m,L10.0884m,L20.0924m,--L1/L2 Integrated Antenna
--Transformación: Helmert (7 Parám.)
--dx: 60.15630000, dy: -3.91630000, dz: -72.15150000, rotX: 0.2733700000, rotY: 3.0257900000, rotZ: 0.0638900000, scale: -8.5013000000
--GPS Escala: 1.00000000
--Scale Point not used
--RTK Method: RTCM V3.0, Device: Interno -GSM, Network: NTRIP RON13
--Entered HR: 1.8000, Vertical
LS,HR1.8884
GPS,PBR6R,LA36.202173389031,LN-5.192662820629,EL55.857693,--RAP
--GS,PBR6R,N 4024098.3493,E 291421.5705,EL5.8963,--RAP
--GT,PBR6R,SW2021,ST222367008,EW2021,ET222367008
--HSIG:0.015, VSIG:0.029, STATUS:FIXED, SATS:14, PDOP:1.499, HDOP:0.790, VDOP:1.274
--RTK Method: RTCM V3.0, Device: Interno -GSM, Network: NTRIP VRS3
BP,PNO054,LA36.182668507086,LN-5.210350422130,EL53.8430,AGO.000,PA0.088,--
GPS,PBR6IGN,LA36.202173420748,LN-5.192662836538,EL55.736130,--IGN
--GS,PBR6IGN,N 4024098.3592,E 291421.5668,EL5.7747,--IGN
--GT,PBR6IGN,SW2021,ST222544008,EW2021,ET222544008
--HSIG:0.012, VSIG:0.023, STATUS:FIXED, SATS:14, PDOP:1.494, HDOP:0.783, VDOP:1.273
    
```

Nº PTO	REFERENCIA	EPOCA	DIF XY	DIF Z	DIF XYZ	Y	X	Z
F-1	ALGC	10/02/2018 14:07	0.0057	-0.0401	0.0405	291866.0157	4024244.9836	27.0098
F-1	RON1	10/04/2018 12:57	0.0091	0.0545	0.0552	291866.0291	4024244.9776	26.9152
BR-1	ALGC	DT10-01-2018 18:38	0.0160	0.0080	-0.0020	292202.4520	4023968.6650	12.7480
BR-1	VRS IGN	DT10-01-2018 18:42	0.0000	0.0000	0.0000	292202.4360	4023968.6570	12.7500
BR-2	ALGC	DT10-01-2018 12:44	0.0260	-0.0270	-0.0130	292079.5070	4023749.9510	9.3040
BR-2	VRS IGN	DT10-01-2018 12:44	-0.0630	0.0000	-0.0010	292079.4180	4023749.9780	9.3160
BR-3	ALGC	DT10-01-2018 15:58	-0.0110	0.0300	0.0190	291654.2230	4023989.1460	10.0950
BR-3	RAP VRS	DT10-01-2018 16:04	0.0000	0.0000	-0.0130	291654.2340	4023989.1160	10.0630
BR-4	VRS IGN	DT10-01-2018 16:18	0.073	-0.104	-0.026	291575.603	4024109.398	9.652
BR-4	RAP VRS	DT10-01-2018 16:23	-0.043	-0.003	0.047	291575.487	4024109.499	9.725
BR-6	VRS IGN	DT10-01-2018 15:24	0.0000	0.0000	0.0000	291421.6290	4024098.1780	9.2930
BR-6	RAP	DT10-01-2018 15:25	0.0040	-0.0100	0.1220	291421.6330	4024098.1680	9.4150
BR-7	F-1	10/04/2018 13:16	0.0230	-0.0067	0.0240	291187.8516	4023941.2599	8.5606
BR-7	F-1	10/04/2018 13:17	0.0190	0.0055	0.0198	291187.8641	4023941.2198	8.5484
BR-8	F-1	10/04/2018 13:35	0.0070	0.0030	0.0076	291034.4911	4023840.9518	8.2449
BR-8	RON1	10/04/2018 13:47	0.0084	-0.0074	0.0112	291034.4949	4023840.9654	8.2553
BR-8	RON1	10/04/2018 13:47	0.0106	0.0054	0.0119	291034.4999	4023840.9668	8.2425
BR-9	RON1	10/04/2018 13:57	0.0219	0.0092	0.0237	290904.6936	4023719.2726	9.3853
BR-9	F-1	10/04/2018 13:58	0.0107	-0.0164	0.0196	290904.6639	4023719.2606	9.4108
BR-10	RON1	10/04/2018 14:07	0.0190	0.0367	0.0413	290770.0795	4023417.9481	9.1690
BR-10	RON1	10/04/2018 14:07	0.0182	0.0668	0.0693	290770.0795	4023417.9503	9.1389
BR-10	F-1	10/04/2018 14:08	0.0145	-0.0135	0.0198	290770.0513	4023417.9654	9.2192
BR-10	F-1	10/04/2018 14:08	0.0175	-0.0127	0.0216	290770.0446	4023417.9547	9.2184
BR-11	RON1	10/04/2018 14:15	0.0162	-0.0325	0.0363	290500.5756	4023232.6661	9.4516
BR-11	RON1	10/04/2018 14:15	0.0411	0.0220	0.0467	290500.5917	4023232.6857	9.3972
BR-11	F-1	10/04/2018 14:15	0.0062	0.0043	0.0075	290500.5633	4023232.6493	9.4149
BR-12	RON1	10/04/2018 14:20	0.0422	0.0333	0.0538	290265.7417	4023085.2625	10.3280
BR-12	RON1	10/04/2018 14:20	0.0491	0.0272	0.0561	290265.7525	4023085.2628	10.3341
BR-12	F-1	10/04/2018 14:20	0.0206	-0.0203	0.0289	290265.7024	4023085.3112	10.3816

Nº PTO	REFERENCIA	EPOCA	DIF XY	DIF Z	DIF XYZ	Y	X	Z
BR-13	F-1	10/04/2018 14:39	0.0014	-0.0018	0.0022	4023030.9658	290190.8374	11.2004
BR-13	F-1	10/04/2018 14:39	0.0033	0.0047	0.0057	4023030.9651	290190.8420	11.1940
BR-14	F-1	10/04/2018 14:29	0.0168	-0.0272	0.0320	290051.9916	4023066.1554	8.9553
BR-14	RON1	10/04/2018 14:31	0.0112	0.0004	0.0112	290052.0186	4023066.1622	8.9277
BR-14	RON1	10/04/2018 14:32	0.0096	0.0122	0.0155	290052.0136	4023066.1658	8.9159
BR-15	RON1	10/04/2018 14:50	0.0194	0.0099	0.0218	4023055.7527	289923.0405	10.2558
BR-15	RON1	10/04/2018 14:50	0.0076	-0.0074	0.0106	4023055.7722	289923.0254	10.2730
BR-15	F-1	10/04/2018 14:51	0.0222	0.0346	0.0411	4023055.7501	289923.0083	10.2311
BR-15	F-1	10/04/2018 14:51	0.0352	0.0239	0.0426	4023055.7732	289922.9910	10.2417
BR-16	F-1	10/04/2018 15:15	0.0166	0.0025	0.0168	289638.8282	4023105.0153	17.8400
BR-16	RON1	10/04/2018 15:18	0.0277	-0.0003	0.0277	289638.8713	4023105.0257	17.8427
BR-16	RON1	10/04/2018 15:18	0.0105	-0.0021	0.0107	289638.8435	4023105.0287	17.8445
BR-17	RON1	10/04/2018 15:25	0.0057	0.0266	0.0272	289336.4680	4023025.3205	14.9844
BR-17	RON1	10/04/2018 15:25	0.0110	0.0131	0.0171	289336.4581	4023025.3280	14.9979
BR-17	F-1	10/04/2018 15:26	0.0083	-0.0171	0.0190	289336.4624	4023025.3098	15.0280
BR-18	RON1	10/04/2018 15:46	0.0437	-0.0089	0.0446	289183.0080	4022929.0764	37.2359
BR-18	RON1	10/04/2018 15:46	0.0260	-0.0054	0.0265	289183.0044	4022929.0994	37.2324
BR-18	F-1	10/04/2018 15:46	0.0244	0.0224	0.0332	289182.9570	4022929.1149	37.2046
BR-19	F-1	10/04/2018 16:03	0.0190	-0.0184	0.0265	289018.7820	4022789.9594	13.1219
BR-19	RON1	10/04/2018 16:06	0.0255	0.0257	0.0362	289018.8231	4022789.9424	13.0778
BR-19	RON1	10/04/2018 16:06	0.0311	0.0287	0.0423	289018.8267	4022789.9367	13.0748
BR-20	F-1	10/04/2018 16:16	0.0129	0.0083	0.0154	288982.1030	4022621.3450	11.4367
BR-20	RON1	10/04/2018 16:18	0.0159	-0.0190	0.0248	288982.0928	4022621.3718	11.4640
BR-20	RON1	10/04/2018 16:18	0.0285	0.0026	0.0286	288982.0944	4022621.3848	11.4424
BR-21	RON1	10/04/2018 16:22	0.0061	-0.0044	0.0076	288811.0352	4022550.6255	13.1129
BR-21	RON1	10/04/2018 16:23	0.0213	0.0079	0.0227	288811.0171	4022550.6250	13.1006
BR-21	F-1	10/04/2018 16:23	0.0173	0.0037	0.0177	288811.0506	4022550.6083	13.1047
BR-21	F-1	10/04/2018 16:23	0.0057	0.0328	0.0333	288811.0411	4022550.6245	13.0757
BR-22	F-1	10/04/2018 16:30	0.0033	-0.0038	0.0051	288665.2391	4022523.0528	13.9097
BR-22	RON1	10/04/2018 16:31	0.0237	-0.0019	0.0238	288665.2496	4022523.0776	13.9077
BR-22	RON1	10/04/2018 16:31	0.0397	0.0260	0.0475	288665.2763	4022523.0736	13.8798

Nº PTO	REFERENCIA	EPOCA	DIF XY	DIF Z	DIF XYZ	Y	X	Z
BR-23	F-1	10/04/2018 16:38	0.0218	0.0292	0.0365	288593.4928	4022551.2033	15.9848
BR-23	BR-27	10/05/2018 7:55	0.0007	-0.0010	0.0012	288593.5010	4022551.2243	16.0150
BR-27	F-1	10/04/2018 16:43	0.0001	0.0003	0.0003	288506.0391	4022654.7355	20.5242
BR-27	BR-23	10/05/2018 7:55	0.0019	-0.0053	0.0057	288506.0410	4022654.7364	20.5298

INFORMES CLÁSICA RED

 * INFORME DE LA POLIGONAL *

***** AZIMUTES:

TRAMO	Lecturas	Angulo	Desorientación	Azimut	C	AZIMUT
BR-27 -	0.0000					
BR-27 - BR-28	367.6832	367.6832	319.9742	287.6574	-3	287.6571
BR-28 - BR-27	167.6832					
BR-28 - BR-29	40.7157	273.0325	319.9742	360.6899	-2	360.6897
BR-29 - BR-28	240.7157					
BR-29 - BR-30	117.8949	277.1792	319.9742	37.8691	-1	37.8690
BR-30 - BR-29	317.8949					
BR-30 -	0.0000	82.1051	319.9742	319.9742	0	319.9742

***** DISTANCIAS:

TRAMO	D1	D2	Difer	Tol	Dm	Km	Dist*K
BR-27 - BR-28	80.679	80.657	0.021	0.035	80.668	1.00015136	80.6802
BR-28 - BR-29	48.499	48.487	0.012	0.035	48.493	1.00015164	48.5003
BR-29 - BR-30	94.971	94.982	-0.011	0.035	94.977	1.00015157	94.9913

***** COORDENADAS PARCIALES:

TRAMO	Azimut	Dist*K	I.X	I.Y	Cx	I.Xc	Cy	I.Yc
BR-27 - BR-28	287.657	80.680	-79.169	-15.545	-0.002	-79.171	0.000	-15.5445
BR-28 - BR-29	360.690	48.500	-28.081	39.544	-0.001	-28.082	0.000	39.5442
BR-29 - BR-30	37.869	94.991	53.231	78.675	-0.003	53.228	0.000	78.6753

***** ALTIMETRIA:

TRAMO	Z1	Z2	Difer	Tol	I.Z	C	I.Zc
BR-27 - BR-28	-1.323	1.354	-0.030	0.008	-1.338	0.006	-1.3326
BR-28 - BR-29	-0.126	0.143	-0.017	0.008	-0.134	0.003	-0.1310
BR-29 - BR-30	-1.593	1.633	-0.040	0.009	-1.613	0.007	-1.6064

***** COORDENADAS GENERALES -UTM-WGS84-

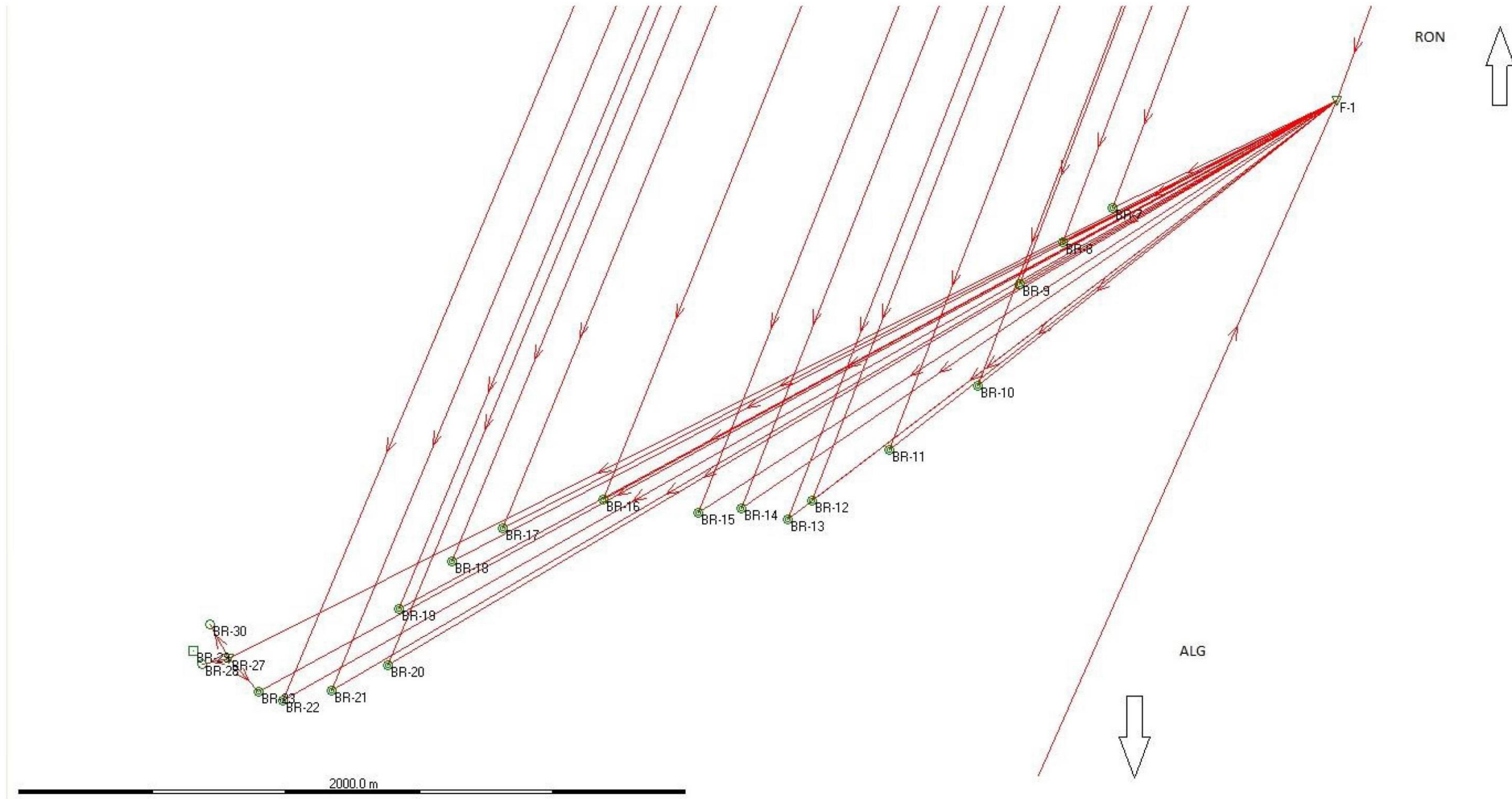
ESTACION	X	Y	Z	DESORIENTACION	Factor UTM
BR-27	288506.039	4022654.736	20.524	319.9742	1.00015115
BR-28	288426.868	4022639.192	19.191	319.9734	1.00015156
BR-29	288398.786	4022678.736	19.060	319.9725	1.00015171
BR-30	288452.014	4022757.411	17.454	319.9742	1.00015374

***** ERRORES Y TOLERANCIAS

Poligonal Encuadrada - Compensación Prop Distancias Parciales - UTM-WGS84

E.Ang = -0.0000	T.Ang = 0.0239
E.X = -0.007	T.X = 0.022
E.Y = 0.000	T.Y = 0.018
E.Dist = 0.007	T.Dist = 0.030
E.Z = 0.016	T.Z = 0.007

GRÁFICO DE RED



COORDENADAS VÉRTICES DE RED TOPOGRÁFICA

Nombre	WGS84 Latitude	WGS84 Longitude	WGS84 Ell.Height	XUTM30N	YUTM30N	Z ORTO
BR-1	36° 20' 18.14178" N	5° 18' 55.20690" W	57.3356	292202.4360	4023968.6570	12.75
BR-2	36° 20' 10.95469" N	5° 18' 59.92514" W	53.8812	292079.4810	4023749.9780	9.317
BR-3	36° 20' 18.37876" N	5° 19' 17.19989" W	54.6354	291654.2340	4023989.1160	10.076
BR-4	36° 20' 22.22142" N	5° 19' 20.47050" W	54.2419	291575.5300	4024109.5020	9.678
BR-5	36° 20' 24.87137" N	5° 19' 20.68597" W	54.7194	291572.1200	4024191.3000	10.15
BR-6	36° 20' 21.73421" N	5° 19' 26.62838" W	53.8483	291421.6290	4024098.1780	9.293
BR-7	36° 20' 16.46243" N	5° 19' 35.84711" W	53.0864	291187.8584	4023941.2379	8.5539
BR-8	36° 20' 13.09064" N	5° 19' 41.89744" W	52.7655	291034.4936	4023840.9563	8.2478
BR-9	36° 20' 09.04279" N	5° 19' 46.98324" W	53.897	290904.6735	4023719.2616	9.3944
BR-10	36° 19' 59.16655" N	5° 19' 52.08735" W	53.6805	290770.0608	4023417.9546	9.2057
BR-11	36° 19' 52.94650" N	5° 20' 02.70909" W	53.8679	290500.5683	4023232.6511	9.4191
BR-12	36° 19' 47.98399" N	5° 20' 11.97881" W	54.789	290265.7165	4023085.2965	10.3612
BR-13	36° 19' 46.16341" N	5° 20' 14.92707" W	55.6193	290190.8388	4023030.9656	11.1987
BR-14	36° 19' 47.19571" N	5° 20' 20.52524" W	53.3446	290052.0063	4023066.1571	8.928
BR-15	36° 19' 46.75739" N	5° 20' 25.68449" W	54.6754	289923.0229	4023055.7628	10.2655
BR-16	36° 19' 48.13135" N	5° 20' 37.12152" W	62.2425	289638.8430	4023105.0177	17.8423
BR-17	36° 19' 45.30886" N	5° 20' 49.16264" W	59.3916	289336.4615	4023025.3168	15.0109
BR-18	36° 19' 42.06816" N	5° 20' 55.22004" W	81.594	289182.9797	4022929.1106	37.2269
BR-19	36° 19' 37.42602" N	5° 21' 01.66426" W	57.4535	289018.7980	4022789.9502	13.1034
BR-20	36° 19' 31.92986" N	5° 21' 02.97083" W	55.7819	288982.0953	4022621.3558	11.4449
BR-21	36° 19' 29.50105" N	5° 21' 09.75703" W	57.433	288811.0361	4022550.6195	13.1083
BR-22	36° 19' 28.49209" N	5° 21' 15.57282" W	58.2223	288665.2407	4022523.0553	13.9058
BR-23	36° 19' 29.34892" N	5° 21' 18.47516" W	60.3358	288593.5030	4022551.2251	16.0206
BR-27	36° 19' 32.63646" N	5° 21' 22.08134" W	64.8426	288506.0391	4022654.736	20.5242
BR-28	36° 19' 32.06985" N	5° 21' 25.23855" W	63.4821	288426.8774	4022639.193	19.1682
BR-29	36° 19' 33.36278" N	5° 21' 26.35731" W	60.5991	288399.9488	4022679.72	16.2837
BR-30	36° 19' 35.92330" N	5° 21' 24.34673" W	61.7773	288452.0135	4022757.411	17.4543

RESEÑAS VÉRTICES DE RED TOPOGRÁFICA



 PROYECTO DE SANEAMIENTO Y DEPURACIÓN DE LOS MUNICIPIOS DE LA CUENCA DEL BAJO GUADIARO. EDAR Y COLECTORES EN SAN MARTÍN DEL TESORILLO (CÁDIZ). CLAVE: 05.311.0335/0311

BASES REPLANTEO

VERTICE
BR-1

SISTEMA DE REFERENCIA
UTM-30 ETRS89

X 292202.436	Y 4023968.657	Z 12.75
LATITUD 36° 20' 18.14178" N	LONGITUD 5° 18' 55.20690" W	h elip. 57.3356

PROVINCIA CADIZ	LOCALIDAD Jimena de la Frontera
---------------------------	---

CROQUIS

Descripción: Pasando el puente sobre el río Guadiaro en dirección Secadero, donde se ensancha la acera se encuentra la base

Tipo de Señal
CLAVO HILTI

Horizonte
DESPEJADO





FOTOGRAFÍA



DETALLE




PROYECTO DE SANEAMIENTO Y DEPURACIÓN DE LOS MUNICIPIOS DE LA CUENCA DEL BAJO GUADIARO. EDAR Y COLECTORES EN SAN MARTÍN DEL TESORILLO (CÁDIZ). CLAVE: 05.311.0335/0311



BASES REPLANTEO

VERTICE BR-2			SISTEMA DE REFERENCIA	
X	Y	Z	UTM-30 ETRS89	
292079.481	4023749.978	9.317	PROVINCIA	LOCALIDAD
LATITUD	LONGITUD	h elip.	CADIZ	Jimena de la Frontera
36° 20' 10.95469" N	5° 18' 59.92514" W	53.8812	CROQUIS	


Descripción: Desde la calle de San Roque, bordeando el Punto limpio de Secadero, sale un camino en dirección al río. A unos 200 m, a la izquierda del camino en la esquina de un Arquetón está la base.

Tipo de Señal: CLAVO HILTI
Horizonte: DESPEJADO

FOTOGRAFÍA



DETALLE




PROYECTO DE SANEAMIENTO Y DEPURACIÓN DE LOS MUNICIPIOS DE LA CUENCA DEL BAJO GUADIARO. EDAR Y COLECTORES EN SAN MARTÍN DEL TESORILLO (CÁDIZ). CLAVE: 05.311.0335/0311


BASES REPLANTEO

VERTICE BR-3			SISTEMA DE REFERENCIA	
X	Y	Z	UTM-30 ETRS89	
291654.234	4023989.116	10.076	PROVINCIA	LOCALIDAD
LATITUD	LONGITUD	h elip.	CADIZ	Jimena de la Frontera
36° 20' 18.37876" N	5° 19' 17.19989" W	54.6354	CROQUIS	

Descripción: En la Ca-513, justo enfrente de donde comienza la calle de las Vegas, orilla de la farola está la base.

Tipo de Señal: CLAVO HILTI
Horizonte: DESPEJADO

FOTOGRAFÍA



DETALLE




PROYECTO DE SANEAMIENTO Y DEPURACIÓN DE LOS MUNICIPIOS DE LA CUENCA DEL BAJO GUADIARO. EDAR Y COLECTORES EN SAN MARTÍN DEL TESORILLO (CÁDIZ). CLAVE: 05.311.0335/0311


BASES REPLANTEO			SISTEMA DE REFERENCIA	
VERTICE BR-4			UTM-30 ETRS89	
X	Y	Z	PROVINCIA	LOCALIDAD
291575.53	4024109.502	9.678	CADIZ	Jimena de la Frontera
LATITUD	LONGITUD	h elip.	CROQUIS	
36° 20' 22.22142" N	5° 19' 20.47050" W	54.2419		
Descripción: En la calle de las Vegas nº7, frente a la pensión Vazquez, se encuentra la base				
Tipo de Señal: CLAVO HILTI				
Horizonte: DESPEJADO				
FOTOGRAFÍA		DETALLE		
				


PROYECTO DE SANEAMIENTO Y DEPURACIÓN DE LOS MUNICIPIOS DE LA CUENCA DEL BAJO GUADIARO. EDAR Y COLECTORES EN SAN MARTÍN DEL TESORILLO (CÁDIZ). CLAVE: 05.311.0335/0311


BASES REPLANTEO			SISTEMA DE REFERENCIA	
VERTICE BR-5			UTM-30 ETRS89	
X	Y	Z	PROVINCIA	LOCALIDAD
291572.12	4024191.3	10.15	CADIZ	Jimena de la Frontera
LATITUD	LONGITUD	h elip.	CROQUIS	
36° 20' 24.87137" N	5° 19' 20.68597" W	54.7194		
Descripción: En la acera del comienzo de la calle San Pablo, en el primer portal desde la calle Malaga				
Tipo de Señal: CLAVO HILTI				
Horizonte: DESPEJADO				
FOTOGRAFÍA		DETALLE		
				


PROYECTO DE SANEAMIENTO Y DEPURACIÓN DE LOS MUNICIPIOS DE LA CUENCA DEL BAJO GUADIARO. EDAR Y COLECTORES EN SAN MARTÍN DEL TESORILLO (CÁDIZ). CLAVE: 05.311.0335/0311


BASES REPLANTEO

VERTICE BR-6			SISTEMA DE REFERENCIA	
X	Y	Z	UTM-30 ETRS89	
291421.629	4024098.178	9.293	PROVINCIA	LOCALIDAD
LATITUD	LONGITUD	h elip.	CADIZ	Jimena de la Frontera
36° 20' 21.73421" N	5° 19' 26.62838" W	53.8483	CROQUIS	

Descripción: En la intersección de las calles Málaga y Sevilla, en la acera del descampado cerca de la farola, se encuentra la base

Tipo de Señal: CLAVO HILTI


Horizonte: DESPEJADO

FOTOGRAFÍA



DETALLE




PROYECTO DE SANEAMIENTO Y DEPURACIÓN DE LOS MUNICIPIOS DE LA CUENCA DEL BAJO GUADIARO. EDAR Y COLECTORES EN SAN MARTÍN DEL TESORILLO (CÁDIZ). CLAVE: 05.311.0335/0311


BASES REPLANTEO


VERTICE BR-7			SISTEMA DE REFERENCIA	
X	Y	Z	UTM-30 ETRS89	
291187.8584	4023941.2379	8.5539	PROVINCIA	LOCALIDAD
LATITUD	LONGITUD	h elip.	CADIZ	Jimena de la Frontera
36° 20' 16.46243" N	5° 19' 35.84711" W	53.0864	CROQUIS	

Descripción: Siguiendo desde la base anterior 300 m por la Calle Málaga, sobre un tubo de hormigón a ras de suelo se encuentra la base


Tipo de Señal: CLAVO HILTI



Horizonte: DESPEJADO

FOTOGRAFÍA




DETALLE




 PROYECTO DE SANEAMIENTO Y DEPURACIÓN DE LOS MUNICIPIOS DE LA CUENCA DEL BAJO GUADIARO. EDAR Y COLECTORES EN SAN MARTÍN DEL TESORILLO (CÁDIZ). CLAVE: 05.311.0335/0311
 



BASES REPLANTEO


VERTICE			SISTEMA DE REFERENCIA	
BR-8			UTM-30 ETRS89	
X	Y	Z	PROVINCIA	LOCALIDAD
291034.4936	4023840.9563	8.2478	CADIZ	Jimena de la Frontera
LATITUD	LONGITUD	h elip.	CROQUIS	
36° 20' 13.09064" N	5° 19' 41.89744" W	52.7655		

Descripción: Siguiendo por el camino desde la base anterior 175 m, en un cruce de caminos sobre una piedra a ras de suelo, se encuentra la base

Tipo de Señal: CLAVO HILTI

Horizonte: DESPEJADO

FOTOGRAFÍA	DETALLE
	


 PROYECTO DE SANEAMIENTO Y DEPURACIÓN DE LOS MUNICIPIOS DE LA CUENCA DEL BAJO GUADIARO. EDAR Y COLECTORES EN SAN MARTÍN DEL TESORILLO (CÁDIZ). CLAVE: 05.311.0335/0311
 

BASES REPLANTEO



VERTICE			SISTEMA DE REFERENCIA	
BR-9			UTM-30 ETRS89	
X	Y	Z	PROVINCIA	LOCALIDAD
290904.6735	4023719.2616	9.3944	CADIZ	Jimena de la Frontera
LATITUD	LONGITUD	h elip.	CROQUIS	
36° 20' 09.04279" N	5° 19' 46.98324" W	53.897		

Descripción: Al final del camino -calle cordoba, pasando una casa individual sobre un talud, se encuentra la base embutida en el hormigón de un registro-valvula de agua.

Tipo de Señal: CLAVO HILTI

Horizonte: DESPEJADO

FOTOGRAFÍA	DETALLE
	


 PROYECTO DE SANEAMIENTO Y DEPURACIÓN DE LOS MUNICIPIOS DE LA CUENCA DEL BAJO GUADIARO. EDAR Y COLECTORES EN SAN MARTÍN DEL TESORILLO (CÁDIZ). CLAVE: 05.311.0335/0311
 


BASES REPLANTEO

VERTICE BR-10			SISTEMA DE REFERENCIA	
X	Y	Z	UTM-30 ETRS89	
290770.0608	4023417.9546	9.2057	PROVINCIA	LOCALIDAD
LATITUD	LONGITUD	h elip.	CADIZ	Jimena de la Frontera
36° 19' 59.16655" N	5° 19' 52.08735" W	53.6805	CROQUIS	


Descripción: En el Borde del cruce de la CA-513, hacia Cortijo Blanco, embutido en el hormigón del borde de calzada se encuentra la base

Tipo de Señal: CLAVO HILTI


Horizonte: DESPEJADO



FOTOGRAFÍA



DETALLE




 PROYECTO DE SANEAMIENTO Y DEPURACIÓN DE LOS MUNICIPIOS DE LA CUENCA DEL BAJO GUADIARO. EDAR Y COLECTORES EN SAN MARTÍN DEL TESORILLO (CÁDIZ). CLAVE: 05.311.0335/0311
 

BASES REPLANTEO

VERTICE BR-11			SISTEMA DE REFERENCIA	
X	Y	Z	UTM-30 ETRS89	
290500.5683	4023232.6511	9.4191	PROVINCIA	LOCALIDAD
LATITUD	LONGITUD	h elip.	CADIZ	Jimena de la Frontera
36° 19' 52.94650" N	5° 20' 02.70909" W	53.8679	CROQUIS	

Descripción: En la CA-513, pasada la entrada a 2 lunas unos 20 m, en un entrante en la izqda de la ctra sobre unos restos de asfalto, se encuentra la base

Tipo de Señal: CLAVO HILTI

Horizonte: DESPEJADO





FOTOGRAFÍA




DETALLE




 PROYECTO DE SANEAMIENTO Y DEPURACIÓN DE LOS MUNICIPIOS DE LA CUENCA DEL BAJO GUADIARO. EDAR Y COLECTORES EN SAN MARTÍN DEL TESORILLO (CÁDIZ). CLAVE: 05.311.0335/0311
 



BASES REPLANTEO



VERTICE			SISTEMA DE REFERENCIA	
BR-12			UTM-30 ETRS89	
X	Y	Z	PROVINCIA	LOCALIDAD
290265.7165	4023085.2965	10.3612	CADIZ	Jimena de la Frontera
LATITUD	LONGITUD	h elip.	CROQUIS	
36° 19' 47.98399" N	5° 20' 11.97881" W	54.789		

Descripción: Desde la base anterior, siguiendo por la CA-513 unos 280 m, a la derecha, en una salida de un camino a unas casas.


Tipo de Señal: CLAVO HILTI

Horizonte: DESPEJADO

FOTOGRAFÍA	DETALLE
	


 PROYECTO DE SANEAMIENTO Y DEPURACIÓN DE LOS MUNICIPIOS DE LA CUENCA DEL BAJO GUADIARO. EDAR Y COLECTORES EN SAN MARTÍN DEL TESORILLO (CÁDIZ). CLAVE: 05.311.0335/0311
 



BASES REPLANTEO



VERTICE			SISTEMA DE REFERENCIA	
BR-13			UTM-30 ETRS89	
X	Y	Z	PROVINCIA	LOCALIDAD
290190.8388	4023030.9656	11.1987	CADIZ	Jimena de la Frontera
LATITUD	LONGITUD	h elip.	CROQUIS	
36° 19' 46.16341" N	5° 20' 14.92707" W	55.6193		

Descripción: En la Base de hormigón del poste Kilometrico verde a la izqda de la CA-513.

Tipo de Señal: CLAVO HILTI

Horizonte: DESPEJADO

FOTOGRAFÍA	DETALLE
	


PROYECTO DE SANEAMIENTO Y DEPURACIÓN DE LOS MUNICIPIOS DE LA CUENCA DEL BAJO GUADIARO. EDAR Y COLECTORES EN SAN MARTÍN DEL TESORILLO (CÁDIZ). CLAVE: 05.311.0335/0311


BASES REPLANTEO


VERTICE BR-14			SISTEMA DE REFERENCIA	
X	Y	Z	UTM-30 ETRS89	
290052.0063	4023066.1571	8.928	PROVINCIA	LOCALIDAD
LATITUD	LONGITUD	h elip.	CADIZ	Jimena de la Frontera
36° 19' 47.19571" N	5° 20' 20.52524" W	53.3446	CROQUIS	

Descripción: Sobre muro de contención MD CA-513, pasados unos 10 m de la obra de drenaje.


Tipo de Señal: CLAVO HILTI

Horizonte: DESPEJADO

FOTOGRAFÍA



DETALLE




PROYECTO DE SANEAMIENTO Y DEPURACIÓN DE LOS MUNICIPIOS DE LA CUENCA DEL BAJO GUADIARO. EDAR Y COLECTORES EN SAN MARTÍN DEL TESORILLO (CÁDIZ). CLAVE: 05.311.0335/0311


BASES REPLANTEO

VERTICE BR-15			SISTEMA DE REFERENCIA	
X	Y	Z	UTM-30 ETRS89	
289923.0229	4023055.7628	10.2655	PROVINCIA	LOCALIDAD
LATITUD	LONGITUD	h elip.	CADIZ	Jimena de la Frontera
36° 19' 46.75739" N	5° 20' 25.68449" W	54.6754	CROQUIS	

Descripción: Siguiendo por la CA-513 unos 120 m, a la derecha sale un acceso a unas casas, en el hormigón de la entrada se encuentra la base

Tipo de Señal: CLAVO HILTI

Horizonte: DESPEJADO

FOTOGRAFÍA



DETALLE




PROYECTO DE SANEAMIENTO Y DEPURACIÓN DE LOS MUNICIPIOS DE LA CUENCA DEL BAJO GUADIARO. EDAR Y COLECTORES EN SAN MARTÍN DEL TESORILLO (CÁDIZ). CLAVE: 05.311.0335/0311


BASES REPLANTEO

VERTICE BR-16			SISTEMA DE REFERENCIA	
X	Y	Z	UTM-30 ETRS89	
289638.843	4023105.0177	17.8423	PROVINCIA	LOCALIDAD
			CADIZ	Jimena de la Frontera
LATITUD	LONGITUD	h elip.	CROQUIS	
36° 19' 48.13135" N	5° 20' 37.12152" W	62.2425		

Descripción: Donde acaba el complejo de chalets, al otro lado de la acequia subiendo por el monte bajo unos 30 m, en una roca nativa a ras de suelo se encuentra la Base

Tipo de Señal: CLAVO HILTI

Horizonte: DESPEJADO

FOTOGRAFÍA	DETALLE
	


PROYECTO DE SANEAMIENTO Y DEPURACIÓN DE LOS MUNICIPIOS DE LA CUENCA DEL BAJO GUADIARO. EDAR Y COLECTORES EN SAN MARTÍN DEL TESORILLO (CÁDIZ). CLAVE: 05.311.0335/0311


BASES REPLANTEO



VERTICE BR-17			SISTEMA DE REFERENCIA	
X	Y	Z	UTM-30 ETRS89	
289336.4615	4023025.3168	15.0109	PROVINCIA	LOCALIDAD
			CADIZ	Jimena de la Frontera
LATITUD	LONGITUD	h elip.	CROQUIS	
36° 19' 45.30886" N	5° 20' 49.16264" W	59.3916		

Descripción: En un cruce de caminos de acceso a unas fincas, sobre un pilar redondo de 1,5 m de altura se encuentra la base


Tipo de Señal: CLAVO HILTI

Horizonte: DESPEJADO

FOTOGRAFÍA	DETALLE
	


 PROYECTO DE SANEAMIENTO Y DEPURACIÓN DE LOS MUNICIPIOS DE LA CUENCA DEL BAJO GUADIARO. EDAR Y COLECTORES EN SAN MARTÍN DEL TESORILLO (CÁDIZ). CLAVE: 05.311.0335/0311
 



BASES REPLANTEO

VERTICE			SISTEMA DE REFERENCIA	
BR-18			UTM-30 ETRS89	
X	Y	Z	PROVINCIA	LOCALIDAD
289182.9797	4022929.1106	37.2269	CADIZ	Jimena de la Frontera
LATITUD	LONGITUD	h elip.	CROQUIS	
36° 19' 42.06816" N	5° 20' 55.22004" W	81.594		

Descripción: En el alto de la explotación de ganado ovino, sobre una roca nativa a ras del suelo se encuentra la base

Tipo de Señal: CLAVO HILTI

Horizonte: DESPEJADO

FOTOGRAFÍA	DETALLE
	


 PROYECTO DE SANEAMIENTO Y DEPURACIÓN DE LOS MUNICIPIOS DE LA CUENCA DEL BAJO GUADIARO. EDAR Y COLECTORES EN SAN MARTÍN DEL TESORILLO (CÁDIZ). CLAVE: 05.311.0335/0311
 

BASES REPLANTEO


VERTICE			SISTEMA DE REFERENCIA	
BR-19			UTM-30 ETRS89	
X	Y	Z	PROVINCIA	LOCALIDAD
289018.798	4022789.9502	13.1034	CADIZ	Jimena de la Frontera
LATITUD	LONGITUD	h elip.	CROQUIS	
36° 19' 37.42602" N	5° 21' 01.66426" W	57.4535		

Descripción: En el Borde del camino, a la altura donde está proyectada la estación depuradora, en el lado sur se encuentra el hito


Tipo de Señal: HITO FENO ROJO

Horizonte: DESPEJADO

FOTOGRAFÍA	DETALLE
	


 PROYECTO DE SANEAMIENTO Y DEPURACIÓN DE LOS MUNICIPIOS DE LA CUENCA DEL BAJO GUADIARO. EDAR Y COLECTORES EN SAN MARTÍN DEL TESORILLO (CÁDIZ). CLAVE: 05.311.0335/0311
 


BASES REPLANTEO

VERTICE BR-20			SISTEMA DE REFERENCIA	
X	Y	Z	UTM-30 ETRS89	
288982.0953	4022621.3558	11.4449	PROVINCIA	LOCALIDAD
			CADIZ	Jimena de la Frontera
LATITUD	LONGITUD	h elip.	CROQUIS	
36° 19' 31.92986" N	5° 21' 02.97083" W	55.7819		

Descripción: En un acceso a finca, en la MI de la CA-513, embutida en el hormigón se encuentra la base

Tipo de Señal: CLAVO HILTI

Horizonte: DESPEJADO

FOTOGRAFÍA	DETALLE
	


 PROYECTO DE SANEAMIENTO Y DEPURACIÓN DE LOS MUNICIPIOS DE LA CUENCA DEL BAJO GUADIARO. EDAR Y COLECTORES EN SAN MARTÍN DEL TESORILLO (CÁDIZ). CLAVE: 05.311.0335/0311
 

BASES REPLANTEO



VERTICE BR-21			SISTEMA DE REFERENCIA	
X	Y	Z	UTM-30 ETRS89	
288811.0361	4022550.6195	13.1083	PROVINCIA	LOCALIDAD
			CADIZ	Jimena de la Frontera
LATITUD	LONGITUD	h elip.	CROQUIS	
36° 19' 29.50105" N	5° 21' 09.75703" W	57.433		

Descripción: En la MI de la CA-513, en el arranque de una entrada a Finca, sobre el hormigón de comienzo de bionda




Tipo de Señal: CLAVO HILTI


Horizonte: DESPEJADO

FOTOGRAFÍA	DETALLE
	



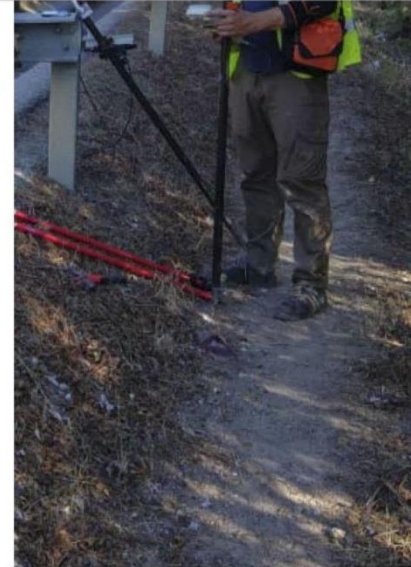

 PROYECTO DE SANEAMIENTO Y DEPURACIÓN DE LOS MUNICIPIOS DE LA CUENCA DEL BAJO GUADIARO. EDAR Y COLECTORES EN SAN MARTÍN DEL TESORILLO (CÁDIZ). CLAVE: 05.311.0335/0311
 

BASES REPLANTEO

VERTICE			SISTEMA DE REFERENCIA	
BR-22			UTM-30 ETRS89	
X	Y	Z	PROVINCIA	LOCALIDAD
288665.2407	4022523.0553	13.9058	CADIZ	Jimena de la Frontera
LATITUD	LONGITUD	h elip.	CROQUIS	
36° 19' 28.49209" N	5° 21' 15.57282" W	58.2223		
Descripción: En a CA-513, MI, sobre borde de calzada en el comienzo de la subida a Montenegro.				
Tipo de Señal CLAVO HILTI			Horizonte DESPEJADO	
FOTOGRAFÍA			DETALLE	
				


 PROYECTO DE SANEAMIENTO Y DEPURACIÓN DE LOS MUNICIPIOS DE LA CUENCA DEL BAJO GUADIARO. EDAR Y COLECTORES EN SAN MARTÍN DEL TESORILLO (CÁDIZ). CLAVE: 05.311.0335/0311
 

BASES REPLANTEO

VERTICE			SISTEMA DE REFERENCIA	
BR-23			UTM-30 ETRS89	
X	Y	Z	PROVINCIA	LOCALIDAD
288593.503	4022551.2251	16.0206	CADIZ	Jimena de la Frontera
LATITUD	LONGITUD	h elip.	CROQUIS	
36° 19' 29.34892" N	5° 21' 18.47516" W	60.3358		
Descripción: En a CA-513, MI, sobre roca nativa a ras de suelo en la subida a Montenegro.				
Tipo de Señal CLAVO HILTI			Horizonte DESPEJADO	
FOTOGRAFÍA			DETALLE	
				


 PROYECTO DE SANEAMIENTO Y DEPURACIÓN DE LOS MUNICIPIOS DE LA CUENCA DEL BAJO GUADIARO. EDAR Y COLECTORES EN SAN MARTÍN DEL TESORILLO (CÁDIZ). CLAVE: 05.311.0335/0311
 

BASES REPLANTEO

VERTICE			SISTEMA DE REFERENCIA	
X	Y	Z	UTM-30 ETRS89	
288506.0391	4022654.7355	20.5242	PROVINCIA	LOCALIDAD
			CADIZ	Jimena de la Frontera
LATITUD	LONGITUD	h elip.	CROQUIS	
36° 19' 32.63646" N	5° 21' 22.08134" W	64.8426		
Descripción: En la esquina Sur de la Plaza de Montenegro, nada mas subir las escaleras				
Tipo de Señal CLAVO HILTI				
Horizonte DESPEJADO				

FOTOGRAFÍA	DETALLE
	


 PROYECTO DE SANEAMIENTO Y DEPURACIÓN DE LOS MUNICIPIOS DE LA CUENCA DEL BAJO GUADIARO. EDAR Y COLECTORES EN SAN MARTÍN DEL TESORILLO (CÁDIZ). CLAVE: 05.311.0335/0311
 

BASES REPLANTEO

VERTICE			SISTEMA DE REFERENCIA	
X	Y	Z	UTM-30 ETRS89	
288426.8774	4022639.1926	19.1682	PROVINCIA	LOCALIDAD
			CADIZ	Jimena de la Frontera
LATITUD	LONGITUD	h elip.	CROQUIS	
36° 19' 32.06985" N	5° 21' 25.23855" W	63.4821		
Descripción: En la MI de la calle de Montenegro alto, y a unos 80 m de la base anterior de la plaza				
Tipo de Señal CLAVO HILTI				
Horizonte DESPEJADO				

FOTOGRAFÍA	DETALLE
	


 PROYECTO DE SANEAMIENTO Y DEPURACIÓN DE LOS MUNICIPIOS DE LA CUENCA DEL BAJO GUADIARO. EDAR Y COLECTORES EN SAN MARTÍN DEL TESORILLO (CÁDIZ). CLAVE: 05.311.0335/0311
 

BASES REPLANTEO


VERTICE			SISTEMA DE REFERENCIA	
BR-29			UTM-30 ETRS89	
X	Y	Z	PROVINCIA	LOCALIDAD
288399.9488	4022679.72	16.2837	CADIZ	Jimena de la Frontera
LATITUD	LONGITUD	h elip.	CROQUIS	
36° 19' 33.36278" N	5° 21' 26.35731" W	60.5991		

Descripción: El la MI de la calle Montenegral alto en el siguiente quiebro de la calle, desde la base anterior.


Tipo de Señal: CLAVO HILTI

Horizonte: DESPEJADO

FOTOGRAFÍA	DETALLE
	


 PROYECTO DE SANEAMIENTO Y DEPURACIÓN DE LOS MUNICIPIOS DE LA CUENCA DEL BAJO GUADIARO. EDAR Y COLECTORES EN SAN MARTÍN DEL TESORILLO (CÁDIZ). CLAVE: 05.311.0335/0311
 



BASES REPLANTEO

VERTICE			SISTEMA DE REFERENCIA	
BR-30			UTM-30 ETRS89	
X	Y	Z	PROVINCIA	LOCALIDAD
288452.0135	4022757.4105	17.4543	CADIZ	Jimena de la Frontera
LATITUD	LONGITUD	h elip.	CROQUIS	
36° 19' 35.92330" N	5° 21' 24.34673" W	61.7773		

Descripción: Al final de la calle de Montenegral alto, unos 10 m antes de llagar a la CA-513, en un resto de asfalto en la izqda de la calle

Tipo de Señal: CLAVO HILTI

Horizonte: DESPEJADO

FOTOGRAFÍA	DETALLE
	

APÉNDICE Nº4. TAQUIMÉTRICO

LIBRETA DE CAMPO GPS



Fieldbook Report

10/28/2018 19:30:55

Job Information

Job name: TAQ.TESORILLO
 Created: 10/02/2018 14:39:17
 Time zone: 1h 00'
 Coordinate system name: ETR89 UTM30
 Application software: LEICA Geo Office 8.3
 Firmware version: 5.62
 Average limit (Position): 0.0500 m
 Average limit (Height): 0.0750 m

Coordinate System Information

Coordinate system name: ETR89 UTM30
 Created: 10/02/2018 14:38:43
 Transformation name: -
 Transformation type: -
 Height mode: -
 Residuals: -
 Local Ellipsoid: GRS 1980
 Projection: UTM30
 Geoid model: -
 CSCS model: -

GPS Coordinates

Baseline	Reference: F-1	Rover: 6001
WGS 84 Coordinates:		
Latitude:	36° 20' 26.87796" N	36° 19' 59.18178" N
Longitude:	5° 19' 08.94528" W	5° 19' 52.59631" W
Ellip. Hgt:	64.3944 m	46.4770 m
Quality:	Sd. Lat: 0.0124 m Posn. Qlty: 0.0159 m	Sd. Lon: 0.0100 m Sd. Slope: 0.0126 m
Sd. Hgt:	0.0356 m	
Baseline	Reference: F-1	Rover: 6002
WGS 84 Coordinates:		
Latitude:	36° 20' 26.87796" N	36° 19' 59.17128" N
Longitude:	5° 19' 08.94528" W	5° 19' 52.68094" W
Ellip. Hgt:	64.3944 m	44.9605 m
Quality:	Sd. Lat: 0.0218 m Posn. Qlty: 0.0749 m	Sd. Lon: 0.0717 m Sd. Slope: 0.0548 m
Sd. Hgt:	0.1268 m	
Baseline	Reference: F-1	Rover: 6003
WGS 84 Coordinates:		
Latitude:	36° 20' 26.87796" N	36° 19' 59.24779" N
Longitude:	5° 19' 08.94528" W	5° 19' 52.23237" W
Ellip. Hgt:	64.3944 m	46.4482 m

Quality: Sd. Lat: 0.0099 m Sd. Lon: 0.0091 m Sd. Hgt: 0.0309 m
 Posn. Qlty: 0.0134 m Sd. Slope: 0.0101 m

Baseline	Reference: F-1	Rover: 6004
WGS 84 Coordinates:		
Latitude:	36° 20' 26.87796" N	36° 19' 59.25061" N
Longitude:	5° 19' 08.94528" W	5° 19' 52.03708" W
Ellip. Hgt:	64.3944 m	46.4693 m

Quality: Sd. Lat: 0.0133 m Sd. Lon: 0.0069 m Sd. Hgt: 0.0304 m
 Posn. Qlty: 0.0150 m Sd. Slope: 0.0083 m

Baseline	Reference: F-1	Rover: 6005
WGS 84 Coordinates:		
Latitude:	36° 20' 26.87796" N	36° 19' 59.05492" N
Longitude:	5° 19' 08.94528" W	5° 19' 52.56223" W
Ellip. Hgt:	64.3944 m	46.3506 m

Quality: Sd. Lat: 0.0082 m Sd. Lon: 0.0265 m Sd. Hgt: 0.0404 m
 Posn. Qlty: 0.0278 m Sd. Slope: 0.0201 m

Baseline	Reference: F-1	Rover: 6006
WGS 84 Coordinates:		
Latitude:	36° 20' 26.87796" N	36° 19' 58.86937" N
Longitude:	5° 19' 08.94528" W	5° 19' 52.65923" W
Ellip. Hgt:	64.3944 m	46.4325 m

Quality: Sd. Lat: 0.0158 m Sd. Lon: 0.0562 m Sd. Hgt: 0.0949 m
 Posn. Qlty: 0.0584 m Sd. Slope: 0.0458 m

Baseline	Reference: F-1	Rover: 6007
WGS 84 Coordinates:		
Latitude:	36° 20' 26.87796" N	36° 19' 58.66239" N
Longitude:	5° 19' 08.94528" W	5° 19' 52.95062" W
Ellip. Hgt:	64.3944 m	46.3827 m

Quality: Sd. Lat: 0.0079 m Sd. Lon: 0.0111 m Sd. Hgt: 0.0483 m
 Posn. Qlty: 0.0136 m Sd. Slope: 0.0090 m

Baseline	Reference: F-1	Rover: 6008
WGS 84 Coordinates:		
Latitude:	36° 20' 26.87796" N	36° 19' 58.64318" N
Longitude:	5° 19' 08.94528" W	5° 19' 52.97572" W
Ellip. Hgt:	64.3944 m	46.3831 m

Quality: Sd. Lat: 0.0046 m Sd. Lon: 0.0064 m Sd. Hgt: 0.0280 m
 Posn. Qlty: 0.0079 m Sd. Slope: 0.0052 m

Baseline	Reference: F-1	Rover: 6009
WGS 84 Coordinates:		
Latitude:	36° 20' 26.87796" N	36° 19' 58.39183" N
Longitude:	5° 19' 08.94528" W	5° 19' 53.00484" W
Ellip. Hgt:	64.3944 m	46.6355 m

Quality: Sd. Lat: 0.0118 m Sd. Lon: 0.0164 m Sd. Hgt: 0.0719 m
 Posn. Qlty: 0.0202 m Sd. Slope: 0.0132 m

Baseline	Reference: F-1	Rover: 6010
WGS 84 Coordinates:		

Latitude: 36° 20' 26.87796" N 36° 19' 58.28481" N
 Longitude: 5° 19' 08.94528" W 5° 19' 52.93871" W
 Ellip. Hgt: 64.3944 m 46.4119 m

Quality: Sd. Lat: 0.0050 m Sd. Lon: 0.0069 m Sd. Hgt: 0.0304 m
 Posn. Qty: 0.0085 m Sd. Slope: 0.0056 m

Baseline Reference: F-1 Rover: 6011

WGS 84 Coordinates:
 Latitude: 36° 20' 26.87796" N 36° 19' 58.20423" N
 Longitude: 5° 19' 08.94528" W 5° 19' 53.04544" W
 Ellip. Hgt: 64.3944 m 46.2726 m

Quality: Sd. Lat: 0.0096 m Sd. Lon: 0.0084 m Sd. Hgt: 0.0234 m
 Posn. Qty: 0.0128 m Sd. Slope: 0.0105 m

Baseline Reference: F-1 Rover: 6012

WGS 84 Coordinates:
 Latitude: 36° 20' 26.87796" N 36° 19' 58.13000" N
 Longitude: 5° 19' 08.94528" W 5° 19' 53.47708" W
 Ellip. Hgt: 64.3944 m 46.6461 m

Quality: Sd. Lat: 0.0053 m Sd. Lon: 0.0044 m Sd. Hgt: 0.0138 m
 Posn. Qty: 0.0069 m Sd. Slope: 0.0054 m

Baseline Reference: F-1 Rover: 6013

WGS 84 Coordinates:
 Latitude: 36° 20' 26.87796" N 36° 19' 58.07922" N
 Longitude: 5° 19' 08.94528" W 5° 19' 53.44003" W
 Ellip. Hgt: 64.3944 m 45.8791 m

Quality: Sd. Lat: 0.0058 m Sd. Lon: 0.0049 m Sd. Hgt: 0.0152 m
 Posn. Qty: 0.0076 m Sd. Slope: 0.0060 m

Baseline Reference: F-1 Rover: 6014

WGS 84 Coordinates:
 Latitude: 36° 20' 26.87796" N 36° 19' 58.01261" N
 Longitude: 5° 19' 08.94528" W 5° 19' 53.41762" W
 Ellip. Hgt: 64.3944 m 46.2550 m

Quality: Sd. Lat: 0.0050 m Sd. Lon: 0.0042 m Sd. Hgt: 0.0132 m
 Posn. Qty: 0.0066 m Sd. Slope: 0.0052 m

Baseline Reference: F-1 Rover: 6015

WGS 84 Coordinates:
 Latitude: 36° 20' 26.87796" N 36° 19' 58.22267" N
 Longitude: 5° 19' 08.94528" W 5° 19' 53.72053" W
 Ellip. Hgt: 64.3944 m 46.6348 m

Quality: Sd. Lat: 0.0050 m Sd. Lon: 0.0042 m Sd. Hgt: 0.0200 m
 Posn. Qty: 0.0065 m Sd. Slope: 0.0041 m

Baseline Reference: F-1 Rover: 6016

WGS 84 Coordinates:
 Latitude: 36° 20' 26.87796" N 36° 19' 58.20353" N
 Longitude: 5° 19' 08.94528" W 5° 19' 53.76033" W
 Ellip. Hgt: 64.3944 m 46.5806 m

Quality: Sd. Lat: 0.0075 m Sd. Lon: 0.0062 m Sd. Hgt: 0.0297 m
 Posn. Qty: 0.0097 m Sd. Slope: 0.0061 m

Baseline Reference: F-1 Rover: 6017

WGS 84 Coordinates:
 Latitude: 36° 20' 26.87796" N 36° 19' 58.25403" N
 Longitude: 5° 19' 08.94528" W 5° 19' 53.82729" W
 Ellip. Hgt: 64.3944 m 45.0163 m

Quality: Sd. Lat: 0.0077 m Sd. Lon: 0.0077 m Sd. Hgt: 0.0237 m
 Posn. Qty: 0.0109 m Sd. Slope: 0.0066 m

Baseline Reference: F-1 Rover: 6018

WGS 84 Coordinates:
 Latitude: 36° 20' 26.87796" N 36° 19' 57.91183" N
 Longitude: 5° 19' 08.94528" W 5° 19' 54.41532" W
 Ellip. Hgt: 64.3944 m 45.0982 m

Quality: Sd. Lat: 0.0203 m Sd. Lon: 0.0218 m Sd. Hgt: 0.0598 m
 Posn. Qty: 0.0298 m Sd. Slope: 0.0172 m

Baseline Reference: F-1 Rover: 6019

WGS 84 Coordinates:
 Latitude: 36° 20' 26.87796" N 36° 19' 57.84200" N
 Longitude: 5° 19' 08.94528" W 5° 19' 54.38080" W
 Ellip. Hgt: 64.3944 m 46.7217 m

Quality: Sd. Lat: 0.0063 m Sd. Lon: 0.0063 m Sd. Hgt: 0.0210 m
 Posn. Qty: 0.0089 m Sd. Slope: 0.0054 m

Baseline Reference: F-1 Rover: 6020

WGS 84 Coordinates:
 Latitude: 36° 20' 26.87796" N 36° 19' 57.69421" N
 Longitude: 5° 19' 08.94528" W 5° 19' 54.25778" W
 Ellip. Hgt: 64.3944 m 46.6623 m

Quality: Sd. Lat: 0.0062 m Sd. Lon: 0.0077 m Sd. Hgt: 0.0345 m
 Posn. Qty: 0.0098 m Sd. Slope: 0.0055 m

Baseline Reference: F-1 Rover: 6021

WGS 84 Coordinates:
 Latitude: 36° 20' 26.87796" N 36° 19' 57.63785" N
 Longitude: 5° 19' 08.94528" W 5° 19' 54.24370" W
 Ellip. Hgt: 64.3944 m 46.0994 m

Quality: Sd. Lat: 0.0047 m Sd. Lon: 0.0046 m Sd. Hgt: 0.0141 m
 Posn. Qty: 0.0066 m Sd. Slope: 0.0039 m

Baseline Reference: F-1 Rover: 6022

WGS 84 Coordinates:
 Latitude: 36° 20' 26.87796" N 36° 19' 57.29412" N
 Longitude: 5° 19' 08.94528" W 5° 19' 54.64373" W
 Ellip. Hgt: 64.3944 m 46.2356 m

Quality: Sd. Lat: 0.0060 m Sd. Lon: 0.0054 m Sd. Hgt: 0.0216 m
 Posn. Qty: 0.0080 m Sd. Slope: 0.0048 m

Baseline Reference: F-1 Rover: 6023

WGS 84 Coordinates:
 Latitude: 36° 20' 26.87796" N 36° 19' 57.56617" N
 Longitude: 5° 19' 08.94528" W 5° 19' 54.88184" W
 Ellip. Hgt: 64.3944 m 46.6731 m

Quality: Sd. Lat: 0.0060 m Sd. Lon: 0.0054 m Sd. Hgt: 0.0217 m
 Posn. Qlty: 0.0081 m Sd. Slope: 0.0049 m

Baseline Reference: F-1 Rover: 6024

WGS 84 Coordinates:
 Latitude: 36° 20' 26.87796" N 36° 19' 57.20533" N
 Longitude: 5° 19' 08.94528" W 5° 19' 55.68426" W
 Ellip. Hgt: 64.3944 m 44.8920 m

Quality: Sd. Lat: 0.0067 m Sd. Lon: 0.0062 m Sd. Hgt: 0.0207 m
 Posn. Qlty: 0.0091 m Sd. Slope: 0.0055 m

Baseline Reference: F-1 Rover: 6025

WGS 84 Coordinates:
 Latitude: 36° 20' 26.87796" N 36° 19' 57.14959" N
 Longitude: 5° 19' 08.94528" W 5° 19' 55.61822" W
 Ellip. Hgt: 64.3944 m 46.7646 m

Quality: Sd. Lat: 0.0066 m Sd. Lon: 0.0061 m Sd. Hgt: 0.0203 m
 Posn. Qlty: 0.0090 m Sd. Slope: 0.0054 m

Baseline Reference: F-1 Rover: 6026

WGS 84 Coordinates:
 Latitude: 36° 20' 26.87796" N 36° 19' 56.94155" N
 Longitude: 5° 19' 08.94528" W 5° 19' 55.60683" W
 Ellip. Hgt: 64.3944 m 46.8076 m

Quality: Sd. Lat: 0.0059 m Sd. Lon: 0.0059 m Sd. Hgt: 0.0176 m
 Posn. Qlty: 0.0083 m Sd. Slope: 0.0050 m

Baseline Reference: F-1 Rover: 6027

WGS 84 Coordinates:
 Latitude: 36° 20' 26.87796" N 36° 19' 56.87922" N
 Longitude: 5° 19' 08.94528" W 5° 19' 55.60254" W
 Ellip. Hgt: 64.3944 m 46.1381 m

Quality: Sd. Lat: 0.0050 m Sd. Lon: 0.0049 m Sd. Hgt: 0.0148 m
 Posn. Qlty: 0.0070 m Sd. Slope: 0.0042 m

Baseline Reference: F-1 Rover: 6028

WGS 84 Coordinates:
 Latitude: 36° 20' 26.87796" N 36° 19' 56.80489" N
 Longitude: 5° 19' 08.94528" W 5° 19' 55.54637" W
 Ellip. Hgt: 64.3944 m 46.3087 m

Quality: Sd. Lat: 0.0050 m Sd. Lon: 0.0042 m Sd. Hgt: 0.0140 m
 Posn. Qlty: 0.0065 m Sd. Slope: 0.0047 m

Baseline Reference: F-1 Rover: 6029

WGS 84 Coordinates:
 Latitude: 36° 20' 26.87796" N 36° 19' 56.26215" N
 Longitude: 5° 19' 08.94528" W 5° 19' 56.55476" W
 Ellip. Hgt: 64.3944 m 46.4066 m

Quality: Sd. Lat: 0.0063 m Sd. Lon: 0.0052 m Sd. Hgt: 0.0175 m
 Posn. Qlty: 0.0082 m Sd. Slope: 0.0059 m

Baseline Reference: F-1 Rover: 6030

WGS 84 Coordinates:

- EL RESTO EN FORMATO DIGITAL

BR-4	152	112.3233	100.3352	45.564	1.900	1.700	Rsum
BR-4	153	111.7510	100.2750	47.513	1.900	1.700	Rsum
BR-4	154	110.9039	100.3511	46.720	1.900	1.700	Rsum
BR-4	155	113.0327	99.9795	42.901	1.900	1.700	edif
BR-4	156	113.2466	99.9139	41.543	1.900	1.700	Reg-agua
BR-4	157	109.2695	100.2010	42.512	1.900	1.700	bord
BR-4	158	109.5721	100.2061	43.119	1.900	1.700	bord
BR-4	159	110.1023	100.2411	43.416	1.900	1.700	bord
BR-4	160	112.5387	100.2928	43.738	1.900	1.700	bord
BR-4	161	111.5000	100.2914	47.384	1.900	1.700	bord
BR-4	162	109.2514	100.2759	47.161	1.900	1.700	bord
BR-4	163	108.4196	100.2438	47.440	1.900	1.700	bord
BR-4	164	108.1780	100.2347	47.846	1.900	1.700	bord
BR-4	165	108.8298	100.0584	48.534	1.900	1.700	Rtel#
BR-4	166	110.1966	100.0618	48.750	1.900	1.700	Rtel#
BR-4	167	110.5651	100.0596	47.558	1.900	1.700	Rtel#
BR-4	168	109.1867	100.0536	47.334	1.900	1.700	Rtel#
BR-4	169	109.5148	100.0498	49.615	1.900	1.700	Rsan
BR-4	170	109.3948	100.0418	50.499	1.900	1.700	Rin
BR-4	171	109.3511	100.0378	50.778	1.900	1.700	edif
BR-4	172	106.4138	100.2022	59.004	1.900	1.700	bord
BR-4	173	106.8426	100.0330	66.871	1.900	1.700	edif
BR-4	174	105.1544	100.1293	70.780	1.900	1.700	sum
BR-4	175	105.8044	100.0054	72.175	1.900	1.700	Rin
BR-4	176	106.1466	99.9839	72.340	1.900	1.700	Puer
BR-4	177	105.9309	99.9727	74.876	1.900	1.700	Puer
BR-4	178	104.8278	100.1140	75.432	1.900	1.700	bord
BR-4	179	105.6546	99.9716	75.854	1.900	1.700	Rin
BR-4	180	105.5132	99.9738	76.852	1.900	1.700	Reg-Luz
BR-4	181	105.7185	99.9939	78.197	1.900	1.700	edif
BR-4	182	104.6925	100.1143	77.185	1.900	1.700	Rsum
BR-4	183	103.9929	100.0786	87.531	1.900	1.700	bord
BR-4	184	104.4250	99.9553	96.666	1.900	1.700	edif
BR-4	185	104.2126	99.9538	96.703	1.900	1.700	Rin
BR-4	186	104.1947	99.9695	97.623	1.900	1.700	Rsan
BR-4	187	104.3521	100.0767	98.474	1.900	1.700	Rsum
BR-4	188	103.2730	100.0596	97.663	1.900	1.700	Rsum
BR-4	189	103.4830	100.0575	97.526	1.900	1.700	bord
BR-4	190	103.7372	100.0490	98.183	1.900	1.700	bord
BR-4	191	104.1025	100.0787	98.486	1.900	1.700	bord
BR-4	192	104.4181	100.0770	98.545	1.900	1.700	bord
BR-4	193	104.3945	100.0742	102.066	1.900	1.700	bord
BR-4	194	104.1703	100.0750	102.037	1.900	1.700	sum
BR-4	195	104.0152	100.0728	102.039	1.900	1.700	bord
BR-4	196	103.6709	100.0559	102.330	1.900	1.700	bord
BR-4	197	103.4004	100.0356	103.414	1.900	1.700	bord
BR-4	198	102.7388	100.0726	103.282	1.900	1.700	sum
BR-4	199	104.3120	99.9806	102.613	1.900	1.700	STraf
BR-4	200	104.0509	99.9116	112.810	1.900	1.700	-
BR-4	201	103.0370	100.0061	113.353	1.900	1.700	bord
BR-4	202	102.7061	99.9464	124.418	1.900	1.700	bord
BR-4	203	103.3344	99.9174	125.495	1.900	1.700	Rin
BR-4	204	103.4320	99.8620	130.237	1.900	1.700	Rin
BR-4	205	103.7633	99.8581	130.249	1.900	1.700	Rin
BR-4	206	102.5458	99.9471	130.410	1.900	1.700	bord
BR-4	207	103.1730	99.9070	133.698	1.900	1.700	bord
BR-4	208	104.3919	99.8640	135.164	1.900	1.700	bord
BR-5	BR-4	200.0000	99.8602	81.874	2.350	1.710	-
BR-5	209	199.7202	100.1499	7.878	0.000	1.710	edif
BR-5	210	199.8664	99.5783	82.095	2.700	1.710	Reg-agua
BR-5	211	200.1711	99.5840	81.538	2.700	1.710	Rin
BR-5	212	200.2726	99.5045	80.784	2.700	1.710	Rin
BR-5	213	200.1829	99.5859	80.777	2.700	1.710	Rin
BR-5	214	199.8248	99.5288	0.000	2.700	1.710	Alam
BR-5	215	199.8164	99.5316	0.000	2.700	1.710	Alam
BR-5	216	200.3759	99.7162	0.000	2.700	1.710	Reg-Luz
BR-5	217	200.3776	99.7163	0.000	2.700	1.710	Reg-Luz
BR-5	218	200.3906	99.7162	83.360	2.700	1.710	Reg-Luz
BR-5	219	200.3634	99.6979	82.592	2.700	1.710	bord
BR-5	220	200.6744	99.7000	81.655	2.700	1.710	bord
BR-5	221	200.7416	99.6629	80.460	2.700	1.710	bord
BR-5	222	200.4791	99.5783	80.808	2.700	1.710	Rin
BR-5	223	200.2375	99.5858	81.551	2.700	1.710	Rin
BR-5	224	199.6765	99.5853	81.708	2.700	1.710	Alam
BR-5	225	199.8002	99.5276	79.134	2.700	1.710	Alam
BR-5	226	199.0926	99.3393	69.698	2.700	1.710	Far

BR-5	227	199.1278	99.3441	70.330	2.700	1.710	Reg-Luz
BR-5	228	200.4264	99.2690	63.998	2.700	1.710	Rsan
BR-5	229	196.1550	98.9521	54.915	2.700	1.710	posluz
BR-5	230	196.9344	99.0502	56.688	2.700	1.710	bord
BR-5	231	195.9613	98.8934	50.886	2.700	1.710	bord
BR-5	232	194.7044	98.7982	51.098	2.700	1.710	Alam
BR-5	233	193.6901	98.3873	40.576	2.700	1.710	Alam
BR-5	234	195.0758	98.5458	40.490	2.700	1.710	Far
BR-5	235	195.9481	98.7022	42.361	2.700	1.710	sum
BR-5	236	204.6213	98.5015	41.316	2.700	1.710	bord
BR-5	237	205.6698	98.4114	41.427	2.700	1.710	edif
BR-5	238	205.8103	98.4587	41.434	2.700	1.710	Alam
BR-5	239	206.1330	98.2675	36.126	2.700	1.710	bord
BR-5	240	207.8547	98.1949	35.926	2.700	1.710	Alam
BR-5	241	200.7338	98.1628	33.493	2.700	1.710	Rsum
BR-5	242	209.4819	97.8601	32.725	2.700	1.710	Alam
BR-5	243	208.6668	98.0396	31.460	2.700	1.710	bord
BR-5	244	196.6967	98.0089	30.836	2.700	1.710	bord
BR-5	245	194.5612	97.7210	30.249	2.700	1.710	Alam
BR-5	246	199.5181	97.2336	22.275	2.700	1.710	bord
BR-5	247	198.8991	97.3227	23.052	2.700	1.710	posluz
BR-5	248	216.9410	97.4110	22.587	2.700	1.710	bord
BR-5	249	219.8355	97.3092	22.755	2.700	1.710	Alam
BR-5	250	219.8604	97.3169	22.731	2.700	1.710	edif
BR-5	251	220.1825	97.0846	21.997	2.700	1.710	Rin
BR-5	252	221.4140	97.0655	22.032	2.700	1.710	Puer
BR-5	253	229.5114	96.6185	19.050	2.700	1.710	Puer
BR-5	254	232.5983	96.4767	18.198	2.700	1.710	Puer
BR-5	255	244.5268	95.7054	15.800	2.700	1.710	Puer
BR-5	256	246.1729	95.7056	15.560	2.700	1.710	edif
BR-5	257	247.8505	95.7752	15.389	2.700	1.710	edif
BR-5	258	248.9445	95.9443	15.703	2.700	1.710	STraf
BR-5	259	252.2772	95.9322	14.240	2.700	1.710	sum
BR-5	260	234.0830	96.4203	14.911	2.700	1.710	sum
BR-5	261	231.7807	94.6555	11.108	2.700	1.710	Rsan
BR-5	262	228.3018	94.3233	10.579	2.700	1.710	Rsan
BR-5	263	239.6837	95.8107	14.463	2.700	1.710	Rin
BR-5	264	244.5516	95.6206	15.202	2.700	1.710	Rin
BR-5	265	253.3986	96.1546	14.827	2.700	1.710	bord
BR-5	266	248.5014	95.6322	13.832	2.700	1.710	bord
BR-5	267	242.8490	95.6356	13.445	2.700	1.710	bord
BR-5	268	236.5167	95.8481	14.284	2.700	1.710	bord
BR-5	269	208.5399	94.4333	11.223	2.700	1.710	Reg-Luz
BR-5	270	210.4926	94.5393	10.737	2.700	1.710	Far
BR-5	271	219.8874	92.8244	8.170	2.700	1.710	bord
BR-5	272	220.9821	92.1116	7.113	2.700	1.710	bord
BR-5	273	216.3147	91.5009	6.237	2.700	1.710	bord
BR-5	274	213.7062	90.8317	7.312	2.700	1.710	Alam
BR-5	275	192.8813	90.9371	7.012	2.700	1.710	Alam
BR-5	276	195.1892	90.3773	5.903	2.700	1.710	bord
BR-5	277	219.4483	91.5568	6.208	2.700	1.710	sum
BR-5	278	219.4008	100.9399	6.191	1.800	1.710	sum
BR-5	279	221.1583	100.9637	5.921	1.800	1.710	sum
BR-5	280	234.7770	100.0270	6.818	1.800	1.710	Reg-Luz
BR-5	281	239.6658	99.9469	6.408	1.800	1.710	Reg-Luz
BR-5	282	277.5710	101.1854	2.417	1.800	1.710	sum
BR-5	283	308.6947	96.8886	2.121	1.800	1.710	edif
BR-5	284	304.0440	96.7203	3.239	1.800	1.710	edif
BR-5	285	295.9066	96.8832	3.278	1.800	1.710	s
BR-5	286	292.0351	97.4364	3.622	1.800	1.710	posluz
BR-5	287	283.9248	100.4709	1.984	1.800	1.710	bord
BR-5	288	286.5890	99.6599	3.388	1.800	1.710	bord
BR-5	289	290.6399	99.2976	3.933	1.800	1.710	bord
BR-5	290	302.5299	98.7090	4.303	1.800	1.710	bord
BR-5	291	267.1081	99.3075	6.642	1.800	1.710	Rsan
BR-5	292	282.7855	99.0467	7.384	1.800	1.710	Rsan
BR-5	293	292.7102	99.9818	9.887	1.800	1.710	sum
BR-5	294	293.2884	100.0584	10.156	1.800	1.710	bord
BR-5	295						

BR-5	303	280.3026	99.5399	13.515	1.800	1.710	Rin
BR-5	304	281.7841	99.5003	13.251	1.800	1.710	Rtel#
BR-5	305	286.2115	99.5178	13.534	1.800	1.710	Rtel#
BR-5	306	284.5716	99.5961	14.633	1.800	1.710	Rtel#
BR-5	307	280.2650	99.6281	14.517	1.800	1.710	Rtel#
BR-5	308	285.7297	99.5855	14.118	1.800	1.710	edif
BR-5	309	281.9372	99.7316	16.180	1.800	1.710	Rin
BR-30	9001	100.0000	94.5838	0.000	1.900	1.810	-
BR-30	310	372.5307	96.7439	2.901	1.900	1.810	Caseta
BR-30	311	393.1546	96.4321	4.752	1.900	1.810	Caseta
BR-30	312	395.5667	95.8947	4.647	1.900	1.810	Caseta
BR-30	313	30.8789	96.1864	4.355	1.900	1.810	Caseta
BR-30	314	30.9683	97.1674	7.423	1.900	1.810	mur
BR-30	315	38.5451	98.1391	4.991	1.900	1.810	mur
BR-30	316	60.3705	92.7631	6.146	2.600	1.810	mur
BR-30	317	59.1377	91.6397	6.230	2.600	1.810	Puer
BR-30	318	51.4425	92.8583	7.437	2.600	1.810	Puer
BR-30	319	38.8596	96.8379	11.329	2.600	1.810	mur
BR-30	320	46.3643	99.0940	12.676	2.600	1.810	-
BR-30	321	41.0073	100.4022	18.760	2.600	1.810	-
BR-30	322	50.1171	100.2256	20.206	2.600	1.810	basf
BR-30	323	57.8010	100.3199	29.189	2.600	1.810	basf
BR-30	324	96.4071	98.8226	17.024	2.600	1.810	-
BR-30	325	92.2003	97.3687	15.446	2.600	1.810	basf
BR-30	326	84.3132	96.5971	12.760	2.600	1.810	-
BR-30	327	75.8833	96.5542	10.088	2.600	1.810	basf
BR-30	328	68.4219	96.9925	8.941	2.600	1.810	-
BR-30	329	147.0224	89.0689	6.982	2.600	1.810	-
BR-30	330	142.3626	91.0654	10.236	2.600	1.810	-
BR-30	331	140.0946	95.1092	14.740	2.600	1.810	-
BR-30	332	141.2713	93.2026	13.222	2.600	1.810	basf
BR-30	333	176.5574	91.7549	17.725	2.600	1.810	basf
BR-30	334	173.3331	93.4437	19.122	2.600	1.810	-
BR-30	335	182.9917	90.7767	15.551	2.600	1.810	-
BR-30	336	191.9372	90.2417	12.968	2.600	1.810	-
BR-30	337	178.6418	94.2231	9.688	1.900	1.810	bord
BR-30	338	187.1062	94.1869	7.254	1.900	1.810	bord
BR-30	339	205.9019	94.1590	5.953	1.900	1.810	bord
BR-30	340	213.0003	95.0277	5.814	1.900	1.810	mcont
BR-30	341	218.2075	91.9243	6.229	1.900	1.810	Rin
BR-30	342	225.2650	94.2994	10.148	1.900	1.810	edif
BR-30	343	266.7958	95.5295	11.583	1.900	1.810	edif
BR-30	344	278.8614	94.7143	9.278	1.900	1.810	-
BR-30	345	286.1923	95.9587	11.020	1.900	1.810	-
BR-30	346	287.8803	99.1067	11.180	1.900	1.810	mcont
BR-30	347	289.2087	97.9963	11.902	1.900	1.810	-
BR-30	348	278.3248	96.0938	13.099	1.900	1.810	Puer
BR-30	349	291.2874	96.8338	16.279	1.900	1.810	Puer
BR-30	350	294.6653	97.5253	15.649	1.900	1.810	-
BR-30	351	297.0685	96.0078	17.425	1.900	1.810	-
BR-30	352	291.3123	96.1144	18.430	1.900	1.810	Alam
BR-30	353	304.3914	96.2576	27.486	1.900	1.810	Alam
BR-30	354	307.2049	96.4838	29.917	1.900	1.810	Alam
BR-30	355	305.8599	96.2268	26.381	1.900	1.810	-
BR-30	356	304.9696	96.9469	25.297	1.900	1.810	-
BR-30	357	263.6651	98.7101	6.865	1.900	1.810	Rin
BR-30	358	294.5949	99.2779	4.472	1.900	1.810	Rsan
BR-30	359	296.1573	99.8094	11.216	1.900	1.810	-
BR-30	360	301.8568	99.7225	13.984	1.900	1.810	-
BR-30	361	295.2983	97.7935	15.758	1.900	1.810	bord
BR-30	362	298.0876	98.7212	15.733	1.900	1.810	bord
BR-30	363	299.7201	99.2586	16.129	1.900	1.810	bord
BR-30	364	308.4594	99.6170	26.524	1.900	1.810	bord
BR-30	365	306.6258	99.0825	27.141	1.900	1.810	-
BR-30	366	311.5669	99.1247	40.053	1.900	1.810	mcont
BR-30	367	310.8159	98.9335	40.982	1.900	1.810	mcont
BR-30	368	309.3263	98.6745	41.293	1.900	1.810	mcont
BR-30	369	309.7504	99.0346	42.236	1.900	1.810	bord
BR-30	370	311.4443	99.2715	41.888	1.900	1.810	bord
BR-30	371	312.5083	99.3953	41.032	1.900	1.810	bord
BR-30	372	313.1261	99.4533	39.933	1.900	1.810	bord
BR-30	373	314.0969	99.4891	43.860	1.900	1.810	sum
BR-30	374	314.1721	99.4933	44.518	1.900	1.810	sum
BR-30	375	311.9004	99.1386	47.581	1.900	1.810	mur
BR-30	376	313.8504	99.4120	47.396	1.900	1.810	mur
BR-30	377	313.9371	99.4511	47.632	1.900	1.810	mur

- EL RESTO EN FORMATO DIGITAL

COORDENADAS

CAMPO.XYZ
BBR27 288506.039 4022654.736 20.524
6787 288634.627 4022537.366 14.582 BA
6786 288624.909 4022535.878 15.190 BA
6785 288624.759 4022542.754 14.929 MURO
6784 288624.219 4022542.169 15.069 BA
6783 288610.723 4022549.092 15.654 BA
6782 288610.913 4022549.875 15.574 MURO
6781 288609.197 4022549.436 15.800 BA
6780 288605.196 4022545.587 15.975 BA
6779 288604.339 4022543.949 15.669 CT
6778 288596.875 4022548.130 15.851 CT
6777 288595.905 4022550.918 16.327 BA
6776 288597.172 4022557.711 16.132 MURO
6775 288596.416 4022557.148 16.188 BA
6774 288580.865 4022570.148 16.528 CUNETETA
6773 288579.534 4022570.024 16.601 BA
6772 288573.757 4022567.530 16.902 BA
6771 288568.504 4022567.199 15.407 VALLA
6770 288569.641 4022568.706 16.387 CT
6769 288562.035 4022576.586 16.914 ST
6768 288562.734 4022577.443 17.213 BA
6767 288568.196 4022582.139 16.847 CUNETETA
6766 288567.293 4022580.954 16.978 BA
6765 288558.085 4022593.226 17.470 CUNETETA
6764 288556.606 4022593.266 17.344 BA
6763 288547.477 4022592.745 17.386 VALLA
6762 288550.142 4022592.846 17.904 BA
6761 288543.069 4022600.787 17.681 VALLA
6760 288544.676 4022601.517 18.207 BA
6759 288538.210 4022613.419 18.671 BA
6758 288540.712 4022621.138 18.820 BA
6757 288542.266 4022621.947 18.784 CUNETETA
6756 288536.928 4022630.001 19.154 BA
6755 288531.319 4022627.762 19.122 BA
6754 288525.826 4022629.096 18.770 MURO
6753 288524.562 4022622.412 17.957 PUERTA
6752 288527.847 4022619.158 18.055 PUERTA
6751 288529.621 4022617.717 18.184 MURO
6750 288533.371 4022614.905 18.320 MURO
6749 288535.184 4022611.427 18.187 PUERTA
6748 288535.818 4022610.200 18.140 PUERTA
6747 288536.790 4022608.282 18.004 MURO
6746 288539.093 4022601.322 17.192 PUERTA
6745 288539.435 4022596.507 16.707 PUERTA
6744 288540.307 4022596.007 16.796 MURO
6743 288543.558 4022589.988 16.416 -
6742 288553.340 4022572.543 15.348 -
6741 288569.061 4022561.262 14.905 -
6740 288581.070 4022550.590 14.255 -
6739 288597.893 4022537.480 13.589 -
6738 288617.297 4022528.170 12.843 -
6737 288635.653 4022520.603 12.497 -
6736 288654.823 4022514.033 12.225 -
6735 288653.508 4022504.462 12.038 -
6734 288646.510 4022506.532 11.792 -
6733 288635.891 4022511.883 11.976 -
6732 288625.061 4022516.065 12.133 -
6731 288611.606 4022518.591 12.302 -
6730 288601.238 4022525.304 12.690 -
6729 288590.469 4022533.154 13.046 -
6728 288575.350 4022546.228 13.735 -
6727 288565.838 4022555.415 14.264 -
6726 288554.861 4022565.201 14.711 -
6725 288541.959 4022578.633 15.515 -

Página 1

CAMPO.XYZ
6724 288506.868 4022653.749 20.487
6722 288662.450 4022524.013 14.062 BA
6721 288672.446 4022523.677 13.933 BA
6720 288683.571 4022524.776 13.849 PRETIL
6719 288683.214 4022524.439 13.830 PRETIL
6718 288683.431 4022522.782 13.643 PRETIL
6717 288682.356 4022524.891 13.837 BA
6716 288680.701 4022522.550 13.677 CAMINO
6715 288679.295 4022515.594 13.224 CAMINO
6714 288676.107 4022505.209 12.561 CAMINO
6713 288699.970 4022527.105 13.442 CT
6712 288699.653 4022527.772 13.780 PRETIL
6711 288699.589 4022528.073 13.746 BA
6710 288717.590 4022537.084 13.652 BA
6709 288732.152 4022540.448 13.583 BA
6708 288747.793 4022543.666 13.531 BA
6707 288750.825 4022538.843 13.553 BA
6706 288750.982 4022538.156 13.476 PRETIL
6705 288750.995 4022537.809 13.279 CT
6704 288765.039 4022540.800 13.321 CT
6703 288764.769 4022541.252 13.508 PRETIL
6702 288764.627 4022541.607 13.526 BA
6701 288764.129 4022546.777 13.460 BA
6700 288778.723 4022549.911 13.371 BA
6699 288781.458 4022545.161 13.517 BA
6698 288782.016 4022544.769 13.468 PRETIL
6697 288782.466 4022543.465 13.321 CT
6696 288749.051 4022536.242 11.629 ACEQUIA
6695 288749.361 4022535.601 11.698 ACEQUIA
6694 288750.388 4022534.692 12.116 VALLA
6693 288763.977 4022538.073 11.643 ACEQUIA
6692 288763.670 4022537.358 11.657 ACEQUIA
6691 288782.022 4022538.587 12.017 VALLA
6690 288782.840 4022540.411 11.680 ACEQUIA
6689 288783.412 4022539.746 11.717 ACEQUIA
6688 288800.626 4022545.223 12.102 VALLA
6687 288800.104 4022546.921 11.736 ACEQUIA
6686 288800.424 4022546.674 11.289 ACEQUIA
6685 288800.487 4022546.361 11.684 ACEQUIA
6684 288823.897 4022560.180 12.815 BA
6683 288810.642 4022557.268 13.046 BA
6682 288794.967 4022553.724 13.219 BA
6681 288796.567 4022548.424 13.381 BA
6680 288796.470 4022548.132 13.373 PRETIL
6679 288796.702 4022547.725 13.212 CT
6678 288807.675 4022550.053 12.908 CT
6677 288806.631 4022550.249 13.202 PRETIL
6676 288810.987 4022550.874 13.150 PRETIL
6675 288806.593 4022549.634 12.030 ACEQUIA
6674 288807.124 4022548.872 12.008 ACEQUIA
6673 288807.779 4022548.085 12.041 VALLA
6672 288815.953 4022545.495 12.300 PUERTA
6671 288819.830 4022546.535 12.357 PUERTA
6670 288821.210 4022553.211 13.140 BA
6669 290245.809 4023100.793 11.264 CAMINO
6668 290247.407 4023103.406 11.275 CAMINO
6667 290240.198 4023108.256 12.004 CAMINO
6666 290235.687 4023106.092 12.588 CAMINO
6665 290230.709 4023100.285 12.903 -
6664 290202.564 4023059.038 12.980 -
6663 290209.035 4023064.556 12.712 -
6662 290213.456 4023070.069 12.746 -
6661 290220.162 4023076.230 12.640 -
6660 290225.699 4023084.387 12.782 -

Página 2

CAMPO.XYZ
6659 290228.916 4023091.101 12.791 -
6658 290229.577 4023092.896 12.684 -
6657 290232.238 4023099.096 12.774 -
6656 290224.804 4023089.760 12.895 ACEQUIA
6655 290219.407 4023089.580 14.759 VALLA
6654 290192.772 4023055.050 12.816 ACEQUIA
6653 290193.159 4023054.643 12.604 ACEQUIA
6652 290193.056 4023054.106 13.198 ACEQUIA
6651 290200.843 4023059.447 12.555 ACEQUIA
6650 290201.124 4023059.199 13.009 ACEQUIA
6649 290206.523 4023065.759 12.486 ACEQUIA
6648 290206.301 4023066.101 12.846 ACEQUIA
6647 290206.985 4023065.406 13.005 ACEQUIA
6646 290212.798 4023071.388 12.493 ACEQUIA
6645 290212.861 4023071.200 12.972 ACEQUIA
6644 290219.341 4023078.522 12.667 ACEQUIA
6643 290220.575 4023080.685 12.857 ACEQUIA
6642 290219.681 4023078.744 12.153 ACEQUIA
6641 290219.710 4023078.177 13.203 ACEQUIA
6640 290224.068 4023084.675 13.040 ACEQUIA
6639 290226.707 4023092.433 12.034 ACEQUIA
6638 290227.107 4023092.251 13.003 ACEQUIA
6637 290229.391 4023100.855 12.954 ACEQUIA
6636 290229.596 4023103.745 12.008 ACEQUIA
6635 290230.058 4023104.043 12.985 ACEQUIA
6634 290228.777 4023113.588 13.674 OF
6633 290230.914 4023113.668 13.504 OF
6632 290231.900 4023111.838 13.346 BA
6631 290227.889 4023110.201 13.925 BA
6630 290229.117 4023107.901 13.840 OF
6629 290231.338 4023107.355 13.339 OF
6628 290232.376 4023106.231 13.147 RI
6627 290261.103 4023081.291 10.424 ST
6626 290262.220 4023080.981 10.470 BA
6625 290266.385 4023076.318 10.476 BA
6624 290277.774 4023084.103 10.094 ST
6623 290280.544 4023086.671 10.307 BA
6622 290278.770 4023092.702 10.294 BA
6621 290294.965 4023095.285 9.524 CUNETA
6620 290294.185 4023096.636 10.149 BA
6619 290292.410 4023103.782 9.818 CUNETA
6618 290293.463 4023102.882 10.166 BA
6617 290310.071 4023114.755 9.872 ST
6616 290313.900 4023108.269 9.107 CUNETA
6615 290313.214 4023110.054 10.060 BA
6614 290314.919 4023118.410 9.579 CUNETA
6613 290315.343 4023117.732 10.075 BA
6612 290337.286 4023124.101 9.560 CUNETA
6611 290336.088 4023125.715 9.923 BA
6610 290334.977 4023132.859 9.426 CUNETA
6609 290335.517 4023131.934 9.830 BA
6608 290346.182 4023139.584 9.572 ST
6607 290350.897 4023143.111 9.481 CUNETA
6606 290352.783 4023143.111 9.897 BA
6605 290356.358 4023138.934 9.861 BA
6604 290358.305 4023130.918 9.484 PUERTA
6603 290363.826 4023133.890 9.451 PUERTA
6602 290361.098 4023132.283 9.492 PUERTA
6601 290386.093 4023158.908 9.962 BA
6600 290384.801 4023165.659 9.268 CUNETA
6599 290385.805 4023165.429 9.784 BA
6598 290403.915 4023170.638 9.860 BA
6597 290398.953 4023174.395 9.788 BA
6596 290398.783 4023175.547 9.233 CUNETA

Página 3

CAMPO.XYZ
6595 290422.269 4023177.047 9.582 VALLA
6594 290421.089 4023181.796 9.772 BA
6593 290419.299 4023189.428 8.999 CUNETA
6592 290421.189 4023188.750 9.579 BA
6591 290432.005 4023200.887 8.790 VALLA
6590 290432.150 4023198.182 9.125 CUNETA
6589 290433.070 4023196.564 9.685 BA
6588 290443.634 4023204.877 9.145 CUNETA
6587 290444.725 4023204.277 9.658 BA
6586 290457.561 4023214.783 8.977 CUNETA
6585 290457.915 4023213.204 9.658 BA
6584 290459.063 4023206.998 9.677 BA
6583 290459.317 4023200.660 9.551 PUERTA
6582 290462.341 4023202.807 9.497 PUERTA
6581 290479.829 4023214.331 9.533 VALLA
6580 290478.671 4023219.814 9.609 BA
6579 290476.433 4023225.032 9.613 BA
6578 290475.710 4023226.751 9.025 CUNETA
6577 290493.762 4023238.206 8.879 CUNETA
6576 290494.567 4023236.351 9.671 BA
6575 290496.811 4023231.238 9.566 BA
6574 290499.989 4023226.923 9.279 VALLA
6573 290507.459 4023231.509 9.260 PUERTA
6572 290510.543 4023233.329 9.258 PUERTA
6571 290522.821 4023243.190 9.063 VALLA
6570 290519.161 4023245.526 9.524 BA
6569 290515.856 4023250.329 9.528 BA
6568 290514.098 4023251.427 8.889 CUNETA
6567 290500.690 4023265.072 8.601 -
6566 290490.036 4023260.269 8.609 -
6565 290475.016 4023250.893 8.642 -
6564 290460.281 4023240.138 8.709 -
6563 290444.590 4023228.215 8.693 -
6562 290432.780 4023220.939 8.656 -
6561 290420.868 4023213.993 8.709 -
6560 290407.651 4023205.308 8.691 -
6559 290392.653 4023194.939 8.779 -
6558 290371.590 4023180.864 8.822 -
6557 290356.900 4023170.529 8.848 -
6556 290339.920 4023159.901 8.890 -
6555 290321.645 4023147.672 8.866 -
6554 290309.839 4023137.591 9.086 -
6553 290294.691 4023126.230 9.597 -
6552 290278.958 4023114.771 9.621 -
6551 290270.082 4023106.076 9.651 -
6550 290262.801 4023102.705 9.721 -
6549 290262.372 4023097.954 10.206 -
6548 290262.959 4023098.663 10.021 VALLA
6547 290265.106 4023096.502 10.204 VALLA
6546 290268.874 4023096.122 9.477 -
6545 290268.053 4023096.772 10.260 -
6544 290277.447 4023101.646 9.367 -
6543 290276.804 4023102.528 9.915 -
6542 290276.677 4023104.329 9.764 VALLA
6541 290287.355 4023108.589 9.385 -
6540 290286.939 4023109.086 9.929 -
6539 290286.406 4023110.217 9.740 VALLA
6538 290293.169 4023115.103 9.714 VALLA
6537 290297.227 4023115.790 9.843 -
6536 290298.290 4023115.410 9.166 -
6535 290304.532 4023122.546 9.692 VALLA
6534 290308.275 4023123.393 9.760 -
6533 290308.940 4023122.630 8.961 -
6532 290316.994 4023130.026 9.133 VALLA

Página 4

CAMPO.XYZ

6531	290319.059	4023128.663	8.878	-
6530	290325.243	4023135.058	8.951	VALLA
6529	290328.957	4023142.012	8.858	VALLA
6528	290330.857	4023137.087	8.818	-
6527	290337.803	4023147.837	8.938	VALLA
6526	290341.255	4023144.792	8.806	-
6525	290351.947	4023151.967	8.856	-
6524	290349.760	4023155.539	8.841	VALLA
6523	290360.041	4023162.157	8.882	VALLA
6522	290363.473	4023160.321	8.712	-
6521	290369.646	4023163.367	8.737	-
6520	290378.019	4023173.842	8.754	VALLA
6519	290381.157	4023170.946	8.673	-
6518	290394.063	4023178.995	8.626	-
6517	290392.044	4023182.809	8.730	VALLA
6516	290403.070	4023190.080	8.644	VALLA
6515	290405.429	4023187.247	8.583	-
6514	290414.974	4023197.677	8.745	VALLA
6513	290416.922	4023194.123	8.611	-
6512	290423.335	4023195.467	8.928	VALLA
6511	290422.864	4023197.343	8.648	-
6510	290425.391	4023206.847	8.707	VALLA
6509	290428.516	4023201.684	8.662	-
6508	290437.093	4023214.271	8.647	VALLA
6507	290443.330	4023211.083	8.673	-
6506	290448.780	4023222.023	8.667	VALLA
6505	290452.823	4023217.633	8.644	-
6504	290461.019	4023229.821	8.706	VALLA
6503	290464.419	4023225.104	8.540	-
6502	290472.644	4023237.437	8.689	VALLA
6501	290476.493	4023232.882	8.587	-
6500	290484.453	4023244.915	8.669	VALLA
6499	290488.109	4023240.740	8.562	-
6498	290495.712	4023245.707	8.657	-
6497	290496.551	4023252.910	8.616	VALLA
6496	290507.855	4023254.422	8.524	-
6495	290509.087	4023260.921	8.415	VALLA
6494	290505.685	4023266.026	8.576	-
6493	290530.430	4023284.120	8.423	-
6492	290543.812	4023291.819	8.405	-
6491	290558.181	4023300.355	8.371	-
6490	290571.494	4023309.128	8.360	-
6489	290584.988	4023317.860	8.313	-
6488	290599.784	4023327.253	8.245	-
6487	290622.843	4023331.093	8.465	-
6486	290643.370	4023343.300	8.285	-
6485	290655.639	4023351.064	8.302	-
6484	290667.194	4023358.603	8.443	-
6483	290659.196	4023363.432	8.217	-
6482	290648.839	4023355.933	8.271	-
6481	290635.496	4023347.708	8.240	-
6480	290621.466	4023341.903	8.295	-
6479	290618.654	4023334.610	8.401	-
6478	290617.315	4023332.282	8.515	-
6477	290611.796	4023325.869	8.633	-
6476	290609.904	4023323.175	8.334	OF
6475	290608.911	4023322.240	8.401	OF
6474	290606.904	4023319.503	8.517	-
6473	290606.992	4023320.154	7.473	-
6472	290606.562	4023320.620	8.268	-
6471	290604.288	4023322.773	8.342	VALLA
6470	290596.792	4023317.902	8.313	VALLA
6469	290596.576	4023313.474	8.162	-
6468	290587.508	4023307.000	8.252	-

Página 5

CAMPO.XYZ

6467	290585.266	4023310.653	8.326	VALLA
6466	290579.371	4023306.576	8.388	-
6465	290576.205	4023299.704	8.213	-
6464	290567.511	4023299.045	8.384	VALLA
6463	290568.973	4023294.717	8.220	-
6462	290563.673	4023291.972	8.343	-
6461	290555.414	4023291.217	8.465	VALLA
6460	290557.416	4023287.546	8.326	-
6459	290550.299	4023285.267	8.358	-
6458	290546.141	4023279.979	8.323	-
6457	290543.945	4023283.809	8.351	-
6456	290538.385	4023280.439	8.385	VALLA
6455	290539.962	4023273.309	8.593	VALLA
6454	290539.114	4023276.927	8.427	-
6453	290533.879	4023272.835	8.376	-
6452	290527.960	4023268.459	8.835	-
6451	290524.521	4023271.140	8.475	VALLA
6450	290514.267	4023286.515	8.482	-
6449	289790.056	4023082.180	16.355	-
6448	289774.754	4023090.450	14.000	-
6447	289758.271	4023100.771	13.592	-
6446	289736.792	4023102.553	13.376	-
6445	289713.403	4023099.807	13.511	-
6444	289693.898	4023093.776	14.118	-
6443	289696.056	4023100.140	14.723	-
6442	289682.544	4023093.152	15.214	-
6441	289660.954	4023088.706	15.921	-
6440	289643.836	4023085.199	14.562	-
6439	289622.724	4023083.454	13.854	-
6438	289604.542	4023078.211	13.508	-
6437	289591.325	4023064.471	13.116	VALLA
6436	289593.332	4023077.856	13.454	-
6435	289577.818	4023075.394	13.411	-
6434	289562.689	4023064.953	12.744	VALLA
6433	289558.300	4023076.812	13.678	-
6432	289531.768	4023074.397	14.373	-
6431	289516.268	4023072.084	13.948	-
6430	289470.944	4023061.849	12.560	MURO
6429	289470.639	4023064.630	12.454	ACEQUIA
6428	289470.450	4023063.771	12.470	ACEQUIA
6427	289460.206	4023067.154	12.481	ACEQUIA
6426	289460.468	4023066.308	12.288	ACEQUIA
6425	289459.844	4023065.776	12.604	VALLA
6424	289450.633	4023076.509	13.281	-
6423	289466.808	4023079.822	13.809	-
6422	289483.058	4023079.533	14.040	-
6421	289497.791	4023075.144	14.136	-
6420	289453.447	4023070.763	13.136	-
6419	289446.940	4023065.317	12.391	ACEQUIA
6418	289447.142	4023064.452	12.589	ACEQUIA
6417	289447.140	4023063.903	12.580	VALLA
6416	289446.190	4023065.931	12.643	VALLA
6415	289444.477	4023072.333	13.063	-
6414	289433.282	4023062.644	12.668	VALLA
6413	289427.791	4023075.507	13.131	-
6412	289407.524	4023063.983	13.501	-
6411	289407.124	4023058.119	13.477	-
6410	289401.154	4023059.439	13.686	VALLA
6409	289400.276	4023055.648	13.631	P
6408	289398.969	4023056.100	13.696	VALLA
6407	289391.189	4023051.844	13.487	VALLA
6406	289380.985	4023046.171	13.406	VALLA
6405	289370.402	4023040.299	13.282	VALLA
6404	289362.724	4023036.134	13.323	VALLA

Página 6

CAMPO.XYZ

6403	289333.116	4023023.358	13.501	-
6402	289315.204	4023016.719	14.994	-
6401	289305.680	4023005.689	15.095	-
6400	289297.982	4022994.426	14.170	-
6399	289286.494	4022973.866	13.920	-
6398	289241.844	4022927.147	16.782	-
6397	289245.028	4022934.375	16.521	-
6396	289247.820	4022943.548	15.888	-
6395	289257.100	4022952.569	14.921	-
6394	289271.535	4022958.392	13.967	-
6393	289277.168	4022969.377	14.184	-
6392	289286.589	4022983.817	14.633	-
6391	289300.226	4022996.277	14.111	-
6390	289342.341	4023024.654	13.334	CAMINO
6389	289337.029	4023021.660	13.347	CAMINO
6388	289337.713	4023024.029	13.363	CAMINO
6387	289336.505	4023029.118	13.527	CAMINO
6386	289335.177	4023028.486	13.516	VALLA
6385	289336.972	4023023.695	13.517	P
6384	289336.905	4023022.866	13.375	VALLA
6383	289330.316	4023010.166	13.133	CAMINO
6382	289328.653	4023011.245	13.257	CAMINO
6381	289327.778	4023011.272	13.290	VALLA
6380	289323.124	4023000.641	13.280	CT
6379	289322.755	4023000.930	13.234	CAMINO
6378	289321.651	4023002.539	13.217	CAMINO
6377	289320.835	4023002.800	13.329	VALLA
6376	289312.458	4022986.417	13.270	CAMINO
6375	289310.934	4022980.140	12.355	ACEQUIA
6374	289309.020	4022980.746	13.478	CT
6373	289308.292	4022981.080	13.524	CAMINO
6372	289306.873	4022982.578	13.563	CAMINO
6371	289306.443	4022983.496	13.582	VALLA
6370	289304.620	4022982.057	13.669	PUERTA
6369	289301.735	4022979.802	13.719	PUERTA
6368	289301.435	4022977.541	13.646	VALLA
6367	289298.043	4022968.035	13.453	CAMINO
6366	289296.534	4022969.996	13.403	CAMINO
6365	289294.275	4022968.138	13.438	VALLA
6364	289290.158	4022955.174	12.229	VALLA
6363	289287.444	4022955.731	13.151	CAMINO
6362	289278.687	4022949.500	13.492	MURO
6361	289279.102	4022949.101	13.440	CAMINO
6360	289280.246	4022947.095	13.362	CAMINO
6359	289280.784	4022946.681	13.352	CT
6358	289282.104	4022945.450	12.536	VALLA
6357	289276.353	4022938.218	12.797	VALLA
6356	289274.896	4022939.075	13.257	CT
6355	289274.184	4022939.436	13.355	CAMINO
6354	289272.389	4022941.158	13.305	CAMINO
6353	289272.178	4022941.419	13.422	MURO
6352	289265.289	4022932.944	13.453	MURO
6351	289261.965	4022928.324	13.381	CAMINO
6350	289259.802	4022926.832	13.540	MURO
6349	289257.471	4022916.588	12.523	VALLA
6348	289255.889	4022917.667	13.383	CAMINO
6347	289253.425	4022917.941	13.481	CAMINO
6346	289251.312	4022915.991	13.683	MURO
6345	289248.176	4022909.769	13.981	PUERTA
6344	289244.995	4022907.402	14.225	PUERTA
6343	289244.358	4022898.189	14.723	VALLA
6342	289247.677	4022889.280	12.340	VALLA
6341	289242.400	4022893.835	14.997	VALLA
6340	289242.673	4022893.256	14.790	CAMINO

Página 7

CAMPO.XYZ

6339	289244.477	4022891.328	14.855	CAMINO
6338	289235.133	4022885.020	16.024	VALLA
6337	289234.805	4022883.000	15.280	CAMINO
6336	289236.576	4022880.533	15.168	CT
6335	289235.720	4022880.619	15.228	CAMINO
6334	289225.974	4022877.819	16.281	VALLA
6333	289226.066	4022876.568	15.548	CAMINO
6332	289226.652	4022873.724	15.442	CAMINO
6331	289226.735	4022873.365	15.380	CT
6330	289219.619	4022869.527	15.513	CT
6329	289219.599	4022870.127	15.447	CAMINO
6328	289209.611	4022869.196	15.493	VALLA
6327	289209.540	4022868.848	15.185	CAMINO
6326	289212.012	4022861.714	12.309	VALLA
6325	289208.119	4022864.940	14.916	CT
6324	289207.442	4022865.805	14.918	CAMINO
6323	289196.141	4022862.745	14.509	CAMINO
6322	289191.837	4022863.581	14.682	CAMINO
6321	289190.514	4022863.731	14.935	VALLA
6320	289186.449	4022852.629	12.060	ACEQUIA
6319	289186.915	4022851.845	12.201	ACEQUIA
6318	289195.376	4022846.290	11.981	VALLA
6317	289194.294	4022845.928	11.953	CAMINO
6316	289191.682	4022845.834	12.085	CAMINO
6315	289189.343	4022846.264	11.608	VALLA
6314	289187.354	4022850.250	13.193	VALLA
6313	289178.708	4022844.092	12.480	VALLA
6312	289178.956	4022843.322	12.161	ACEQUIA
6311	289176.950	4022842.337	12.470	ACEQUIA
6310	289177.459	4022842.774	12.408	VALLA
6309	288989.042	4022697.273	11.709	-
6308	288998.079	4022681.440	11.516	-
6307	289009.371	4022666.670	11.212	-
6306	289018.354	4022655.295	11.215	-
6305	289023.499	4022650.714	11.211	VALLA
6304	289030.671	4022654.273	11.047	VALLA
6303	289024.390	4022663.861	10.879	VALLA
6302	289022.088	4022662.767	11.177	-
6301	289015.942	4022675.103	10.942	VALLA
6300	289013.185	4022675.623	11.276	-
6299	289006.603	4022682.590	11.416	ARMARIO
6298	289005.975	4022681.570	11.379	ARMARIO
6297	289005.369	4022682.015	11.426	ARMARIO
6296	289005.988	4022682.893	11.422	ARMARIO
6295	289008.822	4022685.510	10.860	VALLA
6294	289007.497	4022683.773	11.416	-
6293	289002.091	4022694.709	11.137	VALLA
6292	288999.645	4022695.095	11.329	-
6291	288993.276	4022707.175	11.313	VALLA
6290	288991.083	4022706.309	11.667	-
6289	288983.917	4022698.830	11.852	VALLA
6288	288979.279	4022676.922	11.802	VALLA
6287	288965.549	4022655.662	11.617	-
6286	288973.897	4022663.698	11.637	-
6285	288983.540	4022665.794	11.479	-
6284	288986.600	4022676.059	11.504	-
6283	288990.083	4022691.077	11.544	-
6282	288986.867	4022705.503	11.867	-
6281	288987.108	4022734.424	12.108	VALLA
6280	288986.904	4022734.533	12.096	ACEQUIA
6279	288986.001	4022734.640	12.053	ACEQUIA
6278	288982.315	4022735.889	13.063	CAMINO
6277	288980.129	4022736.176	13.109	CAMINO
6276	288978.989	4022736.494	13.153	VALLA

Página 8

Table with columns for ID, coordinates, and location names (CAMINO, VALLA, ACEQUIA) under the heading CAMPO.XYZ.

Table with columns for ID, coordinates, and location names (ACEQUIA, CAMINO, VALLA) under the heading CAMPO.XYZ.

CAMPO.XYZ

6147	289002.708	4022796.199	13.823	-
6146	288990.551	4022781.088	13.614	-
6145	288980.436	4022769.486	13.553	-
6144	288976.511	4022754.153	13.241	-
6143	288967.609	4022737.344	14.388	-
6142	288964.031	4022722.860	15.752	-
6141	288958.591	4022713.693	17.822	-
6140	288956.300	4022704.448	19.549	-
6139	288953.838	4022695.371	21.372	-
6138	288955.233	4022686.827	20.913	-
6137	288965.374	4022686.872	18.046	-
6136	288962.498	4022680.664	18.658	-
6135	288958.736	4022673.529	17.390	VALLA
6134	288956.476	4022675.199	18.692	-
6133	288940.964	4022669.493	15.684	-
6132	288938.696	4022674.672	17.189	-
6131	288925.635	4022670.363	14.867	-
6130	288907.621	4022667.268	13.916	-
6129	288893.510	4022661.632	13.128	-
6128	288877.753	4022653.757	13.403	-
6127	288985.933	4022750.088	12.898	CAMINO
6126	288983.388	4022749.960	12.974	CAMINO
6125	288982.577	4022750.049	12.970	VALLA
6124	288987.067	4022734.439	12.102	VALLA
6123	288986.808	4022734.377	12.071	ACEQUIA
6122	288986.365	4022734.581	11.643	ACEQUIA
6121	288986.013	4022734.559	12.046	ACEQUIA
6120	288984.666	4022736.026	12.798	CT
6119	288981.878	4022734.149	13.055	CAMINO
6118	288979.416	4022734.289	13.043	CAMINO
6117	288978.402	4022733.822	13.097	VALLA
6116	288982.643	4022715.701	12.113	VALLA
6115	288981.836	4022715.296	12.111	ACEQUIA
6114	288980.721	4022714.566	12.063	ACEQUIA
6113	288978.633	4022716.134	13.205	CT
6112	288977.736	4022716.102	13.294	CAMINO
6111	288975.804	4022717.641	13.364	CAMINO
6110	288975.104	4022720.911	13.272	VALLA
6109	288969.496	4022686.731	15.458	VALLA
6108	288971.092	4022684.785	14.807	CAMINO
6107	288973.150	4022683.707	14.756	CAMINO
6106	288965.477	4022674.399	14.961	CAMINO
6105	288966.861	4022672.419	14.947	CAMINO
6104	288952.402	4022670.783	15.559	VALLA
6103	288952.377	4022667.953	13.883	CAMINO
6102	288952.577	4022666.054	13.757	CAMINO
6101	288940.526	4022656.967	11.801	VALLA
6100	288940.554	4022657.801	11.952	ACEQUIA
6099	288939.848	4022658.608	11.948	ACEQUIA
6098	288940.655	4022662.445	13.312	CAMINO
6097	288940.139	4022664.679	13.408	CAMINO
6096	288940.114	4022666.876	13.933	VALLA
6095	288923.916	4022654.064	11.918	ACEQUIA
6094	288924.200	4022653.172	11.900	ACEQUIA
6093	288924.295	4022652.345	11.800	VALLA
6092	288918.458	4022658.126	12.926	CAMINO
6091	288918.837	4022656.088	12.877	CAMINO
6090	288917.989	4022659.369	13.051	VALLA
6089	288904.518	4022646.533	11.921	ACEQUIA
6088	288903.661	4022647.308	11.914	ACEQUIA
6087	288902.684	4022650.419	12.784	CAMINO
6086	288901.784	4022652.386	12.830	CAMINO
6085	288901.583	4022653.421	12.893	VALLA
6084	288888.581	4022648.360	12.980	VALLA

Página 11

CAMPO.XYZ

6083	288954.856	4022660.756	11.738	VALLA
6082	288961.195	4022648.433	11.401	VALLA
6081	288946.443	4022645.053	11.420	-
6080	288937.602	4022643.166	11.343	-
6079	288932.748	4022637.884	11.427	-
6078	288922.682	4022640.426	11.568	-
6077	288905.319	4022636.357	11.823	-
6076	288894.831	4022621.502	11.552	VALLA
6075	288896.152	4022632.263	12.046	-
6074	288890.225	4022640.155	12.110	ACEQUIA
6073	288889.271	4022640.718	11.945	ACEQUIA
6072	288884.540	4022642.421	12.791	CAMINO
6071	288882.613	4022646.117	13.065	PUERTA
6070	288879.255	4022645.033	13.024	PUERTA
6069	288878.136	4022645.555	13.077	PUERTA
6068	288876.406	4022642.556	13.323	FACHADA
6067	288865.677	4022628.445	13.108	FACHADA
6066	288859.732	4022623.044	13.125	FACHADA
6065	288855.291	4022618.172	13.260	FACHADA
6064	288849.541	4022610.656	13.088	FACHADA
6063	288848.022	4022608.200	12.937	MURO
6062	288843.940	4022601.027	12.978	MURO
6061	288852.797	4022607.776	12.896	VALLA
6060	288875.399	4022629.980	12.996	VALLA
6059	290543.669	4023256.367	9.417	MURO
6058	290538.839	4023253.218	9.092	VALLA
6057	290536.987	4023257.302	9.602	BA
6056	290534.794	4023265.746	8.988	CUNETA
6055	290534.462	4023263.100	9.476	PRETIL
6054	290543.513	4023268.163	9.650	PRETIL
6053	290534.845	4023262.947	9.598	BA
6052	290554.692	4023275.109	9.736	BA
6051	290558.009	4023270.174	9.659	BA
6050	290560.609	4023267.494	9.495	RI
6049	290560.161	4023266.389	9.398	MURO
6048	290569.546	4023285.289	9.726	BA
6047	290569.409	4023288.862	8.856	CUNETA
6046	290587.318	4023299.505	8.593	CUNETA
6045	290589.237	4023297.693	9.560	BA
6044	290592.452	4023293.264	9.667	BA
6043	290596.227	4023289.786	9.428	MURO
6042	290619.259	4023311.055	10.334	BA
6041	290613.045	4023313.387	10.328	PRETIL
6040	290613.146	4023315.903	9.087	CUNETA
6039	290617.616	4023316.229	9.497	OF
6038	290619.821	4023317.275	9.605	OF
6037	290622.979	4023312.983	9.618	OF
6036	290620.961	4023311.604	9.511	OF
6035	290630.810	4023318.157	9.583	BA
6034	290629.503	4023323.731	9.535	BA
6033	290649.709	4023339.332	7.646	CUNETA
6032	290650.314	4023337.381	9.579	BA
6031	290653.806	4023333.027	9.589	BA
6030	290655.189	4023331.627	8.947	CUNETA
6029	290656.177	4023330.005	9.147	VALLA
6028	290681.726	4023346.125	9.047	VALLA
6027	290680.380	4023348.450	8.876	CUNETA
6026	290680.320	4023350.374	9.546	BA
6025	290680.191	4023356.792	9.502	BA
6024	290678.585	4023358.550	7.630	CUNETA
6023	290698.863	4023369.187	9.409	PRETIL
6022	290704.598	4023360.660	8.972	VALLA
6021	290714.829	4023371.013	8.834	CUNETA
6020	290714.519	4023372.758	9.397	BA

Página 12

CAMPO.XYZ

6019	290711.562	4023377.387	9.456	BA
6018	290710.753	4023379.560	7.833	CUNETA
6017	290725.670	4023389.752	7.749	CUNETA
6016	290727.302	4023388.155	9.314	PRETIL
6015	290728.309	4023388.721	9.368	BA
6014	290735.706	4023382.065	8.988	VALLA
6013	290735.197	4023384.132	8.612	CUNETA
6012	290734.311	4023385.719	9.379	BA
6011	290745.129	4023387.747	9.005	PUERTA
6010	290747.851	4023390.166	9.144	PUERTA
6009	290746.281	4023393.504	9.367	BA
6008	290747.194	4023401.233	9.114	BA
6007	290747.834	4023401.810	9.114	PRETIL
6006	290755.254	4023408.013	9.163	PRETIL
6005	290757.811	4023413.674	9.080	PRETIL
6004	290771.052	4023419.389	9.198	PRETIL
6003	290766.180	4023419.419	9.177	PRETIL
6002	290754.938	4023417.331	7.690	CUNETA
6001	290757.056	4023417.604	9.207	PRETIL
5355	288636.061	4022529.562	14.185	CT
5354	288636.876	4022530.692	14.603	BA
5353	288646.390	4022525.865	13.864	CT
5352	288654.204	4022525.474	14.144	BA
5351	288661.658	4022524.078	13.994	BA
5350	288668.565	4022508.489	12.585	-
5349	288669.519	4022516.404	12.953	-
5348	289064.083	4022664.679	11.213	BA
5347	289059.710	4022656.366	11.179	BA
5346	289059.694	4022654.465	10.712	VALLA
5345	289041.587	4022644.607	10.827	PUERTA
5344	289038.409	4022643.343	10.839	PUERTA
5343	289035.022	4022642.224	10.839	VALLA
5342	289025.200	4022637.764	10.617	VALLA
5341	289022.752	4022639.984	11.156	BA
5340	289019.636	4022645.157	11.261	BA
5339	289018.726	4022646.497	10.855	CUNETA
5338	289018.192	4022648.253	10.903	VALLA
5337	288994.030	4022637.632	11.162	VALLA
5336	288994.412	4022636.459	10.774	CUNETA
5335	288995.694	4022634.403	11.315	BA
5334	288998.159	4022629.240	11.305	BA
5333	288998.882	4022626.130	10.725	VALLA
5332	288990.600	4022622.263	10.908	VALLA
5331	288991.483	4022619.270	10.752	PUERTA
5330	288987.678	4022617.642	10.876	PUERTA
5329	288985.215	4022616.286	10.846	PUERTA
5328	288982.937	4022618.892	11.069	VALLA
5327	288980.505	4022621.253	11.455	BA
5326	288969.853	4022627.724	11.310	CAMINO
5325	288973.717	4022629.052	11.360	CAMINO
5324	288975.814	4022629.586	11.322	VALLA
5323	288967.485	4022625.829	11.320	VALLA
5322	288975.086	4022624.971	11.410	BA
5321	288946.086	4022616.241	11.279	BA
5320	288946.799	4022614.979	11.078	CUNETA
5319	288948.934	4022613.529	11.668	CUNETA
5318	288951.023	4022608.267	11.705	CUNETA
5317	288951.763	4022605.864	10.855	CUNETA
5316	288951.999	4022604.614	10.866	VALLA
5315	288930.286	4022595.644	11.319	VALLA
5314	288929.229	4022598.153	11.798	BA
5313	288924.306	4022602.439	11.865	BA
5312	288922.883	4022604.147	11.214	CUNETA
5311	288922.674	4022605.791	11.592	BA

Página 13

CAMPO.XYZ

5310	288909.086	4022588.104	10.940	OF
5309	288909.461	4022588.386	11.415	OF
5308	288908.703	4022588.049	11.482	OF
5307	288901.201	4022592.767	10.808	OF
5306	288901.486	4022592.833	11.849	OF
5305	288900.881	4022592.488	11.905	OF
5304	288901.016	4022578.743	11.375	PUERTA
5303	288898.777	4022580.942	11.369	VALLA
5302	288897.224	4022583.568	12.113	BA
5301	288894.909	4022589.351	12.059	BA
5300	288893.537	4022590.695	11.257	CUNETA
5299	288871.435	4022580.749	11.318	CUNETA
5298	288868.256	4022577.535	12.097	ST
5297	288868.710	4022577.057	12.227	BA
5296	288870.243	4022568.371	10.921	VALLA
5295	288869.347	4022571.382	12.445	BA
5294	288813.026	4022544.104	11.800	-
5293	288803.288	4022544.581	11.747	-
5292	288783.372	4022536.177	11.666	-
5291	288774.066	4022534.783	11.749	-
5290	288760.378	4022532.125	11.618	-
5289	288750.384	4022532.948	7.341	-
5288	288750.544	4022523.389	11.071	P
5287	288749.559	4022525.089	11.191	MURO
5286	288741.125	4022524.745	11.467	-
5285	288729.094	4022522.337	11.498	-
5284	288722.756	4022521.092	11.511	-
5283	288711.132	4022518.971	11.576	-
5282	288699.539	4022516.084	11.613	-
5281	288693.878	4022514.602	11.596	-
5280	288688.991	4022512.599	12.184	P
5279	288686.220	4022502.877	12.309	-
5278	288697.973	4022504.473	12.336	-
5277	288704.024	4022506.100	11.058	-
5276	288707.175	4022506.911	11.485	-
5275	288711.097	4022506.253	11.012	-
5274	288713.062	4022506.505	11.433	-
5273	288716.338	4022507.133	11.001	-
5272	288718.826	4022508.059	11.427	-
5271	288722.636	4022508.317	10.989	-
5270	288724.710	4022508.905	11.499	-
5269	288728.170	4022509.533	10.991	-
5268	288730.838	4022510.301	11.371	-
5267	288734.413	4022510.978	10.916	-
5266	288736.744	4022511.778	11.388	-
5265	288739.819	4022512.185	10.853	-
5264	288742.895	4022512.533	11.284	-
5263	288745.487	4022513.209	10.845	-
5262	288748.189	4022513.891	11.290	-
5261	288749.709	4022514.236	10.960	-
5260	288751.302	4022515.002	11.077	VALLA
5259	288751.843	4022515.280	10.963	-
5258	288754.058	4022516.570	11.434	-
5257	288756.921	4022517.916	10.872	-
5256	288759.371	4022519.735	11.552	-
5255	288761.614	4022522.711	10.957	-
5254	288764.340	4022525.779	11.634	-
5253	288767.634	4022523.720	11.051	-
5252	288770.790	4022523.904	11.541	-
5251	288774.702	4022521.640	11.017	-
5250	288777.088	4022521.723	11.546	-
5249	288780.154	4022521.561	10.877	-
5248	288782.904	4022521.738	11.421	-
5247	288786.118	4022521.551	10.846	-

Página 14

CAMPO.XYZ

5246	288789.073	4022521.894	11.429	-
5245	288791.677	4022522.676	10.822	-
5244	288794.393	4022523.635	11.289	-
5243	288797.391	4022524.301	10.818	-
5242	288800.328	4022525.433	11.547	-
5241	288803.050	4022526.078	10.861	-
5240	288809.213	4022527.891	11.146	PT
5239	288807.131	4022540.549	11.372	PT
5238	288808.477	4022541.021	11.746	CT
5237	288810.445	4022530.347	11.575	CT
5236	288812.725	4022531.502	11.571	-
5235	288816.239	4022535.524	11.632	P
5234	288819.793	4022526.401	11.585	CAMINO
5233	288822.488	4022526.971	11.582	CAMINO
5232	288819.637	4022542.795	11.957	CAMINO
5231	288816.677	4022543.952	12.089	CAMINO
5230	290698.407	4023648.878	8.324	-
5229	290707.693	4023632.996	8.384	PT
5228	290708.515	4023631.801	8.645	CAMINO
5227	290710.165	4023629.535	8.621	CAMINO
5226	290710.491	4023628.439	8.284	VALLA
5225	290729.377	4023640.548	8.362	VALLA
5224	290728.223	4023642.356	8.543	CAMINO
5223	290726.880	4023644.662	8.551	CAMINO
5222	290725.931	4023645.911	8.215	PT
5221	290714.957	4023662.327	8.250	-
5220	290733.001	4023673.270	8.144	-
5219	290742.928	4023657.240	8.021	PT
5218	290744.164	4023656.158	8.535	CAMINO
5217	290745.757	4023653.708	8.506	CAMINO
5216	290746.584	4023652.376	8.318	VALLA
5215	290766.411	4023665.028	8.300	VALLA
5214	290765.062	4023666.709	8.485	CAMINO
5213	290764.073	4023669.866	8.458	CAMINO
5212	290763.794	4023670.756	8.205	PT
5211	290757.580	4023685.258	8.234	-
5210	290777.059	4023691.456	8.125	-
5209	290787.305	4023685.500	8.219	PT
5208	290788.111	4023684.609	8.604	CAMINO
5207	290789.763	4023682.459	8.409	CAMINO
5206	290790.919	4023681.142	8.342	VALLA
5204	290864.549	4023751.632	7.853	-
5203	290865.481	4023736.417	8.182	CAMINO
5202	290866.456	4023733.612	8.124	CAMINO
5201	290868.335	4023732.385	8.163	VALLA
5200	290849.460	4023719.843	8.192	VALLA
5199	290848.009	4023721.328	8.223	CAMINO
5198	290846.215	4023723.564	8.260	CAMINO
5197	290845.340	4023724.908	7.899	PT
5196	290839.504	4023731.827	7.980	-
5195	290823.940	4023720.643	7.958	-
5194	290830.743	4023715.114	7.830	PT
5193	290831.635	4023714.148	8.193	CAMINO
5192	290833.238	4023711.875	8.140	CAMINO
5191	290834.289	4023709.852	8.119	VALLA
5190	290816.744	4023698.279	8.204	VALLA
5189	290815.424	4023699.388	8.304	CAMINO
5188	290814.155	4023701.455	8.382	CAMINO
5187	290813.110	4023702.916	7.881	PT
5186	290808.365	4023710.505	7.861	-
5185	290789.058	4023696.487	8.048	-
5184	290794.992	4023691.225	8.004	PT
5183	290796.480	4023688.964	8.772	CAMINO
5182	290798.039	4023686.948	8.524	CAMINO

CAMPO.XYZ

5181	290799.580	4023691.190	8.610	TORRE#
5180	290797.710	4023691.570	8.610	TORRE#
5179	290798.510	4023690.440	8.690	TORRE#
5178	290798.353	4023686.012	8.256	VALLA
5177	290807.279	4023672.614	7.983	VALLA
5176	290801.064	4023668.289	8.120	-
5175	290784.708	4023659.570	8.089	-
5174	290767.859	4023648.728	8.176	-
5173	290748.874	4023634.873	8.137	-
5172	290727.708	4023620.861	8.062	-
5171	290714.563	4023616.046	8.164	-
5170	290704.321	4023613.931	8.281	-
5169	290708.503	4023592.443	8.160	-
5168	290714.337	4023570.938	8.103	-
5167	290720.324	4023548.511	8.187	-
5166	290731.498	4023519.812	8.001	-
5165	290738.607	4023499.152	8.065	-
5164	290746.516	4023476.948	7.950	-
5163	290755.154	4023452.823	7.854	-
5162	290760.245	4023439.997	7.914	-
5161	290760.617	4023431.697	7.996	VALLA
5160	290764.800	4023430.369	7.968	VALLA
5159	290768.529	4023434.362	7.902	-
5158	290768.099	4023446.379	7.869	-
5157	290763.344	4023462.307	7.924	-
5156	290758.318	4023474.223	7.884	-
5155	290753.250	4023492.560	7.856	-
5154	290745.118	4023512.869	7.937	-
5153	290740.893	4023530.348	7.928	-
5152	290733.877	4023547.806	7.978	-
5151	290727.915	4023561.682	7.969	-
5150	290722.136	4023584.606	8.026	-
5149	290718.584	4023603.983	8.164	-
5148	290710.416	4023617.672	8.226	-
5147	290700.455	4023616.742	8.572	VALLA
5146	290699.164	4023615.763	8.735	TM
5145	290698.158	4023615.643	8.768	TM
5144	290700.860	4023627.290	8.720	TORRE#
5143	290699.870	4023626.630	8.720	TORRE#
5142	290699.270	4023627.620	8.610	TORRE#
5141	290691.900	4023623.740	8.990	ARMARIO#
5140	290689.087	4023630.996	8.968	VALLA
5139	290691.258	4023624.923	9.081	VALLA
5138	290690.950	4023624.470	9.150	ARMARIO#
5137	290691.430	4023623.520	9.210	ARMARIO#
5136	290694.014	4023614.757	9.097	CAMINO
5135	290695.430	4023618.662	8.949	CAMINO
5134	290698.583	4023620.996	8.842	CAMINO
5133	290696.469	4023623.499	9.024	CAMINO
5132	290693.523	4023621.678	9.025	CAMINO
5131	290690.665	4023622.051	9.151	CAMINO
5130	290688.219	4023628.822	9.144	CAMINO
5129	290684.833	4023627.493	9.118	CAMINO
5128	290684.342	4023627.242	8.985	OF
5127	290684.022	4023622.552	9.274	OF
5126	290682.924	4023622.065	9.277	MURO
5125	290683.346	4023620.563	9.461	PUERTA
5124	290686.256	4023613.003	9.469	PUERTA
5123	290686.962	4023611.718	9.512	MURO
5122	290688.213	4023612.316	9.439	OF
5121	290689.648	4023610.663	9.127	OF
5120	290690.247	4023609.477	9.051	OF
5119	290691.235	4023606.932	8.901	OF
5118	290710.518	4023511.594	8.356	-

CAMPO.XYZ

5117	290701.608	4023523.841	8.206	-
5116	290700.288	4023538.086	8.245	-
5115	290693.411	4023552.419	8.099	-
5114	290685.141	4023564.974	8.101	-
5113	290688.791	4023568.698	8.252	-
5112	290690.094	4023579.236	8.174	-
5111	290685.818	4023587.103	8.290	-
5110	290680.624	4023594.584	8.231	-
5109	290676.644	4023603.878	8.153	-
5108	290676.021	4023605.492	8.632	VALLA
5107	290689.165	4023604.052	8.535	CT
5106	290690.692	4023604.595	7.799	CUNETA
5105	290692.534	4023605.143	8.906	CAMINO
5104	290697.252	4023603.775	8.989	CAMINO
5103	290702.126	4023587.985	8.806	CAMINO
5102	290703.030	4023588.044	8.916	ACEQUIA
5101	290697.900	4023588.700	8.757	CAMINO
5100	290695.878	4023588.567	7.782	CUNETA
5099	290695.075	4023587.777	8.459	CT
5098	290702.387	4023567.576	8.449	CT
5097	290703.251	4023568.159	7.718	CUNETA
5096	290704.676	4023568.516	8.618	CAMINO
5095	290708.487	4023569.326	8.738	CAMINO
5094	290709.293	4023569.635	8.796	ACEQUIA
5093	290715.441	4023551.593	8.764	ACEQUIA
5092	290714.458	4023552.591	8.657	CAMINO
5091	290710.592	4023551.184	8.527	CAMINO
5090	290709.155	4023550.177	7.673	CUNETA
5089	290707.898	4023550.294	8.473	CT
5088	290714.281	4023530.799	8.501	CT
5087	290715.804	4023531.400	7.653	CUNETA
5086	290717.507	4023531.675	8.491	CAMINO
5085	290721.620	4023531.882	8.686	CAMINO
5084	290722.082	4023531.985	8.764	ACEQUIA
5083	290722.956	4023532.130	8.674	ACEQUIA
5082	290723.954	4023532.154	8.520	VALLA
5081	290710.280	4023498.016	8.281	ACEQUIA
5080	290709.753	4023498.062	8.668	ACEQUIA
5079	290710.332	4023497.485	8.332	ACEQUIA
5078	290717.798	4023503.197	8.654	ACEQUIA
5077	290718.239	4023502.633	8.501	ACEQUIA
5076	290728.231	4023521.830	8.465	VALLA
5075	290726.700	4023521.207	8.760	ACEQUIA
5074	290726.106	4023520.988	8.797	ACEQUIA
5073	290726.055	4023521.022	8.782	B
5072	290731.545	4023512.010	8.240	VALLA
5071	290719.499	4023514.719	8.624	CT
5070	290721.227	4023516.397	7.574	CUNETA
5069	290722.989	4023515.391	8.662	CAMINO
5068	290731.014	4023507.695	8.733	CAMINO
5067	290757.319	4023427.936	6.789	BA
5066	290774.449	4023419.132	9.086	BA
5065	290765.246	4023419.316	9.051	BA
5064	290759.686	4023425.370	8.905	BA
5063	290758.803	4023429.098	8.776	ARMARIO
5062	290758.148	4023430.756	8.875	ARMARIO
5061	290757.774	4023431.149	8.908	RI
5060	290754.730	4023437.405	8.636	CAMINO
5059	290745.312	4023450.229	8.630	CAMINO
5058	290749.219	4023452.611	8.530	CAMINO
5057	290737.649	4023468.337	7.687	CUNETA
5056	290739.075	4023468.841	8.603	CAMINO
5055	290743.290	4023470.180	8.584	CAMINO
5054	290731.374	4023487.207	7.814	CUNETA

Página 17

CAMPO.XYZ

5053	290732.613	4023487.255	8.446	CAMINO
5052	290736.841	4023488.119	8.662	CAMINO
5051	290731.631	4023505.835	8.684	CAMINO
5050	290725.565	4023504.389	7.560	CUNETA
5049	290726.811	4023504.901	8.641	CAMINO
5048	290669.148	4023358.130	8.414	VALLA
5047	290661.651	4023369.729	8.178	VALLA
5046	290670.482	4023375.280	8.260	-
5045	290677.711	4023380.204	8.295	-
5044	290693.013	4023385.748	8.017	-
5043	290707.187	4023393.646	8.172	-
5042	290719.388	4023401.243	8.146	-
5041	290731.406	4023409.081	8.204	-
5040	290742.307	4023417.803	8.151	-
5039	290736.247	4023430.407	8.228	-
5038	290730.559	4023446.464	8.153	-
5037	290725.348	4023459.118	8.183	-
5036	290718.787	4023473.606	8.181	-
5035	290715.811	4023486.784	8.246	-
5034	290713.739	4023498.376	8.317	-
5033	290720.977	4023505.999	8.659	RTEL
5032	290722.752	4023505.066	8.472	P
5031	290726.622	4023505.052	8.660	CAMINO
5030	290723.023	4023515.250	8.650	CAMINO
5029	290719.460	4023513.747	8.633	VALLA
5028	290720.407	4023510.827	8.763	PUERTA
5027	290722.186	4023507.174	8.722	PUERTA
5023	288838.986	4022578.868	13.221	RI
5022	288879.115	4022633.284	12.837	VALLA
5021	288879.482	4022634.793	12.802	RI
5020	288867.069	4022621.741	12.781	VALLA
5019	288852.703	4022607.753	12.677	VALLA
5018	288848.370	4022598.154	12.662	VALLA
5017	288845.237	4022588.403	12.878	VALLA
5016	288841.487	4022583.019	12.974	PUERTA
5015	288840.413	4022579.482	12.883	PUERTA
5014	288832.373	4022581.746	13.353	VALLA
5013	288833.789	4022580.053	13.306	VALLA
5012	288824.026	4022564.962	12.992	VALLA
5011	288835.553	4022571.552	12.897	VALLA
5010	288834.502	4022568.299	12.937	VALLA
5009	288835.700	4022568.490	12.834	VALLA
5008	288833.922	4022568.538	12.968	P
5007	288832.809	4022568.720	12.996	BA
5006	288833.655	4022565.693	12.786	BA
5005	288826.318	4022564.604	12.933	BA
5004	288820.294	4022559.364	12.810	BA
5003	288824.824	4022560.608	12.744	BA
5002	288836.604	4022563.996	12.545	BA
5001	288837.374	4022564.396	12.525	BA
2330	288835.827	4022566.309	11.840	-
2329	288837.023	4022564.005	12.488	BASF
2328	288838.843	4022558.992	12.810	BASF
2327	288825.406	4022553.637	12.684	STRAF
2326	288821.462	4022553.341	12.976	BASF
2325	288819.574	4022542.669	11.876	-
2324	288821.370	4022533.117	11.598	-
2323	288823.102	4022522.125	11.456	-
2322	288825.756	4022522.634	10.730	-
2321	288825.870	4022531.083	10.593	-
2320	288824.313	4022541.687	10.773	-
2319	288823.302	4022548.553	10.929	ALAM
2318	288843.721	4022557.202	10.815	ALAM
2317	288844.836	4022554.701	10.714	-

Página 18

CAMPO.XYZ

2316	288847.407	4022545.976	10.506	-
2315	288849.604	4022537.441	10.597	-
2314	288871.691	4022553.044	10.482	-
2313	288869.554	4022562.152	10.522	-
2312	288890.441	4022577.119	10.863	ALAM
2311	288891.120	4022573.096	10.660	-
2310	288893.439	4022559.090	10.568	-
2309	288895.387	4022546.082	10.608	-
2308	288912.702	4022562.638	10.699	POSTEL
2307	288916.253	4022557.420	10.060	ALAM
2306	288913.431	4022556.583	10.695	ALAM
2305	288917.577	4022547.251	10.723	ALAM
2304	288920.246	4022548.725	10.065	ALAM
2303	288923.134	4022550.588	10.834	ALAM
2302	288926.267	4022552.656	10.800	-
2301	288920.725	4022562.522	11.241	-
2300	288922.114	4022570.476	11.067	-
2299	288920.945	4022582.571	11.294	-
2298	288933.617	4022588.169	11.293	-
2297	288937.880	4022580.731	11.152	-
2296	288939.951	4022570.775	10.984	-
2295	288950.571	4022581.012	11.004	-
2294	288955.034	4022579.118	10.712	ALAM
2293	288953.543	4022582.035	10.761	POSTEL
2292	288960.996	4022586.078	10.681	-
2291	288957.766	4022595.393	10.743	-
2290	288953.195	4022604.173	10.787	ACEQUIA
2289	288978.414	4022616.094	10.629	ACEQUIA
2288	288978.962	4022611.016	10.706	-
2287	288986.305	4022597.312	10.658	-
2286	288994.441	4022584.707	10.554	-
2285	288998.446	4022597.500	10.674	-
2284	288995.962	4022607.927	10.565	-
2283	289003.416	4022612.953	10.447	-
2282	289011.090	4022598.073	10.438	-
2281	289025.726	4022607.536	10.411	-
2280	289018.896	4022622.962	10.379	-
2279	289032.490	4022628.850	10.398	-
2278	289036.221	4022619.504	10.376	-
2277	289039.772	4022610.712	10.369	-
2276	289042.272	4022625.050	10.648	ALAM
2275	289051.879	4022631.043	10.492	-
2274	289061.155	4022634.819	10.473	-
2273	289065.427	4022610.448	10.466	-
2272	289057.854	4022606.586	10.404	-
2271	289075.645	4022582.294	10.450	-
2270	289089.538	4022587.435	10.358	-
2269	289096.439	4022558.538	9.887	-
2268	289084.569	4022554.748	9.973	-
2267	289091.672	4022539.195	9.660	-
2266	289091.688	4022539.175	9.675	ALAM
2265	289082.434	4022535.473	10.112	ALAM
2264	289080.051	4022525.087	10.168	-
2263	289070.059	4022519.487	10.045	-
2262	289064.862	4022528.221	10.138	-
2261	289073.654	4022533.101	10.150	-
2260	289081.770	4022536.953	10.061	ALAM
2259	289071.246	4022559.444	10.310	ALAM
2258	289057.051	4022553.324	10.353	-
2257	289045.989	4022548.624	10.418	-
2256	289045.977	4022548.613	10.439	#¿NOMBRE?
2255	289059.999	4022583.409	10.486	ALAM
2254	289058.900	4022582.490	10.284	-
2253	289051.097	4022577.576	10.336	-

CAMPO.XYZ

2252	289042.873	4022573.393	10.358	-
2251	289031.206	4022595.810	10.390	-
2250	289040.147	4022599.932	10.313	-
2249	289048.240	4022606.949	10.337	-
2248	288997.336	4022604.284	10.352	-
2247	289064.509	4022664.800	11.153	BASF
2246	289066.616	4022659.354	11.095	BASF
2245	289067.390	4022657.939	10.778	-
2244	289067.684	4022657.418	10.731	ALAM
2243	289062.974	4022668.808	11.535	ALAM
2242	289063.368	4022667.066	10.547	-
2241	289046.522	4022658.822	10.742	-
2240	289046.921	4022657.062	11.194	BASF
2239	289048.777	4022651.642	11.208	BASF
2238	289049.517	4022649.284	10.642	ALAM
2237	289041.638	4022644.587	10.824	PUER
2236	289038.419	4022643.277	10.798	PUER
2235	289037.113	4022646.435	11.217	BASF
2234	289035.376	4022652.186	11.249	BASF
2233	289034.448	4022653.651	10.663	-
2232	289033.585	4022654.950	10.672	ALAM
2231	289019.349	4022648.725	10.988	ALAM
2230	289020.270	4022647.267	10.983	-
2229	289020.881	4022645.638	11.276	BASF
2228	289023.394	4022640.416	11.196	BASF
2227	289024.050	4022639.316	10.906	-
2226	289024.950	4022637.660	10.644	ALAM
2225	289934.864	4023066.462	12.326	-
2224	289934.635	4023065.258	13.011	-
2223	289936.550	4023062.590	12.895	-
2222	289946.102	4023067.072	13.132	-
2221	289946.565	4023068.971	11.761	ACEQUIA
2220	289946.698	4023068.470	11.620	ACEQUIA
2219	289946.765	4023069.048	12.832	ACEQUIA
2218	289946.699	4023068.348	12.832	ACEQUIA
2217	289960.505	4023068.612	12.500	REG
2216	289952.809	4023067.976	12.819	REG
2215	289949.133	4023064.638	12.588	-
2214	289952.994	4023068.017	13.039	-
2213	289960.451	4023068.640	12.556	-
2212	289961.777	4023065.714	12.394	-
2211	289977.555	4023069.688	12.430	-
2210	289982.315	4023075.926	12.626	REG
2209	289982.470	4023075.243	12.567	REG
2208	289984.380	4023075.629	12.669	REG
2207	290001.747	4023076.228	12.931	REG
2206	290003.434	4023076.475	12.674	REG
2205	290002.453	4023075.884	12.965	-
2204	290001.051	4023072.987	12.824	-
2203	290002.137	4023073.221	12.578	-
2202	290021.234	4023073.241	12.901	-
2201	290021.260	4023075.850	13.028	-
2200	290021.422	4023077.733	13.092	REG-XY
2199	290040.283	4023076.426	13.012	REG-XY
2198	290041.619	4023071.942	12.721	-
2197	290059.136	4023073.552	12.813	REG
2196	290058.882	4023072.630	12.589	REG
2195	290060.726	4023072.188	12.637	REG
2194	290059.503	4023069.231	12.400	-
2193	290070.495	4023067.172	12.376	-
2192	290070.636	4023067.263	12.095	-
2191	290071.957	4023070.451	12.375	-
2190	290078.754	4023068.766	12.563	REG
2189	290096.515	4023065.320	12.819	REG

CAMPO.XYZ

2188	290096.386	4023064.467	12.758	REG
2187	290097.992	4023064.100	12.799	REG
2186	290101.686	4023059.904	12.797	-
2185	290103.568	4023063.943	13.065	-
2184	290112.970	4023058.331	13.167	-
2183	290115.779	4023062.729	13.466	-
2182	290115.653	4023060.658	13.399	-
2181	290122.699	4023060.508	14.302	REG-XY
2180	290139.546	4023055.695	14.991	REG-XY
2179	290153.165	4023047.847	12.752	-
2178	290155.771	4023048.487	12.360	REG-XY
2177	290153.404	4023051.211	11.981	REG-XY
2176	290152.892	4023050.459	13.372	REG-XY
2175	290153.334	4023049.431	14.387	REG-XY
2174	290171.138	4023046.768	12.807	REG-AGUA
2173	290173.203	4023048.769	12.686	ACEQ-XY
2172	290173.282	4023047.956	12.686	ACEQ-XY
2171	290175.568	4023047.838	12.706	ACEQ-XY
2170	290174.511	4023047.524	12.708	ACEQ-XY
2169	290175.236	4023046.385	12.644	ACEQ-XY
2168	290175.233	4023046.343	12.788	ACEQ-XY
2167	290174.437	4023046.356	12.780	ACEQ-XY
2166	290196.190	4023039.174	10.302	CUN
2165	290196.144	4023038.271	10.684	BASF
2164	290196.814	4023031.761	11.270	BASF
2163	290156.606	4023045.673	10.385	CUN
2162	290156.467	4023044.693	11.226	BASF
2161	290156.054	4023039.204	10.801	BASF
2160	290136.691	4023043.483	10.355	BASF
2159	290136.720	4023043.475	10.314	BASF
2158	290137.572	4023048.649	10.580	BASF
2157	290137.494	4023049.765	9.962	CUN
2156	290108.665	4023055.669	9.541	CUN
2155	290108.346	4023054.846	9.800	BASF
2154	290106.214	4023049.861	9.542	BASF
2153	290075.088	4023056.146	9.111	BASF
2152	290075.110	4023056.092	9.126	BASF
2151	290075.893	4023061.542	9.134	BASF
2150	290075.919	4023062.539	8.805	CUN
2149	290047.787	4023067.249	8.389	CUN
2148	290047.513	4023066.321	9.040	BASF
2147	290046.308	4023060.489	8.987	BASF
2146	290021.589	4023062.602	8.809	BASF
2145	290021.841	4023068.439	9.084	BASF
2144	290021.679	4023069.332	8.537	CUN
2143	289992.460	4023068.248	8.666	CUN
2142	289992.546	4023067.112	9.197	BASF
2141	289991.327	4023061.042	8.771	BASF
2140	289960.124	4023055.986	9.458	BASF
2139	289958.248	4023061.245	9.677	BASF
2138	289957.915	4023062.635	9.128	CUN
2137	289541.082	4023060.830	12.405	ACEQUIA
2136	289541.079	4023060.495	11.793	ACEQUIA
2135	289541.117	4023059.973	12.475	ACEQUIA
2134	289541.438	4023056.270	11.916	-
2133	289544.930	4023051.094	11.462	-
2132	289558.175	4023054.706	12.014	-
2131	289568.706	4023062.191	11.774	ACEQUIA
2130	289568.877	4023062.579	12.384	ACEQUIA
2129	289593.084	4023061.474	12.438	ACEQUIA
2128	289593.041	4023060.933	11.775	ACEQUIA
2127	289592.976	4023060.397	12.466	ACEQUIA
2126	289598.717	4023050.686	11.771	-
2125	289604.648	4023038.533	11.219	-

Página 21

CAMPO.XYZ

2124	289622.910	4023047.220	10.925	-
2123	289618.440	4023055.917	11.440	-
2122	289617.817	4023064.275	12.393	ACEQUIA
2121	289617.485	4023064.645	11.784	ACEQUIA
2120	289617.333	4023065.045	12.454	ACEQUIA
2119	289639.871	4023069.312	12.234	ACEQUIA
2118	289639.813	4023068.959	11.805	ACEQUIA
2117	289639.889	4023068.379	12.273	ACEQUIA
2116	289644.904	4023058.893	11.219	-
2115	289646.507	4023049.978	10.771	-
2114	289668.380	4023054.728	10.769	-
2113	289664.493	4023065.637	11.063	-
2112	289664.497	4023065.723	11.070	ALAM
2111	289671.297	4023070.454	11.813	ALAM
2110	289685.657	4023078.014	12.258	ACEQUIA
2109	289685.644	4023077.627	11.849	ACEQUIA
2108	289685.889	4023077.045	12.401	ACEQUIA
2107	289685.717	4023076.219	12.362	-
2106	289686.656	4023075.077	12.070	ALAM
2105	289707.766	4023081.461	12.228	ALAM
2104	289707.468	4023083.481	12.654	-
2103	289707.176	4023084.005	12.325	ACEQUIA
2102	289707.017	4023084.393	11.924	ACEQUIA
2101	289719.298	4023083.140	11.945	ACEQUIA
2100	289719.065	4023082.957	12.432	ACEQUIA
2099	289720.616	4023080.841	12.062	ALAM
2098	289733.355	4023087.219	13.035	-
2097	289733.122	4023084.188	12.291	ACEQUIA
2096	289733.071	4023083.757	11.863	ACEQUIA
2095	289733.087	4023083.189	12.383	ACEQUIA
2094	289733.085	4023082.120	12.408	-
2093	289733.265	4023081.091	12.160	ALAM
2092	289733.269	4023081.077	12.173	-
2091	289750.562	4023083.509	12.381	ACEQUIA
2090	289750.387	4023083.074	11.998	ACEQUIA
2089	289750.231	4023082.758	12.481	ACEQUIA
2088	289750.011	4023082.032	12.539	-
2087	289749.648	4023079.963	11.963	ALAM
2086	289772.770	4023066.669	11.966	ALAM
2085	289775.963	4023068.014	12.457	ACEQUIA
2084	289776.280	4023068.221	11.885	ACEQUIA
2083	289776.632	4023068.539	12.333	ACEQUIA
2082	289778.671	4023070.588	13.104	-
2081	289790.430	4023061.066	12.293	ACEQUIA
2080	289790.206	4023060.776	12.005	ACEQUIA
2079	289789.893	4023060.242	12.352	ACEQUIA
2078	289788.268	4023058.483	12.236	ALAM
2077	289804.331	4023057.150	12.304	ACEQUIA
2076	289804.312	4023056.767	11.913	ACEQUIA
2075	289804.197	4023056.232	12.586	ACEQUIA
2074	289804.015	4023054.161	12.341	ALAM
2073	289841.554	4023064.888	12.625	ALAM
2072	289839.668	4023067.754	12.210	ACEQUIA
2071	289839.836	4023066.877	12.683	ACEQUIA
2070	289839.837	4023066.835	12.675	ALAM
2069	289857.309	4023068.434	12.291	ALAM
2068	289858.369	4023071.524	12.613	ACEQUIA
2067	289858.911	4023072.172	11.885	ACEQUIA
2066	289858.859	4023072.588	12.307	ACEQUIA
2065	289858.699	4023072.941	12.552	-
2064	289879.330	4023075.716	13.181	-
2063	289878.934	4023073.953	12.298	CANAL
2062	289878.856	4023073.592	11.871	CANAL
2061	289878.833	4023073.170	12.680	CANAL

Página 22

CAMPO.XYZ

2060	289878.757	4023072.920	12.602	CANAL
2059	289878.906	4023070.169	12.371	ALAM
2058	289893.455	4023070.398	12.521	-
2057	289894.437	4023072.564	12.705	-
2056	289894.987	4023073.403	12.287	-
2055	289902.381	4023066.882	12.583	-
2054	289909.092	4023074.671	14.225	-
2053	289908.968	4023070.398	12.879	-
2052	289909.258	4023068.058	12.288	CANAL
2051	289909.209	4023068.145	12.048	CANAL
2050	289909.063	4023068.757	11.807	CANAL
2049	289909.332	4023068.855	12.269	CANAL
2048	289920.565	4023067.680	11.898	CANAL
2047	289920.561	4023067.577	12.439	CANAL
2046	289920.046	4023066.878	12.998	-
2045	289920.682	4023065.116	12.723	- F
2044	289915.401	4023052.954	15.892	STRAF
2043	289917.216	4023044.694	14.841	BASF
2042	289914.363	4023051.089	10.165	BASF
2041	289923.247	4023054.416	10.347	BASF
2040	289920.176	4023056.521	10.759	BORD
2039	289917.276	4023057.579	11.065	BORD
2038	289909.967	4023057.441	11.949	BORD
2037	289909.639	4023057.791	11.934	PUER
2036	289908.531	4023061.286	11.762	PUER
2035	289908.383	4023061.586	11.627	BORD
2034	289914.270	4023062.592	11.568	BORD
2033	289920.208	4023061.005	11.039	BORD
2032	289924.676	4023058.579	10.455	BASF
2031	289930.398	4023056.094	9.895	BASF
2030	289934.365	4023056.675	9.973	BASF
2029	289934.152	4023057.716	9.519	CUN
2028	289933.632	4023057.944	9.604	MURO CONT
2027	289942.055	4023059.539	9.363	MURO CONT
2026	289942.161	4023059.170	9.403	CUN
2025	289941.804	4023058.048	9.907	BASF
2024	289941.906	4023058.059	9.705	BASF
2023	289942.531	4023052.286	9.399	BASF
2022	289943.135	4023051.097	9.475	-
2021	289924.176	4023045.962	9.266	-
2020	289924.148	4023045.973	9.279	#¿NOMBRE?
2019	289924.445	4023048.140	9.614	BASF
2018	289923.288	4023054.429	10.056	BASF
2017	290512.426	4023269.173	9.379	BORD
2016	290515.830	4023271.437	9.238	BORD
2015	290517.686	4023268.798	9.243	BORD
2014	290520.346	4023265.867	9.300	BORD
2013	290524.872	4023262.775	9.283	BORD
2012	290517.904	4023261.169	9.259	BORD
2011	290518.997	4023258.145	9.121	BORD
2010	290519.339	4023257.229	9.470	OFAB
2009	290519.742	4023256.454	9.387	OFAB
2008	290519.259	4023256.724	8.247	OFAB
2007	290518.880	4023255.643	8.585	OFAB
2006	290519.760	4023256.600	9.540	REJ#
2005	290522.470	4023259.290	9.460	REJ#
2004	290522.870	4023258.730	9.430	REJ#
2003	290527.820	4023262.410	9.450	REJ#
2002	290528.110	4023262.020	9.590	REJ#
2001	290528.115	4023262.012	9.538	REJ
2000	290521.142	4023262.667	9.372	-
1941	291692.305	4024030.019	9.818	BORD
1940	291695.601	4024027.026	10.082	-
1939	291699.849	4024024.699	10.369	FAR

Página 23

CAMPO.XYZ

1938	291700.378	4024024.233	10.421	RIND
1937	291700.745	4024024.035	10.432	RLUZ
1936	291698.231	4024023.089	10.302	RSAN
1935	291698.239	4024022.981	10.315	BRIVRSRAP RSAN
1934	291698.654	4024020.525	10.076	BORD
1933	291697.556	4024022.115	10.112	BORD
1932	291697.855	4024023.966	10.179	BORD
1931	291702.931	4024029.571	10.283	BORD
1930	291704.893	4024028.627	10.431	MURO
1929	291698.688	4024020.377	10.009	MURO
1928	291698.576	4024020.353	10.003	ALAM
1927	291698.809	4024018.636	9.855	ARM
1926	291696.321	4024013.363	9.820	RSAN
1925	291699.421	4024011.514	9.595	-
1924	291704.562	4024012.947	9.168	ALAM
1923	291697.850	4024003.370	9.390	TORRE
1922	291698.740	4024004.190	9.370	TORRE
1921	291699.620	4024003.500	9.290	TORRE
1920	291698.740	4024002.630	9.430	TORRE
1919	291692.984	4024004.254	9.687	MUR
1918	291692.936	4024004.109	9.674	ALAM
1917	291702.794	4023994.934	9.475	ALAM
1916	291707.921	4023990.334	9.413	MURO
1915	291714.160	4023997.637	8.979	MURO
1914	291715.687	4024001.887	9.003	ALAM
1913	291716.669	4023999.603	8.850	BOL
1912	291713.939	4023996.556	9.387	MURO
1911	291714.478	4023997.314	8.952	MURO
1910	291722.399	4023994.493	8.900	ALAM
1909	291720.229	4023989.578	8.850	MUR
1908	291729.330	4023981.106	8.791	MUR
1907	291729.329	4023980.937	8.821	ALAM
1906	291736.183	4023978.925	8.763	ALAM
1905	291732.863	4023974.353	8.677	ALAM
1904	291736.168	4023969.842	8.527	-
1903	292239.396	4023938.713	11.972	-
1902	292240.641	4023943.845	11.681	-
1901	292239.482	4023944.569	12.612	POZO
1900	292236.283	4023943.689	12.180	POZO
1788	290862.237	4023754.777	7.955	-
1787	290872.718	4023761.613	9.544	ALAM
1786	290870.347	4023759.946	8.180	-
1785	290876.601	4023749.234	7.737	-
1784	290868.150	4023746.432	7.959	-
1783	290868.640	4023738.182	8.345	-
1782	290870.435	4023733.622	8.252	ALAM
1781	290882.953	4023743.552	8.836	ALAM
1780	290883.287	4023741.922	8.855	ALAM
1779	290886.444	4023742.852	9.485	-
1778	290881.409	4023754.437	9.440	ALAM
1777	290886.671	4023745.973	9.457	ALAM
1776	290894.388	4023733.217	9.509	ALAM
1775	290895.897	4023733.331	9.182	ALAM
1774	290899.717	4023716.801	8.283	ALAM
1773	290901.625	4023718.366	9.442	-
1772	290915.174	4023714.844	9.046	-
1771	290928.486	4023729.296	9.212	-
1770	290951.254	4023742.945	9.271	-
1769	290966.230	4023754.288	9.288	-
1768	290983.999	4023766.549	9.150	-
1767	290991.042	4023754.640	9.135	-
1766	290969.354	4023738.457	9.312	-
1765	290948.156	4023725.518	9.278	-
1764	290926.619	4023711.352	9.317	-

Página 24

CAMPO.XYZ

1763	290916.661	4023707.226	9.069	-
1762	290906.898	4023710.702	9.305	-
1761	290904.117	4023710.048	8.086	MURO
1760	290907.718	4023720.101	8.444	REG-AGUA
1759	290907.072	4023720.773	8.421	REG-AGUA
1758	290906.778	4023719.448	9.239	REG-AGUA
1757	290906.229	4023720.383	8.810	REG-AGUA
1756	290904.332	4023719.089	9.207	REG-AGUA
1755	290904.776	4023718.328	9.191	REG-AGUA
1754	290904.424	4023718.736	9.113	VALVULA
1753	290908.641	4023720.796	8.215	ALAM
1752	290890.269	4023751.892	8.250	TORRE
1751	290893.623	4023741.611	8.296	-
1750	290898.598	4023732.825	8.317	-
1749	290904.484	4023726.931	8.194	-
1748	290915.327	4023737.838	7.857	-
1747	290920.273	4023730.501	8.076	-
1745	290922.198	4023727.691	8.074	ALAM
1744	290941.870	4023739.431	8.176	ALAM
1743	290947.167	4023762.844	7.883	-
1742	290954.046	4023753.774	7.801	-
1741	290954.965	4023751.893	8.167	-
1740	290956.568	4023749.443	8.120	ALAM
1739	290954.326	4023783.773	7.880	-
1738	290961.746	4023772.292	7.861	ALAM
1737	290968.344	4023762.295	8.269	PUER
1736	290970.138	4023759.860	8.235	PUER
1735	290970.691	4023758.998	8.154	ALAM
1734	291002.909	4023768.041	7.811	-
1733	291022.535	4023780.559	7.828	-
1732	291042.808	4023793.666	7.852	-
1731	291062.357	4023807.441	7.978	ALAM
1730	291072.341	4023792.084	7.919	ALAM
1729	291059.289	4023781.387	7.810	.
1728	291039.523	4023767.325	7.767	.
1727	291018.535	4023754.669	7.777	.
1726	290997.930	4023751.017	7.962	.
1725	290997.383	4023749.561	7.343	.
1724	290990.926	4023759.914	7.337	.
1723	290991.715	4023760.428	7.867	.
1722	290985.892	4023769.689	8.167	PUER
1721	290988.707	4023771.520	8.054	PUER
1720	290987.153	4023776.434	7.870	ACEQUIA
1719	290986.696	4023777.427	7.788	ACEQUIA
1718	290987.796	4023777.887	7.741	ACEQUIA
1717	290988.258	4023776.917	7.879	ACEQUIA
1716	290999.158	4023779.301	8.115	RLUZ
1715	291002.044	4023780.162	7.974	ALAM
1714	291000.484	4023783.188	7.978	-
1713	291000.090	4023784.065	7.740	-
1712	290999.179	4023785.813	7.672	-
1711	290996.245	4023791.174	7.729	-
1710	290990.934	4023799.546	7.765	-
1709	291010.250	4023812.438	7.820	-
1708	291015.657	4023804.259	7.796	-
1707	291021.036	4023797.419	7.711	-
1706	291021.533	4023796.410	8.072	-
1705	291023.096	4023793.614	7.939	ALAM
1704	291047.992	4023816.892	8.411	RIND
1703	291047.931	4023818.083	7.848	-
1702	291049.901	4023818.738	7.990	-
1701	291043.214	4023826.654	7.804	-
1700	291044.294	4023827.385	7.953	-
1699	291035.536	4023839.411	8.024	-

Página 25

CAMPO.XYZ

1698	291034.263	4023838.770	7.772	-
1697	291033.489	4023840.607	8.067	-
1696	291031.583	4023842.410	7.976	-
1695	291035.683	4023844.743	8.106	-
1694	291035.004	4023846.323	7.836	-
1693	291029.762	4023855.591	7.728	-
1692	291024.946	4023862.589	7.754	-
1691	291013.402	4023854.177	7.824	-
1690	291017.866	4023846.893	7.800	-
1689	291022.213	4023837.023	7.816	-
1688	291022.885	4023836.097	8.111	-
1687	291024.137	4023834.259	8.106	-
1686	291025.148	4023832.760	7.747	-
1685	291030.176	4023824.831	7.763	-
1684	291035.320	4023816.654	7.743	-
1683	291040.465	4023808.918	7.982	-
1682	291042.161	4023806.072	8.023	ALAM
1681	291056.284	4023816.444	8.092	ALAM
1680	291049.872	4023826.759	8.018	ALAM
1679	291044.199	4023835.414	8.092	ALAM
1678	291039.402	4023843.243	8.186	ALAM
1677	291039.377	4023843.233	8.214	-
1676	291040.977	4023874.455	7.881	-
1675	291046.625	4023866.018	7.811	-
1674	291052.862	4023857.759	7.865	-
1673	291053.493	4023856.584	8.173	-
1672	291055.042	4023854.375	8.229	-
1671	291055.288	4023853.789	8.020	ALAM
1670	291065.513	4023890.870	7.692	-
1669	291070.406	4023882.632	7.721	-
1668	291077.404	4023872.591	7.837	-
1667	291077.997	4023871.936	8.166	-
1666	291080.695	4023869.780	8.443	ALAM
1665	291080.827	4023869.713	8.415	PUER
1664	291085.322	4023872.666	8.373	PUER
1663	291085.372	4023872.677	8.358	FACH
1662	291097.352	4023879.989	8.587	RIND
1661	291098.161	4023880.116	8.651	FACH
1660	291095.230	4023883.610	8.320	TORRE#
1659	291095.900	4023882.860	8.470	TORRE#
1658	291096.200	4023884.180	8.360	TORRE#
1657	291096.670	4023883.370	8.490	TORRE#
1656	291104.718	4023882.698	7.816	TUB300
1655	291099.940	4023888.348	7.649	TUB300
1654	291100.092	4023888.167	8.082	TUB300
1653	291092.728	4023912.155	7.763	-
1652	291091.343	4023911.635	8.186	-
1651	291087.742	4023909.440	8.368	-
1650	291086.834	4023907.574	7.525	-
1649	291092.677	4023895.648	7.480	-
1648	291094.650	4023895.140	8.320	TORRE#
1647	291094.190	4023896.350	8.170	TORRE#
1646	291095.730	4023896.480	8.130	TORRE#
1645	291096.151	4023897.273	8.305	.
1644	291100.364	4023899.765	7.800	.
1643	291099.331	4023898.757	8.193	.
1642	291099.347	4023898.729	8.219	BOL
1641	291102.154	4023886.636	8.507	BOL
1640	291105.506	4023882.686	8.560	BOL
1639	291119.249	4023869.897	8.542	-
1638	291114.147	4023869.485	8.602	-
1637	291114.813	4023871.129	8.595	-
1636	291113.718	4023870.788	7.753	-
1635	291111.920	4023882.584	8.499	ALAM

Página 26

CAMPO.XYZ

1634	291110.987	4023882.474	8.775	-
1633	291107.415	4023881.198	8.619	-
1632	291106.601	4023880.623	7.725	FACH
1631	291103.530	4023882.982	8.513	FACH
1630	291106.299	4023882.265	8.471	-
1629	291112.809	4023888.868	8.491	-
1628	291111.230	4023892.466	8.007	-
1627	291107.809	4023901.754	7.949	-
1626	291101.216	4023910.924	7.975	-
1625	291120.734	4023925.453	7.883	-
1624	291127.634	4023916.062	7.925	-
1623	291132.834	4023906.935	8.267	TORRE
1622	291133.248	4023905.409	8.064	-
1621	291134.835	4023903.717	8.146	-
1620	291158.374	4023919.952	8.138	-
1619	291157.512	4023922.012	8.064	-
1618	291156.651	4023924.079	7.866	-
1617	291152.413	4023931.310	8.050	-
1616	291147.193	4023942.954	8.027	-
1615	291167.238	4023957.565	7.931	-
1614	291174.507	4023949.108	7.998	-
1613	291179.688	4023938.135	8.178	-
1612	291132.981	4023878.731	8.104	-
1611	291152.316	4023892.135	8.067	-
1610	291171.612	4023905.231	8.098	-
1609	291190.947	4023918.042	8.140	-
1608	291185.370	4023941.515	8.732	ACEQUIA
1607	291185.859	4023940.686	8.847	ACEQUIA
1606	291186.157	4023939.909	8.886	ACEQUIA
1605	291186.922	4023940.330	8.759	ACEQUIA
1604	291186.633	4023941.239	8.877	ACEQUIA
1603	291186.977	4023942.901	8.492	ACEQUIA
1602	291187.731	4023941.813	8.535	ACEQUIA
1601	291189.580	4023945.564	8.241	ACEQUIA
1600	291190.484	4023946.275	8.192	ACEQUIA
1599	291191.133	4023945.338	8.569	ACEQUIA
1598	291190.220	4023944.849	8.603	ACEQUIA
1597	291191.488	4023940.830	8.266	ALAM
1596	291200.718	4023947.001	8.394	ALAM
1595	291204.294	4023943.805	8.295	ALAM
1594	291207.845	4023945.858	8.258	ALAM
1593	291207.906	4023952.264	8.294	ALAM
1592	291207.634	4023976.634	8.020	-
1591	291211.437	4023970.656	7.981	-
1590	291216.203	4023962.496	8.010	-
1589	291217.514	4023960.728	8.228	-
1588	291218.607	4023959.241	8.154	ALAM
1587	291243.087	4023975.016	8.272	ALAM
1586	291242.666	4023976.217	8.321	-
1585	291240.754	4023978.897	8.024	-
1584	291237.853	4023990.685	8.201	-
1583	291231.242	4024002.934	8.222	-
1582	291249.556	4024015.864	7.930	-
1581	291257.915	4024004.110	7.914	-
1580	291264.375	4023995.139	8.036	-
1579	291266.881	4023992.778	8.226	-
1577	291268.252	4023991.478	8.034	ALAM
1576	291280.848	4024030.046	7.921	-
1575	291285.895	4024019.613	7.941	-
1574	291290.878	4024012.114	8.036	-
1573	291292.450	4024009.384	8.194	-
1571	291294.100	4024007.926	8.109	ALAM
1570	291302.976	4024044.022	7.993	-
1569	291309.139	4024034.240	8.018	-

CAMPO.XYZ

1568	291315.236	4024025.721	8.247	-
1567	291317.485	4024022.925	8.149	ALAM
1566	291330.931	4024035.731	8.434	ALAM
1565	291331.303	4024035.737	8.381	PUER
1564	291333.140	4024032.797	8.364	PUER
1563	291312.985	4024062.532	8.301	ALAM
1562	291317.167	4024061.089	9.268	-
1561	291320.343	4024064.460	9.386	BORD
1560	291324.456	4024067.301	9.388	BORD
1559	291332.170	4024055.176	9.350	BORD
1558	291328.138	4024052.266	9.391	BORD
1557	291333.275	4024044.395	9.364	BORD
1556	291337.448	4024046.927	9.358	BORD
1555	291338.621	4024046.433	9.428	RLUZ
1554	291336.953	4024042.532	8.766	RLUZ
1553	291339.273	4024042.149	9.403	RSAN
1552	291456.578	4024097.121	8.245	-
1551	291462.226	4024088.903	8.217	-
1550	291445.231	4024080.019	8.177	-
1549	291438.292	4024090.773	8.249	-
1548	291348.943	4024042.444	8.647	ALAM
1547	291348.978	4024042.497	8.618	MURO
1546	291351.674	4024044.354	8.703	MURO
1545	291351.110	4024045.294	8.343	-
1544	291349.856	4024047.837	8.391	-
1543	291348.647	4024049.715	9.128	-
1542	291340.872	4024061.392	9.035	-
1541	291335.244	4024069.730	9.213	-
1540	291353.806	4024083.778	9.113	-
1539	291361.841	4024071.185	9.088	-
1538	291368.218	4024061.669	9.315	RSAN
1537	291367.193	4024062.030	9.305	-
1536	291368.336	4024060.210	8.476	-
1535	291371.007	4024058.212	8.468	-
1534	291371.860	4024057.456	8.906	MUR
1533	291387.159	4024067.400	8.790	PUER
1532	291389.842	4024069.237	8.800	PUER
1531	291396.961	4024079.934	9.257	RSAN
1530	291388.266	4024073.005	8.493	-
1529	291387.809	4024074.676	9.006	-
1528	291382.693	4024084.898	9.180	-
1527	291378.035	4024095.295	9.145	-
1526	291398.857	4024104.881	8.932	-
1525	291405.072	4024094.984	8.948	-
1524	291409.626	4024087.340	8.820	-
1523	291411.556	4024083.201	9.078	MURO
1522	291411.734	4024082.971	9.100	PUER
1521	291416.921	4024084.403	9.146	PUER
1520	291416.739	4024086.587	8.988	MURO
1519	291428.400	4024094.235	9.204	MURO
1518	291421.303	4024099.371	9.272	RLUZ
1517	291421.857	4024098.737	9.271	FAR
1516	291425.876	4024098.344	9.087	RSAN
1515	291429.524	4024097.471	9.094	RLUZ
1514	291430.045	4024097.853	9.098	RLUZ
1513	291429.361	4024100.452	9.103	RIND
1512	291424.326	4024103.361	9.161	RIND
1511	291422.599	4024102.243	9.167	RIND
1510	291421.420	4024104.553	9.176	RIND
1509	291423.052	4024105.542	9.188	RIND
1508	291423.822	4024105.096	9.197	RSAN
1507	291418.778	4024109.287	9.210	RSAN
1506	291418.155	4024106.275	9.143	BORD
1505	291417.777	4024104.835	9.243	ARM

CAMPO.XYZ

1504	291417.934	4024105.409	9.282	RSAN
1503	291419.373	4024104.396	9.167	BORD
1502	291421.644	4024100.843	9.157	BORD
1501	291422.007	4024099.532	9.151	BORD
1500	291421.601	4024097.801	9.095	BORD
1337	291647.440	4023983.300	10.050	MURO
1336	291645.550	4023982.030	9.800	MURO
1335	291645.981	4023982.438	9.892	REG-AGUA
1334	291645.000	4023981.961	9.752	BORD
1333	291644.467	4023983.010	9.765	BORD
1332	291644.725	4023984.326	9.822	BORD
1331	291645.316	4023985.398	9.869	BORD
1330	291645.966	4023985.025	9.998	STRAF
1326	291656.617	4023992.807	9.900	BORD
1325	291658.270	4023992.725	9.814	BORD
1324	291660.016	4023991.549	9.531	BORD
1323	291660.019	4023991.481	9.496	MUR
1322	291663.831	4023993.828	9.585	MUR
1321	291663.754	4023994.003	9.635	BORD
1320	291663.100	4023995.758	9.786	BORD
1319	291663.610	4023997.356	9.915	BORD
1318	291668.365	4023998.439	10.094	RLUZ
1317	291670.488	4024001.890	9.961	BORD
1316	291673.448	4024000.311	9.721	BORD
1315	291673.313	4023999.337	9.913	MURO
1314	291672.754	4024000.084	9.957	MURO
1313	291675.017	4024002.072	9.821	MURO
1312	291674.780	4024004.846	10.018	BORD
1311	291674.455	4024004.143	9.980	BORD
1310	291674.633	4024002.452	9.837	BORD
1309	291675.315	4024001.413	9.672	BORD
1308	291675.117	4024002.024	9.863	MUR
1307	291677.537	4024003.694	10.205	MUR
1306	291678.369	4024004.354	10.232	MUR
1305	291678.285	4024006.788	10.170	FAR
1304	291678.902	4024005.953	10.216	RLUZ
1303	291680.792	4024006.757	10.209	RIND
1302	291684.005	4024008.174	9.907	MUR
1301	291684.114	4024006.809	9.851	FACH
1300	291681.318	4024009.604	10.055	BORD
1299	291682.675	4024009.519	10.020	BORD
1298	291683.998	4024008.543	9.904	BORD
1297	291684.843	4024007.379	9.774	BORD
1296	291684.852	4024007.353	9.684	PUER
1295	291686.945	4024008.877	9.701	PUER
1294	291687.773	4024009.340	9.821	MUR
1293	291688.772	4024009.689	9.919	MUR
1292	291688.094	4024008.980	9.940	MUR
1291	291684.424	4024009.106	9.878	RLUZ
1290	291683.973	4024011.539	10.002	RSAN
1288	291650.009	4024000.814	9.665	RIND
1287	291647.262	4024000.453	9.619	BORD
1286	291649.559	4023999.158	9.701	BORD
1285	291652.997	4023999.118	9.784	BORD
1284	291653.963	4024002.787	9.873	BORD
1283	291654.276	4024000.010	9.768	BORD
1282	291654.299	4024000.245	9.842	STRAF
1280	291653.413	4024004.398	9.928	PUER
1279	291656.406	4024006.375	9.920	PUER
1278	291656.788	4024006.656	9.944	PUER
1277	291659.956	4024008.718	9.943	PUER
1276	291661.085	4024009.177	10.040	RIND
1275	291663.268	4024010.140	10.055	RLUZ
1274	291662.655	4024009.703	10.047	RLUZ

Página 29

CAMPO.XYZ

1273	291662.519	4024008.039	9.871	RSAN
1272	291663.532	4024005.774	9.809	RSUM
1271	291667.919	4024004.855	9.940	-
1270	291667.113	4024009.362	9.793	RSAN
1269	291673.622	4024014.528	9.953	RSAN
1268	291672.240	4024013.699	9.940	JARD
1267	291669.298	4024012.669	9.847	BORD
1266	291671.589	4024011.681	9.755	BORD
1265	291673.692	4024013.100	9.773	BORD
1264	291674.184	4024013.944	9.807	BORD
1263	291673.929	4024015.268	9.829	BORD
1262	291672.492	4024017.292	9.751	BORD
1261	291671.751	4024016.553	9.892	FACH
1260	291672.236	4024016.621	9.904	RLUZ
1259	291672.648	4024015.953	9.903	RIND
1258	291676.998	4024017.170	9.707	RIND
1256	291678.363	4024023.383	9.608	BORD
1255	291679.643	4024022.264	9.672	BORD
1254	291681.477	4024020.691	9.739	BORD
1253	291681.710	4024020.660	9.760	REJ#
1252	291682.050	4024020.440	9.780	REJ#
1251	291682.770	4024020.410	9.810	REJ#
1250	291683.550	4024021.440	9.620	REJ#
1249	291682.930	4024021.940	9.570	REJ#
1248	291684.393	4024021.458	9.634	RIND
1247	291683.253	4024022.793	9.631	BORD
1246	291684.241	4024022.408	9.597	BORD
1245	291686.040	4024022.839	9.641	BORD
1244	291684.970	4024023.447	9.763	FACH
1243	291690.041	4024029.330	10.029	FACH
1241	291742.598	4023971.731	8.385	ALAM
1240	291742.598	4023971.732	8.388	ALAM
1239	291734.849	4023965.017	8.065	-
1238	291737.169	4023962.884	8.498	-
1237	291738.406	4023961.580	8.476	-
1236	291737.505	4023960.455	8.315	-
1235	291664.968	4023974.132	7.873	-
1234	291668.249	4023992.918	8.349	-
1233	291675.126	4023983.753	7.850	-
1232	291694.448	4023991.756	7.787	-
1231	291703.677	4023980.125	7.620	-
1230	291715.487	4023961.197	7.597	-
1229	291733.193	4023939.382	7.658	-
1228	291745.246	4023951.395	7.694	-
1227	291747.698	4023953.744	8.624	-
1226	291749.074	4023959.046	8.784	RSAN
1225	291754.396	4023958.765	8.524	ALAM
1224	291724.764	4024012.844	9.158	ALAM
1223	291737.844	4024000.666	9.011	ALAM
1222	291752.360	4023987.555	8.095	ALAM
1221	291770.339	4023971.272	8.124	ALAM
1220	291788.314	4023955.260	8.151	ALAM
1219	291799.389	4023953.454	8.195	ALAM
1218	291810.749	4023942.973	8.254	ALAM
1217	291825.582	4023929.282	8.264	ALAM
1216	291843.032	4023913.271	8.419	ALAM
1215	291815.106	4023903.565	8.563	ALAM
1214	291813.528	4023902.451	8.434	-
1213	291811.864	4023901.040	8.538	RSAN
1212	291808.618	4023898.407	8.206	-
1211	291807.586	4023897.109	8.689	ACEQUIA
1210	291794.752	4023909.088	8.788	ACEQUIA
1209	291798.807	4023912.236	8.358	-
1208	291801.395	4023915.619	8.513	ALAM

Página 30

CAMPO.XYZ

1207	291779.854	4023929.330	8.605	REG-AGUA
1206	291783.329	4023931.826	8.591	ALAM
1205	291775.640	4023938.930	8.617	ALAM
1204	291774.177	4023937.437	8.652	POZO
1203	291771.525	4023931.017	8.835	ACEQUIA
1202	291770.267	4023931.967	8.512	ACEQUIA
1201	291769.358	4023930.760	7.977	ACEQUIA
1200	291770.660	4023929.633	8.133	ACEQUIA
1199	291778.518	4023921.421	7.827	-
1198	291771.885	4023911.925	7.808	-
1197	291764.765	4023904.230	7.778	-
1196	291778.142	4023891.912	7.909	-
1195	291785.943	4023899.471	7.840	-
1194	291794.129	4023907.981	8.169	-
1193	291814.683	4023888.961	8.307	-
1192	291810.529	4023883.844	7.923	-
1191	291804.270	4023876.062	8.030	-
1190	291822.150	4023853.895	8.163	-
1189	291829.279	4023856.485	8.152	-
1188	291834.424	4023866.982	8.410	MUR
1187	291838.951	4023862.370	9.232	ACEQUIA
1186	291836.709	4023863.772	8.771	ACEQUIA
1185	291837.440	4023861.603	8.357	ACEQUIA
1184	291839.284	4023860.433	8.336	ACEQUIA
1183	291837.933	4023860.066	8.178	ACEQUIA
1182	291844.307	4023872.994	8.520	POZO
1181	291849.190	4023872.543	8.523	POZO
1180	291838.042	4023883.547	8.664	ALAM
1179	291845.451	4023891.517	8.457	ALAM
1178	291855.454	4023901.817	8.487	ALAM
1177	291881.909	4023874.459	8.496	-
1176	291872.618	4023865.094	8.418	-
1175	291864.514	4023855.720	8.653	-
1174	291863.662	4023852.287	8.719	ACEQUIA
1173	291857.406	4023847.223	8.328	-
1172	291851.150	4023839.128	8.224	-
1171	291867.669	4023817.972	8.403	-
1170	291876.806	4023825.979	8.325	-
1169	291885.954	4023831.999	8.731	ACEQUIA
1168	291890.044	4023832.121	8.791	-
1167	291902.062	4023842.284	8.698	-
1166	291912.942	4023854.497	8.706	-
1165	291925.160	4023834.170	8.790	-
1164	291915.260	4023823.350	8.730	-
1163	291901.370	4023801.690	8.570	-
1162	291892.960	4023790.200	8.710	-
1161	291913.986	4023778.119	8.728	HITO-DPH
1160	291921.699	4023785.779	8.779	-
1159	291929.348	4023794.947	8.872	-
1158	291922.093	4023797.392	8.718	POZO#
1157	291922.443	4023798.760	8.806	POZO#
1156	291921.014	4023798.313	8.526	POZO#
1155	291907.930	4023815.591	8.839	POZO
1154	291917.343	4023814.009	8.910	POZO
1153	291925.563	4023809.700	8.941	POZO
1152	291931.131	4023804.554	8.896	TORRE
1151	291943.802	4023821.846	8.848	HITO-DPH
1150	291938.185	4023793.080	9.125	-
1138	292209.940	4023946.207	12.853	MURO
1137	292211.114	4023948.425	12.575	BORD
1136	292213.865	4023950.630	12.616	-
1135	292224.100	4023941.226	12.586	-
1134	292219.999	4023940.186	12.510	BORD
1133	292216.358	4023940.193	12.682	PAPEL

Página 31

CAMPO.XYZ

1132	292218.269	4023939.749	12.685	RLUZ
1131	292218.099	4023939.417	12.688	FAR
1130	292227.060	4023933.651	12.522	BORD
1129	292226.833	4023931.609	12.480	JARD
1128	292225.377	4023931.848	12.446	JARD
1127	292228.648	4023929.910	12.546	JARD
1126	292228.996	4023928.609	12.593	JARD
1125	292237.390	4023922.047	12.534	RLUZ
1124	292237.272	4023921.779	12.544	FAR
1123	292242.541	4023916.134	12.504	MURO
1122	292243.469	4023917.466	12.675	STRAF
1121	292245.069	4023917.086	12.337	BORD
1120	292248.470	4023918.983	12.388	-
1119	292252.028	4023922.471	12.285	BORD
1118	292253.930	4023924.579	12.503	PUER
1117	292248.454	4023929.534	12.630	PUER
1116	292248.463	4023929.543	12.619	JARD
1115	292248.144	4023929.782	12.624	JARD
1114	292244.559	4023931.631	12.606	JARD
1113	292244.465	4023933.106	12.579	MURO
1112	292238.064	4023938.905	12.560	MURO
1111	292236.277	4023939.980	12.550	FAR
1110	292236.082	4023939.711	12.557	RLUZ
1109	292227.289	4023947.591	12.572	JARD
1108	292228.859	4023947.441	12.570	JARD
1106	292225.210	4023949.545	12.232	JARD
1105	292225.165	4023950.853	12.548	JARD
1104	292225.133	4023950.901	12.348	MURO
1103	292219.086	4023956.373	12.477	MURO
1102	292217.196	4023954.334	12.310	BORD
1101	292226.378	4023945.806	12.393	BORD
1100	292232.894	4023939.870	12.308	BORD
1094	291998.740	4023783.140	7.620	-
1093	292004.774	4023774.943	7.829	HITO-DPH
1092	291994.398	4023753.937	7.889	HITO-DPH
1091	291991.055	4023764.398	7.770	-
1090	291981.896	4023750.988	7.970	-
1089	292002.341	4023754.809	7.842	-
1088	291996.860	4023741.891	7.860	-
1087	292017.819	4023731.442	7.845	-
1086	292015.476	4023724.729	7.874	-
1085	292006.486	4023716.999	7.904	-
1084	292034.829	4023703.731	8.401	-
1083	292026.732	4023713.498	8.349	-
1082	292028.265	4023718.410	8.074	-
1081	292025.400	4023726.938	7.835	-
1080	292013.336	4023733.560	7.933	-
1079	292028.607	4023742.988	7.929	-
1078	292043.245	4023735.715	8.001	-
1077	292045.767	4023733.354	10.347	-
1076	292045.767	4023733.354	8.458	-
1075	292045.767	4023733.354	8.458	-
1074	292048.536	4023729.008	8.561	TORRE
1073	292057.488	4023723.802	8.361	-
1072	292065.977	4023719.158	8.408	-
1071	292085.240	4023731.266	8.301	-
1070	292079.678	4023744.454	8.353	-
1069	292076.024	4023776.971	8.736	-
1068	292076.898	4023764.839	8.785	-
1067	292078.807	4023753.476	8.760	-
1066	292101.681	4023749.105	8.756	-
1065	292122.641	4023744.020	9.009	-
1064	292141.662	4023732.683	8.907	-
1063	292141.261	4023739.904	9.145	-

Página 32

CAMPO.XYZ

1062	292151.366	4023744.468	9.938	ALAM
1061	292139.928	4023747.706	9.740	ALAM
1060	292129.049	4023750.431	9.482	ALAM
1059	292120.454	4023753.566	9.333	ALAM
1058	292123.282	4023770.484	9.409	ALAM
1057	292133.792	4023768.231	9.510	-
1056	292145.918	4023766.067	9.773	-
1055	292154.934	4023765.638	9.939	-
1054	292161.511	4023789.852	9.882	-
1053	292142.119	4023795.627	9.693	-
1052	292131.362	4023798.911	9.438	POSTEL
1051	292127.731	4023797.517	9.442	ALAM
1050	292130.843	4023816.425	9.539	ALAM
1049	292145.715	4023810.261	9.892	-
1048	292167.302	4023891.859	9.115	-
1047	292188.687	4023869.453	9.449	-
1046	292213.493	4023862.663	9.916	-
1045	292202.141	4023862.711	9.488	-
1044	292208.773	4023877.283	9.655	-
1043	292220.722	4023898.257	9.785	-
1042	292198.108	4023940.985	9.109	-
1041	292220.689	4023931.660	9.839	-
1040	292213.314	4023929.450	9.464	-
1039	292232.307	4023916.445	9.923	-
1038	292232.440	4023916.485	9.930	-
1037	292223.035	4023904.727	9.712	-
1036	292231.467	4023880.650	10.010	-
1035	292215.113	4023889.362	9.649	-
1034	292199.985	4023899.353	9.339	-
1033	292183.619	4023909.071	9.127	-
1032	292172.704	4023917.686	8.996	-
1031	292157.432	4023924.767	8.794	-
1030	292153.562	4023921.941	8.808	-
1029	292145.432	4023909.136	8.799	-
1028	292139.493	4023898.494	8.751	-
1027	292140.095	4023885.934	8.863	-
1026	292128.239	4023886.849	8.756	-
1025	292129.868	4023878.578	6.097	-
1024	292136.976	4023874.505	6.330	-
1023	292149.031	4023869.927	6.317	-
1022	292155.991	4023868.147	6.549	-
1021	292165.725	4023863.767	6.749	-
1020	292165.725	4023863.767	6.749	-
1019	292178.023	4023858.015	6.927	-
1018	292186.457	4023847.611	11.354	-
1017	292186.457	4023847.611	11.354	-
1016	292186.008	4023845.631	10.595	BASF
1015	292183.216	4023836.692	10.359	BASF
1014	292179.985	4023827.069	10.283	BASF
1013	292176.604	4023851.607	11.428	-
1012	292177.739	4023847.348	10.374	-
1011	292175.618	4023832.236	10.088	-
1010	292173.081	4023820.874	10.194	-
1009	292156.743	4023826.375	9.817	-
1008	292157.499	4023836.976	9.590	-
1007	292157.604	4023848.236	9.553	-
1006	292161.709	4023857.837	11.263	-
1005	292158.214	4023855.850	9.498	-
1004	292142.690	4023861.146	9.724	-
1003	292142.524	4023852.560	9.662	-
1002	292145.656	4023842.322	9.705	-
1001	292147.337	4023830.687	9.687	-
649	288501.895	4022644.769	18.767	-
648	288502.074	4022648.021	19.088	-

Página 33

CAMPO.XYZ

647	288493.436	4022650.844	19.210	Reg-Luz
646	288494.206	4022650.964	19.242	Rin
645	288491.511	4022652.368	19.071	bord
644	288492.818	4022650.057	18.982	bord
643	288495.040	4022648.922	18.941	bord
642	288495.594	4022653.926	19.307	bord
641	288503.526	4022653.067	19.540	bord
640	288510.211	4022652.303	19.723	bord
639	288510.013	4022653.889	19.884	posluz
638	288510.140	4022652.251	19.721	bord
637	288509.567	4022647.201	19.302	bord
636	288511.761	4022647.607	19.389	bord
635	288513.635	4022649.124	19.567	bord
634	288514.170	4022652.878	19.713	bord
633	288513.279	4022656.688	19.891	bord
632	288517.768	4022657.962	20.170	-
631	288525.959	4022655.861	20.069	Basf
630	288527.600	4022656.250	19.971	-
629	288533.053	4022642.663	19.348	-
628	288531.600	4022642.047	19.540	Basf
627	288534.473	4022635.397	19.309	Basf
626	288535.643	4022635.814	19.163	-
625	288543.621	4022617.808	18.541	-
624	288541.581	4022618.636	18.717	Basf
623	288530.251	4022627.925	18.722	-
622	288531.125	4022628.314	19.120	Basf
621	288535.083	4022619.627	18.853	Basf
620	288536.851	4022616.139	18.746	Basf
619	288535.982	4022615.741	18.490	-
618	288533.370	4022614.934	18.313	mur
617	288531.735	4022614.186	18.252	mur
616	288531.592	4022614.373	18.245	Puer
610	288525.692	4022629.169	18.714	mur
609	288523.656	4022633.823	19.073	STraf
608	288523.544	4022633.739	19.079	mur
607	288523.367	4022633.915	19.089	bord
606	288522.011	4022636.013	19.200	bord
605	288519.971	4022636.962	19.249	bord
604	288516.972	4022637.326	19.214	bord
603	288517.603	4022638.169	19.239	Reg-Luz
602	288516.878	4022637.878	19.222	Reg-Luz
601	288512.514	4022635.859	19.192	Reg-agua
600	288511.969	4022635.748	19.160	mur
599	288510.369	4022636.827	18.998	edif
598	288510.521	4022637.985	18.872	bord
597	288512.596	4022642.651	19.201	-
596	288505.982	4022644.193	18.908	-
595	288506.050	4022641.010	18.692	sum
594	288508.139	4022637.305	18.929	Rin
593	288504.871	4022637.766	18.789	Rsan
592	288501.219	4022640.516	18.607	Rsan
591	288499.609	4022641.768	18.574	sum
590	288500.021	4022641.353	18.575	bord
589	288501.934	4022638.941	18.653	bord
588	288501.880	4022638.936	18.709	sum
587	288501.566	4022639.343	18.711	sum
586	288500.811	4022637.746	18.769	sum
585	288501.321	4022637.670	18.762	sum
584	288501.476	4022637.795	18.745	edif
583	288500.564	4022637.819	18.757	edif
582	288489.174	4022639.132	18.982	edif
581	288491.885	4022646.509	18.859	-
580	288486.272	4022650.166	18.918	-
579	288482.861	4022646.188	19.015	Puer

Página 34

CAMPO.XYZ

578	288483.605	4022643.240	19.007	Puer
577	288483.876	4022642.138	19.012	edif
576	288482.117	4022641.607	19.047	edif
575	288482.109	4022641.604	19.048	Puer
574	288482.646	4022639.482	19.010	Puer
573	288483.166	4022639.687	19.023	edif
572	288486.619	4022643.276	18.948	Rin
571	288487.171	4022639.633	19.027	Reg-agua
570	288486.812	4022639.680	19.023	Rin
569	288491.584	4022641.400	18.893	Reg-Luz
568	288492.096	4022640.805	18.898	Rin
567	288492.689	4022642.495	18.695	Rsum
566	288492.024	4022642.232	18.733	bord
565	288490.614	4022642.535	18.764	bord
564	288488.934	4022643.546	18.790	bord
563	288487.109	4022645.079	18.853	bord
562	288484.433	4022647.501	18.919	bord
561	288433.810	4022638.169	19.278	-
560	288433.651	4022636.900	19.088	-
559	288433.821	4022638.101	19.100	-
558	288433.814	4022638.212	19.280	-
557	288441.632	4022637.114	19.373	-
556	288441.678	4022637.040	19.061	-
555	288442.879	4022635.742	19.036	Reg-agua
554	288442.681	4022635.780	19.063	edif
553	288444.505	4022636.058	19.070	edif
552	288443.878	4022637.631	19.119	Reg-agua
551	288444.083	4022638.137	19.115	edif
550	288443.922	4022638.859	19.146	-
549	288443.893	4022639.032	19.366	-
548	288456.299	4022640.950	19.249	esc
547	288456.107	4022641.782	19.242	esc
546	288456.584	4022641.922	19.560	esc
545	288456.744	4022641.059	19.559	edif
544	288466.813	4022643.492	19.405	Puer
543	288469.576	4022644.164	19.370	Puer
542	288470.070	4022644.317	19.351	edif
541	288480.124	4022646.793	19.053	bord
540	288479.991	4022647.858	19.000	bord
539	288481.910	4022648.372	18.934	bord
538	288481.139	4022647.324	19.126	Rin
537	288481.693	4022647.759	19.115	Reg-Luz
536	288482.566	4022647.368	19.104	edif
535	288487.537	4022650.380	18.933	-
534	288491.568	4022652.562	19.147	bord
533	288492.598	4022650.274	19.017	bord
532	288493.378	4022650.859	19.221	Reg-Luz
531	288494.154	4022650.984	19.253	Rin
530	288495.614	4022653.963	19.348	bord
529	288507.131	4022653.808	20.527	esc
528	288507.441	4022655.953	20.547	esc
527	288508.402	4022655.799	20.080	esc
526	288508.136	4022653.670	19.820	esc
525	288508.102	4022653.617	19.818	mcont
524	288493.200	4022655.340	19.499	mcont
523	288493.441	4022657.080	19.625	mcont
522	288491.607	4022657.251	19.486	bord
521	288492.048	4022654.633	19.427	rbomberos
520	288491.408	4022654.272	19.388	Rin
519	288491.251	4022654.356	19.236	bord
518	288488.130	4022653.668	19.110	Rsan
517	288484.595	4022655.237	19.237	bord
516	288483.453	4022653.846	19.127	bord
515	288480.982	4022654.439	19.287	jard

Página 35

CAMPO.XYZ

514	288481.052	4022653.790	19.272	jard
513	288481.233	4022652.677	19.064	bord
512	288474.558	4022651.105	19.261	bord
511	288465.132	4022648.992	19.519	bord
510	288464.539	4022649.951	19.753	jard
509	288464.051	4022651.544	19.955	jard
508	288464.010	4022651.628	19.987	Puer
507	288460.852	4022650.736	20.045	Puer
506	288460.848	4022650.711	19.780	jard
505	288461.301	4022649.036	19.782	jard
504	288461.270	4022648.189	19.523	bord
503	288446.885	4022644.838	19.529	bord
502	288446.538	4022645.465	19.701	jard
501	288446.286	4022646.549	20.132	jard
500	288446.065	4022647.074	20.231	mur
499	288445.614	4022645.287	19.697	jard
498	288443.684	4022644.578	19.657	Rin
497	288443.399	4022644.597	19.663	Rin
496	288440.918	4022643.431	19.451	bord
495	288440.376	4022645.287	20.173	jard
494	288440.268	4022645.402	20.208	mur
493	288440.222	4022645.416	20.212	Puer
492	288437.945	4022644.951	20.229	Puer
491	288438.006	4022644.859	20.232	esc
490	288438.262	4022643.777	19.641	esc
489	288440.213	4022645.300	20.210	esc
488	288440.771	4022643.439	19.440	esc
487	288438.245	4022643.228	19.372	esc
486	288438.204	4022643.209	19.368	mcont
485	288429.524	4022642.285	19.203	Rsan
484	288430.561	4022642.842	19.173	mcont
483	288429.927	4022642.905	19.198	mcont
482	288429.751	4022642.962	19.201	edif
481	288424.157	4022648.463	19.277	edif
480	288422.449	4022650.033	19.342	Reg-agua
479	288418.970	4022653.783	19.341	edif
478	288416.682	4022654.956	19.373	Rsan
477	288396.678	4022678.894	18.593	Rin
476	288396.562	4022679.560	18.612	Rin
475	288396.708	4022679.706	18.570	edif
474	288399.369	4022675.040	18.712	mcont
473	288399.520	4022675.053	19.215	mcont
472	288401.561	4022670.081	19.266	mcont
471	288400.779	4022669.643	18.717	edif
470	288400.980	4022669.757	19.382	edif
469	288401.257	4022669.339	19.371	Puer
468	288402.610	4022667.323	19.370	Puer
467	288406.856	4022662.895	19.394	-
466	288408.851	4022658.140	19.452	edif
465	288409.473	4022657.870	19.468	Rin
464	288408.900	4022658.073	19.451	Puer
463	288410.660	4022655.485	19.459	Puer
462	288411.190	4022655.923	19.472	edif
461	288412.025	4022655.927	19.470	Rin
460	288413.836	4022653.571	19.462	Rin
459	288414.440	4022652.922	19.289	Rin
458	288416.856	4022649.299	19.568	edif
457	288417.582	4022649.892	19.539	mur
456	288417.742	4022650.069	19.466	mur
455	288421.709	4022645.158	19.319	mur
454	288425.311	4022640.674	19.060	mur
453	288425.116	4022640.502	19.040	mur
452	288424.407	4022639.898	18.786	edif
451	288425.240	4022638.645	18.835	Reg-agua

Página 36

CAMPO.XYZ

450	288425.829	4022641.077	19.183	-
449	288426.408	4022637.894	19.215	-
448	288427.786	4022640.460	19.181	Rsum
447	288416.703	4022654.881	19.376	Rsan
446	288415.647	4022657.269	19.388	mcont
445	288413.068	4022660.025	19.393	Reg-agua
444	288412.337	4022661.322	19.387	mcont
443	288405.892	4022668.574	19.295	Rin
442	288408.816	4022667.725	19.383	mur
441	288408.293	4022669.027	19.388	mur
440	288409.073	4022669.578	19.734	mur
439	288409.646	4022668.195	20.331	mur
438	288411.551	4022669.238	20.320	mur
437	288408.257	4022673.456	19.690	-
436	288407.053	4022673.388	19.379	-
435	288407.041	4022674.103	19.363	mur
434	288405.922	4022685.060	18.849	mur
433	288405.904	4022687.232	18.680	mur
432	288405.674	4022685.841	18.803	Rin
431	288403.402	4022685.635	18.703	Rsan
430	288397.652	4022689.894	18.496	edif
429	288452.698	4022758.770	17.474	Rsan
428	288447.556	4022754.226	17.353	edif
427	288447.769	4022754.066	17.345	edif
426	288447.647	4022753.819	17.415	Puer
425	288444.750	4022749.943	17.419	Puer
424	288444.819	4022749.787	17.462	bord
423	288445.265	4022749.275	17.392	bord
422	288445.266	4022748.958	17.330	bord
421	288445.554	4022748.826	17.323	Rsum
420	288436.793	4022739.604	17.657	edif
419	288434.698	4022735.376	17.481	bord
418	288430.292	4022728.600	17.511	Rsum
417	288428.826	4022729.303	17.705	edif
416	288422.945	4022721.195	17.798	Reg-agua
415	288421.316	4022719.513	17.789	edif
414	288419.349	4022715.416	17.684	bord
413	288413.120	4022707.303	17.825	bord
412	288406.628	4022700.410	18.212	edif
411	288408.518	4022701.308	18.083	bord
410	288408.120	4022701.903	18.186	Reg-agua
409	288401.974	4022693.877	18.452	Reg-agua
408	288401.991	4022692.906	18.464	bord
407	288401.325	4022693.421	18.480	bord
406	288401.243	4022693.472	18.473	edif
405	288401.890	4022690.655	18.596	-
404	288400.640	4022687.944	18.691	-
403	288399.176	4022687.779	18.541	-
402	288397.683	4022688.106	18.552	edif
401	288398.550	4022680.758	18.856	edif
400	288399.480	4022679.830	19.026	-
399	288397.990	4022679.120	19.063	-
398	288398.520	4022677.403	19.151	-
397	288405.520	4022687.992	18.688	Banco
396	288406.392	4022689.748	18.617	Banco
395	288406.827	4022689.525	18.642	Banco
394	288406.445	4022690.368	18.599	bord
393	288406.946	4022689.795	18.625	bord
392	288407.056	4022689.718	18.617	mur
391	288409.425	4022692.837	18.578	mur
390	288409.483	4022692.909	18.578	edif
389	288415.021	4022701.442	17.951	bord
388	288414.769	4022700.595	17.999	Rin
387	288415.173	4022700.960	17.970	Rsan

CAMPO.XYZ

386	288415.135	4022700.314	17.991	edif
385	288415.770	4022700.954	17.965	edif
384	288416.830	4022702.536	18.081	Reg-agua
383	288421.602	4022708.475	17.905	edif
382	288421.091	4022709.395	17.838	bord
381	288426.715	4022716.604	17.724	bord
380	288427.357	4022715.976	17.770	bord
379	288427.393	4022715.952	17.770	edif
378	288429.101	4022714.671	17.783	edif
377	288427.822	4022716.374	17.775	mur
376	288427.997	4022716.545	17.802	mur
375	288429.172	4022715.668	18.008	mur
374	288429.262	4022719.140	17.718	sum
373	288429.643	4022719.679	17.716	sum
372	288432.172	4022722.751	17.707	bord
371	288431.973	4022721.601	17.754	bord
370	288432.169	4022720.518	17.843	bord
369	288433.002	4022719.694	18.004	bord
368	288433.674	4022720.417	18.224	mcont
367	288432.957	4022721.129	18.051	mcont
366	288432.971	4022722.172	17.915	mcont
365	288441.000	4022732.604	17.755	-
364	288440.556	4022733.486	17.524	bord
363	288447.103	4022742.046	17.552	bord
362	288447.610	4022742.308	17.680	bord
361	288448.271	4022742.111	17.910	bord
360	288447.311	4022744.239	17.425	-
359	288449.202	4022746.552	17.398	-
358	288450.999	4022753.055	17.415	Rsan
357	288453.759	4022750.772	17.503	Rin
356	288442.364	4022734.054	18.577	-
355	288441.617	4022733.211	18.927	-
354	288439.643	4022730.217	19.016	Alam
353	288441.765	4022731.954	18.979	Alam
352	288448.769	4022739.301	18.488	Alam
351	288447.413	4022740.637	18.456	-
350	288448.449	4022742.183	17.972	-
349	288449.152	4022741.403	18.173	Puer
348	288452.363	4022744.339	18.167	Puer
347	288450.304	4022745.637	17.739	-
346	288450.638	4022746.315	17.521	mcont
345	288450.950	4022746.463	18.063	-
344	288452.183	4022748.165	18.133	-
343	288454.398	4022746.103	18.177	edif
342	288459.676	4022750.817	18.271	edif
341	288457.115	4022753.923	18.152	Rin
340	288457.051	4022754.541	17.818	mcont
339	288457.460	4022755.067	17.909	bord
338	288459.194	4022756.609	18.025	bord
337	288461.661	4022757.621	18.242	bord
336	288464.608	4022755.027	18.644	-
335	288467.388	4022756.694	18.909	-
334	288470.933	4022759.407	18.630	-
333	288469.567	4022758.368	18.953	basf
332	288462.801	4022764.930	18.073	basf
331	288463.915	4022766.038	17.795	-
330	288460.428	4022763.064	18.096	-
329	288457.990	4022760.820	17.857	-
328	288450.395	4022766.195	17.086	-
327	288451.359	4022767.464	17.210	basf
326	288452.872	4022770.126	17.346	-
325	288454.948	4022772.565	17.302	basf
324	288456.346	4022773.874	16.979	-
323	288442.028	4022784.843	16.517	basf

CAMPO.XYZ

322	288442.865	4022775.430	16.592	basf
321	288441.221	4022772.758	16.545	-
320	288445.619	4022768.356	16.844	-
319	288445.196	4022766.443	17.226	mur
318	288448.806	4022764.070	17.497	Puer
317	288450.023	4022763.259	17.480	Puer
316	288450.158	4022763.229	17.361	mur
315	288448.988	4022761.378	17.510	mur
314	288446.848	4022762.733	17.694	mur
313	288448.981	4022760.526	17.625	Caseta
312	288447.513	4022758.532	17.663	Caseta
311	288447.369	4022758.383	17.630	Caseta
310	288449.136	4022757.071	17.512	Caseta
208	291640.646	4023991.037	9.767	bord
207	291642.171	4023993.576	9.673	bord
206	291641.643	4023997.073	9.586	bord
205	291639.402	4023995.969	9.768	Rin
204	291639.986	4023996.314	9.760	Rin
203	291637.807	4024000.530	9.641	Rin
202	291638.335	4024002.080	9.583	bord
201	291632.240	4024011.337	9.467	bord
200	291630.406	4024010.921	9.635	-
199	291625.077	4024019.628	9.509	STraf
198	291627.620	4024020.302	9.360	sum
197	291626.756	4024019.651	9.420	bord
196	291625.841	4024020.378	9.388	bord
195	291625.216	4024020.361	9.361	bord
194	291624.998	4024020.242	9.358	sum
193	291624.697	4024020.043	9.359	bord
192	291622.969	4024023.112	9.359	bord
191	291623.368	4024023.400	9.356	bord
190	291623.713	4024023.940	9.402	bord
189	291623.729	4024024.704	9.390	bord
188	291624.077	4024024.745	9.387	Rsum
187	291623.078	4024023.166	9.359	Rsum
186	291622.825	4024024.086	9.525	Rsan
185	291622.356	4024024.877	9.548	Rin
184	291622.055	4024024.754	9.546	edif
183	291618.179	4024033.051	9.370	bord
182	291612.395	4024041.678	9.339	Rsum
181	291611.766	4024040.196	9.485	edif
180	291611.362	4024041.503	9.510	Reg-Luz
179	291610.747	4024042.307	9.512	Rin
178	291611.416	4024043.142	9.343	bord
177	291610.005	4024043.024	9.510	Puer
176	291608.620	4024045.163	9.496	Puer
175	291608.889	4024045.488	9.472	Rin
174	291608.883	4024047.062	9.334	sum
173	291605.466	4024049.696	9.443	edif
172	291602.299	4024056.911	9.291	bord
171	291596.455	4024063.229	9.448	edif
170	291596.309	4024063.469	9.445	Rin
169	291595.860	4024064.236	9.439	Rsan
168	291595.147	4024066.418	9.438	Rtel#
167	291594.298	4024065.797	9.433	Rtel#
166	291595.028	4024064.814	9.431	Rtel#
165	291595.892	4024065.439	9.433	Rtel#
164	291596.047	4024066.271	9.302	bord
163	291595.710	4024066.561	9.296	bord
162	291595.032	4024066.556	9.274	bord
161	291593.588	4024065.688	9.261	bord
160	291591.536	4024068.792	9.277	bord
159	291592.953	4024069.729	9.314	bord
158	291593.162	4024070.147	9.338	bord

Página 39

CAMPO.XYZ

157	291593.098	4024070.784	9.344	bord
156	291590.302	4024070.668	9.534	Reg-agua
155	291590.920	4024069.450	9.492	edif
154	291593.739	4024066.470	9.220	Rsum
153	291593.464	4024065.497	9.273	Rsum
152	291592.348	4024067.150	9.238	Rsum
151	291591.427	4024068.641	9.271	Rsum
150	291592.395	4024069.041	9.228	Rsum
149	291593.650	4024071.338	9.281	Rsum
148	291590.611	4024076.289	9.370	Rsum
147	291587.665	4024078.990	9.386	bord
146	291584.766	4024078.705	9.568	Puer
145	291583.176	4024081.123	9.576	Puer
144	291583.796	4024081.268	9.547	Rin
143	291583.052	4024081.529	9.584	Rin
142	291582.440	4024082.711	9.589	Rin
141	291582.320	4024087.064	9.430	bord
140	291579.766	4024086.283	9.517	edif
139	291579.919	4024090.645	9.492	bord
138	291579.507	4024093.074	9.420	sum
137	291580.455	4024091.082	9.478	mur
136	291578.144	4024089.499	9.530	mur
135	291577.925	4024090.678	9.651	edif
134	291576.773	4024096.560	9.647	jard
133	291576.301	4024096.280	9.648	jard
132	291575.536	4024097.366	9.640	jard
131	291576.024	4024097.694	9.494	jard
130	291573.082	4024102.052	9.504	jard
129	291572.615	4024101.790	9.624	jard
128	291571.066	4024101.038	9.500	edif
127	291570.326	4024101.085	9.511	Reg-agua
126	291569.796	4024100.215	9.523	Puer
125	291568.757	4024102.333	9.563	Puer
124	291568.755	4024102.371	9.564	bord
123	291571.696	4024104.209	9.508	bord
122	291571.004	4024106.252	9.448	sum
121	291570.487	4024107.120	9.483	sum
120	291571.345	4024104.187	9.716	BoI
119	291568.816	4024108.210	9.713	BoI
118	291568.925	4024108.352	9.537	bord
117	291567.369	4024108.889	9.592	bord
116	291565.075	4024108.443	9.677	bord
115	291570.870	4024149.921	10.107	bord
114	291569.420	4024138.958	10.145	Puer
113	291568.051	4024141.555	10.150	Puer
112	291568.635	4024141.693	10.151	Puer
111	291570.094	4024142.142	10.122	Puer
110	291570.037	4024142.165	10.121	Puer
109	291570.360	4024142.185	10.114	mur
108	291571.245	4024142.231	10.058	bord
107	291571.432	4024138.593	10.041	bord
106	291571.601	4024135.160	10.038	bord
105	291570.275	4024137.989	10.148	Rin
104	291569.767	4024138.083	10.130	edif
103	291570.357	4024135.008	10.105	Rarm
102	291570.372	4024134.165	10.095	Puer
101	291569.917	4024130.965	10.036	Puer
100	291570.892	4024130.779	9.947	bord
99	291571.061	4024129.038	9.861	sum
98	291568.588	4024121.383	9.796	mur
97	291568.598	4024121.298	9.814	edif
96	291568.916	4024116.330	9.669	bord
95	291568.614	4024115.945	9.672	bord
94	291567.974	4024116.005	9.668	bord

Página 40

CAMPO.XYZ

93	291567.913	4024116.011	9.635	edif
92	291566.648	4024114.096	9.642	Puer
91	291564.199	4024110.601	9.649	Puer
90	291563.973	4024110.260	9.656	edif
89	291564.214	4024110.225	9.661	Rin
88	291565.960	4024109.117	9.637	Rin
87	291571.313	4024111.507	9.562	Rsan
86	291573.524	4024107.543	9.476	Rsan
85	291575.040	4024107.695	9.478	Reg-Luz
84	291575.776	4024107.514	9.464	bord
83	291580.617	4024102.381	9.630	edif
82	291580.353	4024101.070	9.492	bord
81	291581.137	4024101.544	9.473	bord
80	291587.252	4024093.087	9.468	bord
79	291586.194	4024092.319	9.462	bord
78	291581.478	4024090.825	9.419	Rsan
77	291585.731	4024093.250	9.446	Rin
76	291586.779	4024092.182	9.530	Rin
75	291587.449	4024092.344	9.576	Rin
74	291587.638	4024091.971	9.598	edif
73	291592.403	4024084.908	9.592	edif
72	291592.142	4024083.610	9.458	bord
71	291592.951	4024084.138	9.469	bord
70	291596.282	4024072.769	9.382	Rsan
69	291597.969	4024074.825	9.439	bord
68	291598.818	4024075.427	9.454	bord
67	291598.635	4024075.698	9.463	Rin
66	291598.678	4024074.359	9.549	Rin
65	291599.492	4024074.469	9.576	edif
64	291601.897	4024069.916	9.614	Rin
63	291604.270	4024067.423	9.596	edif
62	291601.767	4024062.723	9.349	Rsan
61	291603.922	4024066.048	9.469	bord
60	291604.757	4024066.577	9.470	bord
59	291605.088	4024065.315	9.482	Rsan
58	291610.771	4024057.962	9.491	bord
57	291609.871	4024057.286	9.497	bord
56	291610.462	4024057.040	9.581	Rin
55	291611.316	4024057.051	9.635	edif
54	291611.525	4024055.308	9.640	STraf
53	291613.771	4024052.637	9.681	Rin
52	291616.139	4024049.968	9.623	edif
51	291615.752	4024048.607	9.482	bord
50	291616.631	4024049.188	9.478	bord
49	291612.476	4024046.028	9.405	Rsan
48	291613.404	4024047.186	9.441	Rsan
47	291616.756	4024045.582	9.449	Rin
46	291617.188	4024043.361	9.451	Rin
45	291617.505	4024042.961	9.450	Rin
44	291618.928	4024043.694	9.497	bord
43	291618.645	4024044.454	9.481	bord
42	291619.312	4024045.090	9.498	bord
41	291619.721	4024044.086	9.577	Rin
40	291619.898	4024043.870	9.578	edif
39	291621.038	4024041.859	9.603	Reg-agua
38	291621.175	4024041.601	9.618	Rin
37	291621.451	4024040.588	9.603	Rin
36	291623.507	4024037.551	9.616	Rin
35	291624.531	4024036.534	9.620	Reg-agua
34	291625.790	4024034.747	9.633	Rin
33	291627.275	4024031.661	9.604	Rin
32	291629.216	4024028.815	9.606	Rin
31	291629.104	4024028.080	9.536	bord
30	291632.779	4024024.361	9.659	Reg-agua

CAMPO.XYZ

29	291626.430	4024024.652	9.417	Rsan
28	291630.366	4024021.624	9.476	Rsan
27	291633.177	4024022.982	9.614	Rin
26	291634.923	4024020.029	9.608	Rin
25	291636.188	4024019.195	9.672	Reg-agua
24	291637.648	4024017.157	9.627	edif
23	291637.058	4024016.866	9.650	Reg-Luz
22	291639.133	4024014.735	9.646	Reg-Luz
21	291642.722	4024008.864	9.656	Reg-Luz
20	291643.078	4024006.838	9.574	bord
19	291641.919	4024001.705	9.542	Rsan
18	291645.682	4024003.831	9.662	Rin
17	291647.056	4024002.587	9.693	Reg-Luz
16	291647.092	4024002.089	9.694	Reg-Luz
15	291647.599	4024001.830	9.721	Reg-Luz
14	291648.357	4024001.193	9.748	edif
13	291648.256	4024001.031	9.745	Reg-Luz
12	291646.857	4024001.059	9.620	bord
11	291647.818	4023999.953	9.658	bord
9	291649.802	4023999.772	9.759	Rsan
8	291649.899	4023997.317	9.722	Reg-Luz
7	291651.431	4023988.983	10.003	Far
5	291654.637	4023991.507	9.895	bord
4	291653.327	4023989.946	10.031	Rsan
3	291652.376	4023987.872	10.028	Reg-Luz
2	291648.077	4023983.803	10.040	mur
1	291655.984	4023988.998	10.078	mur
BR-3	291654.232	4023989.189	10.050	-
BR-6	291421.629	4024098.178	9.293	-
BR-6	291421.629	4024098.178	9.293	-
BR-4	291575.530	4024109.502	9.678	-
823	291559.986	4024180.435	10.035	basf
822	291556.446	4024176.188	10.166	Puer
821	291554.360	4024174.922	10.163	Puer
820	291553.570	4024176.467	9.994	basf
819	291548.689	4024173.354	9.951	basf
818	291549.159	4024171.731	10.148	Puer
817	291544.595	4024168.922	10.074	Puer
816	291541.159	4024168.450	9.861	basf
815	291541.685	4024167.187	10.009	edif
814	291541.596	4024167.129	10.040	Alam
813	291530.689	4024160.101	9.698	Alam
812	291526.683	4024159.078	9.745	basf
811	291524.932	4024156.436	9.701	Puer
810	291521.839	4024154.420	9.692	Puer
809	291520.206	4024153.384	9.810	Alam
808	291520.121	4024153.355	9.815	edif
807	291519.885	4024154.331	9.694	bord
806	291518.289	4024152.642	9.796	Reg-agua
805	291518.037	4024152.080	9.803	Reg-agua
804	291517.920	4024151.805	9.792	Puer
803	291514.181	4024149.371	9.737	Puer
802	291512.902	4024149.155	9.772	Reg-Luz
801	291514.237	4024150.013	9.686	Rin
800	291511.613	4024147.843	9.815	Rin
799	291509.641	4024147.694	9.593	bord
798	291510.374	4024146.869	9.699	edif
797	291501.492	4024142.553	9.514	basf
796	291502.491	4024141.169	9.335	Puer
795	291502.485	4024141.180	9.342	Puer
794	291499.130	4024138.989	9.353	Puer
793	291485.812	4024130.955	9.281	Puer
792	291483.267	4024129.281	9.163	Puer
791	291480.492	4024129.634	9.397	Reg-Luz

CAMPO.XYZ

790	291478.178	4024125.952	8.848	Alam
789	291477.429	4024127.159	9.358	basf
788	291456.233	4024113.490	9.266	basf
787	291456.476	4024112.050	8.791	Alam
786	291435.568	4024098.676	8.862	Alam
785	291435.074	4024099.867	9.138	basf
784	291431.497	4024103.865	9.150	bord
783	291429.373	4024103.541	9.075	bord
782	291431.007	4024105.299	9.291	edif
781	291431.435	4024105.042	9.290	Rin
780	291432.810	4024105.994	9.297	Reg-Luz
779	291434.718	4024106.792	9.311	Rin
778	291436.708	4024108.066	9.307	Rin
776	291437.364	4024106.975	9.221	Rsan
775	291438.339	4024108.272	9.228	bord
774	291438.121	4024109.120	9.322	Reg-agua
773	291439.728	4024109.862	9.329	Rin
772	291438.846	4024110.471	9.403	Puer
771	291441.011	4024111.874	9.359	Puer
770	291441.589	4024111.121	9.352	Rtel
769	291442.507	4024111.617	9.341	Rin
768	291444.232	4024112.108	9.291	bord
767	291444.451	4024112.714	9.359	Far
766	291442.567	4024112.302	9.367	Reg-Luz
765	291444.036	4024113.293	9.362	Reg-Luz
764	291444.259	4024113.600	9.365	Reg-agua
763	291444.667	4024113.811	9.363	Reg-agua
762	291450.599	4024117.075	9.406	Rtel
761	291449.924	4024115.198	9.320	Rsan
760	291448.967	4024115.862	9.401	Rin
759	291446.844	4024114.525	9.384	Rin
758	291451.818	4024117.668	9.408	Rin
757	291447.728	4024116.063	9.381	Puer
756	291449.884	4024117.460	9.397	Puer
755	291450.346	4024117.747	9.400	Puer
754	291452.547	4024119.029	9.410	Puer
753	291454.071	4024119.146	9.413	Rin
752	291454.194	4024119.902	9.425	Reg-Luz
751	291455.832	4024118.833	9.346	Rsan
750	291455.611	4024120.830	9.432	Reg-agua
749	291456.210	4024121.224	9.436	Reg-agua
748	291456.909	4024121.630	9.436	reg-riego
747	291458.048	4024122.004	9.439	Rin
746	291459.339	4024123.435	9.451	Puer
745	291461.407	4024124.893	9.448	Puer
744	291464.008	4024126.578	9.482	Puer
743	291461.462	4024122.347	9.384	Rsan
742	291459.397	4024122.760	9.442	Rtel
741	291460.572	4024123.160	9.452	Rin
740	291463.535	4024125.212	9.471	Rin
739	291465.315	4024126.583	9.489	Rin
738	291465.794	4024127.270	9.499	Reg-Luz
737	291467.725	4024127.701	9.501	Far
736	291467.198	4024128.430	9.502	Reg-agua
735	291467.501	4024128.265	9.487	Reg-Luz
734	291468.156	4024129.204	9.487	Puer
733	291470.133	4024130.515	9.546	Puer
732	291470.603	4024130.200	9.533	Rin
731	291470.757	4024130.661	9.530	Rin
730	291471.831	4024130.865	9.544	Rin
729	291473.810	4024131.926	9.518	Rin
728	291475.351	4024131.520	9.432	Rsan
727	291474.077	4024132.444	9.536	Reg-agua
726	291474.819	4024133.025	9.537	Reg-agua

Página 43

CAMPO.XYZ

725	291475.810	4024133.275	9.535	Rin
724	291478.385	4024134.107	9.456	bord
723	291478.261	4024135.483	9.560	Rin
722	291478.461	4024135.832	9.643	Puer
721	291480.509	4024137.087	9.671	Puer
720	291481.104	4024137.513	9.660	Puer
719	291483.159	4024138.810	9.637	Puer
718	291488.013	4024139.661	9.520	Rsan
717	291484.910	4024137.763	9.484	Rsan
716	291485.165	4024139.614	9.609	Rin
715	291486.688	4024140.242	9.623	Rin
714	291486.839	4024140.824	9.640	Reg-agua
713	291487.662	4024141.474	9.636	Reg-agua
712	291488.606	4024141.505	9.644	Rin
711	291490.087	4024142.650	9.667	Rin
710	291490.987	4024143.771	9.667	Reg-Luz
709	291491.581	4024142.952	9.646	Far
708	291491.411	4024144.147	9.628	Puer
707	291493.458	4024145.326	9.635	Puer
706	291499.389	4024147.548	9.596	bord
705	291500.751	4024147.761	9.579	Rsan
704	291500.997	4024149.675	9.703	Rtel
703	291499.034	4024148.141	9.660	Rin
702	291499.502	4024148.686	9.691	Rin
701	291499.920	4024149.051	9.692	Rin
700	291500.315	4024149.321	9.687	Rin
699	291501.946	4024150.049	9.708	Rin
698	291504.404	4024152.490	9.710	Puer
697	291506.406	4024153.770	9.739	Puer
696	291507.041	4024154.343	9.743	Puer
695	291508.970	4024155.513	9.758	Puer
694	291507.680	4024153.822	9.737	Reg-Luz
693	291508.417	4024154.801	9.763	Rin
692	291509.292	4024155.451	9.770	Rin
691	291509.314	4024154.878	9.783	Rin
690	291513.706	4024157.340	9.801	Rin
689	291514.443	4024157.910	9.810	Rin
688	291513.777	4024158.117	9.814	Rin
687	291514.474	4024158.598	9.806	Reg-Luz
686	291514.981	4024157.856	9.808	Far
685	291514.593	4024156.615	9.691	Rsan
684	291519.648	4024160.573	9.775	bord
683	291520.943	4024162.678	9.849	reg-riego
682	291518.828	4024161.897	9.835	Puer
681	291520.729	4024163.076	9.854	Puer
680	291521.069	4024163.316	9.857	Puer
679	291523.039	4024164.381	10.074	Puer
678	291527.230	4024165.509	9.821	bord
677	291527.982	4024166.636	9.917	Rin
676	291528.148	4024167.392	9.929	Rin
675	291528.855	4024167.200	9.917	Rin
674	291530.347	4024168.993	9.942	Rin
673	291531.107	4024168.890	9.956	Rin
672	291531.156	4024169.496	9.939	Rin
671	291532.817	4024170.889	9.930	Puer
670	291534.756	4024172.119	9.937	Puer
669	291535.110	4024172.361	9.944	Puer
668	291537.126	4024173.460	9.955	Puer
667	291537.123	4024173.462	9.956	Puer
666	291538.060	4024172.451	9.864	bord
665	291537.947	4024173.943	9.953	Reg-Luz
664	291538.345	4024173.190	9.964	Far
663	291541.547	4024176.005	10.008	Reg-Luz
662	291542.609	4024175.990	10.001	Rin

Página 44

CAMPO.XYZ

661	291545.913	4024177.594	9.933	bord
660	291546.871	4024180.018	10.043	Puer
659	291548.780	4024181.230	10.059	Puer
658	291549.092	4024181.423	10.056	edif
657	291552.080	4024180.797	9.956	Rsan
656	291549.767	4024180.905	10.086	Rin
655	291550.519	4024181.978	10.059	Rin
654	291549.789	4024181.607	10.067	Rin
653	291549.906	4024181.950	10.044	Puer
652	291551.857	4024183.214	10.048	Puer
651	291556.858	4024186.103	10.119	Rin
650	291558.499	4024187.594	10.126	edif
309	291556.788	4024186.123	10.127	Rin
308	291558.497	4024187.586	10.150	edif
307	291558.508	4024186.406	10.143	Rtel#
306	291558.073	4024187.229	10.151	Rtel#
305	291559.035	4024187.839	10.161	Rtel#
304	291559.574	4024187.029	10.162	Rtel#
303	291559.429	4024186.647	10.156	Rin
302	291560.436	4024186.623	10.066	sum
301	291559.933	4024186.993	10.155	Far
300	291560.407	4024187.411	10.157	Rin
299	291560.279	4024188.239	10.167	Rin
298	291560.351	4024190.632	10.183	edif
297	291560.795	4024188.935	10.168	edif
296	291560.830	4024187.276	10.099	bord
295	291562.081	4024188.702	10.064	bord
294	291562.073	4024189.807	10.049	bord
293	291562.353	4024189.758	10.061	sum
292	291565.094	4024189.029	10.169	Rsan
291	291566.487	4024187.777	10.131	Rsan
290	291567.819	4024191.287	10.146	bord
289	291568.258	4024190.558	10.102	bord
288	291568.840	4024190.450	10.076	bord
287	291570.222	4024190.720	10.044	bord
286	291568.552	4024190.695	10.204	posluz
285	291568.865	4024190.949	10.219	s
284	291568.887	4024191.366	10.225	edif
283	291570.012	4024191.496	10.162	edif
282	291569.889	4024190.368	10.013	sum
281	291568.601	4024185.940	10.064	Reg-Luz
280	291568.824	4024185.327	10.055	Reg-Luz
279	291570.424	4024185.623	9.969	sum
278	291570.511	4024185.317	9.967	sum
276	291572.804	4024185.499	10.047	bord
275	291573.182	4024184.435	10.153	Alam
274	291570.871	4024184.167	10.208	Alam
273	291570.805	4024185.255	9.989	bord
272	291570.117	4024184.527	10.037	bord
271	291569.950	4024183.472	10.077	bord
270	291570.807	4024180.678	10.078	Far
269	291571.088	4024180.162	10.138	Reg-Luz
268	291564.891	4024179.010	10.089	bord
267	291564.202	4024180.467	10.079	bord
266	291563.019	4024180.922	10.107	bord
265	291561.533	4024180.953	10.053	bord
264	291562.843	4024179.296	10.203	Rin
263	291564.191	4024179.236	10.109	Rin
262	291567.989	4024181.601	10.100	Rsan
261	291567.231	4024181.364	10.090	Rsan
260	291565.065	4024178.184	9.996	sum
259	291562.130	4024181.187	10.068	sum
258	291561.702	4024179.587	10.158	STraf
257	291562.111	4024179.649	10.179	edif

CAMPO.XYZ

256	291562.314	4024179.258	10.207	edif
255	291562.482	4024178.819	10.223	Puer
254	291563.885	4024175.097	10.165	Puer
253	291564.330	4024173.938	10.170	Puer
252	291565.728	4024170.233	10.174	Puer
251	291566.146	4024170.147	10.165	Rin
250	291566.056	4024169.407	10.116	edif
249	291566.058	4024169.381	10.120	Alam
248	291567.097	4024169.290	10.077	bord
247	291573.478	4024168.301	10.127	posluz
246	291573.216	4024169.066	10.126	bord
245	291575.953	4024161.306	10.241	Alam
244	291575.000	4024160.605	10.123	bord
243	291569.154	4024159.987	10.127	bord
242	291568.618	4024158.773	10.258	Alam
241	291573.130	4024157.827	10.125	Rsum
240	291569.189	4024155.499	10.177	Alam
239	291570.147	4024155.232	10.141	bord
238	291570.067	4024149.919	10.161	Alam
237	291570.158	4024149.922	10.192	edif
236	291570.843	4024150.005	10.131	bord
235	291576.573	4024149.172	10.022	sum
234	291576.928	4024151.097	10.083	Far
233	291577.813	4024151.128	10.186	Alam
232	291578.483	4024140.597	10.123	Alam
231	291577.459	4024140.691	10.043	bord
230	291577.206	4024134.835	10.004	bord
229	291577.716	4024136.666	10.062	posluz
228	291574.358	4024127.332	9.893	Rsan
227	291576.013	4024121.068	9.883	Reg-Luz
226	291576.016	4024121.701	9.882	Far
225	291575.665	4024112.232	9.746	Alam
224	291575.601	4024110.121	9.691	Alam
221	291574.535	4024110.862	9.584	bord
220	291574.657	4024109.670	9.543	bord
219	291575.090	4024108.747	9.550	bord
218	291575.082	4024107.978	9.530	Reg-Luz
217	291572.121	4024191.296	9.158	Reg-Luz
216	291572.121	4024191.296	9.158	Reg-Luz
211	291575.298	4024109.810	9.691	Rin
210	291575.712	4024109.270	9.702	Reg-agua
F-1	291866.016	4024244.984	27.010	
BR-30	288452.014	4022757.411	17.454	
BR-27	288506.039	4022654.735	20.524	
BR-28	288426.877	4022639.193	19.168	
BR-23	288593.503	4022551.225	16.021	
BR-22	288665.239	4022523.053	13.910	
BR-21	288811.045	4022550.618	13.087	
BR-20	288982.103	4022621.345	11.437	
BR-19	289018.798	4022789.950	13.103	
BR-18	289182.957	4022929.115	37.205	
BR-17	289336.461	4023025.317	15.011	
BR-16	289638.828	4023105.015	17.840	
BR-15	289923.000	4023055.761	10.236	
BR-14	290051.992	4023066.155	8.955	
BR-13	290190.839	4023030.966	11.199	
BR-12	290265.716	4023085.297	10.361	
BR-11	290500.563	4023232.649	9.415	
BR-10	290770.061	4023417.955	9.206	
BR-9	290904.664	4023719.261	9.411	
BR-8	291034.491	4023840.952	8.245	
BR-7	291187.858	4023941.238	8.554	
BR-6	291421.629	4024098.178	9.293	
BR-4	291575.530	4024109.502	9.678	

BR-3 291654.234 4023989.116 10.076
BR-2 292079.481 4023749.978 9.317
BR-1 292202.436 4023968.657 12.750

CAMPO.XYZ

ANEJO Nº5. ESTUDIO GEOLÓGICO GEOTÉCNICO

ÍNDICE

1.	OBJETO.....	2
2.	DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS.....	2
3.	TRABAJOS REALIZADOS.....	3
4.	GEOLOGÍA.....	3
4.1.	Documentación analizada.....	3
4.2.	Encuadre geológico.....	3
4.3.	Geomorfología e hidrología.....	4
4.4.	Formaciones geológicas afectadas por las obras.....	7
4.5.	Riesgos geológicos.....	7
4.5.1	Zonas potencialmente encharcables.....	7
4.5.2	Expansividad.....	7
4.5.3	Sismicidad.....	7
4.6.	Procedencia de materiales.....	9
4.6.1	Materiales necesarios para la obra.....	9
4.6.2	Clasificación de los materiales excavados.....	10
4.7.	canteras y plantas de suministro.....	11
4.7.1	Canteras.....	11
4.7.2	Plantas de suministro. Planta de hormigón.....	11
5.	VERTEDEROS.....	11
6.	GEOTECNIA.....	13
6.1.	Campaña geotécnica realizada.....	13
6.2.	Campaña de reconocimiento geotécnico.....	13
6.3.	Espesor tierra vegetal y rellenos antrópicos.....	14
6.4.	Unidades geotécnicas.....	14
6.4.1	UG.1 Arcillas de plasticidad baja-media y color marrón y gris.....	14
6.4.2	UG.2. Gravas limosas con arena.....	16
6.4.3	UG.3. Intercalaciones de margas beige y arcillas marrón oscuro.....	18
6.5.	Resumen de parámetros geotécnicos.....	22
6.6.	Riesgos específicos.....	23
6.6.1	Expansividad.....	23
6.7.	Descripción geotécnica de la actuación.....	25
6.7.1	Colectores.....	25
6.7.2	EDAR.....	26
6.7.3	EBAR San Martín del Tesorillo.....	27
6.7.4	EBAR Secadero.....	28
6.7.5	EBAR Montenegro Alto.....	28
6.7.6	Estructura de cruce sobre el Río Guadiaro.....	29
6.8.	Estabilidad de taludes de excavación.....	30
6.8.1	Metodología empleada en el cálculo.....	30
6.8.2	Taludes provisionales.....	31
6.8.3	Taludes definitivos. Parcela de la EDAR.....	35
6.8.4	Conclusiones y otras consideraciones.....	37
6.9.	Rellenos.....	39
6.9.1	Descripción de rellenos.....	39
6.9.2	Materiales previstos.....	39
6.9.3	Relleno explanación EDAR.....	40
6.10.	Estudio de cimentación de estructuras.....	41
6.10.1	Metodología de cálculo. cimentaciones superficiales.....	41
6.10.2	EDAR.....	43
6.10.3	EBAR Montenegro alto.....	46
6.10.4	EBAR Secadero.....	47
6.10.5	EBAR San Martín del Tesorillo.....	48
6.10.6	Cruce Río Guadiaro.....	48
	Apéndice nº1. MAPA GEOLÓGICO MAGNA 1:50.000.....	51
	Apéndice nº2. MAPA GEOTÉCNICO.....	52
	Apéndice nº3. PLANTA Y PERFILES GEOTÉCNICOS.....	53
	Apéndice nº4. PERFILES DE CALICATAS.....	54
	Apéndice nº5. CORTE ESTRATIGRÁFICO DEL SONDEO.....	55
	Apéndice nº6. PERFILES DE ENSAYOS DE PENETRACIÓN DPSH.....	56
	Apéndice nº7. REPORTAJE FOTOGRÁFICO.....	57
	Apéndice nº8. ENSAYOS DE LABORATORIO.....	66
	Apéndice nº9. CÁLCULO DE ASIENTOS.....	67

1. OBJETO

El objeto del presente anejo de Geología y Geotecnia es, en primer lugar, definir los condicionantes geológicos y geotécnicos generales de las obras de saneamiento y depuración de los municipios del Bajo Guadiaro. Posteriormente, se definirán las condiciones de ejecución de los distintos elementos que componen estas obras, desde el punto de vista geotécnico, tales como litología y características de los materiales atravesados, taludes de excavación, aprovechamiento de los materiales, condiciones de cimentación de los distintos elementos...

Para la caracterización de los distintos suelos se realizó una campaña de reconocimientos geotécnicos.

2. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS

Se propone ubicar la EDAR en la parcela 23 del polígono 12, la cual se emplaza 3.3 km al oeste de San Martín del Tesorillo y El Secadero, 0.6 km al este de Montenebral Alto y 0.3 km al norte de la carretera A-2101. La misma quedaría en la margen izquierda del río Hozgarganta, fuera de la zona inundable para avenidas de 500 años de periodo de retorno.

Para ello, se requiere una longitud total de 5.6 km de colectores que agrupen los vertidos de San Martín del Tesorillo y El Secadero, por un lado, y Montenebral Alto, por otro, hasta conducirlos a la instalación. Debido a la inundabilidad de la zona, son necesarias tres estaciones de bombeo para impulsar el agua residual hasta la cota de implantación de la EDAR.

En la siguiente figura se observa una planta general de las obras:

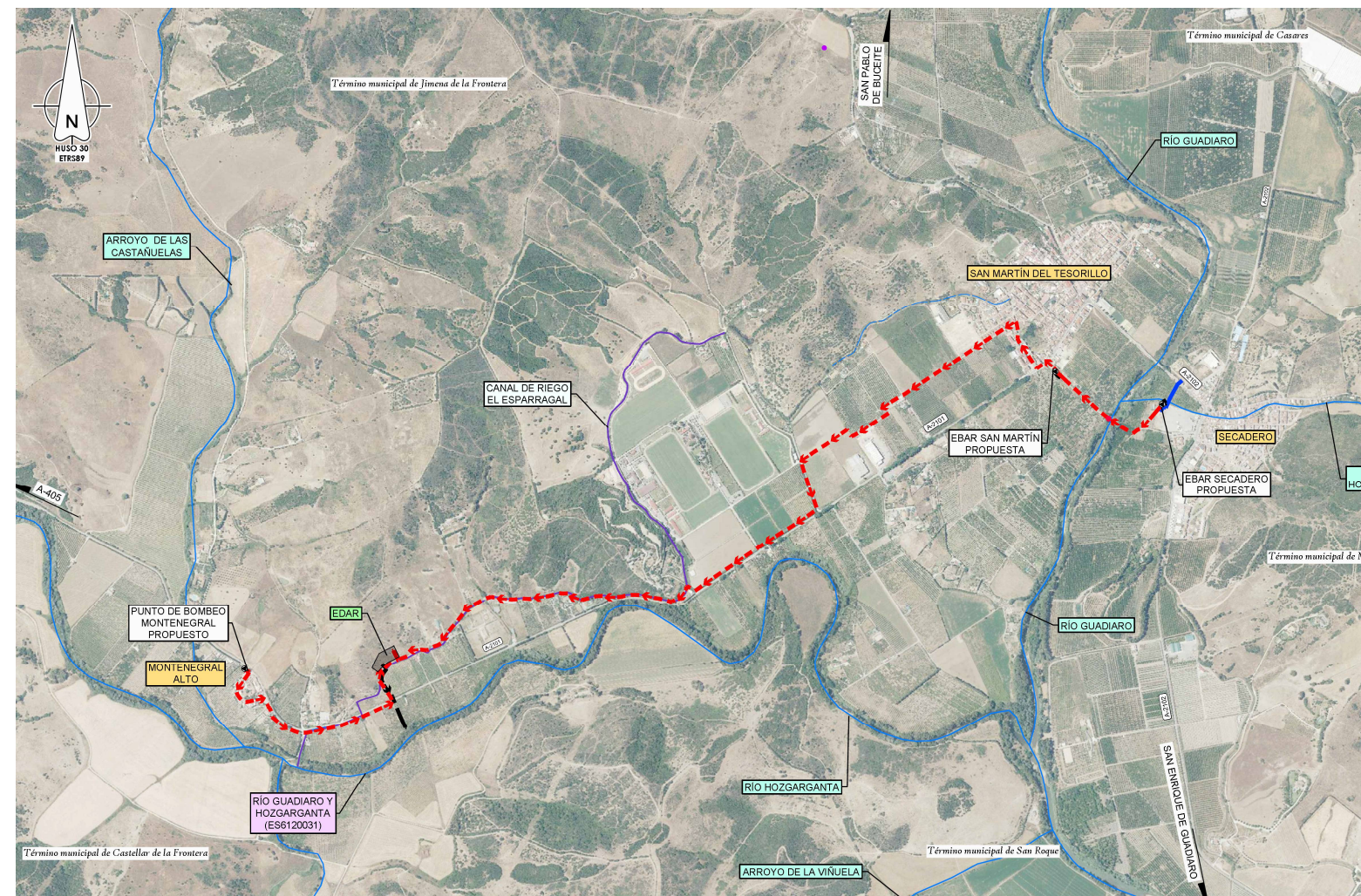


Imagen 1 Planta general de las obras

3. TRABAJOS REALIZADOS

Para la realización del presente estudio, inicialmente se ha hecho un análisis de la información disponible y que se detalla en el apartado 4.1 de este documento. Una vez analizada la documentación existente de la zona, un técnico especialista en geotecnia de IDOM, realizó reconocimiento geológico de la zona, de cara a establecer los posibles condicionantes geológico-geotécnicos, más relevantes para el proyecto tales como:

- Unidades Litoestratigráficas.
- Direcciones y buzamientos de fracturación.
- Zonas de falla.
- Zonas de riesgos geológicos.

Con todo ello se planteó una campaña geotécnica que fue enviada a la Administración para su aprobación. La campaña de campo fue realizada por la empresa GEOXAUEN.. Los ensayos de laboratorio realizados por la misma empresa fueron definidos por IDOM.

4. GEOLOGÍA

4.1. DOCUMENTACIÓN ANALIZADA

A continuación, se relaciona la documentación más significativa que ha sido consultada para redacción de este documento:

- o Mapa geológico de España (IGME) a escala 1:50.000, hoja nº 1075. San Roque.
- o Mapa geológico de España (IGME) a escala 1:50.000, hoja nº 1071. Jimena de la Frontera.
- o Mapa hidrogeológico de España a escala 1:200.000, hoja nº 87. Algeciras.
- o Mapa de rocas industriales a escala 1:200.000, hoja nº 87

4.2. ENCUADRE GEOLÓGICO

La zona de estudio se encuentra situada al SO de la Cordillera Bética quedando englobada dentro de un amplio conjunto estructural denominado Unidades Alóctonas del Campo de Gibraltar.

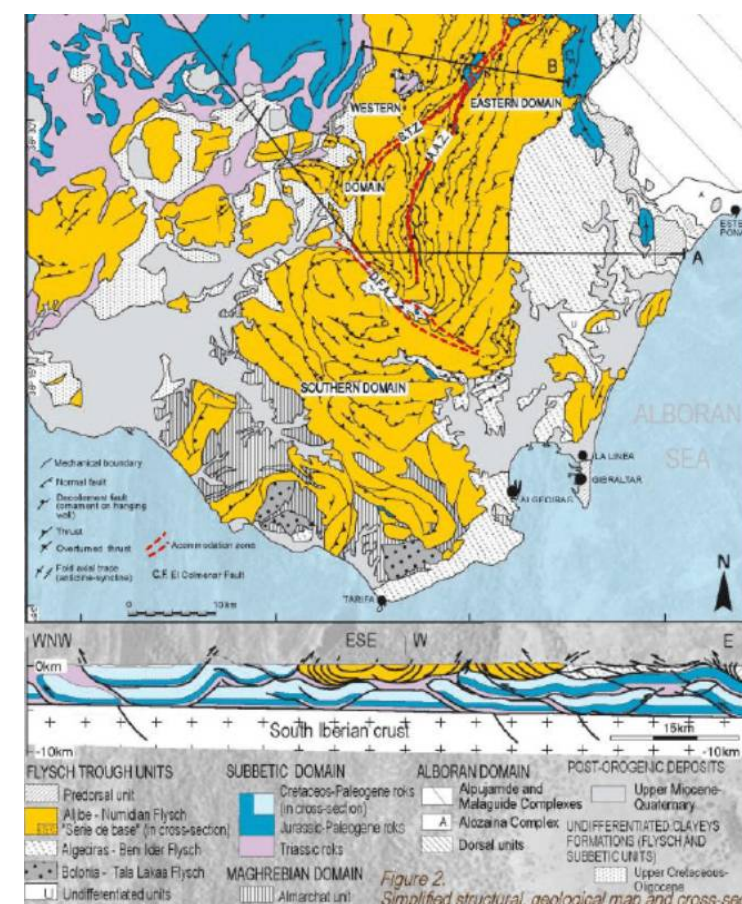


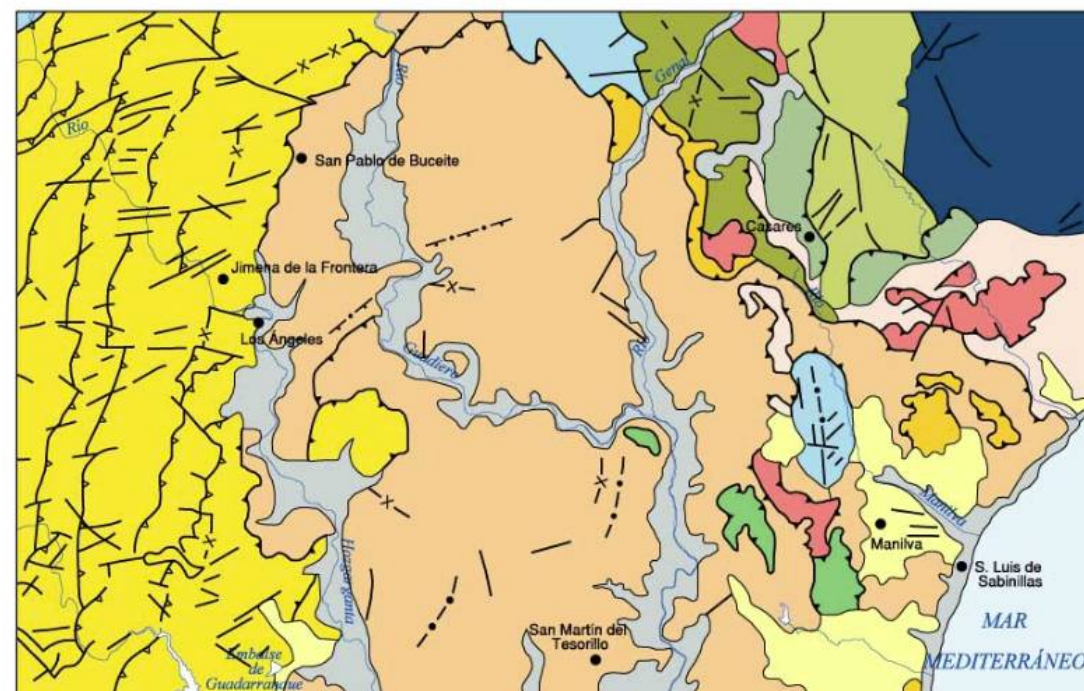
Imagen 2. Encuadre geológico de la zona

A parte de su aloctonía, la peculiaridad de estas unidades es que tienen carácter flyschoides, como consecuencia de una importante sedimentación turbidítica desarrollada en medio profundo. Están organizadas en su mayor parte como un cinturón deformado de pliegues y cabalgamientos, lo que da un orden caótico. Los materiales de estas unidades están constituidos por diversas formaciones arcillosas y areniscas (terrígenas y carbonatadas) que se depositaron en su mayor parte mediante procesos de flujo gravitatorio de sedimentos en una cuenca marina profunda.

4.3. TECTÓNICA

Desde el punto de vista tectónico, la zona de estudio se encuentra sobre el Complejo del Campo de Gibraltar, concretamente en la zona tectónica de la Unidad de Algeciras.

ESQUEMA TECTÓNICO



Escala 1:200.000



La tectónica de esta zona se caracteriza por el desarrollo de grandes despegues entre los términos que la componen. El nivel de despegue más característico se sitúa en la base del flysch margoso-arenoso. Hacia el norte se pasa a un sistema de fallas inversas de pequeño ángulo con vergencia

N. Estos materiales son plegados más intensamente hacia el O, dando dos sistemas principales N-S y N50-60° E.

Con posterior al emplazamiento y deformación de las Unidades del Campo de Gibraltar se produce un movimiento de elevación de toda la zona, con el consecuente afloramiento de los materiales pliocenos hasta cotas próximas a los 290 m.

Esta tectónica reciente es la responsable de que se presenten algunas fracturas en materiales pliocenos con dirección E-O, y 15-20° de buzamiento.

4.4. GEOMORFOLOGÍA E HIDROLOGÍA

La zona por la que discurre el trazado de los colectores presenta un relieve sensiblemente llano, con cotas que oscilan entre +10 m en el entorno del Río Guadiaro y Hozgarganta, y la +18 en la ubicación de la EDAR. Estos dos ríos constituyen la red hidrográfica principal del área.

Los depósitos aluviales del Guadiaro y Hozgarganta están acotados en la base por materiales arcillosos de las unidades del Campo de Gibraltar. La infiltración se realiza a partir de la infiltración del agua de lluvia sobre los depósitos aluviales, de la infiltración de la escorrentía procedente de los materiales impermeables de borde y del reciclaje de agua empleada para el regadío.

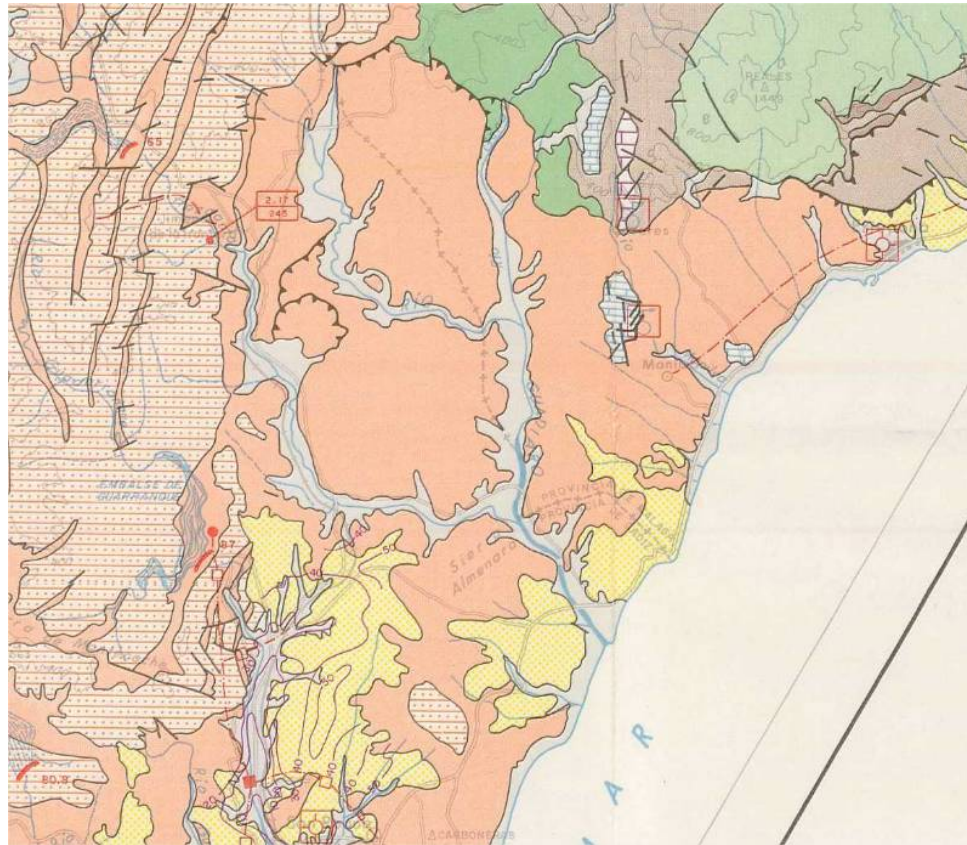


Figura 1. Mapa hidrogeológico en la zona del Bajo Guadiaro.

4.5. UNIDADES LITOESTRATIGRÁFICAS

Para el análisis geológico y geotécnico de la zona afectada por el trazado de colectores y la EDAR se recurre al Mapa Geológico Magna, hojas nº1071 (Jimena de la Frontera) y nº1075 (San Roque), así como información que IDOM tiene de otros proyectos realizados en la zona.

En la siguiente imagen se incluye el plano geológico de la zona con la ubicación de las parcelas de la EDAR para cada una de las alternativas.

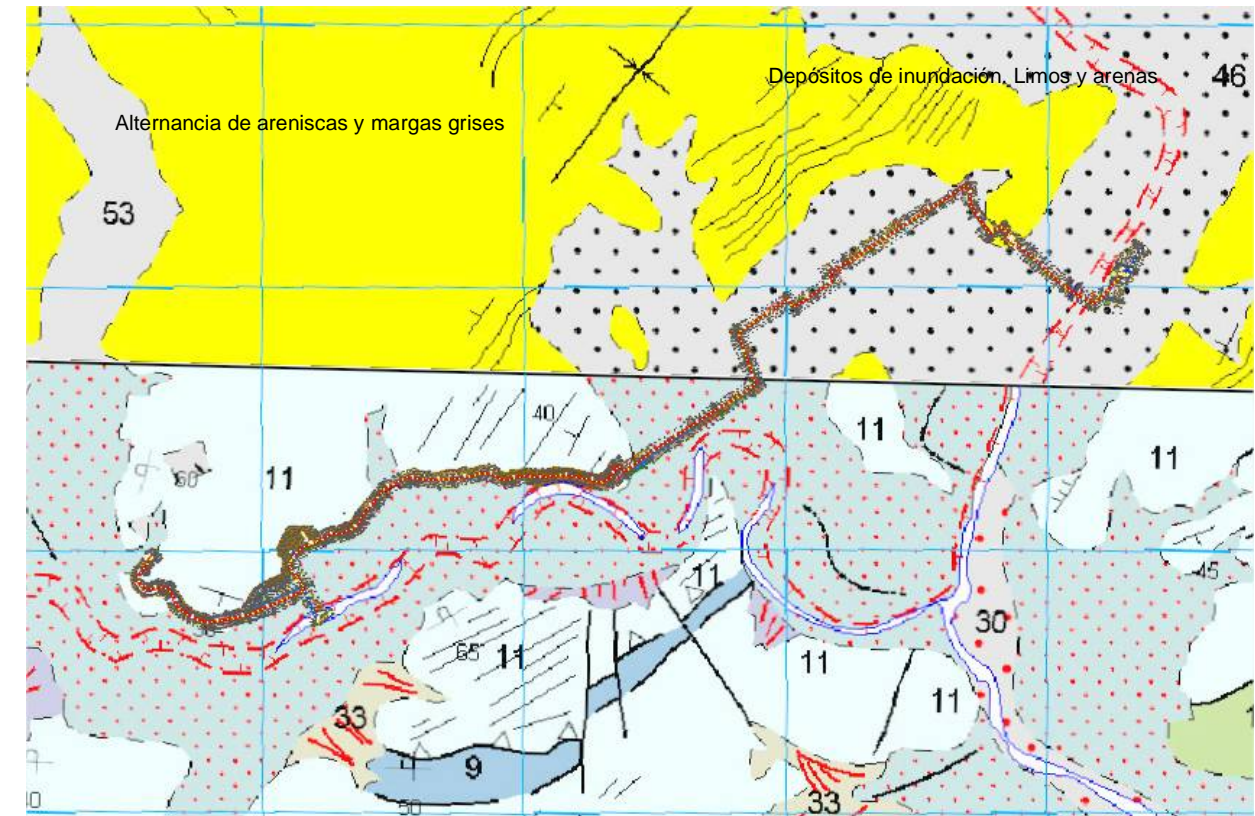


Imagen 3. Extracto Mapa Geológico Magna. Visor cartográfico del IGME

El trazado de los colectores, tal y como se aprecia en la figura 3 discurre por depósitos aluviales, y en el borde de dichos depósitos con la formación miocena de alternancia de areniscas y margas grises. Los depósitos aluviales son principalmente cohesivos, con niveles de gravas y arenas en la proximidad del cauce. Sin embargo, la impulsión de Montenegro Alto y parcialmente la de San Martín del Tesorillo se encuentran bordeando los materiales Miocenos.

A continuación, se describen de muro a techo las unidades litológicas afectadas por cada una de las alternativas, así como la problemática asociada a cada una de ellas.

4.5.1 Alternancia de areniscas y margas grises.

Morfológicamente corresponde a zonas llanas donde los afloramientos son escasos. Se compone esencialmente de areniscas tableadas de muy poco espesor (unos 10 cm de media) entre las que se intercalan bancos masivos de margas grises que por alteración se tornan a anaranjados.



Los afloramientos son escasos, limitándose su observación a pequeños desmontes en la carretera A-2101. Desde el punto de vista geotécnico, esta unidad puede presentar problemas de reptaciones asociados a laderas. Estos materiales son excavables por medios mecánicos normales, salvo aquellas intercalaciones de areniscas aflorantes en las cercanías de la parcela de la EDAR.

Imagen 4 y Imagen 5. Relieve de margas y areniscas de Mioceno, y afloramiento en la proximidad de la parcela de la EDAR.



Imagen 6 . Materiales de fondo de valle, y, al fondo, San Martín del Tesorillo y relieve correspondiente a materiales del mioceno.

4.5.2 Depósitos de inundación. Limos y arenas

Sobre los materiales de la unidad anteriormente descrita se sitúan depósitos cuaternarios asociados al curso fluvial del río Guadiaro.



Imagen 7. Llanura de inundación Río Guadiaro

Los depósitos cuaternarios corresponden a terrazas y rasa litoral del río Guadiaro. Estos materiales de terraza están formados por conglomerados heterogéneos con predominio de calcáreos, con estructura caótica y algunos niveles arcillosos intercalados.

Desde el punto de vista geotécnico, estos materiales pueden presentar problemas de capacidad portante en niveles arcillosos y una elevada posición del nivel freático.

Basándonos en el Mapa Geológico Magna, hoja nº1071 y 1075, se observa que el trazado de los colectores se dispone en dos tipos de materiales. Por una parte, suelos aluviales y de terraza asociados al Río Guadiaro, y por otra parte, las areniscas y margas grises de edad miocena en la zona más elevada.

4.6. FORMACIONES GEOLÓGICAS AFECTADAS POR LAS OBRAS.

La geología de la zona afectada por el trazado de los colectores y la EDAR se corresponde con dos unidades geológicas diferenciadas. Por una parte, el trazado de los colectores en el entorno más próximo al Río Guadiaro discurre por suelos aluviales de fondo de valle y de depósitos de inundación constituidos por arcillas, y por arenas y gravas en el entorno más próximo al cauce; por otra parte, la EDAR se sitúa en materiales miocenos de la unidad de Algeciras. Esta unidad está compuesta por alternancias de margas y areniscas, si bien en la parcela de la EDAR únicamente se han detectado niveles de margas beige y arcillas algo más oscuras, existiendo en el entorno afloramientos puntuales areniscosos. Los colectores próximos a la EDAR discurren bordando estos materiales y alternándolos con los suelos aluviales.



Imagen 8 . Margas perforadas en el sondeo S-1 realizado en la parcela de la EDAR.

4.7. Riesgos geológicos

Considerando como riesgo geológico, todo aquel proceso que de manera natural o inducida pueda generar un daño y en cuya predicción, prevención o corrección han de emplearse criterios geológicos, distinguiremos entre riesgos internos y riesgos externos.

Dadas las características de los materiales afectados por la traza, se describen a continuación los riesgos geológicos susceptibles de afectarlos.

4.7.1 Zonas potencialmente encharcables

La traza se caracteriza por una topografía de relieves suaves y de morfología alomada que discurre en la mayor parte por los terrenos aledaños al Río Guadiaro y Hozgarganta, con un drenaje deficiente en algunas zonas. La escasa permeabilidad de los materiales, favorecen además que en épocas de lluvia se produzcan encharcamientos.

4.7.2 Expansividad

Los materiales predominantes en la zona son suelos aluviales arcillosos, y arcillas y margas en la parcela de la EDAR. Estos últimos, presentan una elevada plasticidad. Los ensayos de laboratorio realizados sobre las muestras obtenidas en los sondeos desprenden valores de Límite Líquido de más de 50, e índices de plasticidad del orden de 30. Los ensayos de presión de hinchamiento arrojan valores del orden de 90 kPa. Todos estos ensayos clasifican a esta unidad como de expansividad media-alta. Este fenómeno se analiza de forma más explícita en el apartado 6.6.1.

4.7.3 Sismicidad

Para la consideración de la peligrosidad sísmica en la zona de estudio, nos basaremos en la Norma de Construcción Sismorresistente (NCSE-02), publicada en el B.O.E el 11 de Octubre de 2002.

Dicha norma incluye un mapa de peligrosidad sísmica, que suministra la aceleración sísmica básica ab para cada punto del país.



Figura 2. Mapa nacional de peligrosidad sísmica. Norma de Construcción Sismorresistente (NCSE-02)

El cálculo de las acciones sísmicas según dicha Norma, se realizará en base a los siguientes parámetros:

Clasificación de las construcciones:

Las construcciones se clasifican en función del uso al que se destinan. Para este caso se considera que esta construcción es de Especial importancia.

Aceleración sísmica básica (a_b)

Es un parámetro que depende de la localización geográfica de la parcela dentro del territorio nacional. La aceleración sísmica básica se expresa en función de la aceleración de la gravedad.

El valor de la aceleración sísmica básica expresada en relación al valor de la gravedad en los municipios de la zona objeto de estudio es:

MUNICIPIO	a_b/g	Coef. de contribución (k)
Jimena de la Frontera	0,06	1,1

(En esta tabla se incluyen también los valores del coeficiente de contribución k, que tiene en cuenta la influencia en la peligrosidad sísmica de cada punto de los distintos tipos de terremotos considerados en el cálculo de la misma).

COEFICIENTE DE RIESGO (ρ)

Es un coeficiente adimensional que depende de las características de la construcción y del periodo de vida para el que se proyecta. Para el caso de construcciones de importancia normal toma el valor de $\rho = 1,00$.

COEFICIENTE DE CONTRIBUCIÓN (K)

Este coeficiente tiene en cuenta la distinta contribución a la sismicidad de cada punto de la Península y la sismicidad de la falla Azores-Gibraltar. En la zona de estudio, $K = 1,1$.

TIPO DE TERRENO

El terreno se clasifica según su naturaleza, su compacidad y su consistencia. Se consideran los 30 m de terreno situados por debajo de la cimentación.

Según la citada norma, pueden clasificarse en cuatro tipos, cada uno de ellos con un valor diferente de C.

CLASIFICACIÓN	TIPO DE MATERIAL	V. DE PROPAGACIÓN DE ONDAS ELÁSTICAS	COEFICIENTE (C)
Terreno Tipo I	Roca compacta Suelo cementado Suelo granular muy denso	$V_s > 750$ m/s	1,0
Terreno Tipo II	Roca muy fracturada Suelo cohesivo duro Suelo granular	750 m/s $> V_s > 400$ m/s	1,3
Terreno Tipo III	Suelo cohesivo firme a muy firme Suelo granular compacidad media	400 m/s $> V_s > 200$ m/s	1,6
Terreno Tipo IV	Suelo granular suelto Suelo cohesivo blando	$V_s < 200$ m/s	2,0

COEFICIENTE DEL SUELO (C)

Coeficiente que también depende del tipo de terreno existente. Para nuestro terreno, consideraremos:

0.00-7.00 Terreno tipo IV, $C = 2,0$.

7.00-30.00 Terreno tipo III, $C=1.6$

Por tanto, se tiene un coeficiente $C=1.70$

COEFICIENTE DE AMPLIFICACIÓN DEL TERRENO (S)

Depende de la aceleración sísmica básica y del coeficiente adimensional de riesgo.

Para $\rho_{ab} < 0,1g$, $S = C/1,25$

Para $0,1g < \rho_{ab} < 0,4g$, $S = C/1,25 + 3,33 [(\rho_{ab} /g) - 0,1](1-C / 1,25)$

Para $0,4 < \rho_{ab}$, $S = 1,0$

En nuestro caso:

$$S = \frac{C}{1,25} = 1,36$$

ACELERACIÓN SÍSMICA DE CÁLCULO (a_c)

Es la aceleración sísmica a utilizar en todos los cálculos. Se calcula de acuerdo con la siguiente fórmula:

$$a_c = S \cdot \rho \cdot a_b$$

En nuestro caso:

$$a_c = 1,36 \cdot 1,00 \cdot 0,06 \cdot g = 0,08 \cdot g$$

Es obligatoria la aplicación de dicha norma por ser la aceleración sísmica de cálculo, a_c superior a $0,08g$, siendo g la aceleración de la gravedad.

4.8. PROCEDENCIA DE MATERIALES

En este apartado, describiremos en primer lugar las necesidades de material para la ejecución de la obra; cama de asiento de tubería, relleno de zanja en su parte inferior, relleno de zanja en su tramo superior, capas de asiento, capas de firme y hormigones.

Por otro lado, se estudiará la procedencia de cada una de estas partidas para que resulte lo más rentable tanto técnica como económicamente.

Para ello, se han estudiado las unidades existentes a lo largo de la traza y su posible uso en obra. Se ha realizado un inventario de canteras e instalaciones de suministro para el resto de partidas necesarias para la obra. Para la realización de estos trabajos se ha consultado la bibliografía existente, actualizando y completando la información recogida mediante consultas a instalaciones y explotaciones.

4.8.1 Materiales necesarios para la obra

Según la Guía Técnica sobre tuberías para el transporte de agua a presión, del Ministerio de Fomento, las tuberías no deben apoyarse directamente sobre la rasante de la zanja, sino sobre camas o lechos granulares o de hormigón con un espesor mínimo de 10 o 15 cm.

Para camas de material granular, se recomienda que el material a utilizar sea no plástico, exento de materia orgánica y con un tamaño máximo de 25 mm, pudiéndose utilizar arenas gruesas o gravas preferentemente rodadas, con granulometrías tales que, en cualquier caso, el material empleado sea autoestable.

El resto del relleno de las zanjas se divide en dos subtramos: la zona baja, que alcanza una altura de unos 30 cm por encima de la clave de la tubería, y la zona alta, que corresponde al resto del relleno de la zanja hasta sus bordes superiores.

De esta forma, las unidades de materiales necesarias para la ejecución de las distintas unidades de obra serán las siguientes:

4.8.1.1 Suelos granulares para la cama de apoyo y capas de sustitución.

Bajo la tubería, se dispondrá una cama de apoyo de unos 20 a 30 cm. El volumen total de material para dicha capa se estimará en el Presupuesto del proyecto.

El material a emplear será granular, exento de materia orgánica y con un tamaño máximo de 25 mm, arenas gruesas o gravas rodadas, con granulometrías tales que, en cualquier caso, el material empleado sea autoestable.

4.8.1.2 Zahorra artificial.

La clasificación de los materiales para su uso en obra, se realizará utilizando la Instrucción para el diseño de firmes de la red de carreteras de Andalucía. O.C. 1/99. Dirección General de Carreteras. Consejería de Obras Públicas y Transporte y el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para obras de carreteras y puentes (PG-3/75), con sus modificaciones. A continuación, se resumen esas características:

MATERIALES PARA FIRMES (PG-3; OC 5/2001)																		
EQUIV. ARENA	GRANULOMETRÍA (UNE)								PLASTICIDAD	SULFATOS	DESGASTE L.A.	CARAS DE FRACTURA	LIMPIEZA	I. de LAJAS	TERRONES ARCILLA	MAT. ORG.	CBR	RCS (MPa)
	80	40	20	10	5	2	0,850	0,250										
Zahorra Natural > 30 (T0, T1, T2) > 25 (T3, T4)	ZN40	100	80-94	60-80	54-64	35-43	22-48	19-34	7-23	4-13	0-9	-	-	0	0	-	-	
	ZN25	-	100	79-98	68-82	42-48	27-81	20-40	7-28	4-20	0-11	-	-	0	0	-	-	
	ZN20	-	-	100	80-100	48-78	32-81	26-82	10-32	0-24	0-11	-	-	0	0	-	-	
Zahorra Artificial > 40 (T00, T1) > 35 (T2, T3, T4)	ZA25	100	78-100	66-90	42-63	28-45	15-32	7-21	4-16	0-9	-	-	-	0	0	-	-	
	ZA20	-	100	78-100	42-73	31-54	20-40	8-24	3-18	0-9	-	-	-	0	0	-	-	
	ZA200	-	100	80-100	50-83	42-57	0-15	0-8	0-4	0-3	-	-	-	0	0	-	-	

4.8.1.3 Relleno de la zona baja de la zanja

Para el relleno de la zona baja deberá utilizarse material no plástico, granular y sin materia orgánica. El tamaño máximo de las partículas se recomienda sea de 3 cm, colocándose en capas de pequeño espesor, compactadas mecánicamente hasta alcanzar un grado de compactación no menor del 95% del Próctor Normal.

El volumen total de material para dicha capa se estimará en el Presupuesto del proyecto.

4.8.1.4 Relleno de la zona alta de la zanja

La especificación establece que en la zona alta de la zanja podrá ser rellenada con material procedente de la misma excavación, una vez retirada la tierra vegetal, siempre que el material no sea inadecuado. La clasificación de inadecuado que hace la Guía no corresponde a la clasificación del PG-3 o ICAFIR de suelos para rellenos. En el caso de la guía hace referencia a un material que pueda no resultar adecuado para el mantenimiento de la zona que envuelve la tubería.

Generalmente se restringe el empleo de materiales arcillosos o con expansividad para el relleno de las zanjas.

Los suelos arcillosos aluviales presentan un potencial expansivo bajo a medio, de acuerdo al análisis realizado en el apartado 6.6.1, y se han clasificado como suelos tolerables según el PG-3, por lo que podrán ser reutilizadas para el relleno de la parte superior de la zanja. Las arcillas y margas detectadas en la parcela de la EDAR y de la EBAR Montenegral alto indican un potencial expansivo medio alto, y se han clasificado como arcillas de alta plasticidad y suelos Marginales según el PG-3. Podrán utilizarse en la parte superior de la zanja de la tubería siempre que no se dispongan sobre dicha zanja viales o caminos. Además, las características impermeables de este material impedirán la filtración de agua hacia el interior de la zanja.

4.8.1.5 Material de sustitución

Dado el carácter expansivo del terreno, bajo las cimentaciones de la EDAR y de la EBAR Montenegral Alto se realizará un saneo adicional, de 1 m y 0.50 m respectivamente..

El volumen total de material para dicha capa se estimará en el Presupuesto del proyecto.

Para dicha sustitución se utilizará un material clasificado según PG-3 como suelo adecuado, con un porcentaje de finos superior al 15 %, compactado hasta alcanzar un grado de compactación no menor del 98% del Próctor Normal.

4.8.2 Clasificación de los materiales excavados

Los materiales aluviales detectados a lo largo de la traza de los colectores se han clasificado como suelos tolerables y adecuados. Por tanto, podrán ser reutilizados tanto para el relleno de la zanja como para la ejecución del núcleo de terraplén. Los niveles de arcillas y margas detectados en la parcela de la EDAR y la EBAR Montenegral Alto se han clasificado como suelos marginales, debido a su hinchamiento; por tanto, solo se podrán reutilizar, sin tratamiento previo, en la zona alta de la zanja siempre que no se disponga de camino o vial sobre la misma.

4.9. CANTERAS Y PLANTAS DE SUMINISTRO

El material para la cama de apoyo, como el relleno de la zona baja de la zanja deberá proceder de canteras o plantas de suministro.

A continuación, se incluyen los datos de las canteras y plantas de suministro más cercanas a la zona de estudio.

4.9.1 Canteras

La cantera mas cercana a la zona de estudio y que disponga del material necesario para la obra es la cantera Manilva, de la que a continuación se incluye la información mas importante:

- Litología explotada: Calizas
- Teléfono contacto: 952890071 / 649151661
- Situación: Carretera Manilva-Gaucín km 2. Cantera La Utrera. 29691 Manilva Málaga. A 17 km de San Martín del Tesorillo.
- Productos: Suelo adecuado y seleccionado, zahorra artificial, áridos 0/2, grava

4.9.2 Plantas de suministro. Planta de hormigón

La planta de hormigón más cercana a la obra es Hormigones Guadarranque, que dispone de planta en Jimena de la Frontera.

- Empresa: Hormigones Guadarranque San Roque S.L.
- Persona de contacto: Juan Quirós
- Teléfono: 667-506128
- Procedencia del material: Cantera La Ventilla (Ronda)
- Producción: 700 m³/h
- Instalaciones: Finca Parpagón. Carretera San Martín del Tesorillo-San Pablo de Buceite. 11320 Jimena de la Frontera (Cádiz)

5. VERTEDEROS

De acuerdo con la normativa vigente, los materiales procedentes de la retirada de aglomerado, acerado, paquete de firme y rellenos, deberán ser transportados a una Planta de Gestión y Tratamiento de Residuos de la Construcción y Demolición.

La Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio publica un listado de “Gestores de Residuos no Peligrosos Noviembre 2018”, según el cual, en el entorno de la obra existen las siguientes Plantas de Gestión y Tratamiento de Residuos de la Construcción y Demolición (RCD), de las que se incluyen a continuación los datos más importantes.

Listado de gestores de residuos no peligrosos. Noviembre 2018									
GRU	Identificación	NIF	Sede social	Nombre del centro	CP	Provincia	Municipio	Teléfono	Residuos gestionados
134	GAMASUR CAMPO DE GIBRALTAR, S.L.	B11546868	Complejo Medioambiental Sur de Europa. Antigua Ctra. Jimena de la Fra. CA-512, km 2,8. aptdo. 154	Vertedero Campo de Gibraltar en Los Barrios	11370	Cádiz	Barrios (Los)	660743523	Chatarras, Envases fitosanitarios, Lodos depuradoras, Neumáticos, Pilas y acumuladores, Plásticos agrícolas, RAEE, RCD
153	FERNANDO COSANO CORRERO, S.L.	B11421088	C/ Pablo Díaz, nº 17,	Planta de Valorización de RNP en Algeciras (Pablo Díaz)	11203	Cádiz	Algeciras	956 63 48 33	Chatarras, Neumáticos, RCD, VFVU
491	ORTEGA VELA, S.A.	A29151032	C/ ARROYUELO, EDIFICIO ARCE, S/N, 1-B, 29680 ESTEPONA, MÁLAGA	Planta de Tratamiento RCD en Estepona	29680	Málaga	Estepona	952 80 00 68	RCD
553	CONTRATAS Y MOVIMIENTOS DE TIERRAS CARMÍN, S.L. (CMT CARMÍN)	B11306370	ESTACIÓN FÉRROCARRIL S/N. P.I. Z.A.L. - Área del Fresno	Vertedero de Residuos Inertes e Industriales no peligrosos en Los Barrios	11370	Cádiz	Barrios (Los)		RCD
567	TRANSPORTES PIEDRA DE CONTENEDORES, S.L.	B11384625	Polígono Industrial Cortijo Real, Avenida Algeciras 5. Apartado de correos 1078	Almacén de residuos y Transporte profesional	11205	Cádiz	Algeciras	630 002 934	Chatarras, Envases fitosanitarios, Lodos depuradoras, Neumáticos, Plásticos agrícolas, RAEE, RCD, Residuos sanitarios, VFVU

Tabla 1. Vertederos

6. GEOTECNIA

6.1. CAMPAÑA GEOTÉCNICA REALIZADA

Para la redacción del presente proyecto se ha realizado una campaña geotécnica para la identificación litológica de cada una de las unidades observadas tanto a lo largo de la red de colectores como en la parcela de la EDAR, así como para la obtención de sus características geotécnicas.

A partir de esta campaña se ha obtenido la siguiente información

- Estratigrafía y litología de las formaciones afectadas.
- Caracterización geológica general a lo largo del trazado.
- Determinación de las zonas con una problemática geotécnica específica.
- Características geotécnicas de las unidades afectadas por las actuaciones.
- Reportaje fotográfico de la traza, destacando los aspectos más relevantes.
- Posición del nivel freático
- Agresividad, aprovechamiento de los materiales a excavar.

Sobre las muestras obtenidas en los sondeos y en las calicatas se realizaron los siguientes ensayos de laboratorio:

- 13 Ensayos de Granulometría por tamizado.
- 11 Límites de Atterberg.
- 2 Ensayos de humedad natural.
- 2 ensayos de densidad aparente.
- 2 Ensayos de resistencia a compresión simple.
- 2 Ensayos de hinchamiento en edómetro.
- 6 Ensayos de Próctor Normal
- 6 Ensayos de hinchamiento libre en edómetro.
- 1 ensayos Bauman- Gully.
- 7 ensayos de contenido en sulfatos
- 8 ensayos de contenido en sales solubles

El resultado de la campaña se incluye en los apéndices 4, 5, 6 y 8

6.2. CAMPAÑA DE RECONOCIMIENTO GEOTÉCNICO

La campaña geotécnica realizada ha constado de los siguientes reconocimientos: 1 sondeo mecánico a rotación, 9 calicatas mecánicas y 6 ensayos DPSH.

Los objetivos de estos reconocimientos se observan en la siguiente tabla:

	Reconocimiento	Longitud (m)	Objetivo
EDAR	S-1	15	Definir niveles litológicos y parámetros geotécnicos. Posición del nivel freático. Agresividad del terreno al hormigón. Capacidad portante del terreno.
	P-1	8.00	Definir características resistentes del terreno.
	P-2	12.80	Definir características resistentes del terreno.
EBAR MONTENEGRAL ALTO	P-3	5.00	Definir características resistentes del terreno.
	C-1	3.00	Excavabilidad del terreno Estabilidad excavación Presencia de nivel freático Reutilización materiales Agresividad del terreno frente al hormigón
EBAR SAN MARTIN	P-4	12.60	Definir características resistentes del terreno.
	C-2	3.00	Excavabilidad del terreno Estabilidad excavación Presencia de nivel freático Reutilización materiales Agresividad del terreno frente al hormigón
EBAR SECADERO	P-6	13.20	Definir características resistentes del terreno.
	C-3	3.00	Excavabilidad del terreno Estabilidad excavación Presencia de nivel freático Reutilización materiales Agresividad del terreno frente al hormigón
CRUCE RIO GUADIARO	P-5	18.00	Definir características resistentes del terreno.
	C-4	3.00	Excavabilidad del terreno Estabilidad excavación Presencia de nivel freático Reutilización materiales Agresividad del terreno frente al hormigón
COLEC TOR	C-9	3.00	Excavabilidad del terreno Estabilidad excavación Presencia de nivel freático
	C-8	3.00	
	C-7	2.00	

	Reconocimiento	Longitud (m)	Objetivo
	C-6	2.70	Reutilización materiales
	C-5	3.00	Agresividad del terreno frente al hormigón

Tabla 2. Reconocimientos.

6.3. ESPESOR TIERRA VEGETAL Y RELLENOS ANTRÓPICOS

La mayor parte del colector discurre bajo caminos, viales o calles, por lo que, en los reconocimientos realizados, se han detectado rellenos antrópicos. En la siguiente tabla se incluye el espesor de tierra vegetal y/o rellenos detectado:

Reconocimiento	Espesor de tierra vegetal (m)	Espesor de relleno antrópico (m)
S-1	-	-
C-1	-	1,20
C-2	-	0,70
C-3	-	0,80
C-4	-	-
C-5	-	0,20
C-6	0,20	-
C-7	0,90	-
C-8	-	0,40
C-9	-	0,80
P-1		-
P-2		-
P-3		1.20 (*)
P-4		0.60 (*)
P-5		0.80 (*)
P-6		1.00 (*)

(*) Espesor estimado

Tabla 3. Espesor tierra vegetal y relleno antrópico

Por ello, se realiza la siguiente tramificación:

COLECTOR	TRAMO	Tierra vegetal/Relleno
G1	0+000-0+025	Relleno carretera
	0+025-fin	G1-2 a G1-4 0,30 m TV 0+110-fin 0,80 m R
Impulsión secadero	0+000-0+220	0+000-0+160 0,80 m R 0+160-0+200 0,30 m TV
Cruce Rio Guadiaro	0+220-0+300	1,00 m R
Impulsión secadero	0+300-fin	0,70 m R

COLECTOR	TRAMO	Tierra vegetal/Relleno
Impulsión San Martin	0+000-0+500	0,70 m R
	0+500-1+640	0,20-0,30 m R
	1+640-2+100	0,20 m TV
	2+100-2+220	0,90 m R
	2+220-2+720	0,20 m R
	2+720-3+300	
	3+300-3+440	0,20 m R
	3+440-3+600	0,20 m R
Desagüe EBAR	3+600-fin	-
	G8-1 / G8-7	-
Impulsión Montenegro	G8-7 - fin	0,20 m TV
	0+000-0+370	0+000-0+280 1,20 m R 0+280-0+370 0,80 m R
	0+370-0+840	0,80 m R
	0+840-0+880	-
	0+880-0+940	0,80 m R
	0+940-fin	-

Tabla 4. Tramificación espesor tierra vegetal y relleno antrópico

6.4. UNIDADES GEOTÉCNICAS

Las obras discurren por tres tipos de materiales, tal y como se ha descrito en el apartado 4.6:

- Areniscas y margas (Mioceno)
- Arenas y gravas aluviales (Cuaternario)
- Limos y arenas aluviales (Cuaternario)

A continuación, se distinguen los niveles geotécnicos que pueden establecerse a partir de los reconocimientos existentes:

6.4.1 UG.1 Arcillas de plasticidad baja-media y color marrón y gris.

Esta unidad se presenta como un suelo aluvial de granulometría fina, compuesto por arcillas de baja plasticidad y color marrón oscuro.

Sobre esta unidad se excavarán la mayor parte de los colectores de la traza, excepto en el entorno de la EDAR. Se observa bajo un primer nivel de tierra vegetal o tierra de cultivo, o rellenos antrópicos en los reconocimientos más próximos al núcleo urbano o los realizados en caminos.

Este nivel ha sido detectado en los siguientes reconocimientos a las profundidades indicadas a continuación:

Zona	Reconocimiento	Profundidad	Espesor	Descripción
EBAR SAN MARTIN	P-4	0,60-fin	>12,00	
	C-2	0,70-fin	>2,30	Arcilla de baja plasticidad y color marrón
EBAR SECADERO	P-6	1,00-fin	>12,20	
	C-3	0,80-fin	>2,20	Marga arcillosa de baja plasticidad y color gris y beige
TRAZA COLECTOR	C-9	0,80-fin	>2,20	Marga arcillosa de baja plasticidad
	C-8	0,40-fin	>2,60	Marga arcillosa, color marron oscuro y verdoso
	C-6	0,20-fin	>2,50	Arcilla de baja plasticidad de color marron
	C-5	0,20-fin	>2,80	Arcilla de baja plasticidad y color marrón

Tabla 5. UG-1. Reconocimientos

En las siguientes imágenes se observa el aspecto superficial de esta unidad. El relieve presenta una morfología muy llana. La excavación de las calicatas es rápida y se mantiene vertical sin problemas.



Fotografía 1.y 2. Aspecto de los materiales aluviales en el entorno de la calicata C-6 y zanja de excavación de la C-5.

Sobre las muestras de las calicatas se realizaron ensayos de laboratorio, que se resumen a continuación:

MUESTRA	GRANULOMETRIA	LIMITES ATTERBERG			γ	PROCTOR NORMAL		Hinch. libre %	Sales Solubles (%)	SO ₄ (%)	CLASIFICACIÓN				
		# 2 UNE	# 0,40 UNE	# 0,08 UNE		L.L	L.P				I.P.	g/cm ³	G _{max} (g/cm ³)	W _{opt} (%)	Casa-grande
C-2	0,70-2,70	100,0	91,0	85,0	32,20	18,20	14,00					0,18	0,00	CL	Tolerable
C-3	0,80-2,10	100,0	96,0	89,0	40,90	21,60	19,30	1,57	1,56	20,00	2,15	0,28	0,00	CL	Tolerable
C-5	0,20-1,60	100,0	97,0	95,0	47,90	24,80	23,10	1,53	1,53	21,50	2,35	0,34	0,00	CL	Tolerable
C-6	0,20-2,70	100,0	94,0	86,0	29,90	17,00	12,90	1,63	1,63	14,00	1,30	0,31	0,00	CL	Tolerable
C-8	0,40-1,60	89,0	81,0	73,0	39,40	20,50	18,90	1,58	1,58	17,50	2,05	0,24	0,00	CL	Tolerable
C-9	0,80-2,00	100,0	97,0	92,0	33,80	18,70	15,10							CL	Tolerable

Numero	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	4,00	4,00	4,00	4,00	5,00	5,00
Media	98,2	92,7	86,7	37,4	20,1	17,2	1,58	1,58	18,25	1,96	0,27	0,00
Máximo	100,0	97,0	95,0	47,9	24,8	23,1	1,63	1,63	21,50	2,35	0,34	0,00
Mínimo	89,0	81,0	73,0	29,9	17,0	12,9	1,53	1,53	14,00	1,30	0,18	0,00

Tabla 6. UG-1. Ensayos

De acuerdo a estos ensayos de laboratorio, las muestras se clasifican como arcillas de baja plasticidad (CL) según Casagrande, y como suelos tolerables según el PG-3.

La proporción de material que pasa por el tamiz 0.08 oscila entre 73 y 95%. El límite líquido toma un valor medio de 37% y el índice de plasticidad del orden de 17%. Por tanto, se trata de un suelo cohesivo, con plasticidad media-alta.

Los ensayos Próctor indican una densidad máxima de 1.60 t/m³ y una humedad óptima media de 18 %.

Se han realizado ensayos para determinar el contenido en sales solubles y en sulfatos. El contenido en sulfatos es nulo en todos los análisis realizados, mientras que el de sales solubles oscila entre 0.18 y 0.34%.

Para caracterizar la resistencia de esta unidad se dispone de los ensayos de penetración realizados en los puntos singulares del trazado, como las EBARs, es decir, los DPSH P-6 y P-4, ejecutados en las ubicaciones de la EBAR Secadero y San Martín respectivamente.

En el caso del P-4, se observa un primer nivel hasta 2.40 m de profundidad, en el que los golpes están comprendidos entre 2 y 5 golpes. A partir de esta profundidad, los golpes oscilan entre 7 y 16 golpes. Se observa un tramo, entre 8.80 y 10.00 m donde los golpes descienden bruscamente, debido, probablemente, a la presencia del nivel freático.

El P-6 arroja un perfil bastante más homogéneo con golpes crecientes en profundidad. El primer tramo, hasta 6 m de profundidad, indica golpes comprendidos entre 3 y 6 golpes, para, a continuación, ir creciendo.

En las siguientes figuras se incluyen los perfiles de los ensayos de penetración:

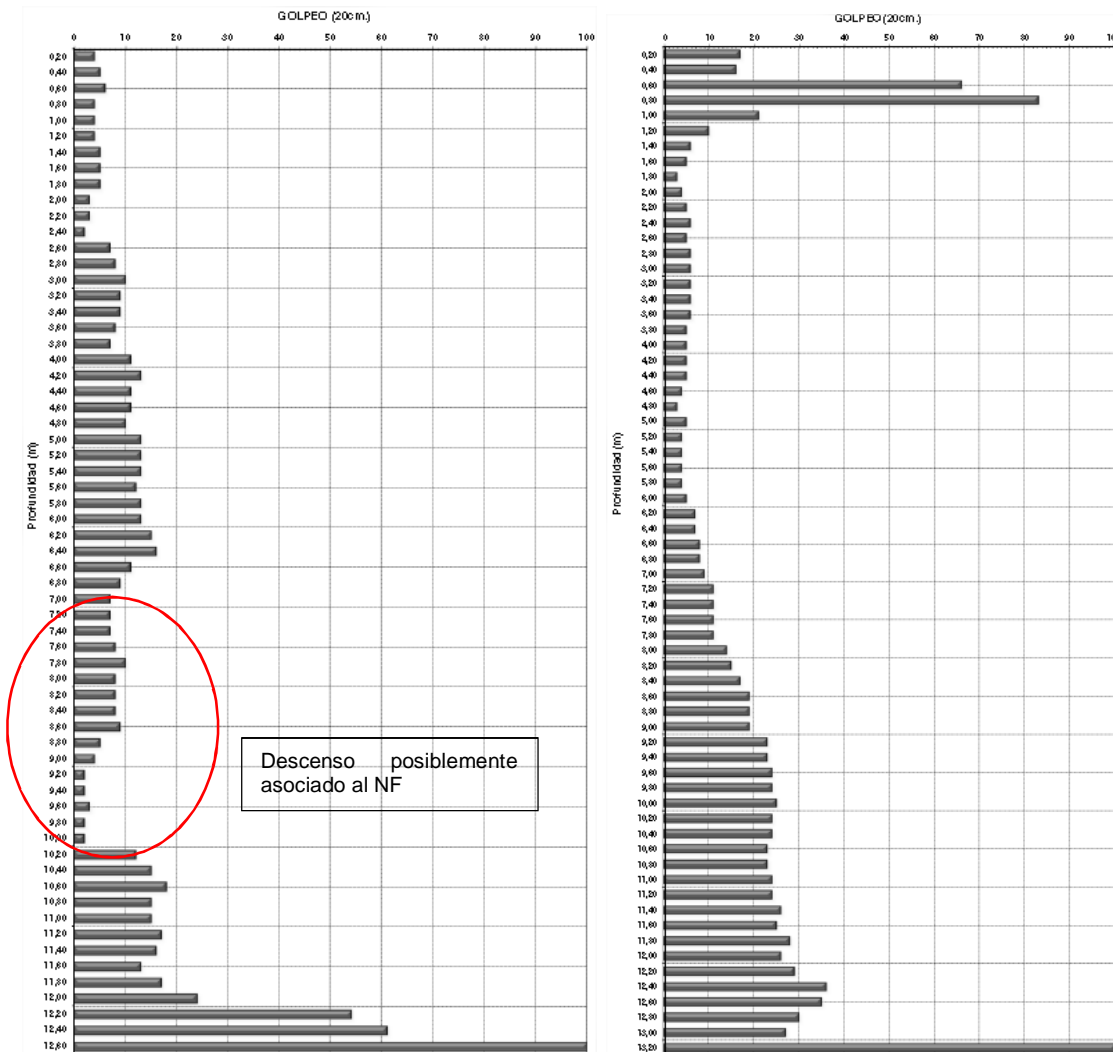


Figura 3. Perfiles DPSH P-4 y P-6

Por tanto, dentro de esta unidad geotécnica se distinguen dos niveles, un nivel más superficial, con golpes de DPSH de consistencia blanda-media ($N_{DPSH}=2-6$ $q_u=40-80$ kPa), y, a continuación, otro nivel de arcilla de consistencia firme ($N_{DPSH}=7-16$; $q_u=100-200$ kPa). Se recomiendan los siguientes parámetros geotécnicos:

Los parámetros geotécnicos asignados para esta unidad son los siguientes:

Arcilla de baja plasticidad y consistencia blanda-media ($N_{DPSH}=2-5$)

- Ángulo de rozamiento: $\phi= 22-24^\circ$
- Cohesión efectiva: $c' = 15-20$ kPa
- Cohesión sin drenaje: $C_u = 20-40$ kPa
- Densidad aparente: $\gamma_{aparente} = 16$ kN/m³
- Módulo de deformación: $E = 4-6$ MPa

Arcilla de baja plasticidad y consistencia firme ($N_{DPSH}>7$)

- Ángulo de rozamiento: $\phi= 22-24^\circ$
- Cohesión efectiva: $c' = 20-30$ kPa
- Cohesión sin drenaje: $C_u = 60-80$ kPa
- Densidad aparente: $\gamma_{aparente} = 16$ kN/m³
- Módulo de deformación: $E = 8-10$ MPa

Sus características geotécnicas pueden resumirse en:

- Litología:** Arcillas aluviales marrones de baja plasticidad
- Excavabilidad:** Excavable.
- Utilización del material excavado:** Aprovechable para relleno de núcleo de terraplenes
- Clasificación:** suelo tolerable

6.4.2 UG.2. Gravas limosas con arena.

Esta unidad se presenta como un suelo aluvial, de granulometría gruesa con presencia de gravas de tamaño centimétrico, y color beige. Se observan en los reconocimientos más próximos al Río Guadiaro, esto es, en las calicatas C-4 y C-7 y en el ensayo de penetración P-5.

Esta unidad presenta un desarrollo reducido en el trazado el colector, pero afectará al cruce aéreo a realizar sobre el río Guadiaro, entre los bombes Secadero y San Martín.

Este nivel ha sido detectado en los siguientes reconocimientos a las profundidades indicadas a continuación:

Zona	Reconocimiento	Profundidad	Espesor	Descripción
CRUCE RIO GUADIARO	P-5	1,00-fin	>17,00	
	C-4	1,00-fin	>2,00	Gravas limosas beige
TRAZA COLECTOR	C-7	0,90-fin	>1,10	Grava limosa con arena beige

Tabla 7. UG-2. Reconocimientos

En las siguientes imágenes se observa el aspecto superficial de esta unidad en el entorno del cruce sobre el Río Guadiaro, así como el aspecto de la excavación en dicho punto, que se mantiene vertical:



Fotografía 3.y 4. Aspecto de los materiales aluviales en el entorno del cruce sobre el Río Guadiaro.

Sobre las muestras de las calicatas se realizaron ensayos de laboratorio, que se resumen a continuación:

MUESTRA		GRANULOMETRIA			LIMITES ATTERBERG			Sales Solubles (%)	CLASIFICACIÓN	
calicata	Prof. (m)	# 2 UNE	# 0,40 UNE	# 0,08 UNE	L.L	L.P	I.P.		Casa-grande	PG-3 (FOM 1382/02)
C-4	1,00-3,00	29,0	27,0	26,0	NP	NP	NP	0,140	GM	Adecuado
C-7	0,90-3,00	36,0	32,0	28,0	NP	NP	NP		GM	Adecuado

Numero	2,00	2,00	2,00				1,00
Media	32,50	29,50	27,00				0,14
Máximo	36,00	32,00	28,00				
Mínimo	29,00	27,00	26,00				

Tabla 8. UG-2. Ensayos

De acuerdo a estos ensayos de laboratorio, las dos muestras se clasifican como gravas limosas, con finos de baja plasticidad (GM) según Casagrande, y como suelos adecuados según el PG-3 (a falta de ensayos químicos).

La proporción de material que pasa por el tamiz 0.08 es del orden de 27% y estos finos no presentan plasticidad. Por tanto, se trata de un suelo granular con un porcentaje significativo de finos no plásticos.

Para caracterizar la resistencia de esta unidad se dispone únicamente del ensayo de penetración P-5, realizado en el entorno del Río Guadiaro.

Este ensayo de penetración presenta un perfil irregular, que alcanza hasta los 18 m de profundidad. Tramificando en la profundidad que puede afectar a las obras objeto del presente proyecto, se observa un primer tramo, hasta 3 m de espesor, donde los golpes oscilan entre 3 y 5 golpes, lo que se correspondería con una compacidad suelta. A partir de 3 m y hasta 6 m de profundidad, los golpes oscilan entre 5 y 8 golpes, correspondiéndose con una compacidad suelta-media.

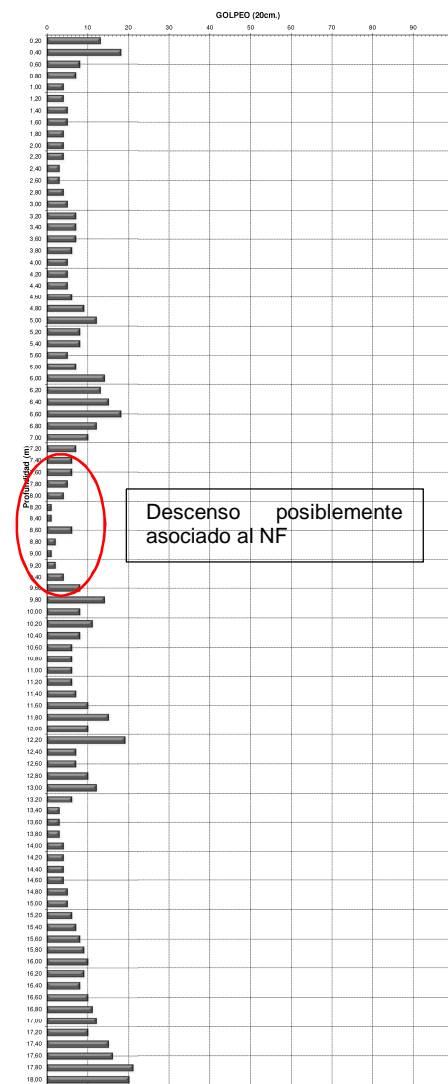


Figura 4. Perfiles DPSH P-5

Por tanto, dentro de esta unidad geotécnica se distinguen dos niveles, un nivel más superficial de compacidad suelta, y, a continuación, otro nivel de compacidad suelta-media. Se recomiendan los siguientes parámetros geotécnicos:

Grava limo-arenosa de compacidad suelta ($N_{DPSH}=3-5$)

Ángulo de rozamiento: $\phi = 28-30^\circ$
 Cohesión efectiva: $c' = 10 \text{ kPa}$
 Densidad aparente: $\gamma_{aparente} = 17-19 \text{ kN/m}^3$
 Módulo de deformación: $E = 10-15 \text{ MPa}$

Grava limo-arenosa de compacidad suelta-media ($N_{DPSH}=5-8$)

Ángulo de rozamiento: $\phi = 30-32^\circ$
 Cohesión efectiva: $c' = 10 \text{ kPa}$
 Cohesión sin drenaje: $C_u = 60-80 \text{ kPa}$
 Densidad aparente: $\gamma_{aparente} = 17-19 \text{ kN/m}^3$
 Módulo de deformación: $E = 20-25 \text{ MPa}$

Sus características geotécnicas pueden resumirse en:

Litología: Gravas limo-arenosas
Excavabilidad: Excavable.
Clasificación: suelo adecuado

6.4.3 UG.3. Intercalaciones de margas beige y arcillas marrón oscuro.

Esta unidad se corresponde con el flysch Mioceno, compuesto por alternancias niveles de areniscas y margas grises.

Se observan en el entorno de la EDAR, con relieves redondeados con pendientes medias, apreciándose algunos afloramientos rocosos, tal y como se ilustra en las siguientes fotografías:



Fotografía 5.y 6. Relieve correspondiente con materiales Miocenos y afloramiento rocoso.

Esta unidad se ha observado en el entorno de la EDAR y de la EBAR Montenegro Alto, en forma de margas y arcillas de elevada plasticidad. En la siguiente tabla se resumen los reconocimientos en los que se ha detectado:

Zona	Reconocimiento	Profundidad	Espesor	Descripción
EBAR MONTENEGRAL ALTO	P-3	1,20-fin	>3,80	
	C-1	1,20-fin	>1,80	Marga arcillosa de alta plasticidad beige
EDAR	S-1	0,00-fin	>15,00	Marga arcillosa y arcilla color marrón de alta plasticidad
	P-1	0,00-fin	>8,00	
	P-2	0,00-fin	>12,80	

Tabla 9. UG-3. Reconocimientos

En las siguientes fotografías se observa el aspecto de este nivel en la calicata C-1 y en el sondeo S-1:



Fotografía 7.y 8. Testigos extraídos en el sondeo S-1 y aspecto de la excavación de la calicata C-1

En la calicata, la excavabilidad ha sido buena, manteniéndose los taludes de la excavación verticales y estables. En el sondeo, únicamente se han detectado materiales arcillosos y margoso, sin apreciarse niveles de areniscas. Además, los ensayos de penetración han alcanzado profundidades superiores a los 8 m. Por tanto, no son de esperar problemas de excavabilidad para la cimentación de los elementos de la EDAR y EBAR Montenegro Alto, ni para los colectores.

Las areniscas únicamente afectarán a las excavaciones a realizar para la ejecución del camino a la EDAR. En el reperfilado del desmonte existente deberá preverse el ripado, pudiendo no ser excavable por medios convencionales:



Figura 5. Desmonte camino acceso EDAR.

Sobre las muestras extraídas se realizaron ensayos de laboratorio, que se resumen en la siguiente tabla:

MUESTRA		GRANULOMETRIA			LIMITES ATTERBERG			γ	PROCTOR NORMAL		γ_{ap}	γ_{seca}	ω	Hinch. libre %	Presión de hinchamiento (kPa)	Res. Compresión simple (kPa)	Sales Solubles (%)	SO ₄ (%)	ac. Baumann-Gully (ml/kg)	CLASIFICACIÓN		
Rec.	Prof. (m)	# 2 UNE	# 0,40 UNE	# 0,08 UNE	L.L	L.P	I.P.	g/cm ³	G _{máx} (g/cm ³)	W _{opt} (%)	g/cm ³	g/cm ³	g/cm ³							AASHTO	Casa-grande	PG-3 (FOM 1382/02)
C-1	1,20-3,00	100,0	98,0	96,0	55,1	28,6	26,5	1,44	1,45	22,60				3,50			0,26	0,00			CH	Marginal
S-1	2,50-3,10	100,0	98,4	96,5	48,2	20,4	27,8	1,52	1,51	19,00	1,95	1,60	21,83	2,50	90,15	107,00	0,33	0,00	-	A-7-6 (29)	CL	Tolerable
	5,50-6,10	100,0	99,8	98,3	55,2	22,3	32,9				1,97	1,59	23,58		85,05	117,00				A-7-6 (37)	CH	Tolerable
	9,50-9,95	100,0	100,0	98,5	58,3	24,0	34,3													A-7-6 (39)	CH	Tolerable
	12,0-12,60	100,0	99,5	97,9	51,6	24,1	27,5													A-7-6 (31)	CH	Tolerable
Numero	5	5	5	5	5	5	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2				
Media	100,00	99,14	97,44	53,68	23,88	29,80	1,48	1,48	20,80	1,96	1,60	22,71	3,00	87,60	112,00	0,30	0,00					
Máximo	100,00	100,00	98,50	58,30	28,60	34,30	1,52	1,51	22,60	1,97	1,60	23,58	3,50	90,15	117,00	0,33	0,00					
Mínimo	100,00	98,00	96,00	48,20	20,40	26,50	1,44	1,45	19,00	1,95	1,59	21,83	2,50	85,05	107,00	0,26	0,00					

Tabla 10. UG-3. Ensayos

De acuerdo a estos ensayos de laboratorio, las muestras se clasifican como arcillas de alta plasticidad (CH) según Casagrande, y como suelos marginales o tolerables según el PG-3. Debido a su plasticidad y potencial expansivo, no se considera posible la reutilización de este material, sin un tratamiento de estabilización con cal.

El porcentaje de finos es superior al 96 % en todos los casos. Los valores de plasticidad son elevados, con límites líquidos que oscilan entre 48-58% e índices de plasticidad comprendidos entre 27 y 37 %.

Los ensayos Próctor indican una densidad máxima de 1.50 t/m³ y una humedad óptima media de 20 %.

El grado de expansividad de esta unidad será analizado en el apartado 6.6. Para su caracterización se han realizado dos ensayos de presión de hinchamiento sobre muestras inalteradas extraídas en el sondeo, y dos ensayos de hinchamiento libre.

El contenido en sales solubles es del orden del 0.30 %, mientras que el contenido en sulfatos es nulo en todos los casos.

Para caracterizar la resistencia de esta unidad se dispone de los ensayos de penetración P-1 y P-2, realizados en el entorno de la EDAR, P-3, realizado en la EBAR Montenegro Alto, los golpes de los

ensayos SPT en el sondeo S-1 y los resultados de resistencia a la compresión simple realizados sobre muestras inalteradas.

Se dispone de dos ensayos de resistencia a la compresión simple realizados sobre muestras inalteradas, que indican un valor de 107 y 117 kPa. Esto se corresponde con una consistencia media-firme:

Estados de consistencia y términos descriptivos	Resistencia al corte sin drenaje Su (kg/cm ²)	Resistencia a la compresión simple qu (kg/cm ²)
Muy dura	>2,00	> 4,00
Dura o muy firme	1,00-2,00	2,00-4,00
Firme	0,50-1,00	1,00-2,00
Medio	0,25-0,50	0,50-1,00
Blando	0,12-0,25	0,25-0,50
Muy blando	<0,12	< 0,50

Tabla 11. Propiedades comunes de los suelos arcillosos: consistencia

Los ensayos SPT en el sondeo se diferencian en dos tramos: hasta 7 m de profundidad se tienen golpes de 16-17 golpes, mientras que a partir de esta profundidad los golpes son más elevados (28; 42). Los golpes del primer tramo indicarían una consistencia firme-muy firme, superior a la indicada por los ensayos de resistencia a la compresión simple. El segundo tramo, una consistencia muy firme.

Los ensayos DPSH, que se incluyen a continuación, han obtenido rechazo a distintas profundidades.

En los ensayos P-1 y P-2 se observa un nivel con golpes entre 4 y 7 golpes, que en el P-1 se presenta entre 0-y 6 m de profundidad y en el P-2 entre 3 y 8.60 m de profundidad. Este nivel se correlacionaría con una resistencia a la compresión simple de 100 kPa aproximadamente. A partir de este punto, los golpes, oscilan entre 10 y 20 golpes hasta alcanzar el rechazo, correspondiéndose con una $q_u > 200$ kPa.

Imagen 9. Perfiles DPSH P-1; P-2 y P-3

A partir de todo esto, se diferencian, en función de su consistencia, dos subniveles dentro de esta unidad: arcillas margosas muy plásticas de consistencia media firme, y consistencia muy firme.

Los parámetros geotécnicos asignados para esta unidad son los siguientes:

Arcilla margosa de alta plasticidad y consistencia media-firme ($N_{DPSH}=4-7$; $q_u=100$ kPa)

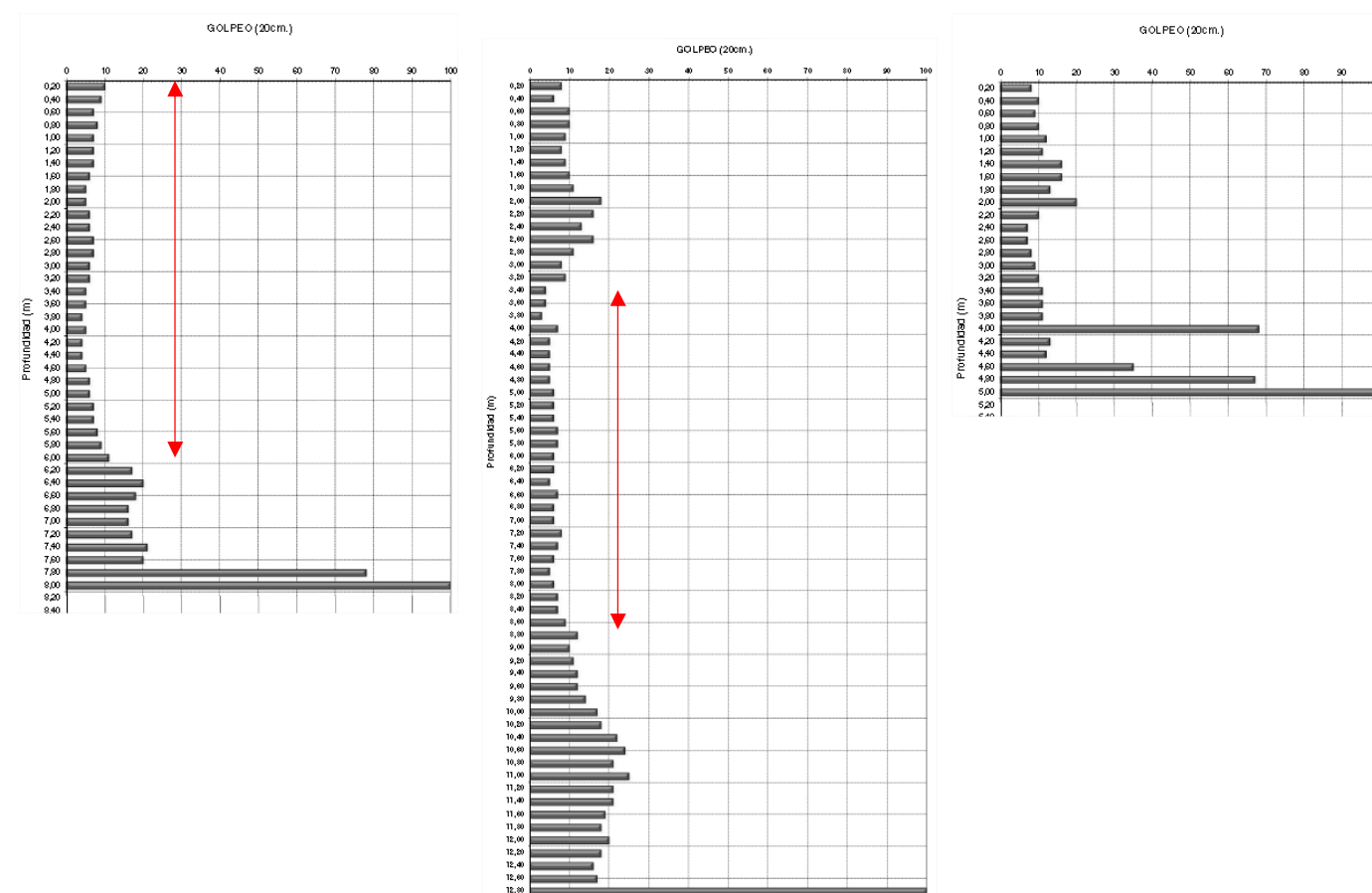
Ángulo de rozamiento:	$\phi = 24^\circ$
Cohesión efectiva:	$c' = 20-25$ kPa
Cohesión sin drenaje:	$C_u = 50$ kPa
Densidad aparente:	$\gamma_{aparente} = 19.5$ kN/m ³
Módulo de deformación:	$E = 8$ MPa

Arcilla margosa de alta plasticidad y consistencia muy firme ($N_{DPSH}=10-20$; $q_u > 200$ kPa)

Ángulo de rozamiento:	$\phi = 24^\circ$
Cohesión efectiva:	$c' = 40$ kPa
Cohesión sin drenaje:	$C_u = 125-150$ kPa
Densidad aparente:	$\gamma_{aparente} = 19.5$ kN/m ³
Módulo de deformación:	$E = 15-20$ MPa

Sus características geotécnicas pueden resumirse en:

- Litología:** Arcillas margosas de alta plasticidad
- Excavabilidad:** Excavable.
- Utilización del material excavado:** No aprovechable
- Clasificación:** suelo marginal-tolerable



6.5. RESUMEN DE PARÁMETROS GEOTÉCNICOS

A continuación, se resumen los parámetros geotécnicos considerados para las distintas unidades que se ven afectadas:

Parametro	UG-1 blanda-media ($N_{DPSH}=2-5$)	UG-1 firme ($N_{DPSH}>7$)	UG-2 suelta ($N_{DPSH}=3-5$)	UG-2 suelta-media ($N_{DPSH}=5-8$)	UG-3 ($N_{DPSH}=4-7$; $q_u=100$ kPa)	UG-3 ($N_{DPSH}=10-20$; $q_u>200$ kPa)
Peso específico aparente (kN/m^3)	16	16	17-19	17-19	19.5	19.5
Resistencia al corte sin drenaje, c_u (kPa)	20-40	60-80	-	-	50	125-150
Cohesión efectiva, c' (kPa)	15-20	20-30	10	10	20-25	40
Ángulo de rozamiento efectivo ϕ' ($^\circ$)	22-24	22-24	28-30	30-32	24	24
Módulo de deformación drenado E (MPa)	4-6	8-10	10-15	20-25	1	10-15
Expansividad	Baja	Baja	Nula	Nula	Media-alta	Media-alta
Agresividad frente al hormigón	No	No	No	No	No	No
Excavabilidad	Excavable	Excavable	Excavable	Excavable	Excavable	Excavable
Clasificación según Casagrande y PG-3	CL Tolerable	CL Tolerable	GM Adecuado	GM Adecuado	CH Marginal	CH Marginal

Tabla 12. Resumen de parámetros geotécnicos

6.6. RIESGOS ESPECÍFICOS

6.6.1 Expansividad

Todos los suelos arcillosos experimentan variaciones de volumen según el grado de humedad, correlativas con variaciones de la tensión capilar y la presión efectiva. La importancia de estas variaciones dependerá de la naturaleza de la arcilla y del clima.

Así, para que existan realmente problemas de expansividad es necesario que se den tres circunstancias:

- Cambios de humedad
- Grado de desecación de la arcilla
- Cambio potencial de volumen

Los cambios de humedad se limitan a la zona más superficial del terreno, denominada zona activa. El espesor de la zona activa varía según el clima y la naturaleza de la arcilla.

De acuerdo con Jiménez Salas (1959), en Andalucía su espesor oscila entre 0,9 y 2,50 m. En los reconocimientos realizados no se aprecia este espesor.

En la siguiente tabla se resumen los rangos de valores de los distintos parámetros empleados para evaluar el potencial expansivo de un suelo:

CRITERIOS PARA EVALUAR EL POTENCIAL EXPANSIVO

EXPANSIVIDAD	BAJA	MEDIA	ALTA	MUY ALTA
Ip (índice de plasticidad)	<18	15-28	25-40	>35
WL (límite líquido)	< 30	30-40	40-60	>60
Finos (%)	<30	30-60	60-95	>95
LAMBE (PVC)	0-2	2-4	4-6	6-12
$I_{LL} = W/WL$	>0,55	0,55-0,37	0,37-0,25	0,25
PRESION HINCHAMIENTO PROBABLE (Kg/cm ²)	<0,25	0,25-1,25	1,25-3,00	3,00
HINCHAMIENTO PROBABLE EN SUPERFICIE (cm)	0-1	1-3	3-7	7
% DE HINCHAMIENTO PROBABLE	<1	1-4	4-10	10

Tabla 13. Potencial expansivo. Parámetros de control y rangos

Se han evaluado los distintos parámetros sobre las muestras disponibles de las unidades UG-1 y UG-3, señalándose el potencial expansivo según la escala de color adoptada en la **Tabla 13**

MUESTRA		GRANULOMETRIA			LIMITES ATTERBERG			Hinch. libre %	Presión de hinchamiento (kPa)	CLASIFICACIÓN	
Rec.	Prof. (m)	# 2 UNE	# 0,40 UNE	# 0,08 UNE	L.L	L.P	I.P.			Casa-grande	PG-3 (FOM 1382/02)
C-2	0,70-2,70	100,0	91,0	85,0	32,2	18,2	14,0			CL	Tolerable
C-3	0,80-2,10	100,0	96,0	89,0	40,9	21,6	19,3	2,15		CL	Tolerable
C-5	0,20-1,60	100,0	97,0	95,0	47,9	24,8	23,1	2,35		CL	Tolerable
C-6	0,20-2,70	100,0	94,0	86,0	29,9	17,0	12,9	1,30		CL	Tolerable
C-8	0,40-1,60	89,0	81,0	73,0	39,4	20,5	18,9	2,05		CL	Tolerable
C-9	0,80-2,00	100,0	97,0	92,0	33,8	18,7	15,1			CL	Tolerable

Tabla 14. UG-1. Valoración del potencial expansivo

MUESTRA		GRANULOMETRIA			LIMITES ATTERBERG			Hinch.libre %	Presión de hinchamiento (kPa)	CLASIFICACIÓN	
Rec.	Prof. (m)	# 2 UNE	# 0,40 UNE	# 0,08 UNE	L.L	L.P	I.P.			Casa-grande	PG-3 (FOM 1382/02)
C-1	1,20-3,00	100,0	98,0	96,0	55,1	28,6	26,5	3,50		CH	Marginal
S-1	2,50-3,10	100,0	98,4	96,5	48,2	20,4	27,8	2,50	90,15	CL	Tolerable
	5,50-6,10	100,0	99,8	98,3	55,2	22,3	32,9		85,05	CH	Tolerable
	9,50-9,95	100,0	100,0	98,5	58,3	24,0	34,3			CH	Tolerable
	12,0-12,60	100,0	99,5	97,9	51,6	24,1	27,5			CH	Tolerable

Tabla 15. UG-3. Valoración del potencial expansivo

Excepto por el porcentaje de finos de las muestras, superior al 60 % en todos los casos, el resto de los parámetros indican un potencial expansivo bajo-medio para la unidad geotécnica 1.

Los análisis cualitativos (granulometría y plasticidad) realizados sobre las muestras de la UG-3 indican un potencial expansivo alto-muy alto, mientras que los análisis específicos (hinchamiento libre y presión de hinchamiento) indican un potencial expansivo medio.

Por tanto, en las estructuras a diseñar en la parcela de la EDAR y en la EBAR Montenegro Alto se deberán adoptar medidas contra los cambios de volumen producidos por efectos de la expansividad. Los cambios de volumen se producirán con mayor efecto en los niveles más superficiales, donde se producen los cambios de humedad del terreno.

Además, de cara al **diseño de los colectores**, será recomendable el empleo de materiales flexibles (pvc, polietileno).

Se recomienda que la excavación de las zanjas se tenga abierta el menor tiempo posible, sin que se exceda en ningún caso los 8 días entre la excavación de la zanja y la colocación de la tubería. En materiales arcillosos se produce una meteorización fácil y rápida del suelo, lo que origina una reducción de los parámetros resistentes, aumentando el riesgo de inestabilidad de los taludes.

Si fuese absolutamente imprescindible efectuar en más tiempo la apertura de las zanjas, se deberá dejar sin excavar unos veinte centímetros sobre la rasante de la solera, para realizar su acabado en un momento posterior.

De cara al diseño de la EDAR y obras singulares que requieran cimentación, se deberán seguir las siguientes recomendaciones generales para evitar los efectos de la expansividad tanto en las cimentaciones diseñadas como en la urbanización. Estas medidas constructivas ayudan a prever posibles daños y disminuir los riesgos de expansividad:

- La contribución de los árboles a la desecación del terreno es muy importante. Las raíces se extienden a grandes distancias, penetran bajo la cimentación de los edificios, rompen las arquetas y sobre todo eliminan humedad rápidamente, por eso deberán plantarse a una distancia superior a su máxima altura previsible en edad adulta.
- Dentro de la peligrosidad intrínseca se conceptúan como muy peligrosos los álamos, acacias, sauces, olmos; peligrosos el abedul, fresno, haya y encina y poco peligrosos los cedros, abetos y pinos.
- No se utilizará el material excavado como préstamo para rellenos.
- Es perjudicial abrir los pozos o excavaciones, dejándolos expuestos temporalmente; es conveniente dejar en el fondo una capa sin excavar unos 15 cm retirándola en el momento de realizar las cimentaciones.
- Los edificios se deberán rodear por aceras impermeabilizadas de un ancho de 1,50 - 2,0 m inclinadas hacia el exterior con una pendiente mínima del 2%.
- Las canalizaciones deberán ser de calidad, de ejecución cuidada, y flexibles en lo posible: los tubos de PVC o plástico son los que dan mejores resultados. Las arquetas deben ser de hormigón, las tradicionales de ladrillo pueden ser muy peligrosas. Las aguas pluviales de los tejados deberán ser recogidas con canalones y conducidas al alcantarillado.
- Las plantaciones no se dispondrán adosadas a las edificaciones.
- Los muros no deben hormigonarse directamente contra el terreno, sino que deben de separarse de éste por medio de un relleno de material francamente comprensible y con un cierto grado de impermeabilidad (zahorra sucia sin compactar), se deberá dejar una salida al agua, mediante un tubo de hormigón poroso, colocado en la parte inferior del trasdós del muro.

Como recomendaciones específicas para los elementos de la EDAR se indica:

- La cimentación de los elementos enterrados (depósitos y tanques) se realizará, como mínimo a 2 m de profundidad. Bajo los mismos se deberá realizar un saneo adicional de 1.00 m, realizando su sustitución con un suelo adecuado o material granular con un porcentaje de finos superior al 10 %
- El relleno de los muros de los elementos enterrados se realizará igualmente con un suelo adecuado o material granular con un porcentaje de finos superior al 10 %. En caso de realizarse la urbanización mediante aceras, deberá cuidarse la impermeabilización, con pendiente hacia el exterior. En caso contrario, se recomienda ejecutar una capa de 0.50 m de espesor mediante arcilla en la parte superior, a modo de tapón impermeable para minimizar la entrada de agua de escorrentía

- Se deberá realizar colocar un sistema de drenaje perimetral a los elementos enterrados, para drenar al exterior las posibles fugas de agua
- Los edificios podrán cimentarse superficialmente mediante zapatas en el relleno, considerando una tensión admisible de 1.50-2.00 kg/cm². En el caso de localizarse en la zona de desmonte de la parcela, es recomendable el apoyo mediante un pozo de hormigón en masa a una profundidad de 2-3 m desde la superficie del terreno.
- Dentro de las obras de explanación de la parcela, se realizará un saneo de 1 m.

6.7. DESCRIPCIÓN GEOTÉCNICA DE LA ACTUACIÓN

El presente proyecto de construcción consiste en la ejecución de un sistema de saneamiento y depuración de los municipios de la cuenca del Guadiaro. Para ello, se ejecutará una EDAR y una red de colectores, que, en su mayor parte, serán de impulsión. Además, se ejecutarán 3 estaciones de bombeo a lo largo de la traza de los colectores.

6.7.1 Colectores

Los colectores propuestos recogen las aguas residuales desde los distintos puntos de vertido y los conducen hacia la EDAR. Se distinguen los tramos de colector más relevantes:

- Colector G1: este colector, de gravedad y unos 150 m de longitud, transporta las aguas residuales desde el punto de vertido existente en la actualidad hasta la EBAR Secadero. Como puntos singulares dentro de este colector está la hinca bajo la carretera A-2102 y el paso bajo el arroyo Hondacavada. La profundidad máxima de este colector es de 5.25 m, y se excavará en su totalidad en materiales pertenecientes a la UG-1. A lo largo de su trazado se han realizado los reconocimientos C-3 y P-6, en el entorno de la EBAR Secadero
- Impulsión Secadero: este colector parte de la EBAR Secadero hasta la EBAR San Martín del Tesorillo, y tiene una longitud de unos 550 m. Al tratarse de una impulsión, la profundidad máxima es reducida, de 1.65 m. Las zanjas para la ejecución de este colector se excavarán en su mayor parte en suelos pertenecientes a la UG-1, excepto en las márgenes del Río Guadiaro, en donde se han observado gravas pertenecientes a la UG-2. Como puntos singulares en este colector, destaca el cruce aéreo sobre el Río Guadiaro, que se resolverá mediante una cercha que soportará la conducción. Para la caracterización de este colector se dispone de los siguientes reconocimientos: C-3 y P-6 en el entorno de la EBAR Secadero, C-4 y P-5 en el apoyo del cruce sobre el Río Guadiaro, y C-2 y P-4 en el entorno de la EBAR San Martín.

- Impulsión San Martín: este colector parte de la EBAR San Martín hasta la EDAR, y recorre 3.64 km. La profundidad máxima de este colector es de 2.35 m, pero en general no supera 1.80 m. Las zanjas para la ejecución de este colector se excavarán principalmente en entorno urbano en su primera parte, en la unidad UG-1 entre los PKs 0+500 y 2+100, y alternando tramos de UG-1 y UG-3 hasta llegar a la EDAR. Para la caracterización de este colector se dispone de los reconocimientos C-2 y P-4 en la EBAR San Martín, las calicatas C-5; C-6 y C-7 a lo largo del colector y S-1, P-1 y P-2 en la entrada de la EDAR
- Desagüe de la EBAR, este colector conduce el efluente desde la EDAR hasta el Río Guadiaro. Tiene una longitud de 300 m y el colector alcanzará una profundidad máxima de 2.45 m. Los materiales atravesados son la UG-3 en el entorno de la EDAR y la UG-1 a partir del PK 0+080. Se dispone de los reconocimientos realizados en la EDAR (S-1; P-1 y P-2) para su caracterización.
- Impulsión Montenegro: esta impulsión conduce las aguas desde la EBAR Montenegro hasta la EDAR, a través de 1.12 km de colector. Presentará una profundidad máxima de 1.90 m, no superando, en general, 1.30 m. El tramo urbano de Montenegro se excavará principalmente en rellenos antrópicos, y, a partir del PK 0+360, en materiales englobados en la UG-1. Se dispone de los siguientes reconocimientos para su caracterización: C-1 y P-3 en EBAR Montenegro, C-9 en la traza, S-1, P-1 y P-2 en el entorno de la EDAR.

Tal y como se describe a continuación, los taludes de las zanjas serán, en general, 1H/3V. En los tramos urbanos estas zanjas serán entibadas para minimizar la afección. En el colector G1, debido a que presenta una altura superior a 5 m, la zanja sección de la zanja será mixta entibada-3V/1H, con bermas laterales. En la siguiente tabla se resumen las características de los colectores:

COLECTOR	TRAMO	ALT MAX (m)	TIPO	Ensayo	UG
G1	0+000-0+025	5,32	Hinca bajo carretera		UG-1
	0+025-fin	5,23	Mixta 2,50 m entibada; resto talud 1H/3V	C-3; P-6	UG-1
Impulsión secadero	0+000-0+220	1,65	Zanja 3V/1H	C-3; P-6	UG-1
Cruce Rio Guadiaro	0+220-0+300		Aéreo	C-4; P-5	UG-2
Impulsión secadero	0+300-fin	1,62	Zanja 3V/1H	C-4; P-5	UG-1
Impulsión San Martín	0+000-0+500	2,22	Entibada (zona urbana)	C-2; P-4	UG-1
	0+500-1+640	1,73	Zanja 3V/1H	C-5	UG-1

COLECTOR	TRAMO	ALT MAX (m)	TIPO	Ensayo	UG
	1+640-2+100	2,20	Zanja 3V/1H	C-6	UG-1
	2+100-2+220	1,76	Zanja 3V/1H	C-7	UG-2
	2+220-2+720	2,32	Zanja 3V/1H		UG-3
	2+720-3+300	1,90	Zanja 3V/1H		UG-1
	3+300-3+440	1,49	Zanja 3V/1H		UG-3
	3+440-3+600	1,88	Zanja 3V/1H		UG-1
	3+600-fin	2,14	Zanja 3V/1H		UG-3
Desagüe EBAR	G8-1 / G8-7	2,42	Zanja 3V/1H	P-1; S-1; P-2	UG-3
	G8-7 - fin	1,85	Zanja 3V/1H		UG-1
Impulsion Montenegro	0+000-0+370	1,38	Entibada (zona urbana)	C-1; P-3	UG-3
	0+370-0+840	1,87	Zanja 3V/1H	C-9	UG-1
	0+840-0+880		Hinca bajo carretera		UG-1
	0+880-0+940	1,13	Zanja 3V/1H		UG-1
	0+940-fin	1,72	Zanja 3V/1H	P-1; S-1; P-2	UG-3

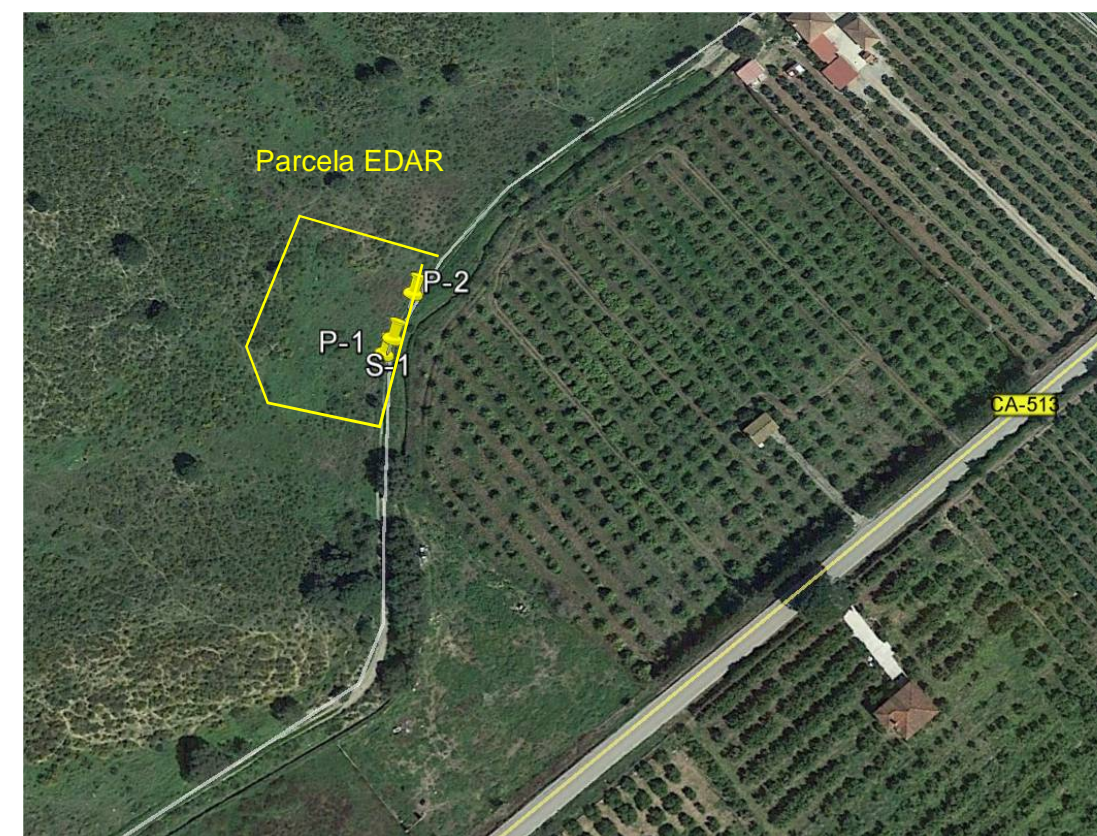
Tabla 16. Características de los colectores

Dado que las zanjas presentan una profundidad inferior a los 2 m por lo general, la excavación únicamente afectará al nivel de menor consistencia o compacidad distinguido en la caracterización geotécnica realizada en el apartado 6.4.

6.7.2 EDAR

La EDAR se ubica en una parcela algo alejada del cauce del Arroyo Hozgarganta.

Para la caracterización geotécnica de la parcela, se realizó un sondeo S-1 y dos ensayos DPSH P-1 y P-2. Dichos reconocimientos se realizaron en el camino, por no ser posible el acceso a la parcela.



Fotografía 9. Ubicación de EDAR y reconocimientos realizados

De acuerdo a la información proporcionada por estos reconocimientos, el suelo está compuesto por intercalaciones de margas arcillosas y arcillas de consistencia creciente con la profundidad. Estos materiales, tal y como se ha analizado en el apartado 6.6.1, presentan una plasticidad elevada y un potencial expansivo medio-alto, habiéndose indicado las precauciones a tener en cuenta. En el caso de los elementos de la EDAR, se recomienda su cimentación a una profundidad de 2 m como mínimo, realizándose, además, una sustitución bajo las losas de los depósitos, de 1 m de espesor, por material adecuado, compactado, con un porcentaje de finos superior al 10 %.

Se recomienda la siguiente columna geotécnica de cálculo para los elementos de la EDAR

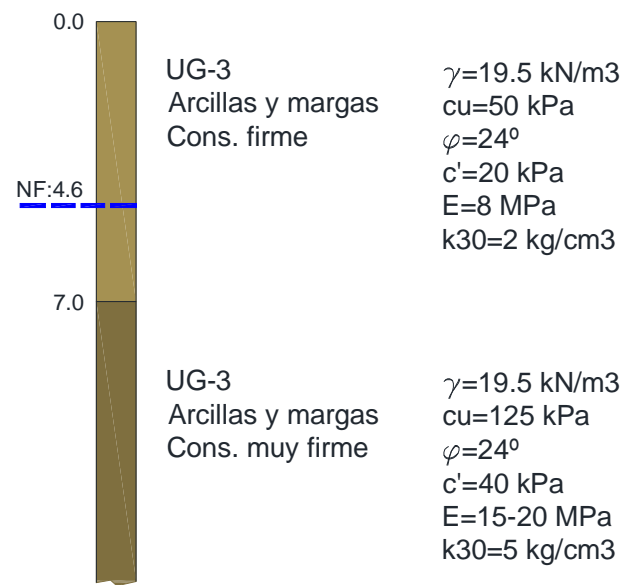
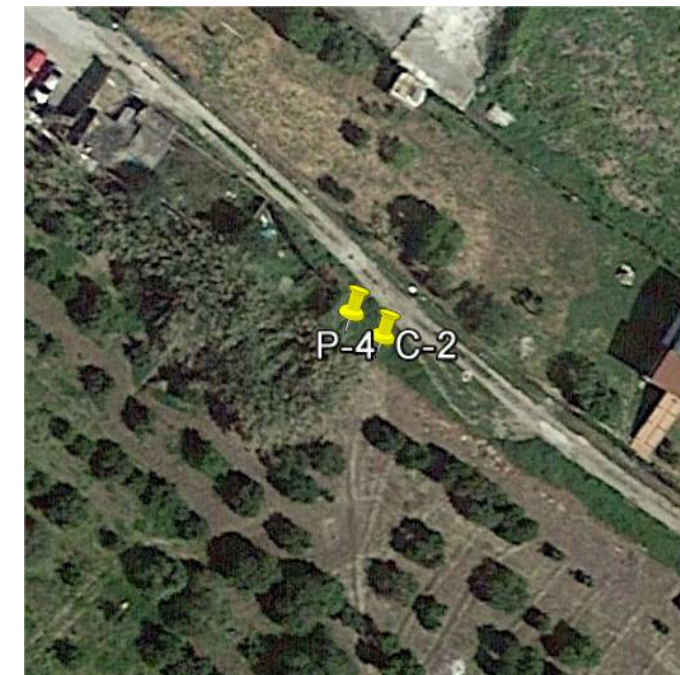


Figura 6. EDAR. Columna geotécnica de cálculo



Fotografía 10. Ubicación de EBAR San Martín del Tesorillo y reconocimientos realizados

La parcela presenta una pendiente ligera hacia el Sur. Con el objeto de regularizar la parcela, se realizará un desmante en la parte superior y un relleno en la inferior. No se recomienda emplear los materiales excavados como relleno, a no ser que se realice su estabilización con cal.

El suelo está compuesto por arcillas de baja plasticidad descritas dentro de la UG-1. El ensayo de penetración P-4 indica un primer nivel de consistencia blanda a media, hasta 2.40 m de profundidad, para aumentar a una consistencia firme. La columna geotécnica de cálculo recomendada se incluye a continuación:

6.7.3 EBAR San Martín del Tesorillo

La EBAR San Martín del Tesorillo se sitúa junto a la EBAR actual. En la siguiente fotografía se observa la ubicación de dicha EBAR así como los reconocimientos realizados para caracterizar el terreno:

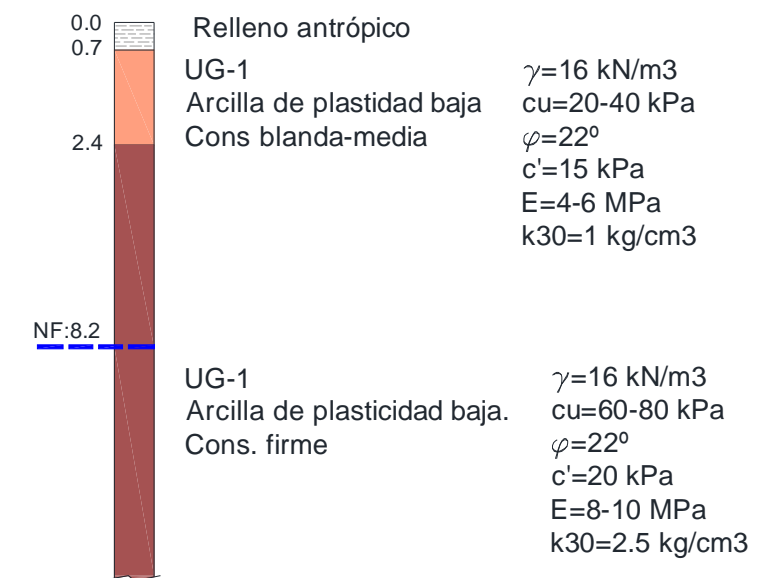


Figura 7. EBAR San Martín. Columna geotécnica de cálculo

6.7.4 EBAR Secadero

La EBAR Secadero se ubica en una explanada previa al cruce del trazado del colector con el Río Guadiaro. En la siguiente fotografía se observa la ubicación de dicha EBAR así como los reconocimientos realizados para caracterizar el terreno:

Se realizaron en la zona de implantación, la calicata C-3 y el ensayo de penetración P-6.



Fotografía 11. Ubicación de EBAR Secadero y reconocimientos realizados

De acuerdo a la información proporcionada por estos reconocimientos, el suelo está compuesto por arcillas de baja plasticidad, descritas dentro de la UG-1, de consistencia creciente en profundidad, bajo una capa de rellenos antrópicos de 0.80 m de espesor. El nivel freático se ha detectado a 2.9 m de profundidad.

Se recomienda la siguiente columna geotécnica de cálculo:

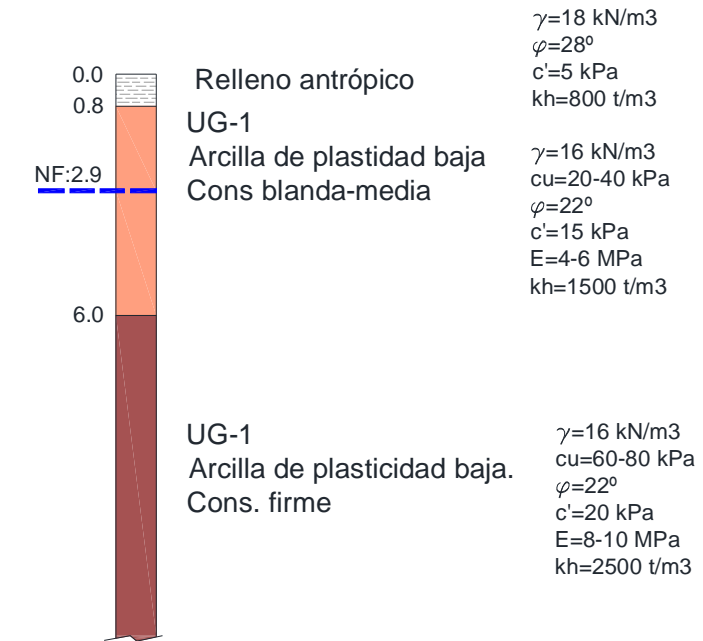


Figura 8. EBAR Secadero. Columna geotécnica de cálculo

6.7.5 EBAR Montenegro Alto

Esta EBAR se sitúa en un extremo del núcleo de Montenegro Alto.

Se realizaron en la zona de implantación, la calicata C-1 y el ensayo de penetración P-3, tal y como se observa en la siguiente imagen:



Fotografía 12. Ubicación de EBAR Montenegro Alto y reconocimientos realizados

De acuerdo a la información proporcionada por estos reconocimientos, el suelo está compuesto por margas arcillosas de alta plasticidad, descritas dentro de la UG-3, bajo una capa de rellenos antrópicos de 1.20 m de espesor. No se ha detectado el nivel freático.

Se recomienda la siguiente columna geotécnica de cálculo:

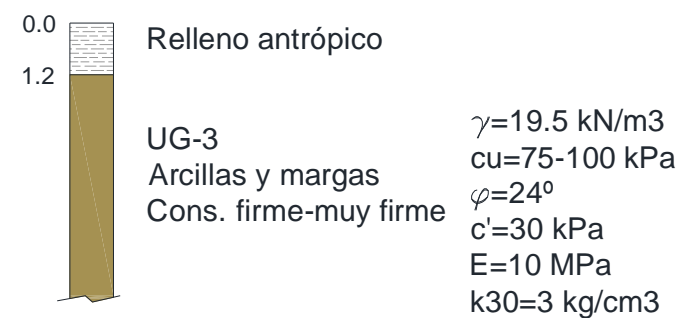
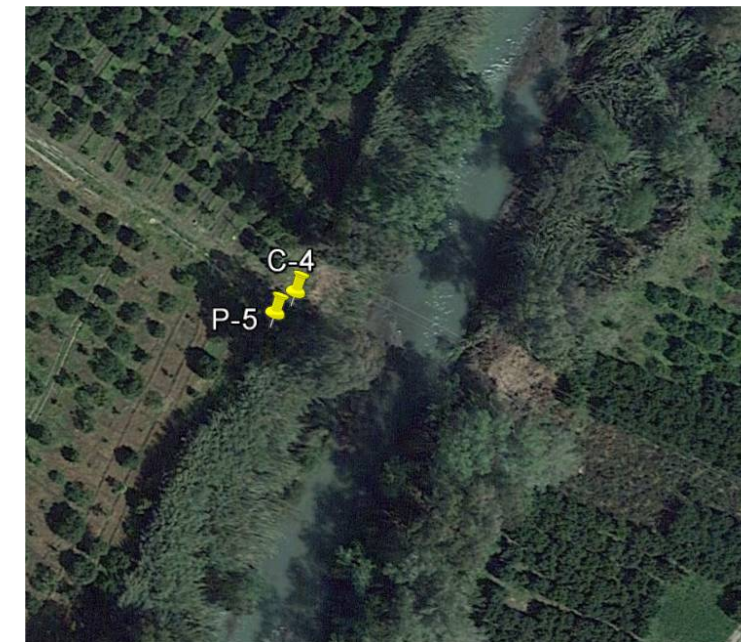


Figura 9. EBAR Montenegro Alto. Columna geotécnica de cálculo

6.7.6 Estructura de cruce sobre el Río Guadiaro

Para el cruce de la conducción de impulsión desde la EBAR Secadero hasta la EBAR San Martín, se realizará una estructura compuesta por una cercha y dos apoyos en las márgenes.

En la siguiente fotografía se observan los reconocimientos realizados para la caracterización de los apoyos de dicha estructura:



Fotografía 13. Ubicación de estructura de cruce sobre el Río Guadiaro y reconocimientos realizados

La calicata ha detectado gravas limosas de color beige, caracterizadas dentro de la UG-2. El ensayo de penetración P-5 indica una compacidad suelta hasta 3 m de profundidad, y suelta a media a partir de esta profundidad. Los parámetros recomendados se incluyen en la siguiente columna geotécnica de cálculo:

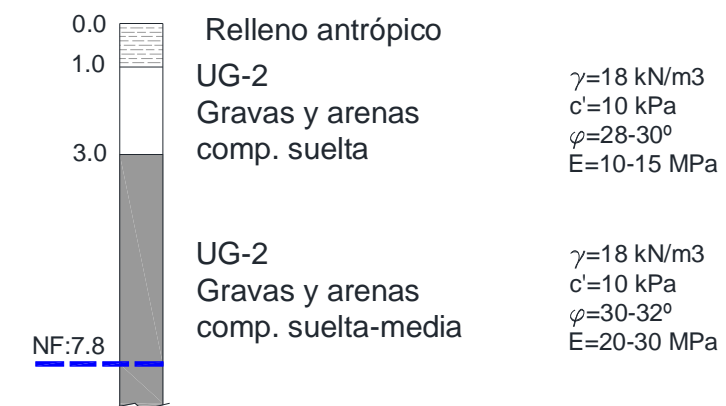


Figura 10. Cruce R. Guadiaro. Columna geotécnica de cálculo

6.8. ESTABILIDAD DE TALUDES DE EXCAVACIÓN

Las excavaciones a realizar se engloban en dos grupos: por una parte las zanjas para alojar las tuberías, que se realizarán tanto en materiales pertenecientes, y la excavación para la ejecución de los elementos y depósitos de las EBAR y EDAR. En ambos casos, se tratará de excavaciones provisionales, que estarán abiertas un corto espacio de tiempo, rellenándose una vez ejecutada la obra. Por otra parte, el desmonte a realizar en la parcela de la EDAR para ejecutar la explanación.

Las zanjas para las tuberías contarán, en general, con alturas inferiores a 2.50 m, siendo la mayor parte de las mismas para tuberías de impulsión. Únicamente el colector G1 tendrá alturas de excavación superiores a 5 m.

6.8.1 Metodología empleada en el cálculo

Para el estudio de la estabilidad de los taludes de excavación, se emplearán métodos de equilibrio límite, con el programa SlopeW de GeoStudio 2004.

El método requiere aportar como dato de entrada la posición del centro del círculo de rotura y las fuerzas que intervienen en el equilibrio. Para definir estas últimas es imprescindible conocer previamente los parámetros geotécnicos principales de terreno: cohesión, fricción, peso específico y presencia de agua.

Como resultado del cálculo se obtiene el factor de seguridad (FS) en el círculo de rotura escogido. Como el FS aparece de modo implícito en las ecuaciones del método, su valor debe obtenerse mediante un proceso iterativo que converge rápidamente.

Los datos que requiere el programa son:

- Cohesión, ángulo de rozamiento y peso específico de los terrenos.
- Geometría del talud. Es posible adaptar la geometría prácticamente sin limitaciones, así como considerar distintos terrenos, cada uno de ellos con su geometría y propiedades.

El programa Slope/W calcula en una malla de centros de círculos dada por el usuario, el factor de seguridad de los posibles círculos que resultan de variar el radio en cada uno de los centros. Así es posible disponer de una representación de isóneas de factores de seguridad (lugar geométrico de los centros de los círculos de rotura), solventándose en parte la limitación de tener que prefijar el círculo de rotura a priori. No obstante también es posible analizar un círculo determinado.

Para determinar los coeficientes de seguridad mínimos admisibles se toma como referencia lo indicado en la "Guía de Cimentaciones en Obras de Carretera":

TABLA 4.1. ESTABILIDAD GLOBAL: COEFICIENTES DE SEGURIDAD MÍNIMOS

COMBINACIÓN DE ACCIONES	COEFICIENTE NORMAL	COEFICIENTE REDUCIDO
Casi permanente (*)	$F_1 \geq 1,50$	$F_{1,red} \geq 1,30$
Característica	$F_2 \geq 1,30$	$F_{2,red} \geq 1,20$
Accidental	$F_3 \geq 1,10$	$F_{3,red} \geq 1,05$

(*) Como valor del coeficiente de seguridad para la combinación de acciones casi permanente, en situaciones transitorias y de corto plazo, podrá adoptarse el coeficiente de seguridad F_2 (véase apartado 2.10), o $F_{2,red}$ según sea el caso.

Tabla 17. Coeficientes de seguridad mínimos admisibles. GCOC.

El cálculo a largo plazo equivale a una combinación de acciones casi permanente, por lo que se precisará un coeficiente de seguridad mínimo de 1,50.

La situación a corto plazo corresponde a una combinación de acciones característica, con lo que el coeficiente de seguridad mínimo es de 1,30.

En definitiva, se van a analizar las siguientes situaciones:

- Análisis de estabilidad a largo plazo. Situaciones permanentes: $F \geq 1,50$
- Análisis de estabilidad a corto plazo. Situaciones transitorias: $F \geq 1,30$
- Análisis de estabilidad en hipótesis sísmica: $F \geq 1,10$

Tal y como se ha indicado en el apartado anterior, las excavaciones de las zanjas deberán estar abiertas el menor tiempo posible. Considerando esta condición, se realizará un análisis de estabilidad a corto plazo en el caso de las zanjas a ejecutar en las unidades geotécnicas 1 y 3, considerando por tanto, parámetros geotécnicos sin drenaje, considerando como admisible un coeficiente de seguridad de 1.30.

En el caso de taludes permanentes, como son los taludes de excavación en la parcela de la EDAR, se realizará el análisis en condiciones de corto plazo, largo plazo y sísmicas.

Para la combinación sísmica, se considerarán las siguientes aceleraciones:

Horizontal: $a_h = a \cdot a_c$, donde a , para taludes exentos, toma un valor de 0.5

Vertical: $a_v = 0.5 \cdot a_h$

6.8.2 Taludes provisionales

6.8.2.1 Colectores. Zanjas a excavar en la UG-1

La UG-1 está compuesta por arcillas de naturaleza aluvial, de plasticidad baja a media.

Tal y como se observa en la Tabla 16, la altura máxima de zanja a excavar en esta unidad es de 2.20 m, excepto en el colector G1, donde se alcanzan 5.23 m de altura.

Se proponen las siguientes tipologías de zanjas:

- En tramo urbano: zanja entibada
- Para alturas inferiores a 3 m: zanja con talud 3V/1H
- Para alturas superiores a 3 m: sección mixta: entibada hasta 2.50 m de profundidad, berma de 1.50 m y talud 1H/3V

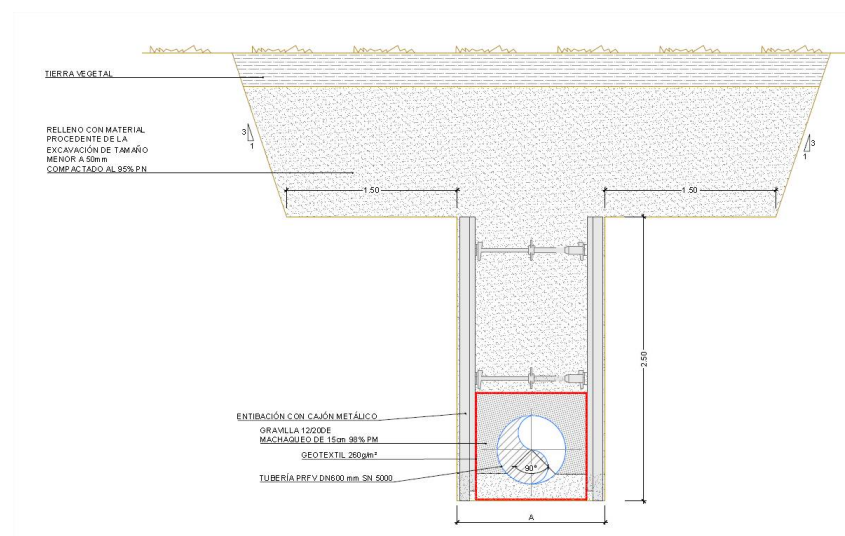


Figura 11. Zanja sección mixta

Se realiza el análisis de estabilidad de una zanja de 3 m de altura máxima, con taludes 1H/3V, considerando los siguientes parámetros geotécnicos:

Cohesión sin drenaje: $C_u = 20 \text{ kPa}$
 Densidad aparente: $\gamma_{\text{aparente}} = 16 \text{ kN/m}^3$
 Módulo de deformación: $E = 4\text{-}6 \text{ MPa}$

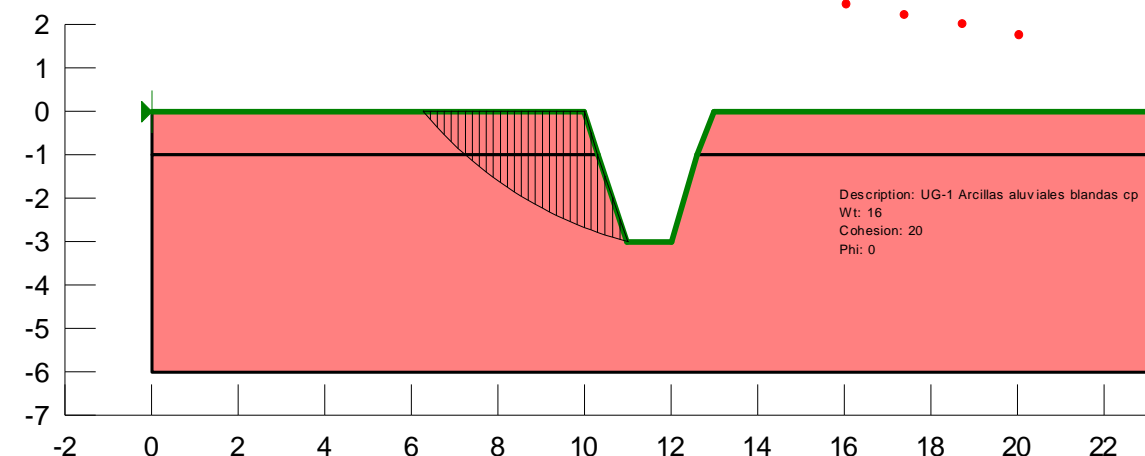
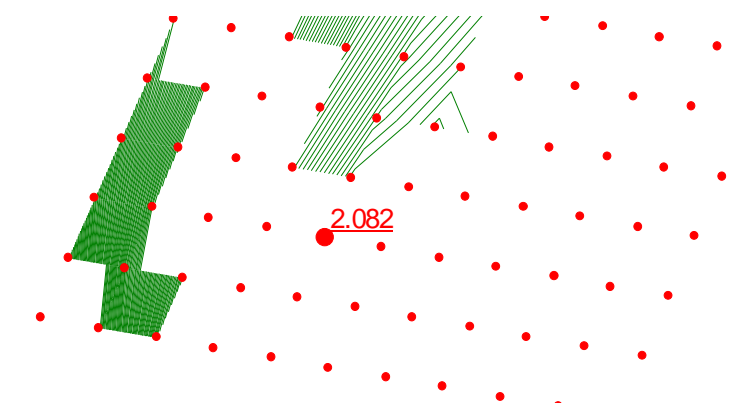


Figura 12. Análisis de estabilidad. Zanja UG-1

Se obtiene un coeficiente de seguridad de 2.082, superior al 1.30 mínimo admisible, por lo que el talud 1H/3V se considera adecuado para estas zanjas.

6.8.2.1 Colectores. Zanjas a excavar en la UG-2

La UG-2 está compuesta por gravas limosas con arena. Esta unidad se ha detectado en el cruce sobre el Rio Guadiaro, así como en entre los PKs 2+100-2+220 de la Impulsión de San Martín. Las zanjas a excavar en esta unidad presentarán una altura máxima de 2 m.

Se realiza el análisis de estabilidad de una zanja de 3 m de altura máxima, con taludes 1H/3V, considerando los siguientes parámetros geotécnicos:

Ángulo de rozamiento: $\phi = 28^\circ$
 Cohesión efectiva: $c' = 10 \text{ kPa}$
 Densidad aparente: $\gamma_{\text{aparente}} = 18 \text{ kN/m}^3$

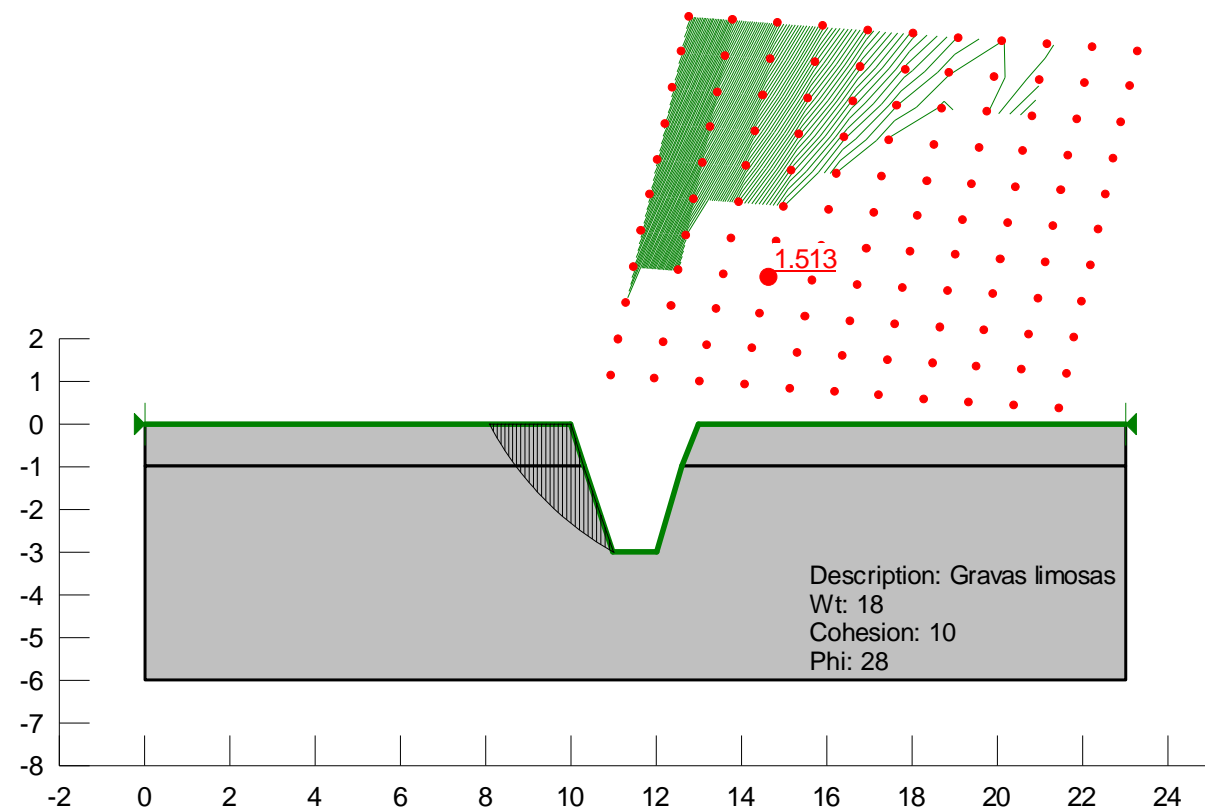


Figura 13. Análisis de estabilidad. Zanja UG-2

Se obtiene un coeficiente de seguridad de 1.513, superior al 1.50 mínimo admisible, por lo que el talud 1H/3V se considera adecuado para estas zanjas.

6.8.2.1 Colectores. Zanjas a excavar en la UG-3

La UG-3 se ha detectado en el entorno de la EDAR y la EBAR Montenegro alto. Se ha detectado en los puntos de mayor altura del trazado, próximo a relieves de importancia. Las zanjas en la UG-3 tienen una altura máxima de 2.42 m, junto a desmontes existentes. En la siguiente figura se observa el aspecto de la zanja y su relación con el desmonte existente:

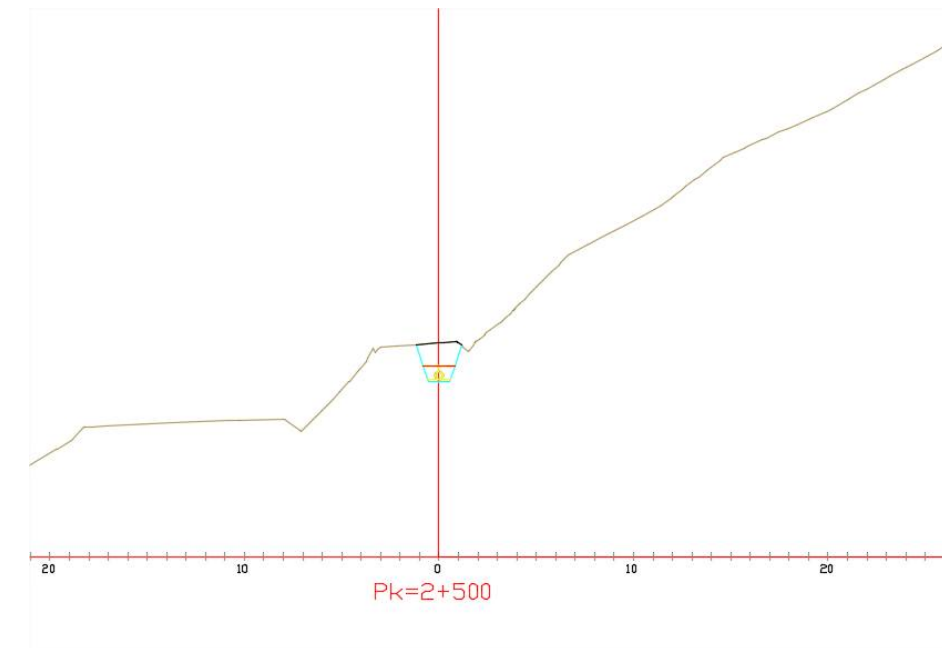


Figura 14. Zanja UG-2. Transversal

Se realiza el análisis de estabilidad de una zanja de 3 m de altura máxima, con taludes 1H/3V, considerando los siguientes parámetros geotécnicos:

Ángulo de rozamiento:	$\phi = 24^\circ$
Cohesión efectiva:	$c' = 20 \text{ kPa}$
Cohesión sin drenaje:	$C_u = 50 \text{ kPa}$
Densidad aparente:	$\gamma_{\text{aparente}} = 19.5 \text{ kN/m}^3$

Se ha realizado el análisis considerando tanto parámetros sin drenaje como parámetros drenados, para analizar la influencia de la ladera en la apertura de la zanja en el pie. Se observan coeficientes de seguridad de 2.727 y 1.389 respectivamente, superiores a 1.30 mínimo admisible.

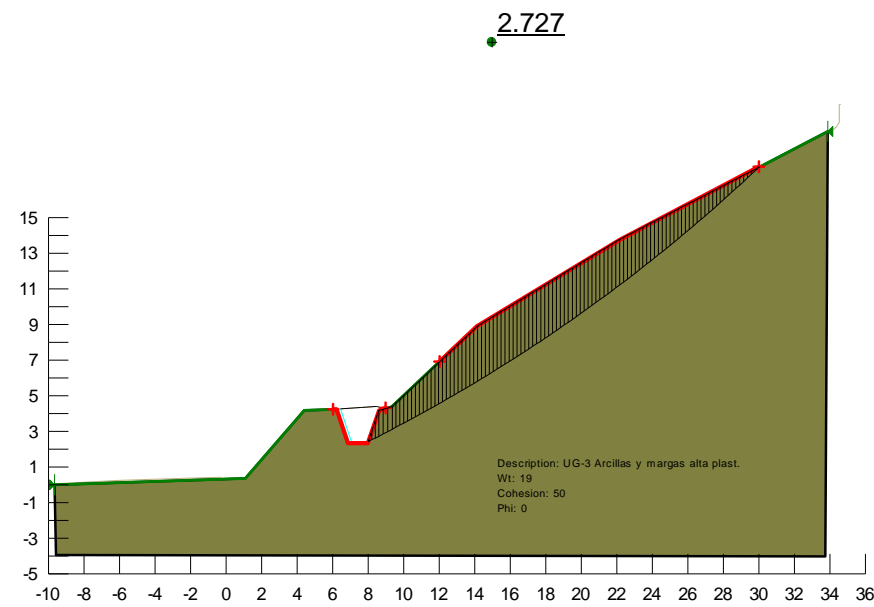


Figura 15.. Análisis de estabilidad. Zanja UG-3. Parámetros no drenados

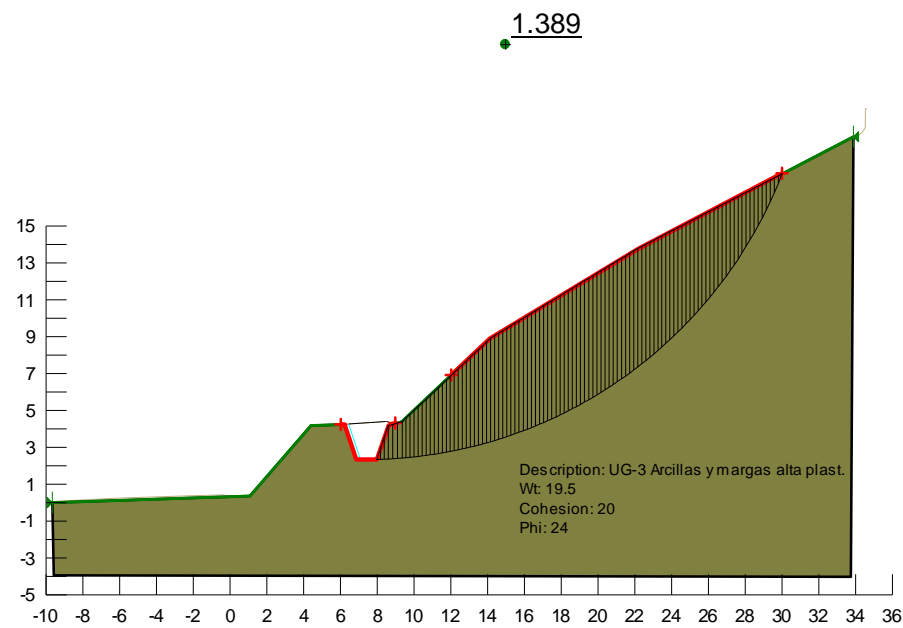


Figura 16. Análisis de estabilidad. Zanja UG-3. Parámetros drenados

6.8.2.2 Recintos para la EDAR

El elemento de la EDAR situado a mayor profundidad es la arqueta de bombeo de fangos y vaciados, que se sitúa a la cota +11.30, mientras que la excavación de la parcela se encuentra a la cota +16.50. Esto supone, por tanto, una altura de excavación en zanja de 5.20 m como máximo.

Se realiza el análisis de estabilidad de esta altura de excavación, considerando parámetros tanto a corto como a largo plazo, tratándose de una situación transitoria. Se consideran, para estos taludes provisionales, una inclinación 3V/1H.

Se consideran los siguientes parámetros geotécnicos:

0.00-7.00 UG-3. Arcillas y margas de consistencia firme

- Ángulo de rozamiento: $\phi = 24^\circ$
- Cohesión efectiva: $c' = 20 \text{ kPa}$
- Cohesión sin drenaje: $C_u = 50 \text{ kPa}$
- Densidad aparente: $\gamma_{\text{aparente}} = 19.5 \text{ kN/m}^3$

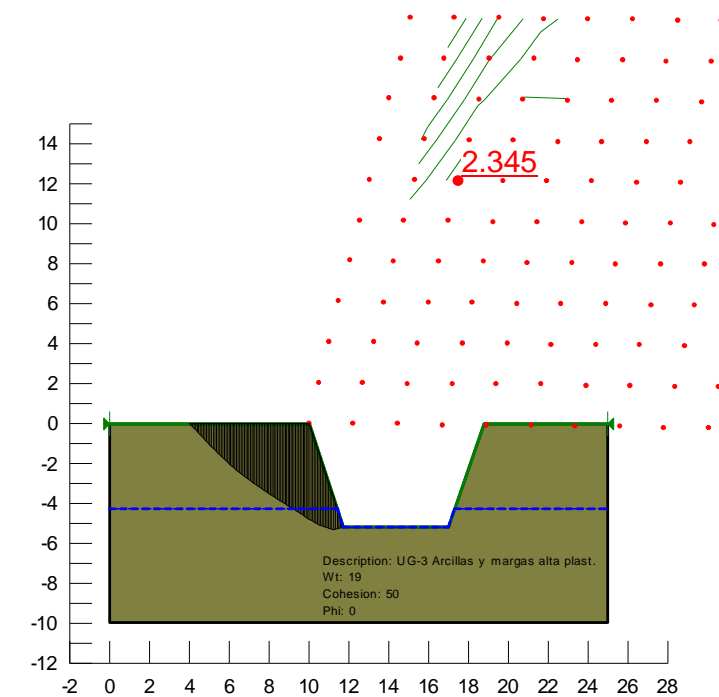


Figura 17. Análisis de estabilidad. Recintos EDAR en UG-3. Parámetros no drenados

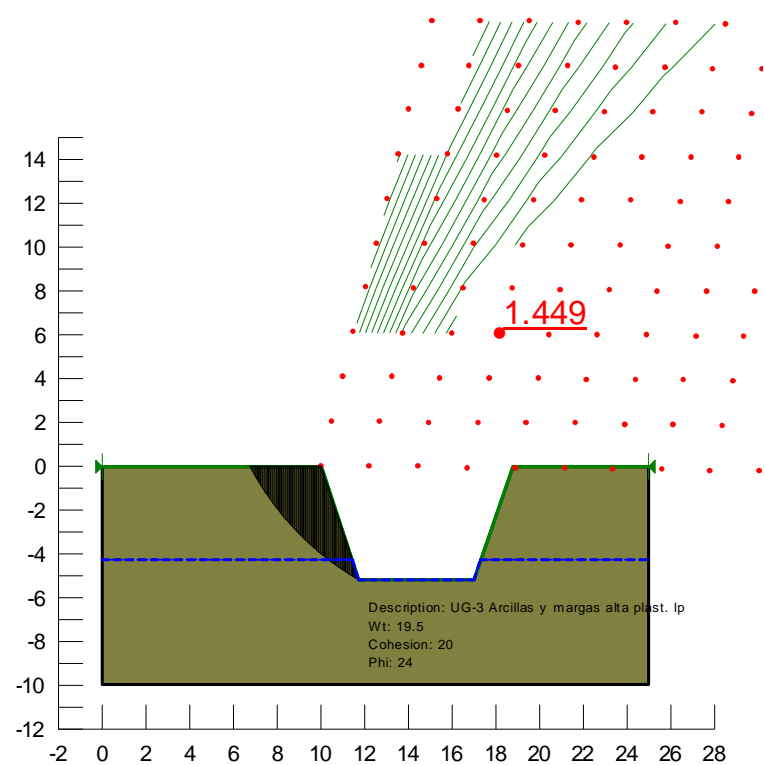


Figura 18. Análisis de estabilidad. Recintos EDAR en UG-3. Parámetros drenados

Se observan coeficientes de seguridad de 2.345 y 1.449 considerando parámetros no drenados y drenados respectivamente, superiores a 1.30 mínimo admisible.

6.8.2.3 Talud excavación EBAR San Martín

Para la ejecución de la EBAR San Martín, será necesario realizar una excavación hasta la base del fondo de la cántara, situada a 4 m de profundidad respecto a la cota del terreno. Esta excavación será provisional, durante la ejecución de las estructuras enterradas.

Se analiza la estabilidad considerando un talud 3V/1H, considerando la columna geotécnica de cálculo indicada en el apartado 6.7.3. Se van a considerar parámetros tanto drenados como no drenados.

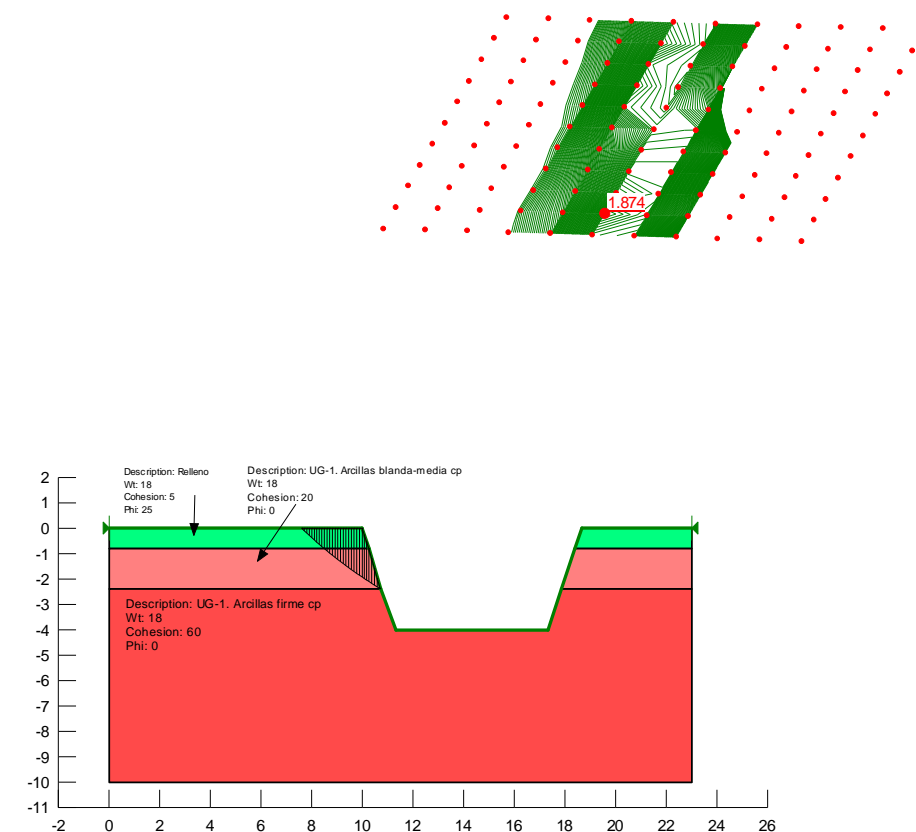


Figura 19. Análisis de estabilidad. EBAR San Martín del Tesorillo en UG-1. Parámetros no drenados

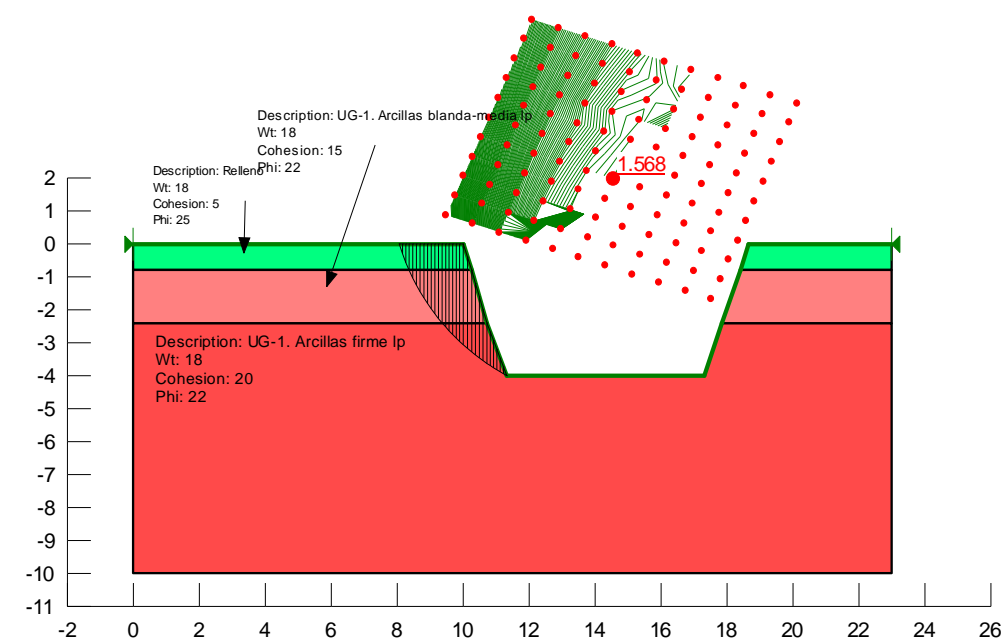


Figura 20. Análisis de estabilidad. EBAR San Martín del Tesorillo en UG-1. Parámetros drenados

Se observan coeficientes de seguridad de 1.874 y 1.568 considerando parámetros no drenados y drenados respectivamente, superiores a 1.30 mínimo admisible.

6.8.2.4 Talud excavación EBAR Secadero

Tal y como se observa en la columna geotécnica de cálculo recomendada en el apartado 6.7.4 a partir de los reconocimientos realizados en la implantación de la EBAR, el nivel freático se encuentra a 2.90 m de profundidad. La base de la EBAR se sitúa a más de 6 m de profundidad respecto a la cota actual del terreno. Por tanto, teniendo en cuenta tanto la entidad de la excavación a realizar como la presencia del nivel freático, es recomendable ejecutar un sistema de contención mediante pantallas.

6.8.2.5 Talud excavación EBAR Montenegro

Para la ejecución de la EBAR San Montenegro, será necesario realizar una excavación hasta la base del fondo de la cántara, situada a 3.5 m de profundidad respecto a la cota del terreno. Esta excavación será provisional, durante la ejecución de las estructuras enterradas.

Se analiza la estabilidad considerando un talud 3V/1H, considerando la columna geotécnica de cálculo indicada en el apartado 6.7.5. Se van a considerar parámetros tanto drenados como no drenados.

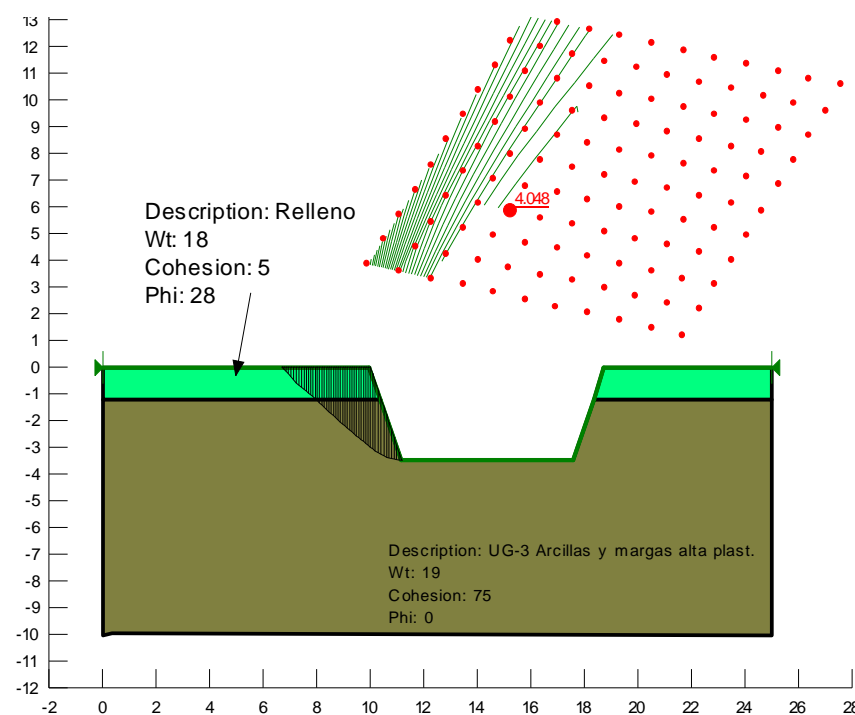


Figura 21. Análisis de estabilidad. EBAR San Martín del Tesorillo en UG-1. Parámetros no drenados

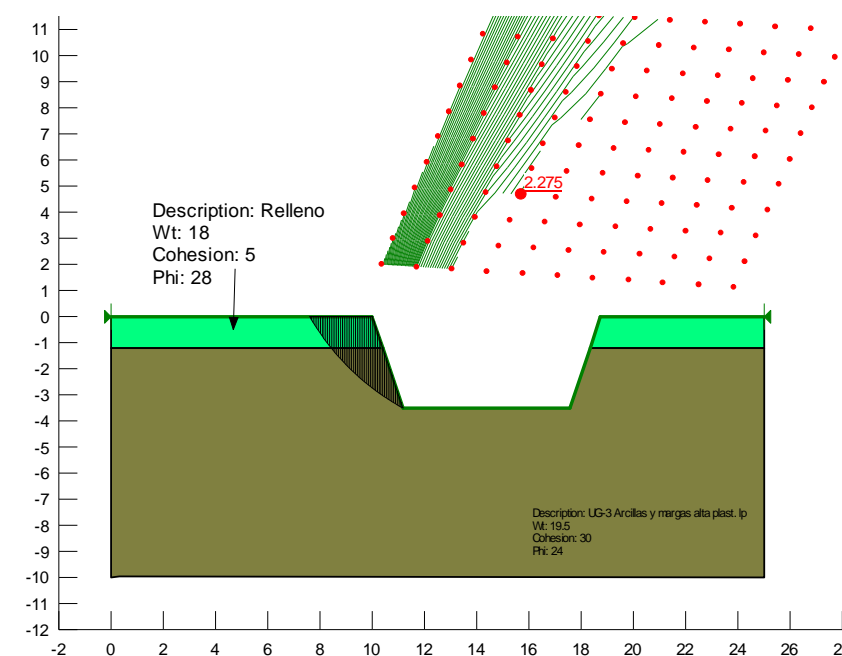


Figura 22. Análisis de estabilidad. EBAR Montenegro en UG-3. Parámetros drenados

Se observan coeficientes de seguridad de 4.048 y 2.275 considerando parámetros no drenados y drenados respectivamente, superiores a 1.30 mínimo admisible.

6.8.3 Taludes definitivos. Parcela de la EDAR

Debido a que la parcela para la ubicación de la EDAR tiene pendiente, es necesario ejecutar un movimiento de tierras con un desmante en el lado NO. Este desmante presenta una altura máxima de excavación de 11 m, tal y como se observa en las siguientes figuras:

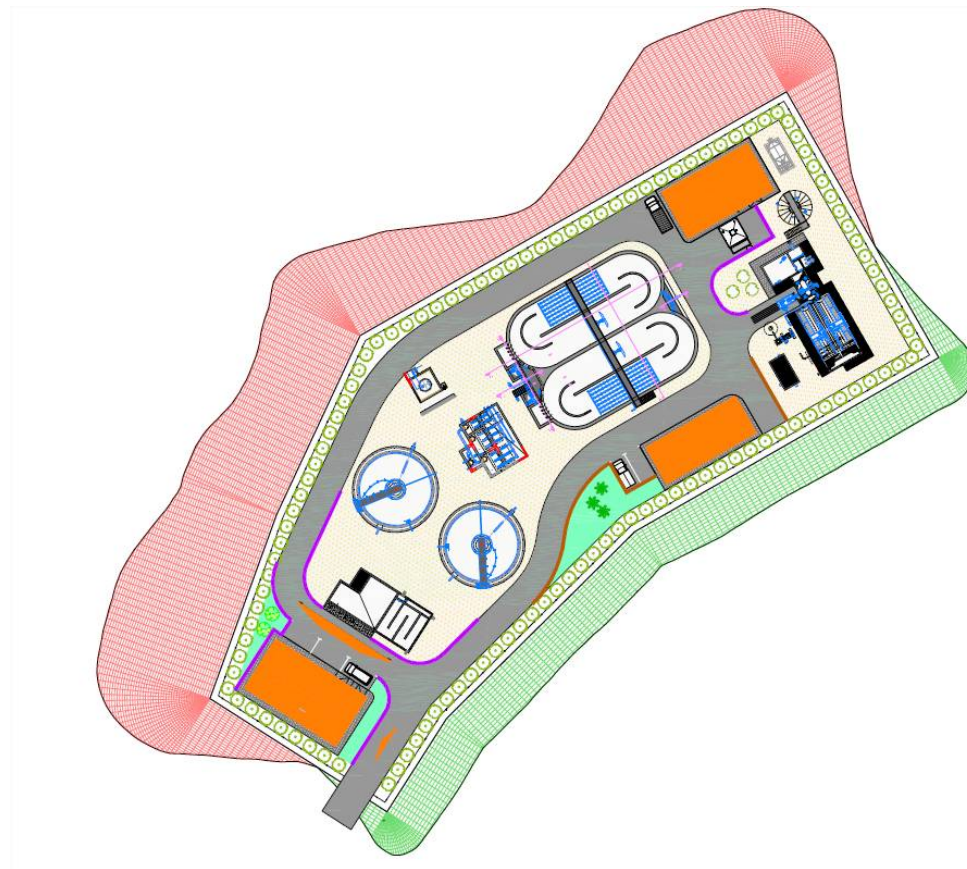


Figura 23. Movimiento de tierras en la parcela de la EDAR

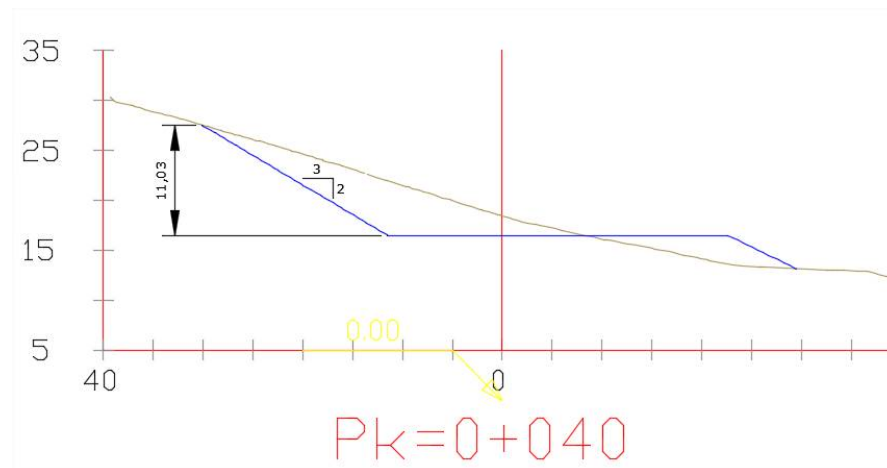


Figura 24. Altura máxima de desmorte en la parcela de la EDAR

Este desmorte se ejecutará con un talud 3H/2V.

Se analiza la estabilidad de este desmorte, en situación tanto a corto plazo (parámetros no drenados) como a largo plazo (parámetros drenados) y bajo hipótesis sísmica.

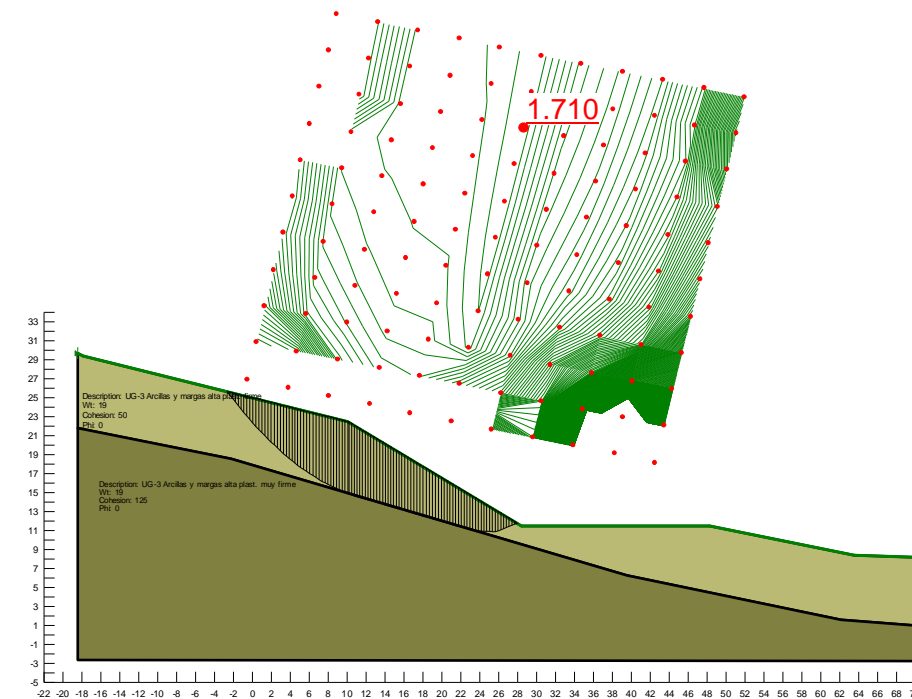


Figura 25. An. Estabilidad. Desmorte EDAR. Corto plazo

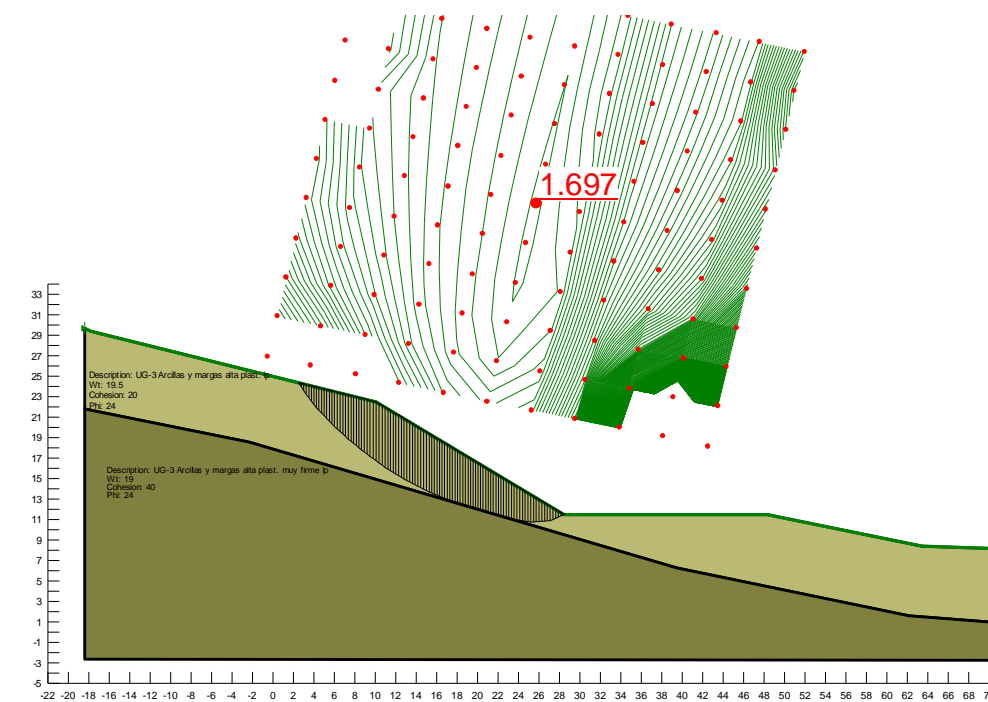


Figura 26. An. Estabilidad. Desmorte EDAR. Largo plazo

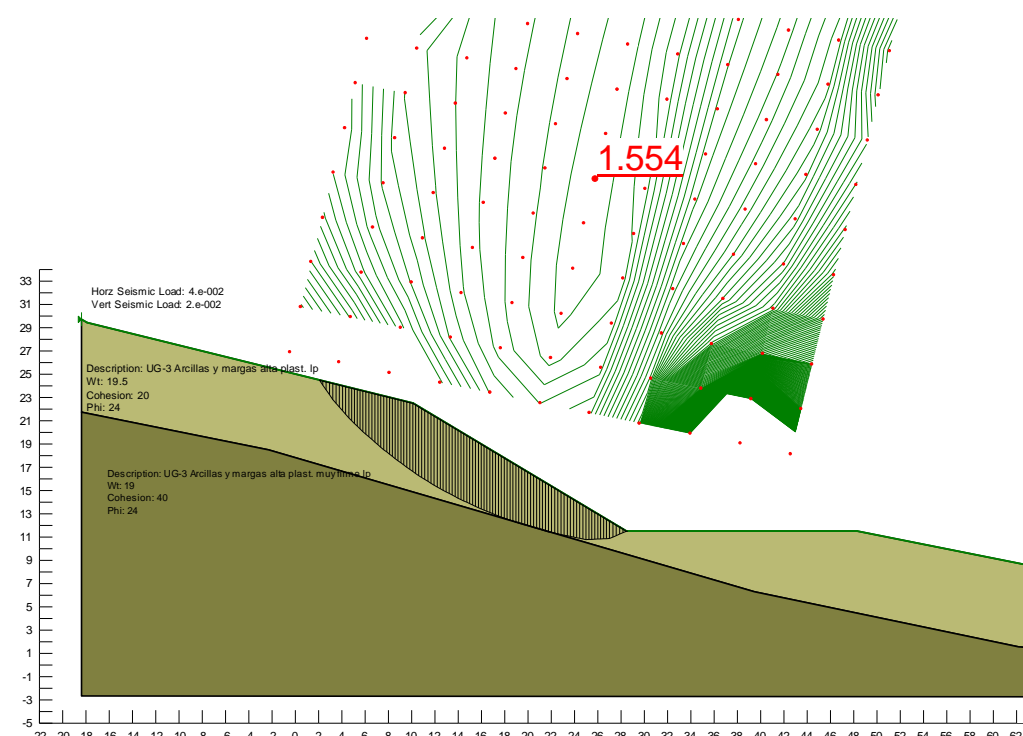


Figura 27.. An. Estabilidad. Desmonte EDAR. Hip. Sísmica

Se obtienen los siguientes coeficientes de seguridad:

Hipótesis	Coefficiente de seguridad	Coef. Seguridad mínimo admisible
Corto plazo	1.710	1.30
Largo plazo	1.697	1.50
Sísmica	1.554	1.10

Tabla 18. Coeficientes de seguridad Desmonte EDAR

Se observa que los coeficientes de seguridad obtenidos son superiores a los mínimos admisibles.

Se recomienda, una vez realizada la excavación, realizar la revegetación de los taludes del desmonte, para evitar su alteración superficial.

Dada la expansividad de los materiales detectados en la parcela, bajo la zona de explanación en desmonte se recomienda realizar un saneo adicional de 1.00 m, de forma que la urbanización tenga

como mínimo, esta distancia con el terreno natural. El material de sustitución de dicho saneo debería ser un suelo adecuado según el PG-3, con un contenido de finos mínimo del 10% o zahorra sucia con un porcentaje de finos superior al 10-15 %. Además, la compactación debe realizarse en tongadas de 30 m. de espesor máximo, al 100% del Proctor Normal, con una humedad de compactación de +/- 2 puntos la óptima de Proctor Normal.

6.8.4 Conclusiones y otras consideraciones

A partir del análisis de estabilidad realizado, los taludes recomendados para las zanjas y para las excavaciones de la EDAR son los siguientes:

Zanjas de los colectores:

Altura de excavación $h < 3$ m	Talud 3V/1H
Altura de excavación $3 \text{ m} < h < 5.50$ m	Entibación 2.50 m inferiores, talud 3V/1H en parte superior.
En zona urbana	Zanja entibada

Elementos de la EDAR

Altura máxima de excavación 5.20 m	Talud 3V/1H
------------------------------------	-------------

Movimientos de tierra de la EDAR

Desmonte: Altura máxima 11 m	Talud: 3H/2V
------------------------------	--------------

EBAR San Martín del Tesorillo

Altura máxima de excavación 4 m	Talud 3V/1H
---------------------------------	-------------

EBAR Secadero

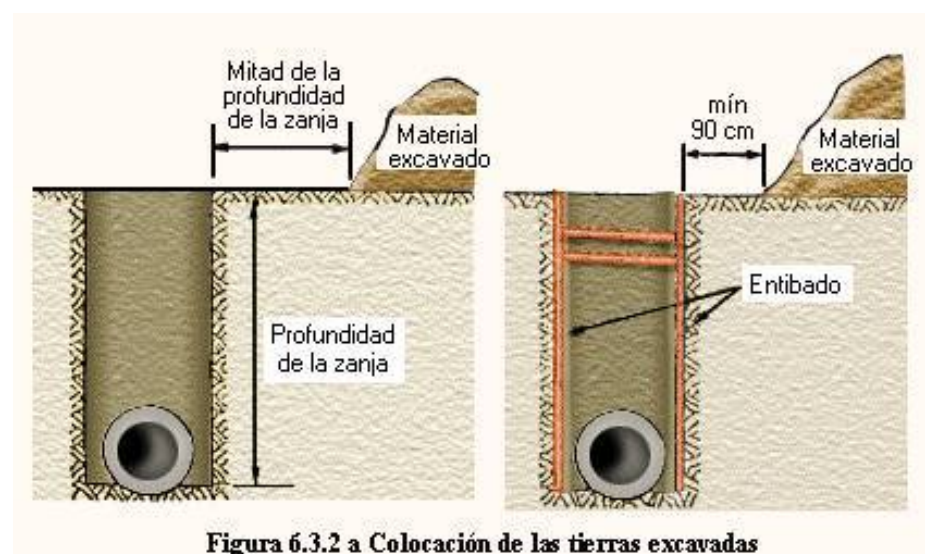
Altura máxima de excavación 6 m	Excavación con pantallas de contención
---------------------------------	--

Montenegro Alto

Altura máxima de excavación 3.5 m	Talud 3V/1H
-----------------------------------	-------------

Además de las condiciones geotécnicas de los materiales excavados, en la estabilidad juega un papel importante, la forma en la que se apile la forma removida. Por ello, se debe evitar que el material excavado se apile cerca del borde de las zanjas, para evitar el desmoronamiento de éstas o que los desprendimientos puedan poner en peligro a los trabajadores.

Una buena regla, en el caso de zanjas sin entibación, es situar la tierra extraída a una distancia del borde de la zanja no menor que la mitad de su profundidad.



Si la zanja se encuentra entibada suele ser suficiente una distancia libre de 90 cm.

En la siguiente tabla se tramifican los colectores, indicando taludes recomendados y aprovechamiento del producto de la excavación:

COLECTOR	TRAMO	ALT MAX (m)	TIPO	Ensayo	UG	CLAS.	APROVECHAMIENTO	Tierra vegetal/Relleno
G1	0+000-0+025	5,32	Hinca bajo carretera		UG-1	Tolerable	Relleno parte superior zanja	Relleno carretera
	0+025-fin	5,23	Mixta 2,50 m entibada; resto talud 1H/3V	C-3; P-6	UG-1	Tolerable	Relleno parte superior zanja	G1-2 a G1-4 0,30 m TV 0+110-fin 0,80 m R
Impulsion secadero	0+000-0+220	1,65	Zanja 3V/1H	C-3; P-6	UG-1	Tolerable	Relleno parte superior zanja	0+000-0+160 0,80 m R 0+160-0+200 0,30 m TV
Cruce Rio Guadiaro	0+220-0+300		Aereo	C-4; P-5	UG-2	Adecuado		1,00 m R
Impulsion secadero	0+300-fin	1,62	Zanja 3V/1H	C-4; P-5	UG-1	Tolerable	Relleno parte superior zanja	0,70 m R
Impulsion San Martin	0+000-0+500	2,22	Entibada (zona urbana)	C-2; P-4	UG-1	Tolerable	Relleno parte superior zanja	0,70 m R
	0+500-1+640	1,73	Zanja 3V/1H	C-5	UG-1	Tolerable	Relleno parte superior zanja	0,20-0,30 m R
	1+640-2+100	2,20	Zanja 3V/1H	C-6	UG-1	Tolerable	Relleno parte superior zanja	0,20 m TV
	2+100-2+220	1,76	Zanja 3V/1H	C-7	UG-2	Adecuado	Relleno parte superior zanja	0,90 m R
	2+220-2+720	2,32	Zanja 3V/1H		UG-3	Marginal	Relleno parte superior zanja *	0,20 m R
	2+720-3+300	1,90	Zanja 3V/1H		UG-1	Tolerable	Relleno parte superior zanja	
	3+300-3+440	1,49	Zanja 3V/1H		UG-3	Marginal	Relleno parte superior zanja *	0,20 m R
	3+440-3+600	1,88	Zanja 3V/1H		UG-1	Tolerable	Relleno parte superior zanja	0,20 m R
Desagüe EBAR	3+600-fin	2,14	Zanja 3V/1H		UG-3	Marginal	Relleno parte superior zanja *	
	G8-1 / G8-7	2,42	Zanja 3V/1H	P-1; S-1; P-2	UG-3	Marginal	Relleno parte superior zanja *	-
Impulsion Montenegro	G8-7 - fin	1,85	Zanja 3V/1H		UG-1	Tolerable	Relleno parte superior zanja	0,20 m TV
	0+000-0+370	1,38	Entibada (zona urbana)	C-1; P-3	UG-3	Marginal	Relleno parte superior zanja *	0+000-0+280 1,20 m R 0+280-0+370 0,80 m R
	0+370-0+840	1,87	Zanja 3V/1H	C-9	UG-1	Tolerable	Relleno parte superior zanja	0,80 m R
	0+840-0+880		Hinca bajo carretera		UG-1	Tolerable	Relleno parte superior zanja	
	0+880-0+940	1,13	Zanja 3V/1H		UG-1	Tolerable	Relleno parte superior zanja	0,80 m R
	0+940-fin	1,72	Zanja 3V/1H	P-1; S-1; P-2	UG-3	Marginal	Relleno parte superior zanja *	-

Tabla 19. Tramificación zanjas colectores

6.9. RELLENOS

6.9.1 Descripción de rellenos

Junto con los rellenos de las zanjas de las tuberías, se ejecutará el relleno de explanación de la parcela de la EDAR, que será a cota +16.50.

Una vez realizada la estructura de la EBAR, se realizará el relleno y la urbanización del entorno. La parcela de la EDAR tiene pendiente hacia el canal y el camino de acceso, por lo que para su urbanización será necesario hacer una explanación de la ladera, dejando parte de la parcela en desmonte y parte en relleno.

6.9.2 Materiales previstos

Los suelos observados en el entorno de la EDAR están compuestos por arcillas y margas de alta plasticidad con un potencial expansivo medio-alto. Por ello, no se recomienda aprovechar los materiales procedentes de la excavación de la parcela para la ejecución de los rellenos.

Se recomienda la ejecución del relleno con un material procedente de préstamo o cantera. Se puede emplear un material tipo 0/32, procedente de las graveras o las canteras más próximas. Este material puede asimilarse a una arena arcillosa tipo SC según Casagrande, y como suelo adecuado según el PG-3.

Los parámetros geotécnicos se han obtenido a partir de una tabla dada por el NAVFAC en la que se dan valores típicos de materiales compactados en función del tipo de suelo al que pertenezcan. ("Typical Properties of Compacted Materials", Soils Mechanics. Foundations and Earth Structures. NAVFAC, 1971).

PROPIEDADES TÍPICAS DE SUELOS COMPACTADOS (NAVFAC, 1971)					
Símbolo del grupo	Tipo de suelo	Cohesión	Cohesión	Ángulo de roz.	$\tan \phi'$
		(compactado)	(saturado)	int. efect. ϕ'	
		t/m ²	t/m ²	grados	
GW	Gravas bien graduadas, mezclas de grava y de arena	0	0	> 38°	> 0,79
GP	Gravas mal graduadas, mezclas de grava y de arena	0	0	> 37°	> 0,74
GM	Gravas limosas, mezclas de grava-arena-limo mal graduadas			> 34°	> 0,67
GC	Gravas arcillosas, mezclas de grava-arena-arcilla mal graduadas			> 31°	> 0,60
SW	Arenas bien graduadas, arenas con grava	0	0	38°	0,79
SP	Arenas mal graduadas, arenas con grava	0	0	37°	0,74
SM	Arenas limosas, mezclas de arena-limo mal graduadas	5.13	2.05	34°	0,67
SM-SC	Mezclas de arena-limo-arcilla con finos poco plásticos	5.13	1.46	33°	0,66
SC	Arenas arcillosas, mezclas de arena-arcilla	7.57	1.12	31°	0,60
ML	Limos inorgánicos y limos arcillosos	6.83	0.93	32°	0,62
ML-CL	Mezcla de limo inorgánico y arcilla	6.59	2.24	32°	0,62
CL	Arcillas inorgánicas poco plásticas o de plasticidad mediana	8.79	1.32	28°	0,54

Tabla 20. Parámetros típicos de suelos compactados

Para este suelo, procedente de cantera, a emplear como relleno, se considerarán los siguientes parámetros

Ángulo de rozamiento interno $\phi=31^\circ$
 Cohesión sin drenaje: $c' = 10 \text{ kPa}$
 Densidad aparente: $\gamma_{\text{aparente}} = 20 \text{ kN/m}^3$

6.9.3 Relleno explanación EDAR

Tal y como se ha descrito en el apartado 6.8.3, la explanación de la parcela de la EDAR supone la ejecución de un relleno en su lateral SE. Este relleno, considerando además la necesidad de un saneo adicional de 1 m, presentará una altura máxima de 4.50 m, tal y como se observa en la siguiente figura:

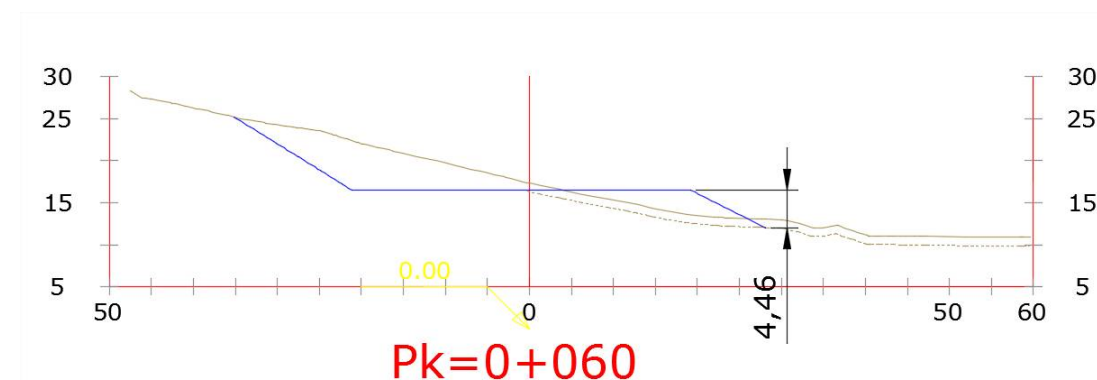


Figura 28. Altura máxima de desmonte en la parcela de la EDAR

Este relleno se ejecutará con un talud 2H/1V.

Se analiza la estabilidad de este desmonte, en situación tanto a corto plazo (parámetros no drenados) como a largo plazo (parámetros drenados) y bajo hipótesis sísmica.

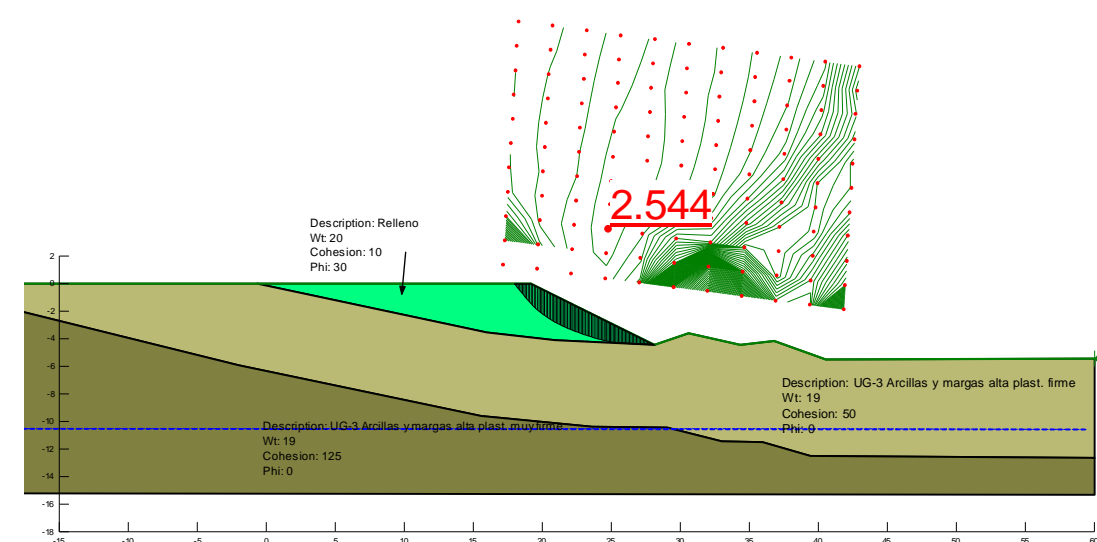


Figura 29. An. Estabilidad. Relleno EDAR. Corto plazo

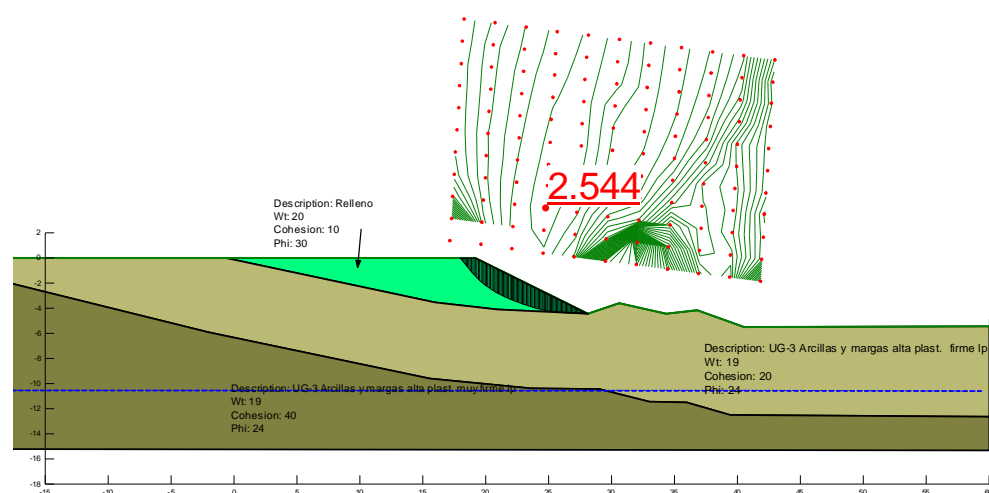


Figura 30. An. Estabilidad. Relleno EDAR. Largo plazo

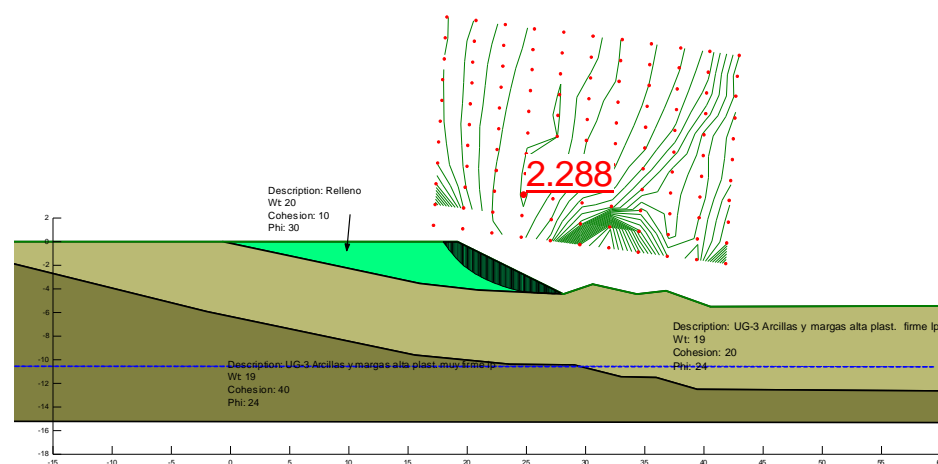


Figura 31. An. Estabilidad. Relleno EDAR. Hip. Sísmica

Se obtienen los siguientes coeficientes de seguridad:

Hipótesis	Coefficiente de seguridad	Coef. Seguridad mínimo admisible
Corto plazo	2.544	1.30
Largo plazo	2.544	1.50
Sísmica	2.288	1.10

Tabla 21. Coeficientes de seguridad Relleno EDAR

Se observa que los coeficientes de seguridad obtenidos son superiores a los mínimos admisibles. En todos los casos la rotura se produce a través del cuerpo del relleno sin intervenir el suelo de apoyo.

Se recomienda, una vez realizada la excavación, realizar la revegetación de los taludes del desmonte, para evitar su alteración superficial.

Dada la expansividad de los materiales detectados en la parcela, bajo la zona de explanación en desmonte se recomienda realizar un saneo adicional de 1.00 m, de forma que la urbanización tenga como mínimo, esta distancia con el terreno natural. El material de sustitución de dicho saneo debería ser un suelo adecuado según el PG-3, con un contenido de finos mínimo del 10% o zahorra sucia con un porcentaje de finos superior al 10-15 %. Además, la compactación debe realizarse en tongadas de 30 m. de espesor máximo, al 100% del Proctor Normal, con una humedad de compactación de +/- 2 puntos la óptima de Proctor Normal.

Dada la expansividad de los materiales detectados en la parcela, se recomienda realizar un saneo de 1.00 m de espesor en las zonas en las que se vaya a ejecutar un relleno.

6.10. ESTUDIO DE CIMENTACIÓN DE ESTRUCTURAS.

6.10.1 Metodología de cálculo. cimentaciones superficiales

6.10.1.1 Carga de hundimiento

La estimación de la carga de hundimiento de las cimentaciones superficiales en suelos se realiza a partir de la fórmula de Terzaghi:

$$q_h = 0.5 \cdot \gamma_1 \cdot B \cdot N_\gamma + c \cdot N_c + (q + \gamma_2 \cdot D) \cdot N_q$$

donde:

q_h es la carga de hundimiento;

γ_1 es la densidad del suelo por debajo de la base de la cimentación;

γ_2 es la densidad del suelo lateralmente a la cimentación;

q es la sobrecarga vertical lateral a la cimentación;

c es la cohesión del suelo por debajo de la base de la cimentación;

B es la anchura de la cimentación;

D es la profundidad de la cimentación;

N_γ , N_c y N_q son los coeficientes de carga de hundimiento.

Estos coeficientes se calculan mediante el ángulo de rozamiento ϕ del suelo presente bajo la cimentación a partir de las fórmulas siguientes:

$$N_q = \exp(\pi \cdot \tan\phi) \cdot \tan^2(\pi/4 + \phi/2)$$

$$N_\gamma = (N_q - 1) \cdot \tan(1.4 \cdot \phi)$$

$$N_c = (N_q - 1) \cdot \cot\phi$$

La tensión admisible q_{adm} se determina con la expresión siguiente:

$$q_{adm} = \frac{q_h}{F}$$

donde:

q_h es la carga de hundimiento;

F es el factor de seguridad que toma los siguientes valores en función del tipo de combinación de las acciones:

TABLA 4.7. HUNDIMIENTO: COEFICIENTES DE SEGURIDAD MÍNIMOS PARA CIMENTACIONES SUPERFICIALES

COMBINACIÓN DE ACCIONES	COEFICIENTE DE SEGURIDAD FRENTE AL HUNDIMIENTO
Casi permanente (*)	$F_1 \geq 3,00$
Característica	$F_2 \geq 2,60$
Accidental	$F_3 \geq 2,20$

(*) Como valor del coeficiente de seguridad para la combinación de acciones casi permanente, en situaciones transitorias y de corto plazo, podrá adoptarse el coeficiente de seguridad F_2 (véase apartado 2.10).

Tabla 22. Coeficientes de seguridad frente al hundimiento de cimentaciones superficiales. GCOO.

En el caso de que el terreno de cimentación sea arcilloso, la fórmula general se reduce al anularse el coeficiente N_q . Por tanto, la carga admisible se obtiene según la siguiente expresión:

$$q_{ad} = \frac{C \cdot N_c (1 + 0,2 \frac{B}{L})}{F} + \gamma \cdot D$$

En todo caso, se debe cumplir que la tensión q producida por las cargas estructurales es inferior a la tensión admisible correspondiente.

$$q \leq q_{adm}$$

6.10.1.2 Asientos

En cuanto a los asientos, se calcularán con la ayuda de una hoja de cálculo empleando el método elástico de Steinbrenner, según la expresión:

$$S = \frac{q \cdot K \cdot B}{E} \cdot (M \cdot \phi_1 - N \cdot \phi_2)$$

donde:

S = asiento

q = presión uniforme sobre el terreno. esta presión se obtiene del coeficiente entre el axil máximo y la superficie total de la zapata.

S = ancho de la cimentación

ϕ_1 , ϕ_2 = funciones que dependen de las dimensiones de la zapata y de la profundidad de la capa (z). su valor se obtiene en tablas.

m = $1 - \nu^2$

n = $1 - \nu - 2\nu^2$

ν = coeficiente de poisson

E = módulo de deformación

K = coeficiente de minoración.

Se establecen como asientos admisibles los indicados en la siguiente tabla:

CRITERIOS TRADICIONALES SOBRE ASIENTOS ADMISIBLES

	Arena	Arcilla
Cimentaciones por zapatas		
Asiento máximo	25-40 mm	65 mm (120)
Asiento diferencial máximo	20-25 mm	40-50 mm (50)
Cimentaciones por losa		
Asiento máximo	40-65 mm	65-100 mm (120)

* los valores entre paréntesis corresponden a una recopilación realizada por Burland et al. (1977)

Tabla 23. Asientos admisibles. "Curso aplicado de cimentaciones" de J. M. Rodríguez Ortiz y otros:

6.10.2 EDAR

6.10.2.1 Descripción

Las diferentes impulsiones finalizan en la EDAR que se sitúa en una parcela elevada, alejada de la zona inundable, junto al canal de riego.

La parcela se explanará a la cota +16.50.

La parcela de la EDAR estará ocupada por distintos depósitos y edificios, indicándose a continuación las dimensiones y profundidades de apoyo de los más significativos:

Denominación	Dimensiones cimentación (m)	Cota cimentación	Profundidad de apoyo respecto a la explanación de la parcela	Unidad geotécnica de apoyo cimentación
Edificio instalaciones	Zapatras sobre pozos 1.50 x 1.50 1.75 x 1.75	13.50	3.00	UG-3
Desarenado-desengrasado	5.70 x 10.45	14.90	1.60	UG-3
Reactor biológico	20.0 x 24.9	12.25	4.25	UG-3
Decantador secundario	F 12.50	12.30	4.20	UG-3
Laberinto cloración	6.5 x 14.0	14.50	2.00	UG-3
Arqueta bombeo fangos	6.3 x 9.0	11.30	5.20	UG-3
Arqueta medida caudal	2.4 x 4.6	14.60	1.90	UG-3
Soplantes y generador eléctrico	Zapatras 1.30 x 1.30 1.40 x 1.40 1.60 x 1.60	16.00	0.50	Relleno

Tabla 24. Dimensiones de depósitos singulares EDAR

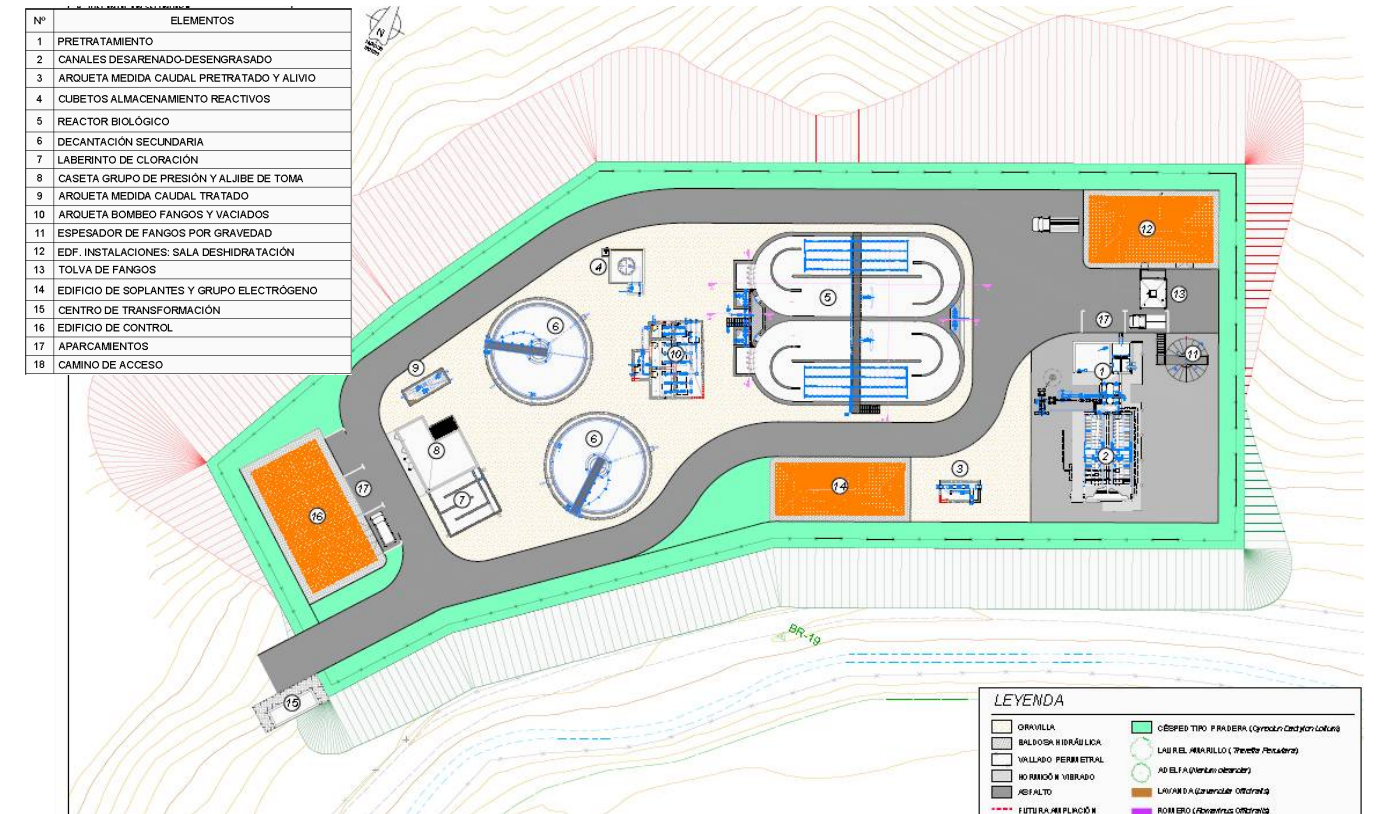


Figura 32. Planta de la EDAR

6.10.2.2 Cargas estimadas

No son de esperar acciones extraordinarias en las estructuras de los distintos depósitos.

6.10.2.3 Reconocimientos realizados

Para el reconocimiento de la zona donde se ubicará la EDAR se dispone del sondeo S-1 y de los ensayos de penetración P-1 y P-2, cuya ubicación puede observarse en la siguiente figura:



Figura 33. Situación de los reconocimientos en la parcela de la EDAR

Los reconocimientos se realizaron en el camino de acceso, puesto que no se consiguió permiso para acceder a la parcela.

La columna registró un único nivel compuesto por intercalaciones de arcilla de color marrón oscuro y margas arcillosas beige de alta plasticidad. Se aprecia un incremento de resistencia en profundidad, pasando de una consistencia firme hasta una profundidad aproximada de 7 m a una consistencia muy firme.

El nivel freático se ha observado a una profundidad de 4.60 m

6.10.2.4 Perfil y parámetros geotécnicos

La EDAR se cimentará sobre materiales de la unidad UG-3, para la que se considera la siguiente columna geotécnica:

, De 0,00 a 7,00 m: UG-3. Arcillas y margas de consistencia firme

Ángulo de rozamiento:	$\phi = 24^\circ$
Cohesión efectiva:	$c' = 20-25 \text{ kPa}$
Cohesión sin drenaje:	$C_u = 50 \text{ kPa}$
Densidad aparente:	$\gamma_{\text{aparente}} = 19.5 \text{ kN/m}^3$
Módulo de deformación:	$E = 8 \text{ MPa}$

De >7,00 m: UG-3. Arcillas y margas de consistencia muy firme

Ángulo de rozamiento:	$\phi = 24^\circ$
Cohesión efectiva:	$c' = 40 \text{ kPa}$
Cohesión sin drenaje:	$C_u = 125-150 \text{ kPa}$
Densidad aparente:	$\gamma_{\text{aparente}} = 19.5 \text{ kN/m}^3$
Módulo de deformación:	$E = 15-20 \text{ MPa}$

6.10.2.5 Nivel freático

El nivel freático se ha detectado en el sondeo realizado a 4.6 m de profundidad.

Teniendo en cuenta que se elevará la cota de la parcela y que la naturaleza de los materiales atravesados es muy impermeable, no se prevé que afecte a las obras proyectadas.

6.10.2.6 Depósitos y cubetos

6.10.2.6.1 Tipo de cimentación

Se propone, dado el tipo de estructura, una cimentación mediante losa.

Dada la naturaleza expansiva del terreno de cimentación, se recomienda que dicha losa esté apoyada a una cota mínima de 2 m, realizándose, además, un saneo adicional de 1 m.

6.10.2.6.2 Seguridad frente al Hundimiento

Según la metodología expuesta en el apartado 6.10.1.1, teniendo en cuenta que el terreno de cimentación es de tipo arcilloso, se realiza el cálculo de la tensión admisible por el terreno de cimentación:

$$q_{ad} = \frac{C \cdot N_c (1 + 0,2 \frac{B}{L})}{F} + \gamma \cdot D$$

Teniendo en cuenta que no influyen las dimensiones de la cimentación en la tensión admisible, los elementos con mayor empotramiento presentan una tensión admisible superior. En la siguiente tabla se resumen:

Elemento	Dimensiones cimentación (m)	Cota cimentación	Profundidad de apoyo respecto a la explanación de la parcela	Unidad geotécnica de apoyo cimentación	Tensión admisible por hundimiento (kPa)	Tensión neta admisible por hundimiento sin considerar empotramiento (kPa)
Desarenado-desengrasado	5.70 x 10.45	14.90	1,60	UG-3	130	95
Reactor biológico	20.0 x 24.9	12.25	4,25	UG-3	180	100
Decantador secundario	F 12.50	12.30	4,20	UG-3	180	105
Laberinto cloración	6.5 x 14.0	14.50	2,00	UG-3	130	95
Arqueta bombeo fangos	6.3 x 9.0	11.30	5,20	UG-3	190	90
Arqueta medida caudal	2.4 x 4.6	14.60	1,90	UG-3	131	95

Tabla 25. Depósitos EDAR. Tensión admisible por criterio de hundimiento

6.10.2.6.3 Asientos previstos

Los asientos se calculan con ayuda de una hoja de cálculo, según la metodología de Steinbrenner. Se considera, del lado de la seguridad un espesor para el cálculo de asientos igual a dos veces el ancho de la cimentación.

Se ha considerado, para las losas de los depósitos, un asiento admisible de 5 cm, y se ha estimado la carga neta que produce estos asientos máximos admisibles. Dado que los depósitos son elementos enterrados, la carga que producirá asiento será la carga adicional al peso de tierras excavado.

Elemento	Dimensiones cimentación (m)	Cota cimentación	Profundidad de apoyo respecto a la explanación de la parcela	Unidad geotécnica de apoyo cimentación	Tensión neta admisible por asiento (kPa)	Tensión admisible total (kPa)	Asiento (cm)
Desarenado-desengrasado	5.70 x 10.45	14.90	1,60	UG-3	90	120	4,51
Reactor biológico	20.0 x 24.9	12.25	4,25	UG-3	40	120	4,74
Decantador secundario	F 12.50	12.30	4,20	UG-3	60	140	4,73
Laberinto cloración	6.5 x 14.0	14.50	2,00	UG-3	80	120	4,51
Arqueta bombeo fangos	6.3 x 9.0	11.30	5,20	UG-3	90	190	4,97
Arqueta medida caudal	2.4 x 4.6	14.60	1,90	UG-3	180	220	2,25

Tabla 26. Depósitos EDAR. Tensión admisible por criterio de asiento máximo

En la mayor parte de los elementos, la carga viene limitada por el criterio de asientos admisibles.

En el apéndice 9 se incluyen los cálculos de asientos para los distintos elementos.

6.10.2.7 Carga admisible propuesta

En la siguiente tabla se resumen las cargas admisibles recomendadas para cada elemento:

Elemento	Dimensiones cimentación (m)	Cota cimentación	Profundidad de apoyo respecto a la explanación de la parcela	Tensión admisible total (kPa)
Desarenado-desengrasado	5.70 x 10.45	14.90	1,60	120
Reactor biológico	20.0 x 24.9	12.25	4,25	120
Decantador secundario	F 12.50	12.30	4,20	140
Laberinto cloración	6.5 x 14.0	14.50	2,00	120
Arqueta bombeo fangos	6.3 x 9.0	11.30	5,20	190
Arqueta medida caudal	2.4 x 4.6	14.60	1,90	130

Tabla 27. Depósitos EDAR. Tensión admisible

6.10.2.1 Edificios

6.10.2.1.1 Tipo de cimentación

En la parcela de la EDAR está prevista la ejecución de varios edificios donde se instalarán equipos. Dada la expansividad del terreno, en caso de ubicarse el edificio en zona desmontada, se recomienda su cimentación mediante zapatas aisladas, apoyadas en pozos de hormigón en masa que se cimenten a 3 m de profundidad.

En caso de que el edificio se localice sobre un tramo en terraplén, se podrá cimentar sobre el relleno. Tal y como se ha indicado, este relleno deberá ejecutarse con un suelo procedente de préstamo o cantera, adecuadamente compactado. En este caso, podrá cimentarse superficialmente considerando una tensión admisible no superior a 200 kPa.

6.10.2.1.1 Seguridad frente al Hundimiento

Utilizando la misma expresión que para los depósitos y cubetos, se establece que para una cimentación mediante zapatas aisladas a una profundidad de 3.00 m., la carga admisible recomendada es de 150 kPa.

6.10.2.1.2 Asientos previstos

Los asientos se calculan para una carga de 1,50 Kg/cm², considerando un espesor para el cálculo de asientos igual a dos veces el ancho de la cimentación.

A continuación, se incluyen los asientos producidos para diferentes dimensiones de zapatas:

Dimensiones zapatas (m)	Carga q (kPa)	Asiento (cm)
1,00x1,00	150	1.17
1,50x1,50		1.76
2,00x2,00		2.35

Tabla 28. Edificios EDAR. Asientos

Se comprueba que los asientos son admisibles.

El cálculo de asientos se incluye en el apéndice 9.

6.10.2.2 Otros condicionantes y recomendaciones

Entre los condicionantes adicionales para esta estructura se encuentran los siguientes:

- Expansividad

Dada la expansividad de los suelos donde se cimentará la EDAR, se deberán tener en cuenta las recomendaciones recogidas en el apartado 6.6.1. Además, bajo los distintos elementos de la EDAR, bajo la losa de cimentación, se deberá realizar un saneo adicional bajo losa de 1 m con sobrecancho de 1.00 m.

El material de relleno debería ser un suelo adecuado según el PG-3, con un contenido de finos mínimo del 10% o zahorra sucia con un porcentaje de finos superior al 10-15 %. Bajo estructuras, se recomienda una primera capa de 0.30-0.50 de material granular drenante para conducir las fugas hasta punto bajo con dren, y bajo esta capa, una capa de suelo adecuado, o zahorra sucia con un porcentaje de finos superior al 10-15 %.

Además, deben tenerse en cuenta las siguientes recomendaciones:

- La compactación debe realizarse en tongadas de 30 m. de espesor máximo, al 100% del Proctor Normal, con una humedad de compactación de +/- 2 puntos la óptima de Proctor Normal.
- Drenaje adecuado de los puntos bajos.
- Es perjudicial dejar las excavaciones abiertas expuestas. Se recomienda dejar una capa de unos 15-20 cm sin excavar, y solo retirarla justo antes de ejecutar las cimentaciones.
- Los edificios se deberán rodear por aceras impermeabilizadas de un ancho de 1,50 - 2,0 m inclinadas hacia el exterior con una pendiente mínima del 2%.
- Las plantaciones no se dispondrán adosadas a las edificaciones.
- Los muros no deben hormigonarse directamente contra el terreno, sino que deben de separarse de éste por medio de un relleno de material francamente compresible y con un cierto grado de impermeabilidad. Se deberá dejar una salida al agua, mediante un tubo de hormigón poroso, colocado en la parte inferior del trasdós del muro.

6.10.3 EBAR Montenegral alto

6.10.3.1 Descripción

Consta únicamente de una cántara cimentada a 3.25 m de profundidad.

6.10.3.2 Reconocimientos realizados

Los reconocimientos realizados para la cimentación de la EBAR así como la columna geotécnica de cálculo, se han indicado en el apartado 6.7.3

Se recomienda cimentar la EBAR a una profundidad mínima de 2 m, realizando un saneo bajo la misma de 1 m sustituyendo por suelo adecuado convenientemente compactado, con un porcentaje de finos superior al 10%.

6.10.3.3 Cálculo de la cimentación

Se propone, dado el tipo de estructura, una cimentación mediante losa, a 3.25 m de profundidad. Dada la naturaleza expansiva del terreno de cimentación, se recomienda bajo la misma un saneo adicional de 0.50 m.

6.10.3.3.1 Tensión admisible

Según la metodología expuesta en el apartado 6.10.1.1, teniendo en cuenta que el terreno de cimentación es de tipo arcilloso, se realiza el cálculo de la tensión admisible por el terreno de cimentación:

$$q_{ad} = \frac{C \cdot N_c (1 + 0,2 \frac{B}{L})}{F} + \gamma \cdot D$$

$$q_{adm} > 200 \text{ kPa}$$

6.10.3.3.2 Asientos previstos

Dadas las características de la EBAR, no se esperan sobre la cántara, tensiones superiores al peso del terreno excavado, es decir superiores a 60 kPa. Por ello, no son de esperar asientos de importancia bajo la misma.

6.10.4 EBAR Secadero

6.10.4.1 Descripción

La EBAR Secadero se ubica en una explanada previa al cruce del trazado del colector con el Río Guadiaro.

La arqueta de la EBAR se apoyará a unos 6 m de profundidad. Además, se realizará un edificio para albergar las instalaciones de la EBAR, cuya cimentación se proyecta superficial.

6.10.4.2 Reconocimientos realizados

Los reconocimientos realizados para la cimentación de la EBAR así como la columna geotécnica de cálculo, se han indicado en el apartado 6.7.4.

6.10.4.3 Cálculo de la cimentación

Dadas las características del terreno en la zona, así como a la presencia del nivel freático a menos de 3 m de profundidad, la excavación para la ejecución de la EBAR se realizará mediante pantallas de hormigón, considerando los parámetros indicados en el apartado 6.7.2

Las zapatas del edificio se cimentarán sobre el terreno natural, una vez eliminados los 80 cm de relleno antrópico detectado.

6.10.4.3.1 Tensión admisible

Según la metodología expuesta en el apartado 6.10.1.1, teniendo en cuenta que el terreno de cimentación es de tipo arcilloso, se realiza el cálculo de la tensión admisible para las zapatas del edificio, que apoyaran a 0.80 m, una vez retirado el relleno antrópico detectado:

$$q_{ad} = \frac{C \cdot N_c (1 + 0,2 \frac{B}{L})}{F} + \gamma \cdot D = 70 \text{ kPa}$$

La cántara de la EBAR se cimenta a más de 6 m de profundidad. Se estima la tensión admisible para esta profundidad:

$$q_{ad} = \frac{C \cdot N_c (1 + 0,2 \frac{B}{L})}{F} + \gamma \cdot D = 160 \text{ kPa}$$

6.10.4.3.2 Asientos previstos

Dadas las características de la EBAR, no se esperan sobre la cántara, tensiones superiores al peso del terreno excavado. Por ello, no son de esperar asientos de importancia bajo la misma.

Para las zapatas del edificio, se estima el asiento para distintas dimensiones, considerando como espesor de cálculo el doble del ancho de la zapata:

Dimensiones zapatas (m)	Carga q (kPa)	Asiento (cm)
1,00x1,00	70	1.09
1,50x1,50		1.64
2,00x2,00		2.19

Tabla 29. Edificios EBAR Secadero. Asientos

El cálculo de asientos se incluye en el apéndice 9.

6.10.5 EBAR San Martín del Tesorillo

6.10.5.1 Descripción

La EBAR San Martín del Tesorillo se ubica junto a un bombeo actual.

La arqueta de la EBAR se apoyará a 4.50 m de profundidad. Además, se ejecutará un edificio para albergar las instalaciones de la estación, que se cimentará con zapatas, a una profundidad superior a 0.70 m, que es el espesor de relleno antrópico detectado por los reconocimientos.

6.10.5.2 Reconocimientos realizados

Los reconocimientos realizados para la cimentación de la EBAR así como la columna geotécnica de cálculo, se han indicado en el apartado 6.7.3

6.10.5.3 Cálculo de la cimentación

6.10.5.3.1 Tensión admisible

Según la metodología expuesta en el apartado 6.10.1.1, teniendo en cuenta que el terreno de cimentación es de tipo arcilloso, se realiza el cálculo de la tensión admisible para las zapatas del edificio, que apoyaran a 0.70 m, una vez retirado el relleno antrópico detectado:

$$q_{ad} = \frac{C \cdot N_c (1 + 0,2 \frac{B}{L})}{F} + \gamma \cdot D = 70 \text{ kPa}$$

La cántara de la EBAR se cimenta a varias alturas, entre 2.50 y 4.50 m. Se estima la tensión admisible para la profundidad mínima:

$$q_{ad} = \frac{C \cdot N_c (1 + 0,2 \frac{B}{L})}{F} + \gamma \cdot D = 100 \text{ kPa}$$

6.10.5.3.2 Asientos previstos

Dadas las características de la EBAR, no se esperan sobre la cántara, tensiones superiores al peso del terreno excavado. Por ello, no son de esperar asientos de importancia bajo la misma.

Para las zapatas del edificio, se estima el asiento para distintas dimensiones, considerando como espesor de cálculo el doble del ancho de la zapata:

Dimensiones zapatas (m)	Carga q (kPa)	Asiento (cm)
1,00x1,00	70	1.09
1,50x1,50		1.59
2,00x2,00		2.00

Tabla 30. Edificios EBAR San Martín. Asientos

El cálculo de asientos se incluye en el apéndice 9.

6.10.6 Cruce Río Guadiaro

6.10.6.1 Descripción

La impulsión desde la EBAR Secadero cruza el Río Guadiaro de manera aérea, apoyado en una cercha que se cimenta mediante zapatas de hormigón en ambas márgenes.

Estas zapatas tienen un canto de 1 m y unas dimensiones de 3.10 x 3.10 m.

6.10.6.1 Reconocimientos realizados

Para la investigación de los apoyos de esta cercha se realizaron reconocimientos geotécnicos específicos, cuya ubicación y características se indicaron en el apartado 6.7.6

6.10.6.1 Cálculo de la cimentación

6.10.6.1.1 Tensión admisible

Se estima la tensión admisible de acuerdo a la metodología expuesta en el apartado 6.10.1.1.

El terreno de cimentación está compuesto por gravas y arenas sueltas, y las zapatas tienen un empotramiento mínimo igual al canto de 1 m.

Se aplica la fórmula general de Terzaghi, aplicando los factores de forma para una cimentación cuadrada:

$$q_h = 0.5 \cdot \gamma_1 \cdot B \cdot N_\gamma + c \cdot N_c + (q + \gamma_2 \cdot D) \cdot N_q$$

$$q_h = 0,3 \cdot 18 \cdot 3,1 \cdot 14.60 + 1 \cdot 18 \cdot 14.70 = 244.4 + 264.6 = 509 \text{ kPa}$$

$$q_{adm} = q_h / FS = 165 \text{ kPa}$$

6.10.6.1.2 Asientos previstos

Dadas las características de la EBAR, no se esperan sobre la cántara, tensiones superiores al peso del terreno excavado. Por ello, no son de esperar asientos de importancia bajo la misma.

Para las zapatas del edificio, se estima el asiento para distintas dimensiones, considerando como espesor de cálculo el doble del ancho de la zapata:

Se obtiene un asiento de 2.48 cm, inferior al asiento admisible.

El cálculo de asientos se incluye en el apéndice 9.

INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Vertederos	12
Tabla 2. Reconocimientos.....	14
Tabla 3. Espesor tierra vegetal y relleno antrópico	14
Tabla 4. Tramificación espesor tierra vegetal y relleno antrópico	14
Tabla 5. UG-1. Reconocimientos.....	15
Tabla 6. UG-1. Ensayos.....	15
Tabla 7. UG-2. Reconocimientos.....	17
Tabla 8. UG-2. Ensayos.....	17
Tabla 9. UG-3. Reconocimientos.....	19
Tabla 10. UG-3. Ensayos.....	20
Tabla 11. Propiedades comunes de los suelos arcillosos: consistencia	20
Tabla 12. Resumen de parámetros geotécnicos.....	22
Tabla 13. Potencial expansivo. Parámetros de control y rangos	23
Tabla 14. UG-1. Valoración del potencial expansivo.....	23
Tabla 15. UG-3. Valoración del potencial expansivo.....	24
Tabla 16. Características de los colectores	26
Tabla 17. Coeficientes de seguridad mínimos admisibles. GCOC.....	30
Tabla 18. Coeficientes de seguridad Desmonte EDAR.....	37
Tabla 19. Tramificación zanjas colectoras	39
Tabla 20. Parámetros típicos de suelos compactados	40
Tabla 21. Coeficientes de seguridad Relleno EDAR.....	41
Tabla 22. Coeficientes de seguridad frente al hundimiento de cimentaciones superficiales. GCOC.	42
Tabla 23. Asientos admisibles. "Curso aplicado de cimentaciones" de J. M. Rodríguez Ortiz y otros:	42
Tabla 24. Dimensiones de depósitos singulares EDAR	43
Tabla 25. Depósitos EDAR. Tensión admisible por criterio de hundimiento	45
Tabla 26. Depósitos EDAR. Tensión admisible por criterio de asiento máximo	45
Tabla 27. Depósitos EDAR. Tensión admisible.....	45
Tabla 28. Edificios EDAR. Asientos.....	46
Tabla 29. Edificios EBAR Secadero. Asientos.....	48
Tabla 30. Edificios EBAR San Martín. Asientos	48

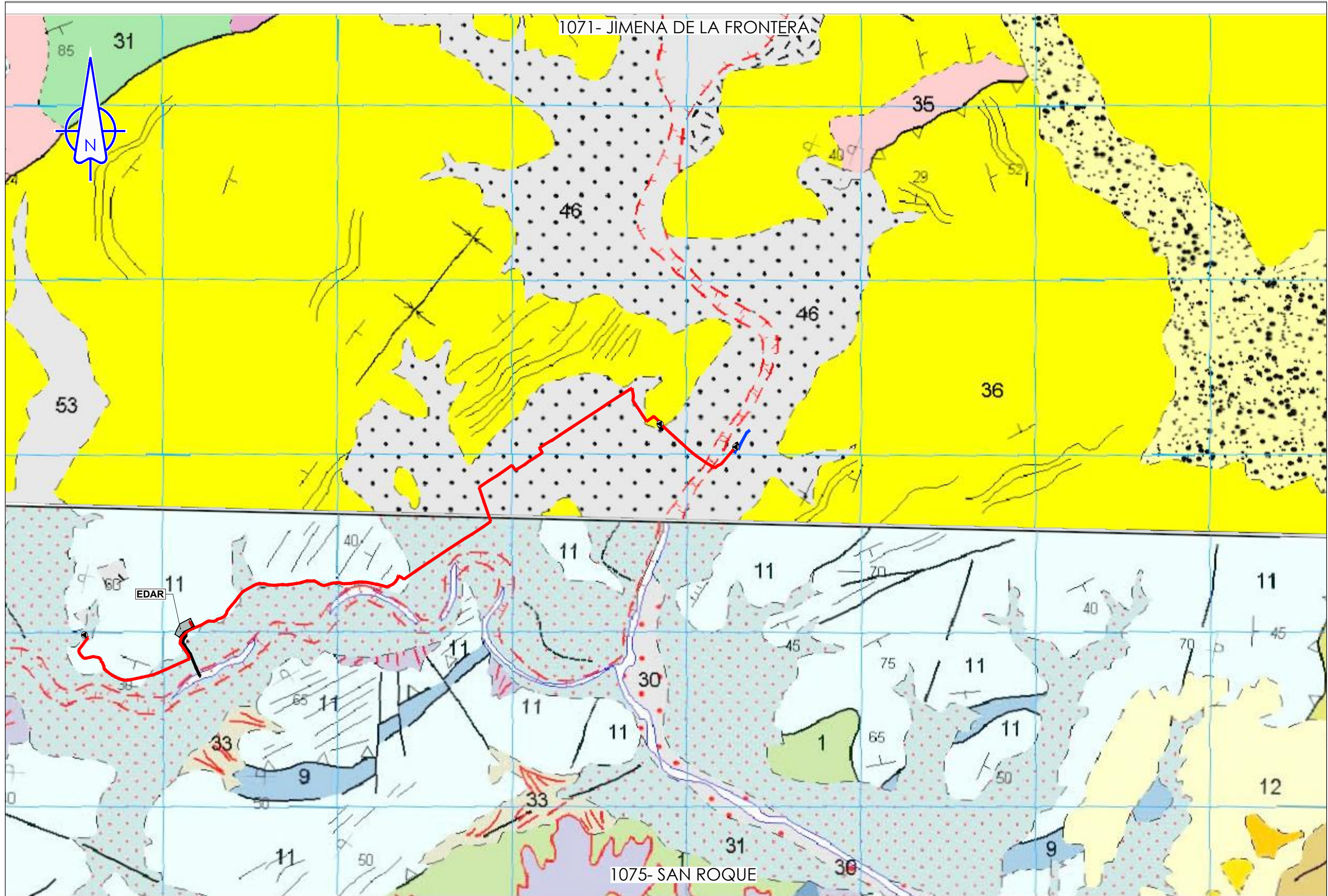
INDICE DE FOTOGRAFÍAS

Fotografía 5.y 6. Aspecto de los materiales aluviales en el entorno de la calicata C-6 y zanja de excavación de la C-5.	15
Fotografía 7.y 8. Aspecto de los materiales aluviales en el entorno del cruce sobre el Río Guadiaro.	17
Fotografía 9.y 10. Relieve correspondiente con materiales Miocenos y afloramiento rocoso.....	18
Fotografía 11.y 12. Testigos extraídos en el sondeo S-1 y aspecto de la excavación de la calicata C-1.....	19
Fotografía 13. Ubicación de EDAR y reconocimientos realizados.....	26
Fotografía 14. Ubicación de EBAR San Martín del Tesorillo y reconocimientos realizados.....	27
Fotografía 15. Ubicación de EBAR Secadero y reconocimientos realizados	28
Fotografía 16. Ubicación de EBAR Montenegro Alto y reconocimientos realizados	29
Fotografía 17. Ubicación de estructura de cruce sobre el Río Guadiaro y reconocimientos realizados	29

ÍNDICE DE FIGURAS

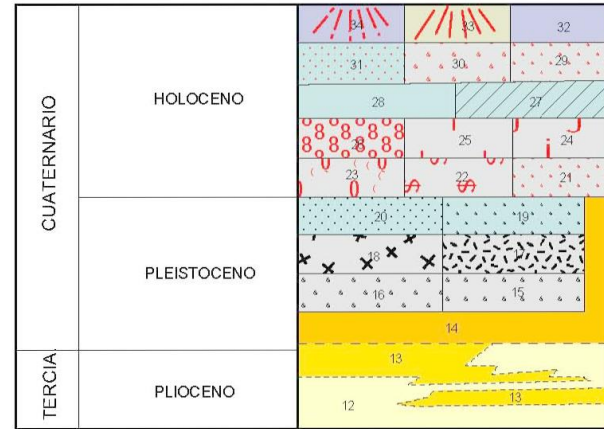
Figura 3. Mapa hidrogeológico en la zona del Bajo Guadiaro.....	5
Figura 4. Mapa nacional de peligrosidad sísmica. Norma de Construcción Sismorresistente (NCSE-02).....	8
Figura 5. Perfiles DPSH P-4 y P-6.....	16
Figura 6. Perfiles DPSH P-5.....	18
Figura 7. Desmonte camino acceso EDAR.....	19
Figura 8. EDAR. Columna geotécnica de cálculo.....	27
Figura 9. EBAR San Martín. Columna geotécnica de cálculo	27
Figura 10. EBAR Secadero. Columna geotécnica de cálculo	28
Figura 11. EBAR Montenegro. Columna geotécnica de cálculo.....	29
Figura 12. Cruce R. Guadiaro. Columna geotécnica de cálculo.....	29
Figura 13. Zanja sección mixta.....	31
Figura 14. Análisis de estabilidad. Zanja UG-1	31
Figura 15. Análisis de estabilidad. Zanja UG-2	32
Figura 16. Zanja UG-2. Transversal.....	32
Figura 17. Análisis de estabilidad. Zanja UG-3. Parámetros no drenados	33
Figura 18. Análisis de estabilidad. Zanja UG-3. Parámetros drenados	33
Figura 19. Análisis de estabilidad. Recintos EDAR en UG-3. Parámetros no drenados	33
Figura 20. Análisis de estabilidad. Recintos EDAR en UG-3. Parámetros drenados.....	34
Figura 21. Análisis de estabilidad. EBAR San Martín del Tesorillo en UG-1. Parámetros no drenados	34
Figura 22. Análisis de estabilidad. EBAR San Martín del Tesorillo en UG-1. Parámetros drenados	34
Figura 23. Análisis de estabilidad. EBAR San Martín del Tesorillo en UG-1. Parámetros no drenados	35
Figura 24. Análisis de estabilidad. EBAR Montenegro en UG-3. Parámetros drenados	35
Figura 25. Movimiento de tierras en la parcela de la EDAR.....	36
Figura 26. Altura máxima de desmonte en la parcela de la EDAR.....	36
Figura 27. An. Estabilidad. Desmonte EDAR. Corto plazo	36
Figura 28. An. Estabilidad. Desmonte EDAR. Largo plazo	36
Figura 29. An. Estabilidad. Desmonte EDAR. Hip. Sísmica.....	37
Figura 30. Altura máxima de desmonte en la parcela de la EDAR.....	40
Figura 31. An. Estabilidad. Relleno EDAR. Corto plazo	40
Figura 32. An. Estabilidad. Relleno EDAR. Largo plazo	41
Figura 33. An. Estabilidad. Relleno EDAR. Hip. Sísmica	41
Figura 34. Planta de la EDAR.....	43
Figura 35. Situación de los reconocimientos en la parcela de la EDAR.....	44

APÉNDICE Nº1. MAPA GEOLÓGICO MAGNA 1:50.000



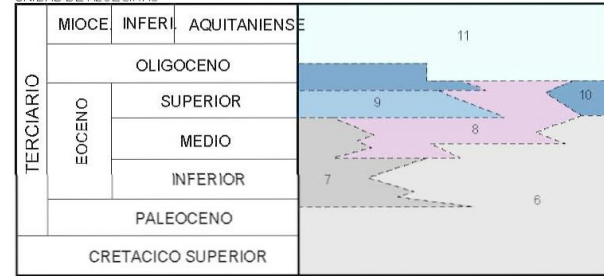
LEYENDA

FORMACIONES POSTOROGENICAS

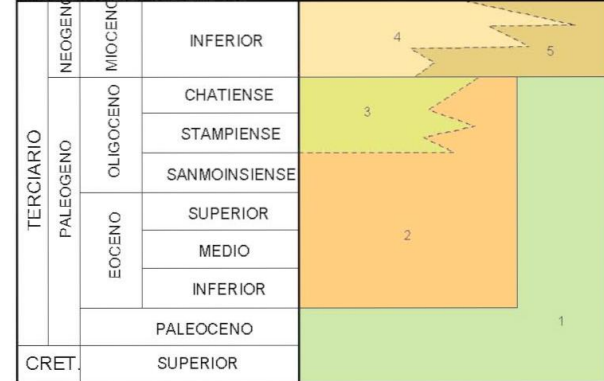


- 34 Arcillas, arenas y cantos (DERRUBIOS DE LADERA)
- 33 Limos, arenas y cantos (CONOS DE DEYECCIÓN)
- 32 Arcillas, bloques, arenas y cantos (COLADAS DE SOLIFLUXIÓN)
- 31 Limos y arenas (ALUVIAL, FONDOS DE VALLE Y DEPÓSITOS DE INUNDACIÓN)
- 30 Arenas y gravas (ALUVIAL, DEPÓSITOS DE CANAL: BARRAS)
- 29 Arenas y limos (ALUVIAL, DEPÓSITOS DE CANAL: BARRAS DE MEANDRO)
- 28 Limos arenosos (ALTA MARISMA "SMORRE")
- 27 Limos (BAJA MARISMA "SLIKKE")
- 26 Arenas (DUNAS PARABÓLICAS)
- 25 Arenas (DUNAS)
- 24 Arenas (MANTO EÓLICO)
- 23 Arenas (DEPÓSITO LITORAL, FLECHA)
- 22 Arenas (DEPÓSITO LITORAL, TÓMBOLO)
- 21 Arenas (DEPÓSITO LITORAL, PLAYAS)
- 20 Arenas, limos y cantos (TERRAZA FLUVIAL)
- 19 Arenas y cantos (RASA LITORAL)
- 18 Limos, arenas y cantos (TERRAZA FLUVIAL)
- 17 Arenas y cantos (RASA LITORAL)
- 16 Arenas, limos y cantos (TERRAZA FLUVIAL)
- 15 Arenas y cantos (RASA LITORAL)
- 14 Arenas rojas
- 13 Caliza lumaquélica
- 12 Arenas y margas lumaquélicas
- 11 Alternancia de arenas y margas grises
- 10 Margas y arcillas rojas
- 9 Alternancia de calizas grises y arcillas rojas
- 8 Calizas conglomeráticas
- 7 Alternancia de calizas arenosas y margas verdosas
- 6 Arcillas y margas versicolores con calizas arenosas
- 5 Arcillas margas y areniscas
- 4 Areniscas (Arenas de Aljibe)
- 3 Calizas y margas blancas (F. Calizas de la Línea)
- 2 Alternancia de arcillas margosas y calizas (F. Benaiza)
- 1 Arcillas y margas con bloques (Indiferenciado)

Z, CIRCUMBETICA -CIR- COMPLEJO PREDORSALIANO -CPD- Y/O FLYSCHS MEDIANO -FM- UNIDAD DE ALGECIRAS

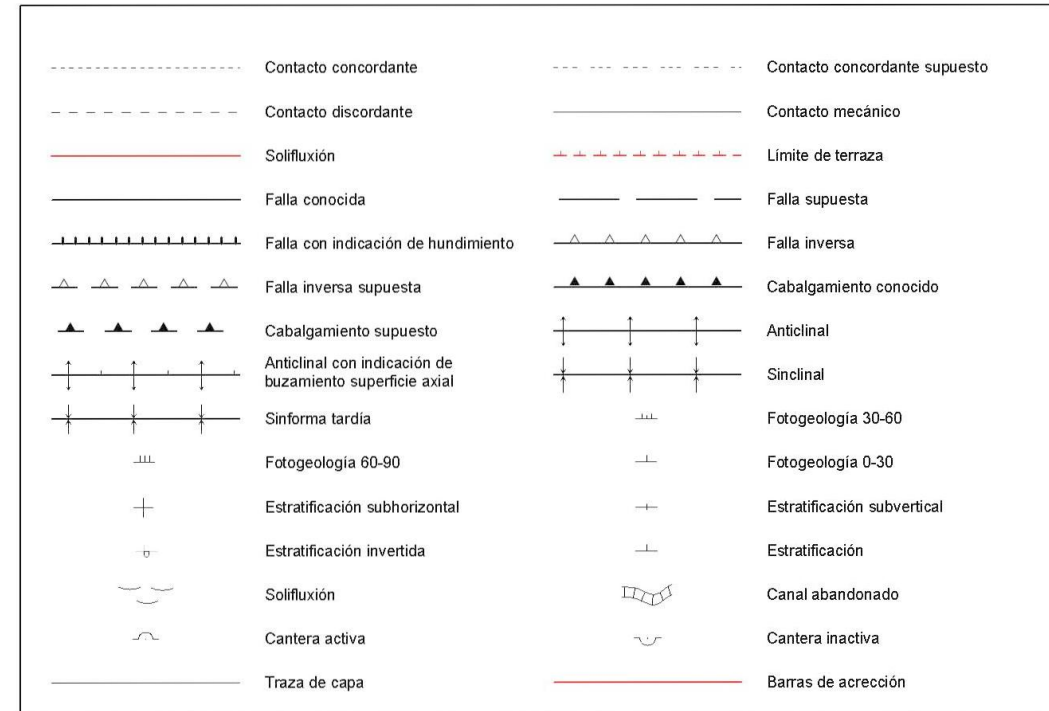


FLYSCHS ULTRABASICOS -FU-



TAHIVILLA (1074)

SÍMBOLOS CONVENCIONALES



TERRENOS POST-OROGENICOS

CUATERNARIO	HOLOCENO	
	PLEISTOCENO	
NEO.	PLIOCENO	

- 54 Arenas (Playa)
 53 Cantos rodados, gravas y arenas (Aluvial)
 52 Bloques (Pie de Monte)
 51 Arcillas, cantos y bloques (Colada de solifluxión)
 50 Conglomerados, bloques erráticos y arcillas (Cono de deyección)
 49 Arenas y cantos (Rasa litoral)
 48 Arcillas y arenas
 47 Cantos rodados
 46 Conglomerados heterogéneos y arcillas
 45 Calizas areniscosas lumaquéllicas
 44 Margas grises y blancas
 43 Margas y margocalizas rosas y blancas
 42 Margocalizas y margas rosas
 41 Margas y margocalizas blancas con sílex
 40 Calizas oolíticas, nodulosas y masivas
 39 Areniscas y margas. Facies flysch (F. Areniscas del Aljibe)
 38 Calcarenitas, arcillas rojas y blancas (F. Benaiza)
 37 Arcillas rojas y verdes, calcarenitas y areniscas con óxidos de Fe. (F. Arcillas de Jimena)
 36 Areniscas y margas. Facies flysch
 35 Margas versicolares
 34 Calcarenitas y margas rojas y verdes. Facies flysch
 33 Conglomerados poligénicos
 32 Calizas con Microcodium y margas rojas
 31 Arcillas verdes y rojas con calcarenitas
 30 Margas amarillentas y conglomerados
 29 Areniscas y margas. Facies Flysch
 28 Areniscas de grano grueso y margas
 27 Calcarenitas y margas rojas
 26 Areniscas y margas
 25 Flysch margoso arenoso
 24 Calcarenitas y margas. Flysch calcáreo
 23 Margas rojas y conglomerados
 22 Calizas con Microcodium y brechas poligénicas
 21 Margas rojas-blancas y conglomerados
 20 Calizas y margas
 19 Margas rojas y microconglomerados
 18 Flysch margoso-arenoso y margas rojas
 17 Margas rojas, microbrechas, calizas con Aptichus
 16 Calizas, calizas nodulosas y radiolaritas
 15 Margocalizas blancas amarillentas
 14 Calizas y dolomías
 13 Areniscas rojas y conglomerados
 12 Dolomías y camiolas
 11 Metaargilitas
 10 Esquistos ferruginosos con grafito, meta-grauwacas y metaconglomerados
 9 Mármoles y calizas
 8 Cuarzitas
 7 Filitas y esquistos de grano fino con clorita
 6 Esquistos biotíticos de grano fino con andalucita
 5 Micaesquistos y cuarzoquistos con estaurilita
 4 Gneises pelíticos migmatíticos
 3 Granoblastitas pelíticas con cordierita
 2 Serpentinitas
 1 Peridotitas

ZONA SUBBETICA

SUBBETICO INTERNO (Penibético)

TERCIARIO	OLIGOCENO	
	EOCENO	
	PALEOCENO	
CRETAC.	SUPERIOR	
	INFERIOR	
JURASICO		

ZONA CIRCUMBETICA

COMPLEJO AXIAL

Unidad de Aljibe

NEO.	MIOC.	AQUITANIENSE	
	PALEOCENO	OLIGOCENO	
PALEOCENO	EOCENO		
	PALEOCENO		
CRETACICO	SUP.		

Unidad de Algeciras

MIOCENO	AQUITANIENSE	
OLIGOCENO		
EOCENO	PRIABONIENSE	
	LUTECIENSE	
	YPRESIENSE	
PALEOCENO		
CRETAC.	SENONIENSE	
	CENOMANIENSE	

COMPLEJO PREDORSALIANO

Flysch de Estepona

MIOCENO	AQUIT.	
OLIGOCENO	CHAT.	

Unidad del Cerro de la Novia

PALEOG.	OLIGOCENO	
	EOCENO	SUP.

Unidad de Nogales

CRETACICO	INF.	
-----------	------	--

Unidad de Argüelles

MIOCENO	AQUITANIENSE	
PALEOGENO	OLIGOCENO	
	EOCENO	
	PALEOCENO	
CRETACICO	MAAST.	

Unidad de Camarote

PALEOGENO	OLIGOCENO	
	EOCENO	
	PALEOCENO	
CRETACICO	SUP.	
	INF.	
JURASICO		

ZONA BETICA

MALAGUIDES

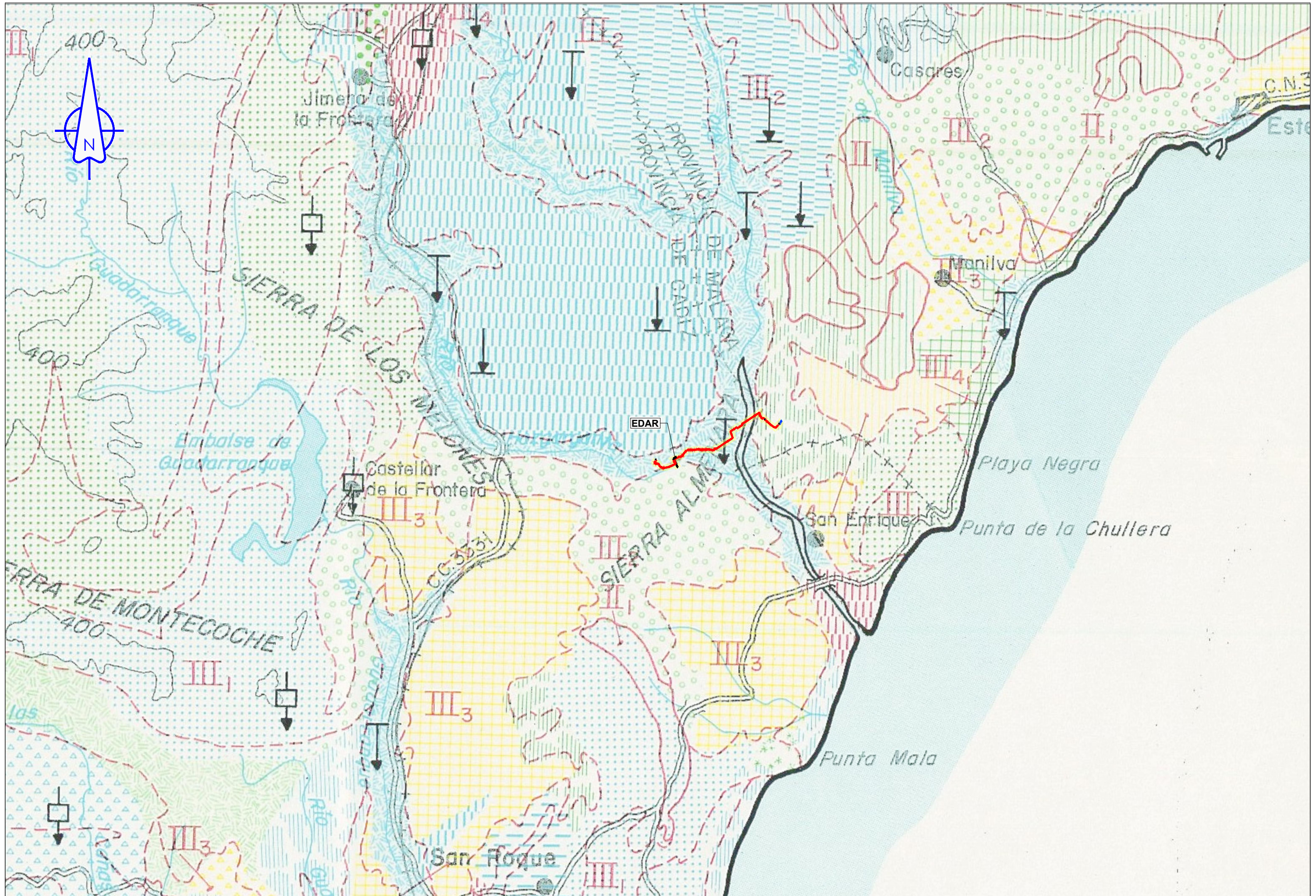
CRET.	INF.	NEOCOMIENSE	
JURASICO			
TRIASICO			
PALEOZOICO-PRECAMBRICO?			

ALPUJARRIDES

TRIASICO	
PALEOZOICO-PRECAMBRICO?	

ROCAS ULTRABASICAS

APÉNDICE Nº2. MAPA GEOTÉCNICO



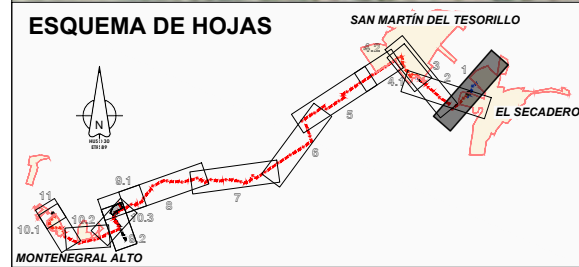
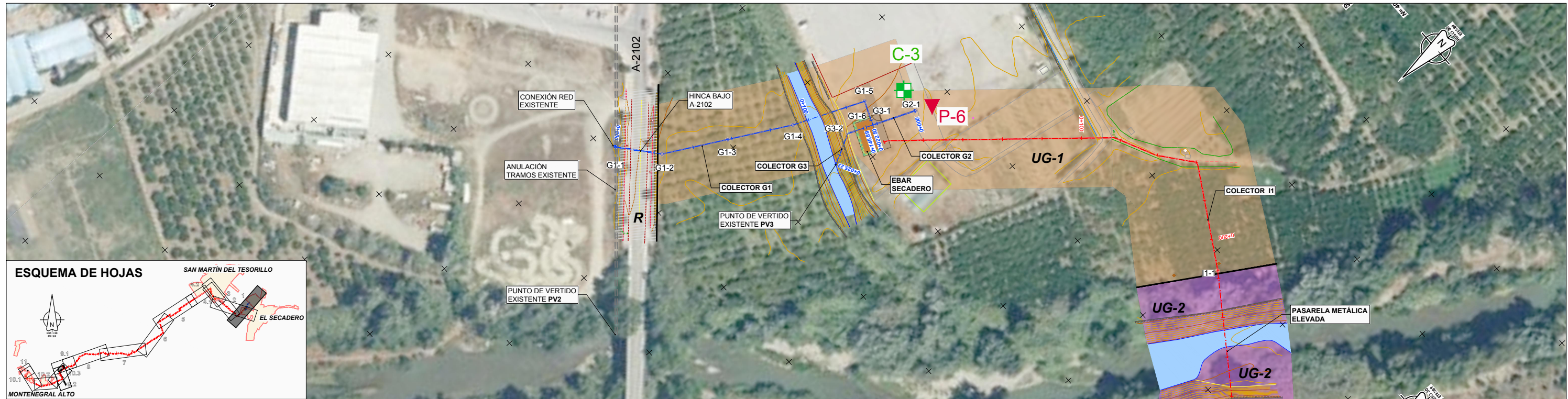
CRITERIOS DE CLASIFICACION

CONDICIONES CONSTRUCTIVAS		PROBLEMAS "TIPO" EXISTENTES		CONCURRENCIA DE 2 PROBLEMAS "TIPO"			CONCURRENCIA DE 3 PROBLEMAS "TIPO"		CONCURRENCIA DE 4 PROBLEMAS "TIPO"		PROBLEMAS GEOTECNICOS	NOTACION
Muy Favorables.		Litológicos.		Litológicos y Geomorfológicos.		Geomorfológicos e Hidrológicos.		Litológicos, Geomorfológicos e Hidrológicos.		Litológicos, Geomorfológicos, Hidrológicos y Geotécnicos (p.d.).	De Capacidad de Carga.	↓
Favorables.		Geomorfológicos.		Litológicos e Hidrológicos.		Geomorfológicos y Geotécnicos.		Litológicos, Geomorfológicos y Geotécnicos (p.d.).			De Asientos.	↓
Aceptables.		Hidrológicos.						Litológicos, Hidrológicos y Geotécnicos (p.d.).			Litológicos, Geomorfológicos y Geotécnicos (p.d.).	
Desfavorables.		Geotécnicos (p.d.).		Litológicos y Geotécnicos (p.d.).		Hidrológicos y Geotécnicos (p.d.).		Geomorfológicos, Hidrológicos y Geotécnicos (p.d.).				
Muy Desfavorables.												

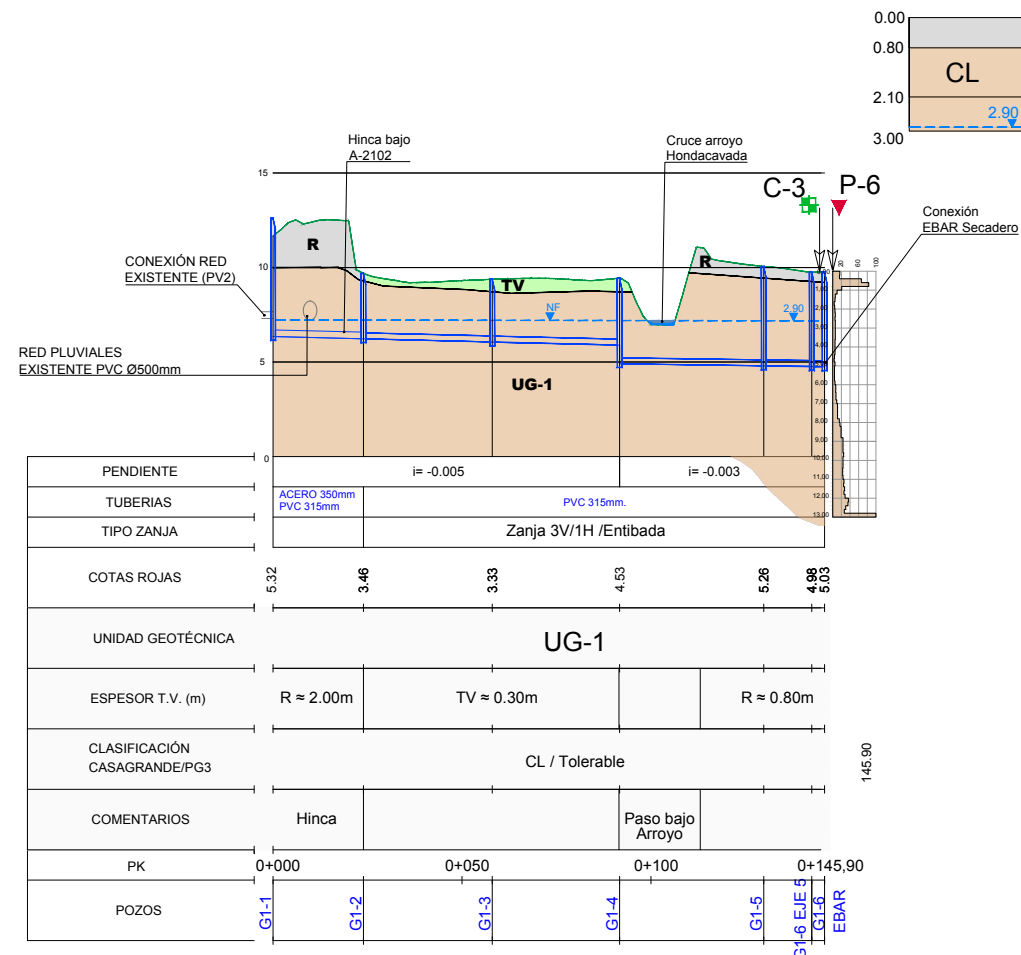
LEYENDA

CONDICIONES CONSTRUCTIVAS FAVORABLES		CONDICIONES CONSTRUCTIVAS ACEPTABLES		CONDICIONES CONSTRUCTIVAS DESFAVORABLES		CONDICIONES CONSTRUCTIVAS MUY DESFAVORABLES	
	Problemas de tipo Hidrológico.		Problemas de tipo Geotécnico e Hidrológico.		Problemas de tipo Geotécnico, Litológico e Hidrológico.		Problemas de tipo Hidrológico, Geotécnico y Litológico.
	Problemas de tipo Geomorfológico.		Problemas de tipo Geotécnico y Litológico.		Problemas de tipo Geomorfológico, Geotécnico e Hidrológico.		
	Problemas de tipo Geomorfológico y Litológico.		Problemas de tipo Geomorfológico y Litológico.		Problemas de tipo Geomorfológico, Litológico e Hidrológico.		
			Problemas de tipo Geomorfológico e Hidrológico.		Problemas de tipo Geomorfológico, Litológico, Hidrológico y Geotécnico.		
			Problemas de tipo Litológico e Hidrológico.		Problemas de tipo Geomorfológico y Litológico.		
			Problemas de tipo Geomorfológico y Geotécnico.		Problemas de tipo Geomorfológico y Geotécnico.		
			Problemas de tipo Geomorfológico.		Problemas de tipo Geotécnico e Hidrológico.		
			Problemas de tipo Litológico.		Problemas de tipo Geomorfológico.		
			Problemas de tipo Hidrológico.		Problemas de tipo Litológico e Hidrológico.		
			Problemas de tipo Geotécnico.				

APÉNDICE Nº3. PLANTA Y PERFILES GEOTÉCNICOS



COLECTOR G1

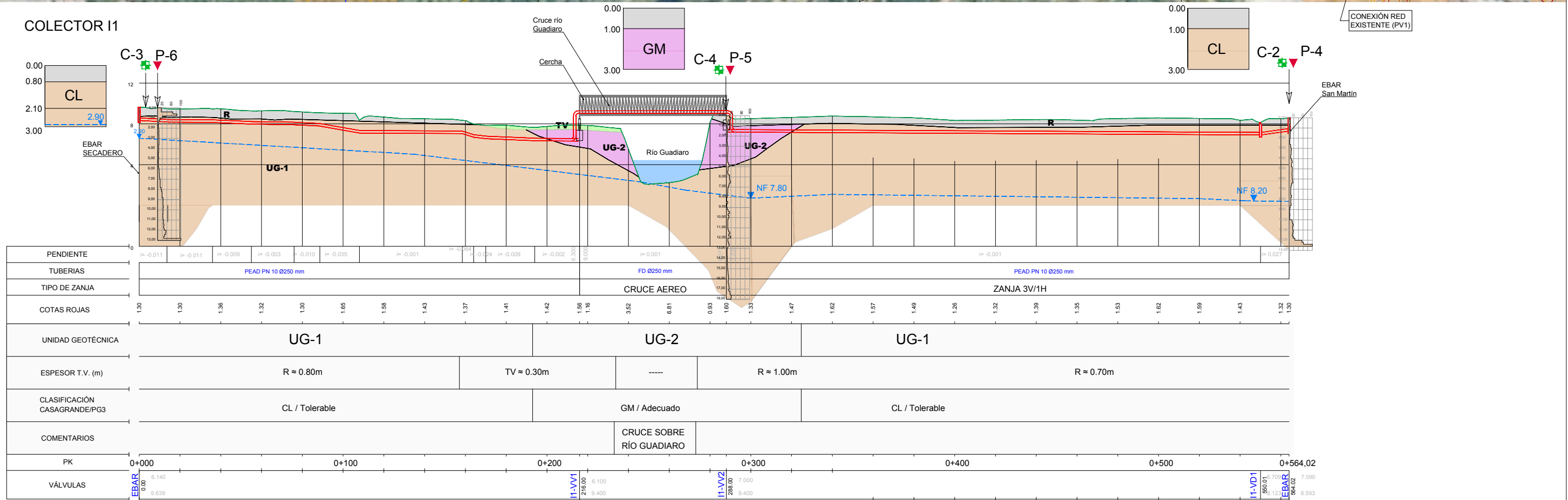
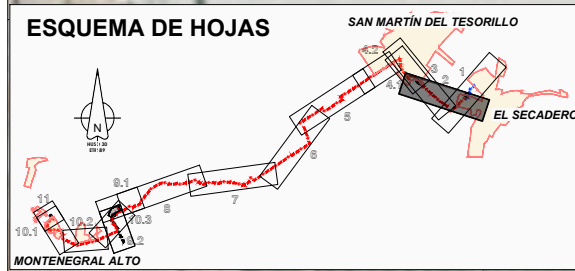


LEYENDA

- TV** Tierra Vegetal
- R** Relleno
- UG-1** Arcillas plásticas media y cons. media - firme
- UG-2** Grava limosa con arena
- UG-3** Marga arcillosa beige muy plástica

CAMPAÑA GEOTÉCNICA

- ENSAYO DE PENETRACIÓN DINÁMICA DPSH
 - CALICATA
 - SONDEO
- SONDEOS**
- $q_u = 2.12 \text{ KPa}$ ← RSC (KPa)
 29 CH ← Clasificación Casagrande
 NSPT
 $NF 7.80$ ← Posición nivel freático

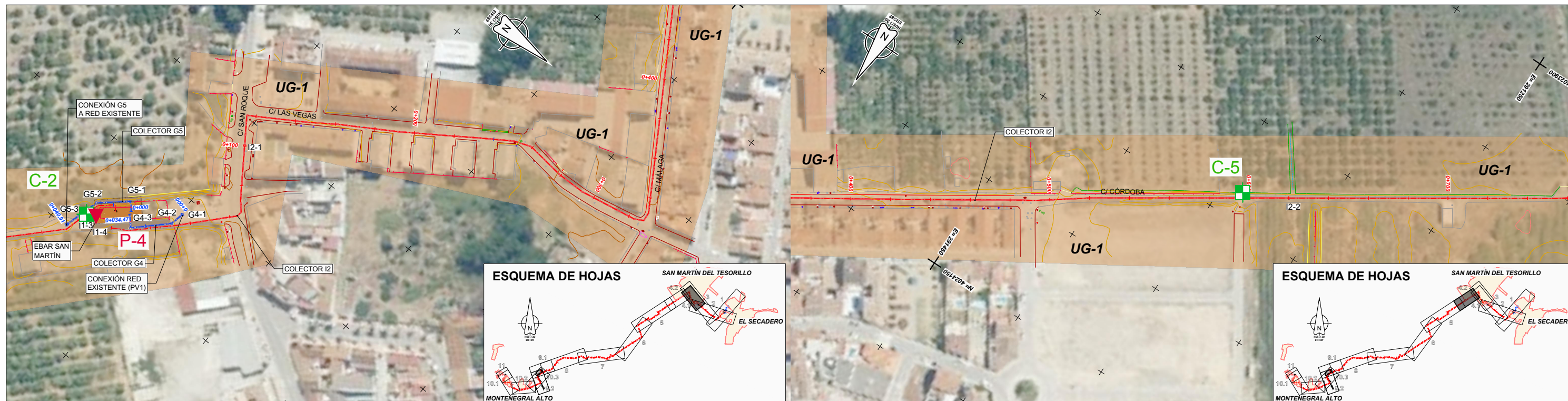


LEYENDA

- TV** Tierra Vegetal
- R** Relleno
- UG-1** Arcillas plásticas media y cons. media - firme
- UG-2** Grava limosa con arena
- UG-3** Marga arcillosa beige muy plástica

CAMPAÑA GEOTÉCNICA

- ENSAYO DE PENETRACIÓN DINÁMICA DPSH
 - CALICATA
 - SONDEO
- SONDEOS**
- $q_u = 2.12 \text{ KPa}$ ← RSC (KPa)
 29 CH ← Clasificación Casagrande
 NSPT
 $NF 7.80$ ← Posición nivel freático



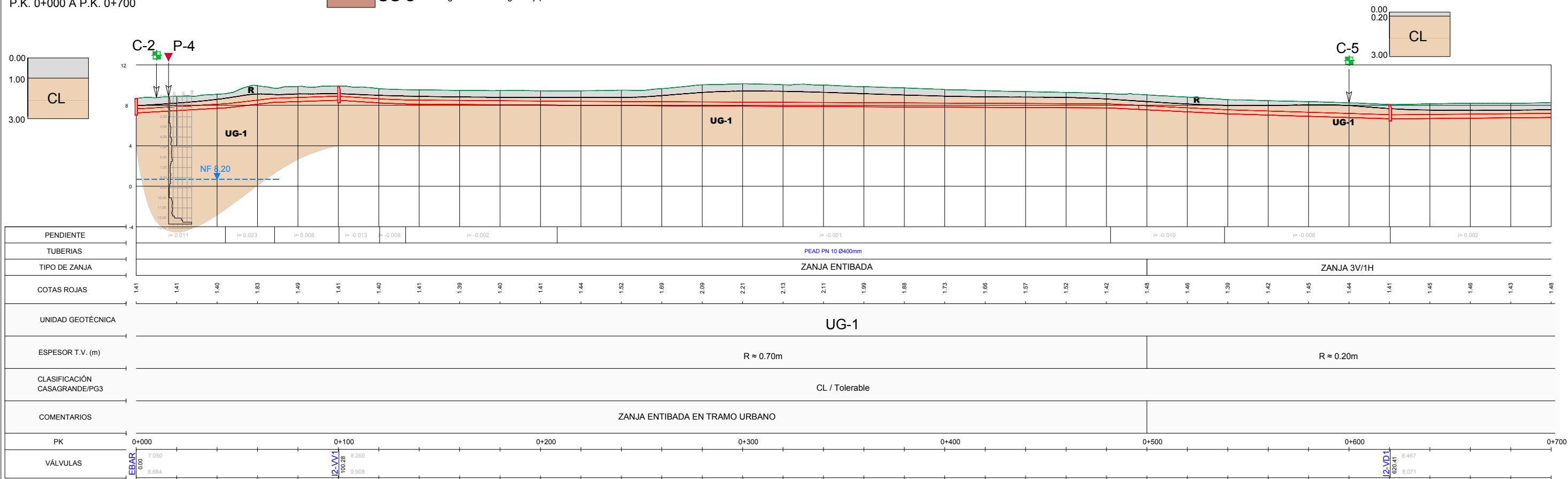
LEYENDA

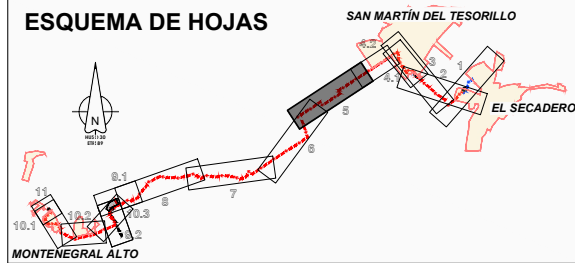
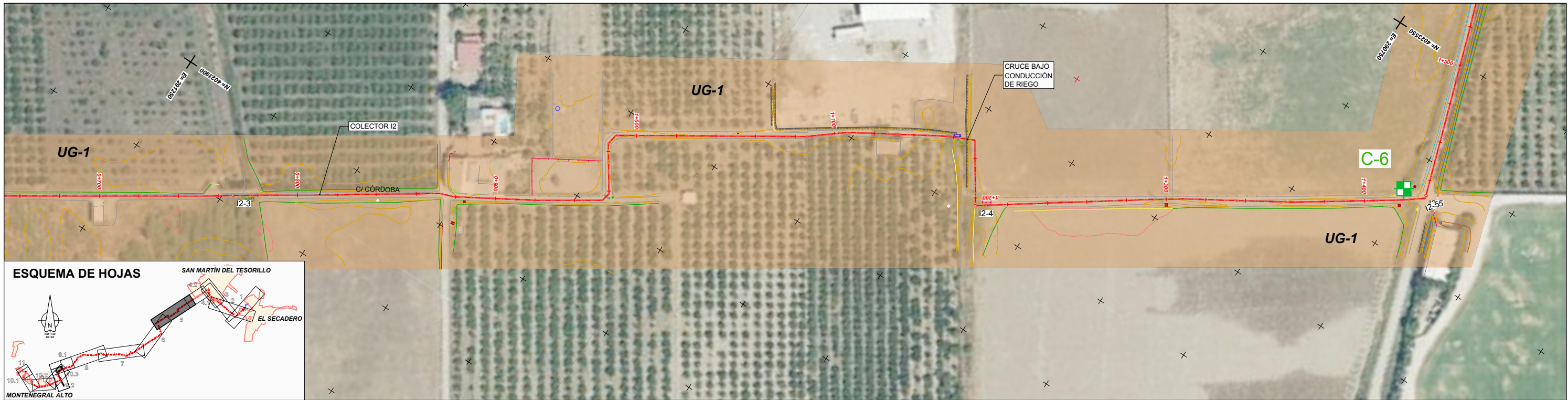
- TV** Tierra Vegetal
- R** Relleno
- UG-1** Arcillas plásticas media y cons. media - firme
- UG-2** Grava limosa con arena
- UG-3** Marga arcillosa beige muy plástica

CAMPAÑA GEOTÉCNICA

- ENSAYO DE PENETRACIÓN DINÁMICA DPSH
 - CALICATA
 - SONDEO
- SONDEOS**
- $q_u = 2.12 \text{ KPa}$ ← RSC (KPa)
 - 29 CH ← Clasificación Casagrande
 - NSPT
 - NF 7.80 Posición nivel freático

COLECTOR I2
P.K. 0+000 A P.K. 0+700





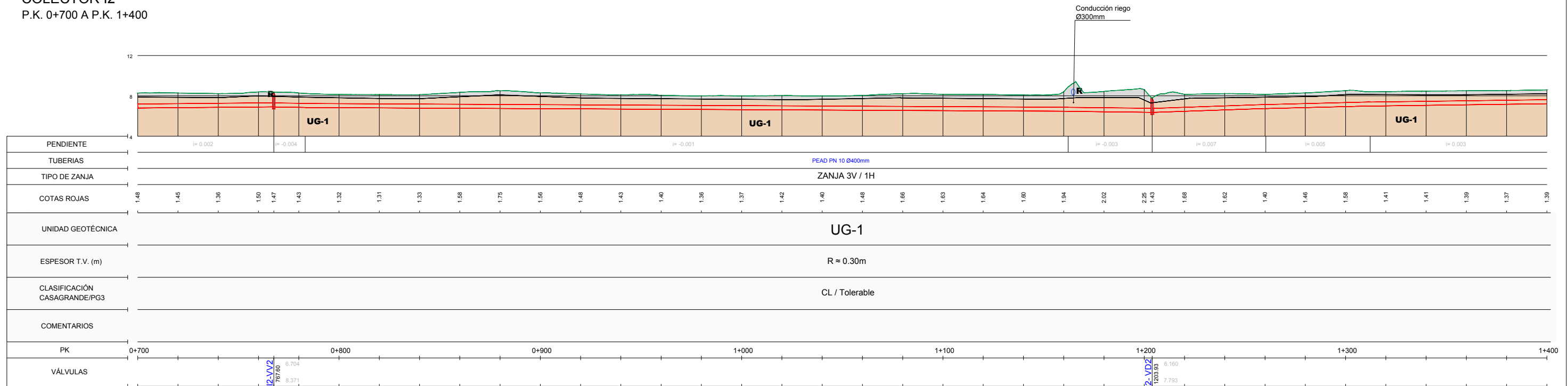
LEYENDA

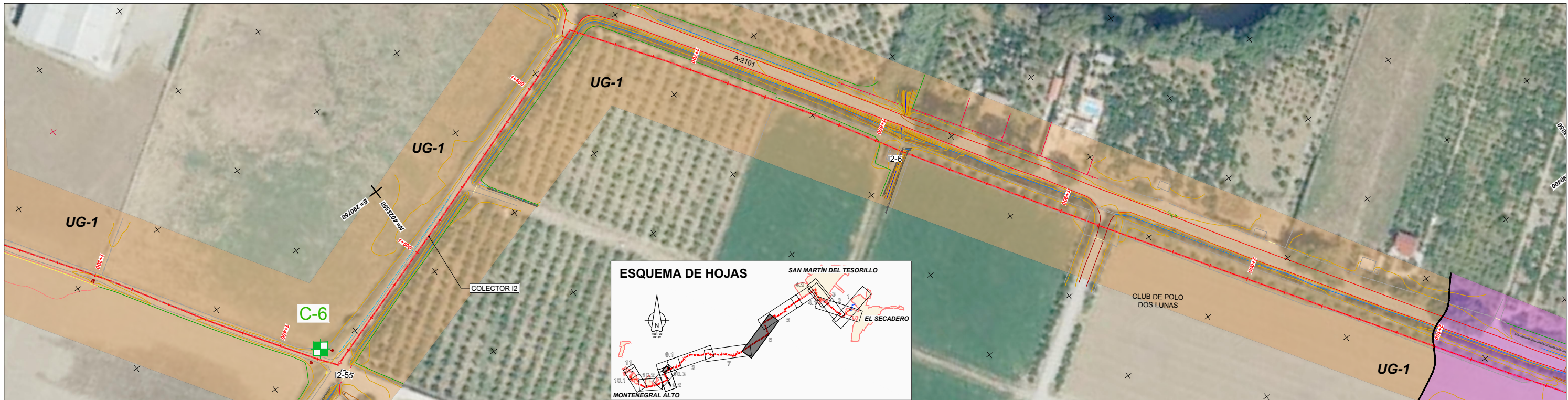
- TV** Tierra Vegetal
- R** Relleno
- UG-1** Arcillas plásticas media y cons. media - firme
- UG-2** Grava limosa con arena
- UG-3** Marga arcillosa beige muy plástica

CAMPAÑA GEOTÉCNICA

- ENSAYO DE PENETRACIÓN DINÁMICA DPSH
 - CALICATA
 - SONDEO
- SONDEOS**
- $q_u = 2,12 \text{ KPa}$ ← RSC (KPa)
 29 CH ← Clasificación Casagrande
 NSPT
 NF 7.80 Posición nivel freático

COLECTOR I2
P.K. 0+700 A P.K. 1+400



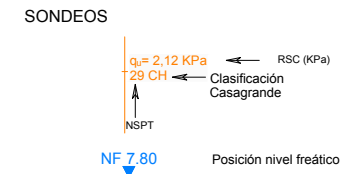


LEYENDA

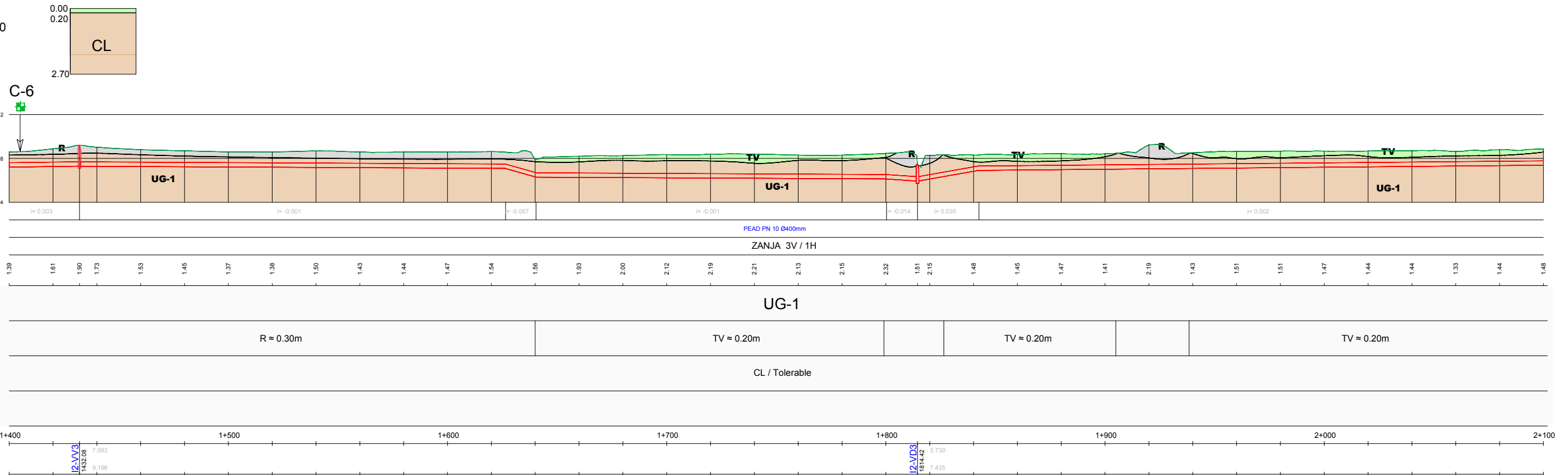
- TV** Tierra Vegetal
- R** Relleno
- UG-1** Arcillas plásticas media y cons. media - firme
- UG-2** Grava limosa con arena
- UG-3** Marga arcillosa beige muy plástica

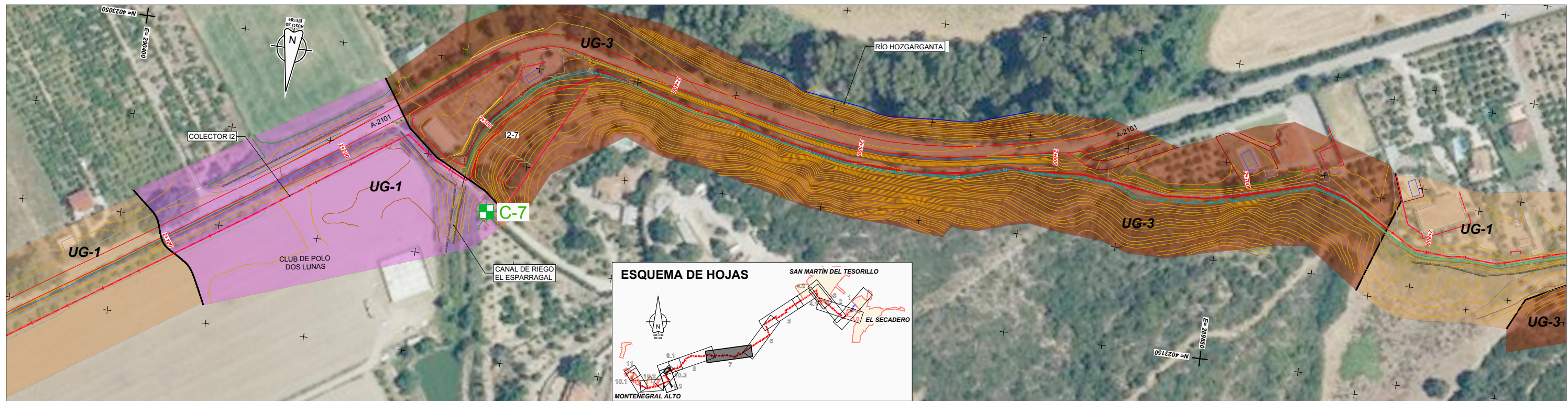
CAMPAÑA GEOTÉCNICA

- ENSAYO DE PENETRACIÓN DINÁMICA DPSH
- CALICATA
- SONDEO



COLECTOR I2
P.K. 1+400 A P.K. 2+100





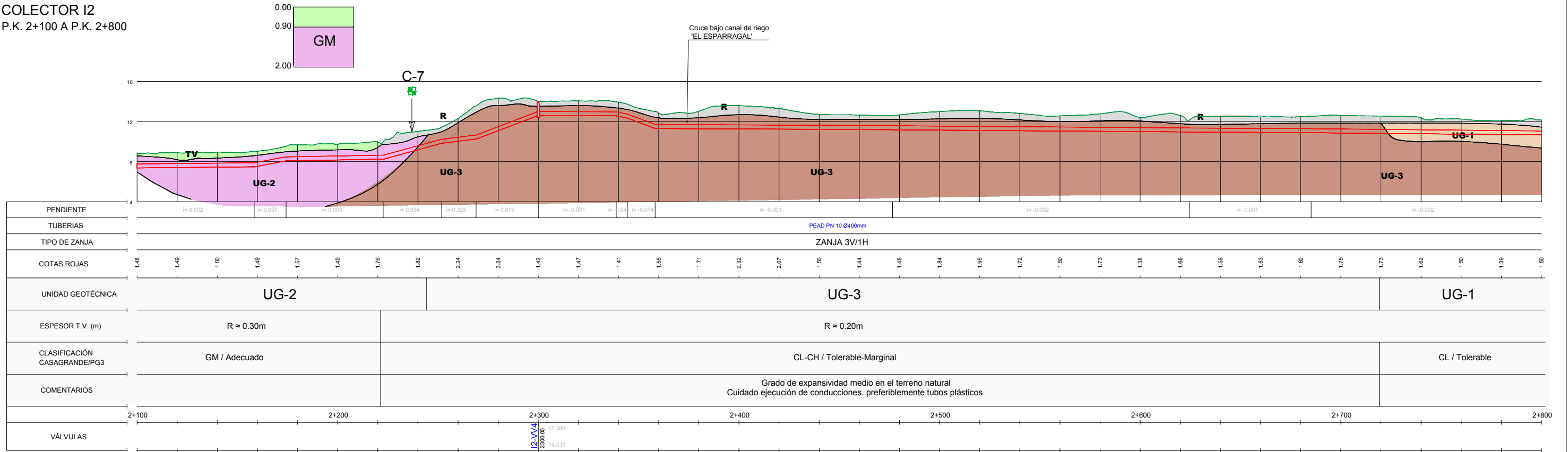
LEYENDA

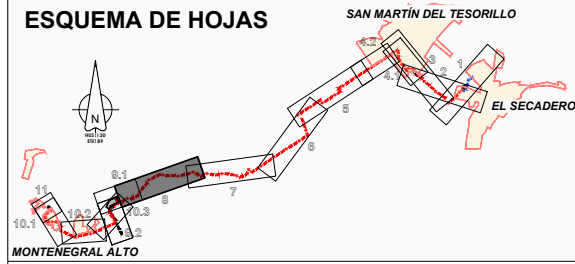
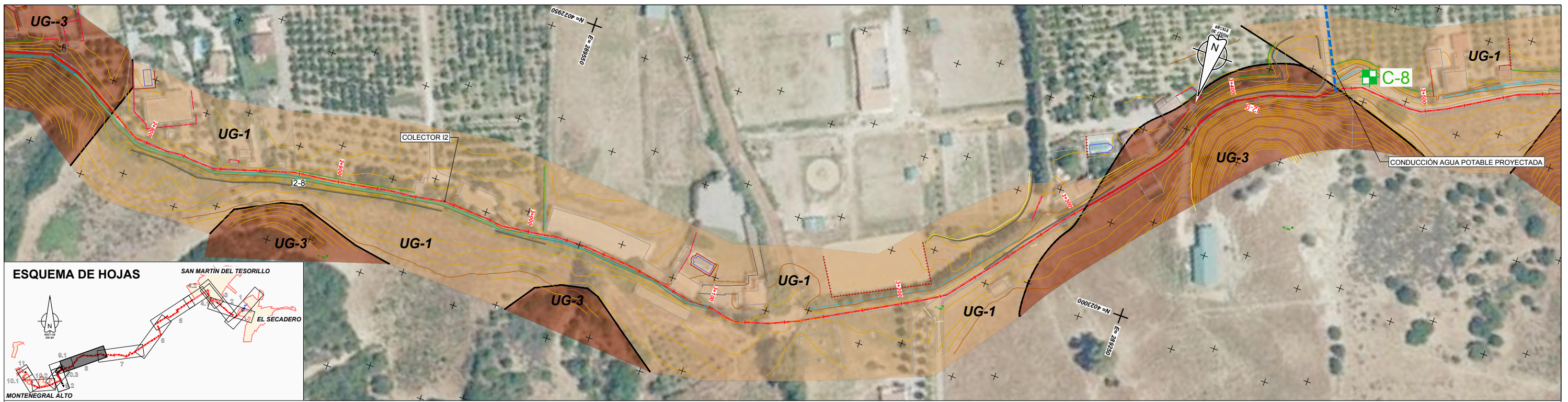
- TV** Tierra Vegetal
- R** Relleno
- UG-1** Arcillas plásticas media y cons. media - firme
- UG-2** Grava limosa con arena
- UG-3** Marga arcillosa beige muy plástica

CAMPAÑA GEOTÉCNICA

- ENSAYO DE PENETRACIÓN DINÁMICA DPSH
 - CALICATA
 - SONDEO
- SONDEOS**
- $q_u = 2.12 \text{ KPa}$ RSC (KPa)
 - 29 CH Clasificación Casagrande
 - NSPT
 - NF 7.80 Posición nivel freático

COLECTOR I2
P.K. 2+100 A P.K. 2+800





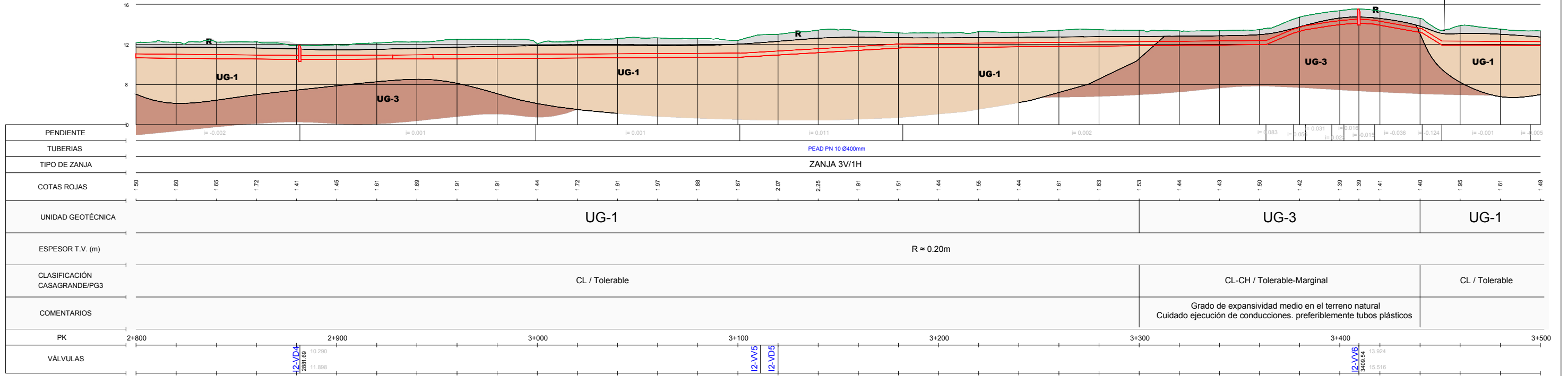
LEYENDA

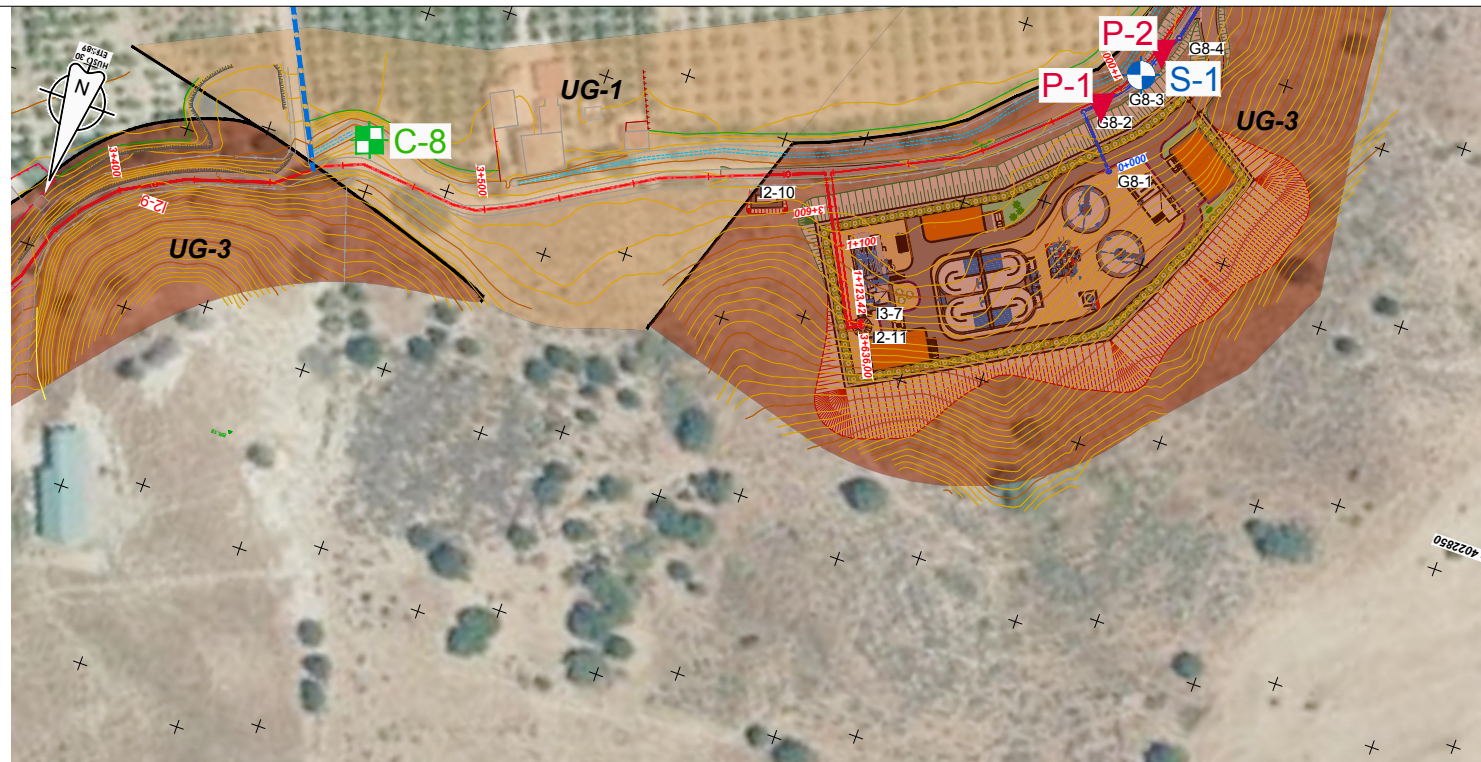
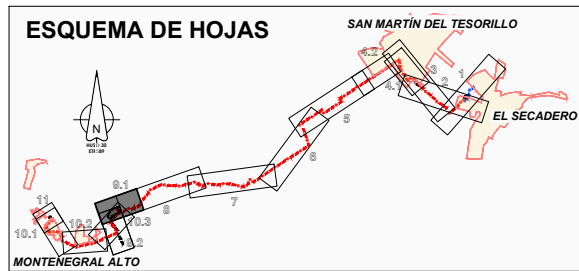
- TV** Tierra Vegetal
- R** Relleno
- UG-1** Arcillas plásticas media y cons. media - firme
- UG-2** Grava limosa con arena
- UG-3** Marga arcillosa beige muy plástica

CAMPAÑA GEOTÉCNICA

- ENSAYO DE PENETRACIÓN DINÁMICA DPSH
 - CALICATA
 - SONDEO
- SONDEOS**
- $q_u = 2,12 \text{ KPa}$ ← RSC (KPa)
 - 29 CH ← Clasificación Casagrande
 - NSPT
 - NF 7.80 ← Posición nivel freático

COLECTOR 12
P.K. 2+800 A P.K. 3+500





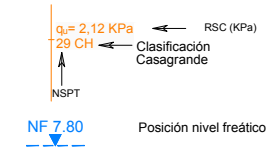
LEYENDA

- TV** Tierra Vegetal
- R** Relleno
- UG-1** Arcillas plásticas media y cons. media - firme
- UG-2** Grava limosa con arena
- UG-3** Marga arcillosa beige muy plástica

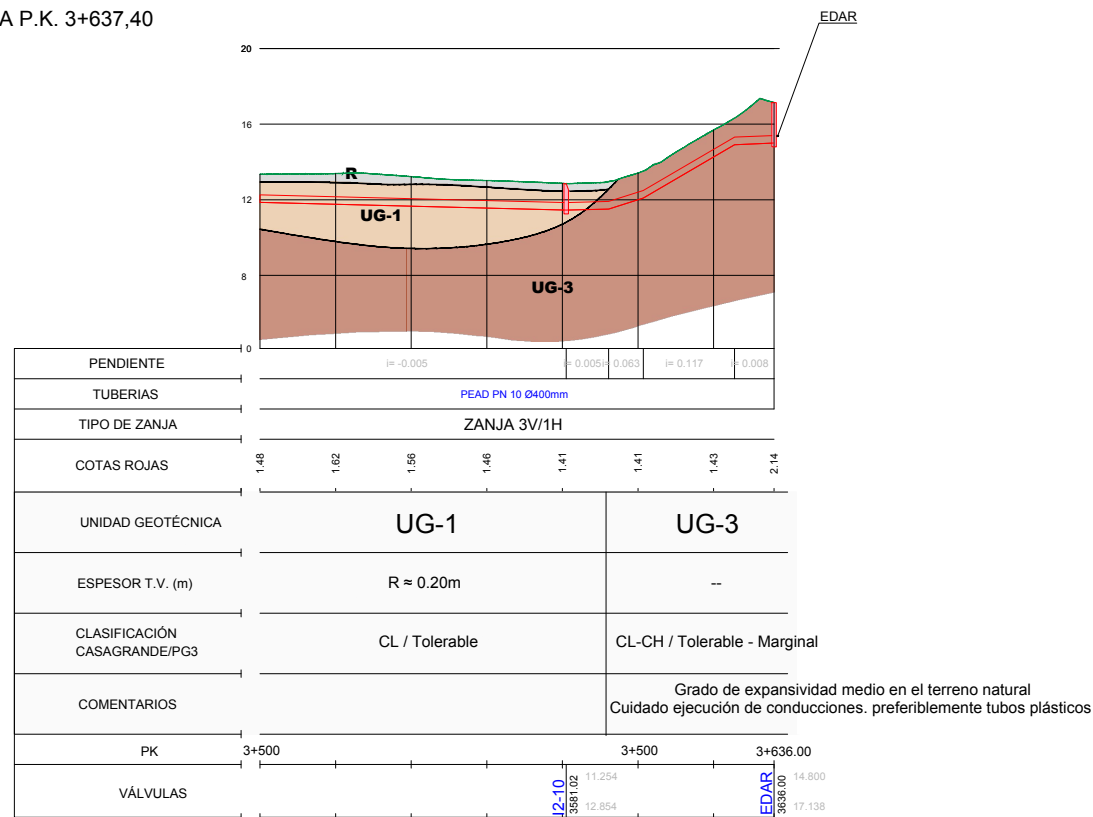
CAMPAÑA GEOTÉCNICA

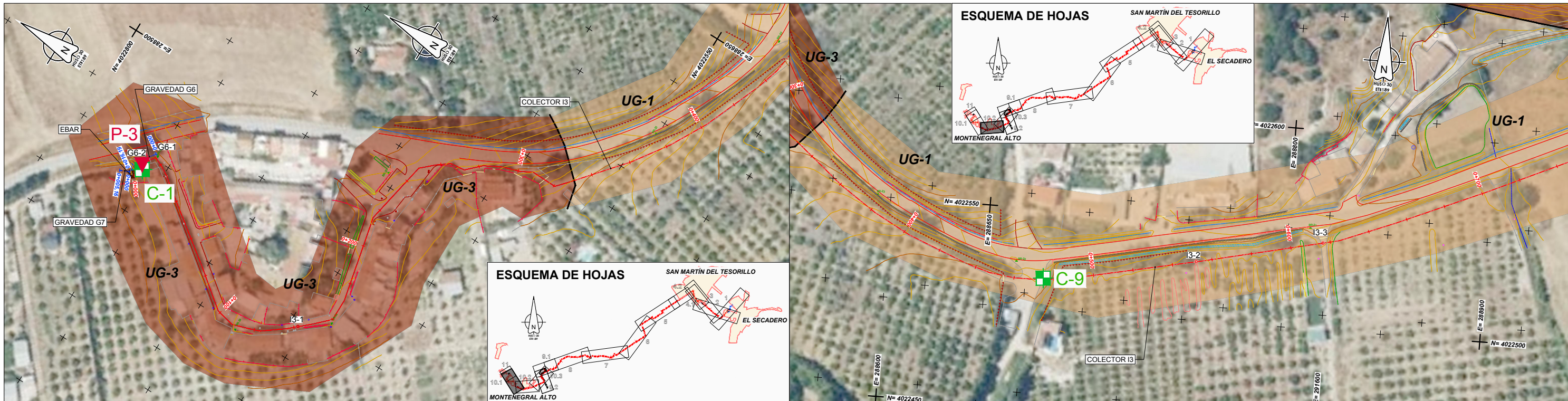
- ENSAYO DE PENETRACIÓN DINÁMICA DPSH
- CALICATA
- SONDEO

SONDEOS



COLECTOR I2
P.K. 3+500 A P.K. 3+637,40





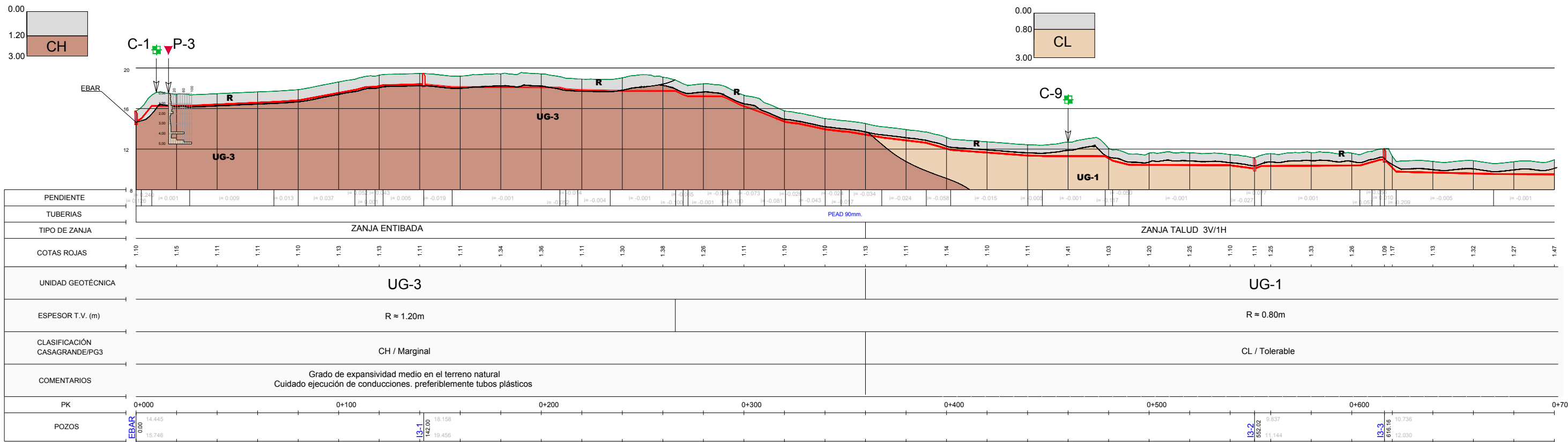
LEYENDA

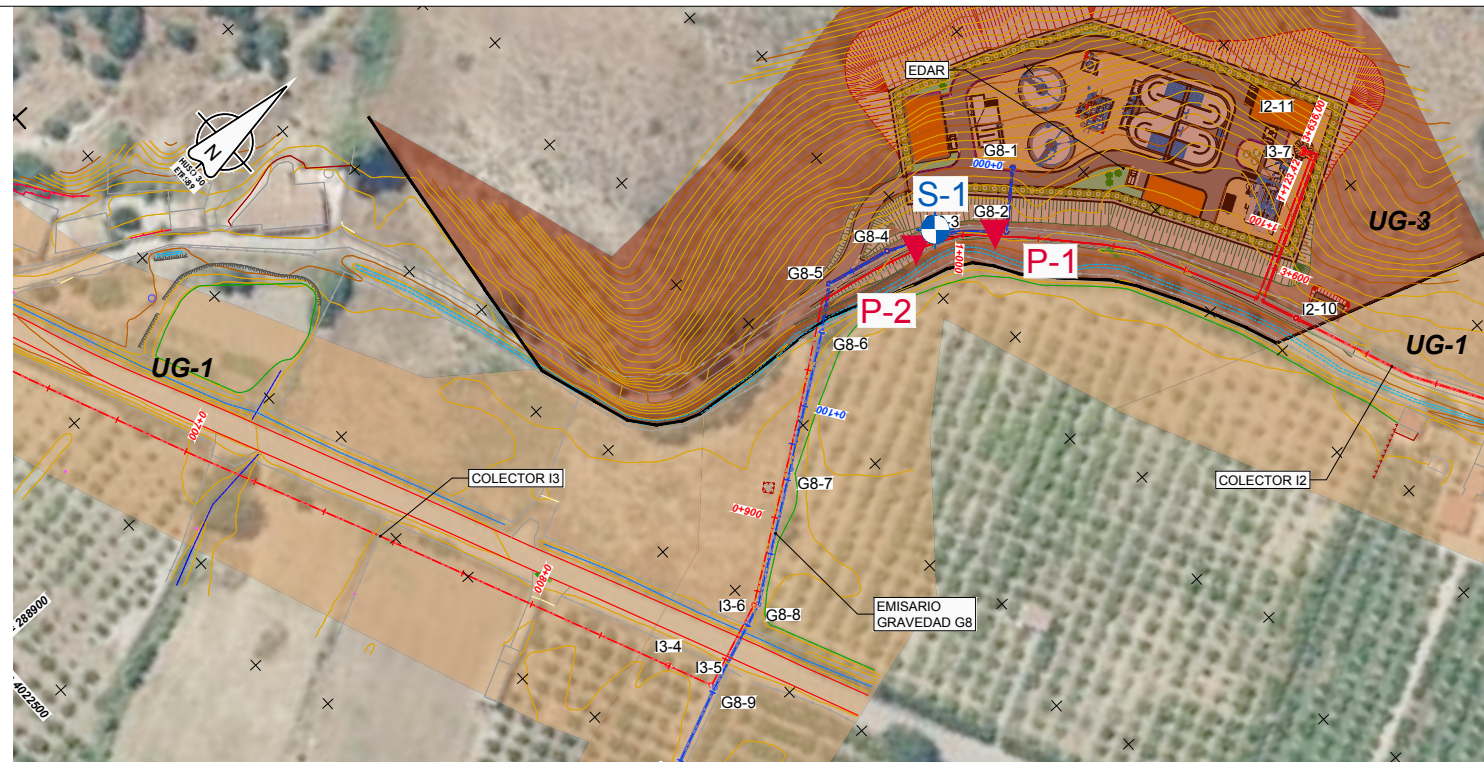
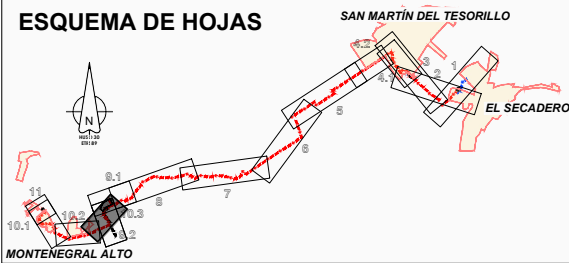
- TV** Tierra Vegetal
- R** Relleno
- UG-1** Arcillas plásticas media y cons. media - firme
- UG-2** Grava limosa con arena
- UG-3** Marga arcillosa beige muy plástica

CAMPAÑA GEOTÉCNICA

- ENSAYO DE PENETRACIÓN DINÁMICA DPSH
 - CALICATA
 - SONDEO
- SONDEOS**
- $q_u = 2.12 \text{ KPa}$ ← RSC (KPa)
 - 29 CH ← Clasificación Casagrande
 - NSPT
 - NF 7.80 ← Posición nivel freático

COLECTOR I3
P.K. 0+000 A P.K. 0+700





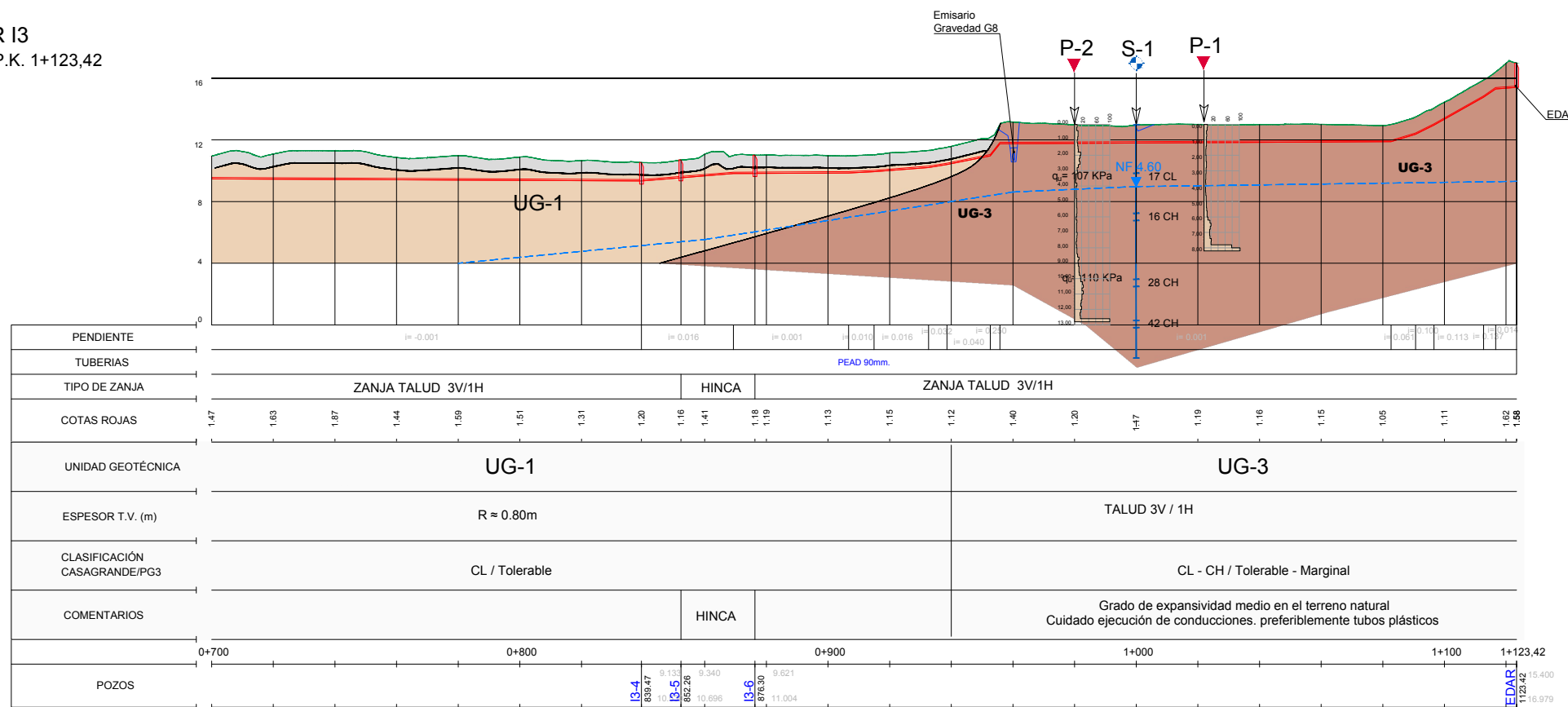
LEYENDA

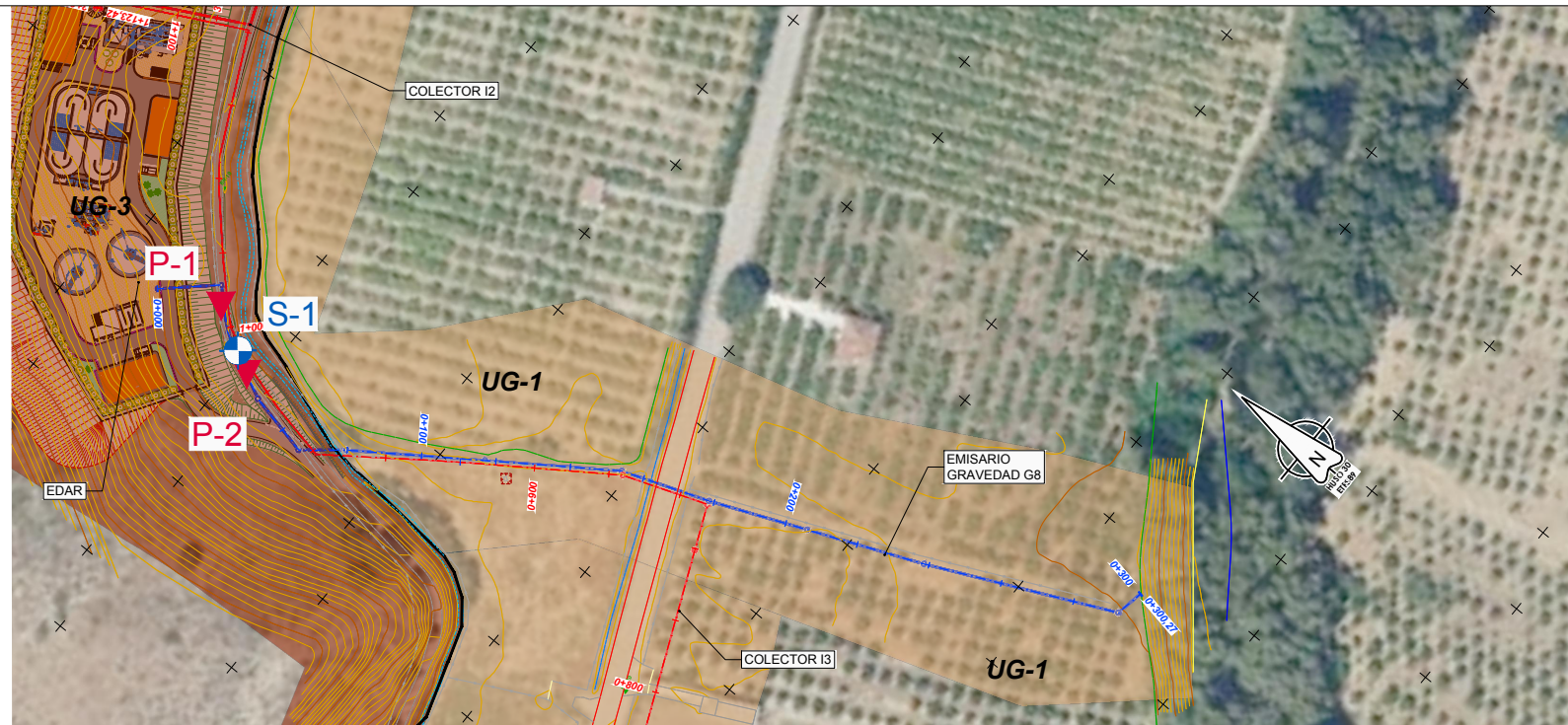
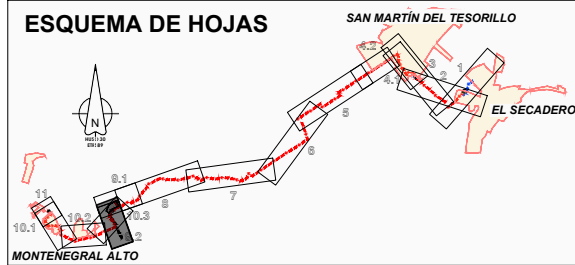
- TV** Tierra Vegetal
- R** Relleno
- UG-1** Arcillas plásticas media y cons. media - firme
- UG-2** Grava limosa con arena
- UG-3** Marga arcillosa beige muy plástica

CAMPAÑA GEOTÉCNICA

- ENSAYO DE PENETRACIÓN DINÁMICA DPSH
 - CALICATA
 - SONDEO
- SONDEOS**
- $q_u = 2,12 \text{ KPa}$ ← RSC (KPa)
 - 29 CH ← Clasificación Casagrande
 - NSPT
 - NF 7.80 ← Posición nivel freático

COLECTOR I3
P.K. 0+700 A P.K. 1+123,42





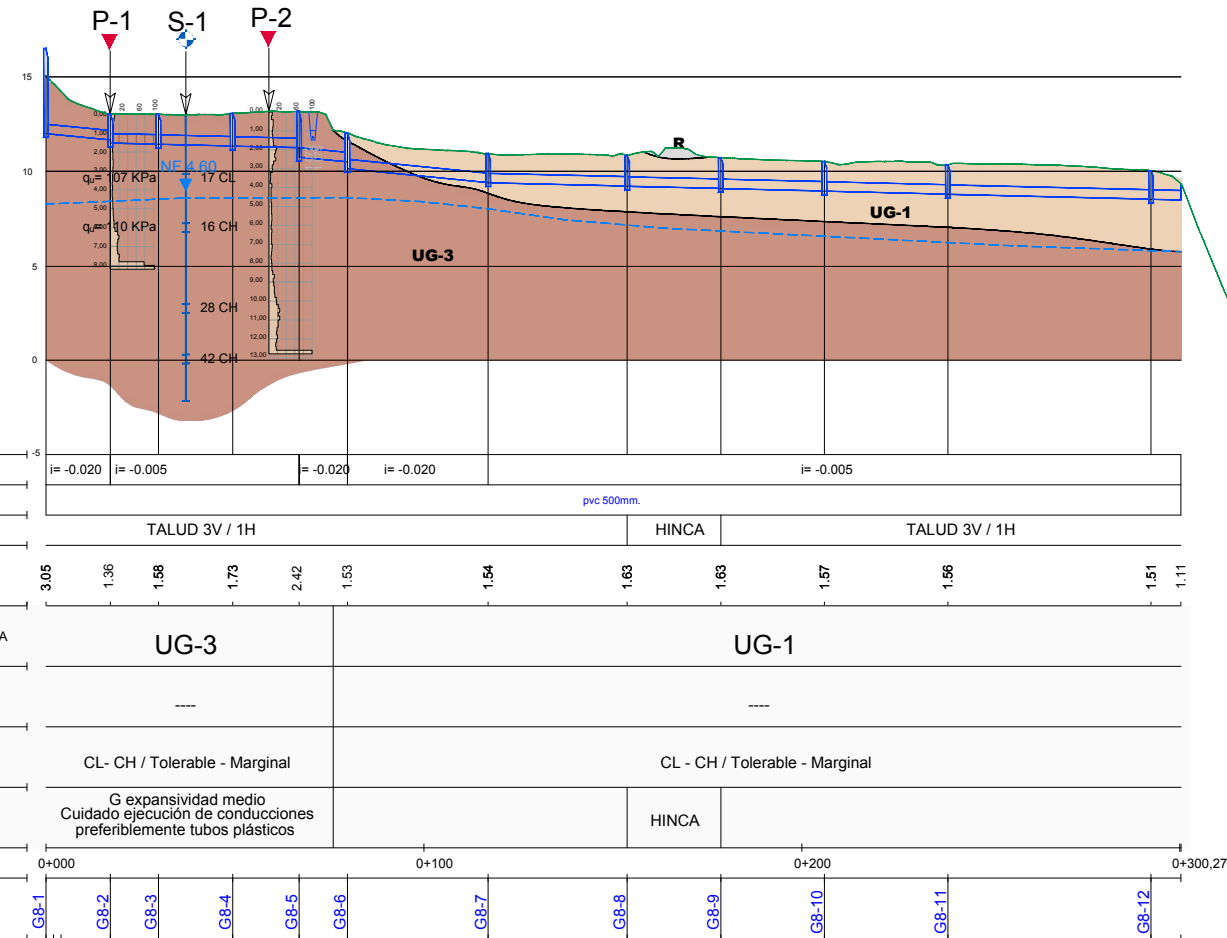
LEYENDA

- TV** Tierra Vegetal
- R** Relleno
- UG-1** Arcillas plásticas media y cons. media - firme
- UG-2** Grava limosa con arena
- UG-3** Marga arcillosa beige muy plástica

CAMPAÑA GEOTÉCNICA

- ENSAYO DE PENETRACIÓN DINÁMICA DPSH
 - CALICATA
 - SONDEO
 - SONDEOS
- $q_p = 2,12 \text{ KPa}$ ← RSC (KPa)
 29 CH ← Clasificación Casagrande
 NSPT
- NF 7.80 Posición nivel freático


EMISARIO



PENDIENTE	i = -0.020	i = -0.005	i = -0.020	i = -0.020	i = -0.005								
TUBERIAS	pvc 500mm.												
TIPO ZANJA	TALUD 3V / 1H		HINCA	TALUD 3V / 1H									
COTAS ROJAS	3.05	1.36	1.68	1.73	2.42	1.53	1.54	1.63	1.63	1.57	1.56	1.51	1.11
UNIDAD GEOTÉCNICA	UG-3			UG-1									
ESPEOR T.V. (m)	---			---									
CLASIFICACIÓN CASAGRANDE/PG3	CL - CH / Tolerable - Marginal			CL - CH / Tolerable - Marginal									
COMENTARIOS	G expansividad medio Cuidado ejecución de conducciones preferiblemente tubos plásticos			HINCA									
PK	0+000		0+100			0+200		0+300,27					
POZOS	GB-1	GB-2	GB-3	GB-4	GB-5	GB-6	GB-7	GB-8	GB-9	GB-10	GB-11	GB-12	

APÉNDICE Nº4. PERFILES DE CALICATAS


PETICIONARIO:	IDOM.
OBRA:	EDAR EN SAN MARTIN DEL TESORILLO (CÁDIZ).
FECHA:	10/10/2018

ACTA DE CALICATA C-1		
CALICATA	C-1	
COTA	+0.0m	
NIVEL FREÁTICO	---	

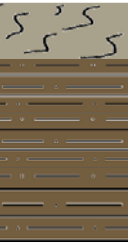


CORTE LITOLÓGICO				
PROFUNDIDAD (metros)	LITOLOGÍA	DESCRIPCIÓN DE LOS MATERIALES	TRAMO MUESTRA	OBSERVACIONES
0.0		(0.00-1.20m). Material antrópico.	M-1 (1.2-3.0m)	
1.0		(1.20-3.00m). Marga arcillosa de alta plasticidad y de color beige.. Presencia de precipitados de carbonatos.		
2.0				
3.0				


PETICIONARIO:	IDOM.
OBRA:	EDAR EN SAN MARTIN DEL TESORILLO (CÁDIZ).
FECHA:	10/10/2018

ACTA DE CALICATA C-2		
CALICATA	C-2	
COTA	+0.0m	
NIVEL FREÁTICO	---	



CORTE LITOLÓGICO				
PROFUNDIDAD (metros)	LITOLOGÍA	DESCRIPCIÓN DE LOS MATERIALES	TRAMO MUESTRA	OBSERVACIONES
0.0		(0.00-0.70m). Material antrópico.	M-2 (0.7-2.7m)	
1.0		(0.70-3.00m). Arcilla de baja plasticidad y de color marrón oscuro.		
2.0				
3.0				

PETICIONARIO:	IDOM.
OBRA:	EDAR EN SAN MARTIN DEL TESORILLO (CÁDIZ).
FECHA:	10/10/2018


ACTA DE CALICATA C-3		
CALICATA	C-3	
COTA	+0.0m	
NIVEL FREÁTICO	2.90m	



CORTE LITOLÓGICO

PROFUNDIDAD (metros)	LITOLOGÍA	DESCRIPCIÓN DE LOS MATERIALES	TRAMO MUESTRA	OBSERVACIONES
0.0		(0.00-0.80m). Material antrópico.		
1.0		(0.80-2.10m). Marga arcillosa de baja plasticidad y de color gris azulado.	M-3 (0.8-2.1m)	
2.0		(2.10-3.00m). Marga arcillosa de color beige oscuro-marrón.		n.f.: 2.90m (10/10/18)
3.0				

PETICIONARIO:	IDOM.
OBRA:	EDAR EN SAN MARTIN DEL TESORILLO (CÁDIZ).
FECHA:	10/10/2018


ACTA DE CALICATA C-4		
CALICATA	C-4	
COTA	+0.0m	
NIVEL FREÁTICO	---	



CORTE LITOLÓGICO

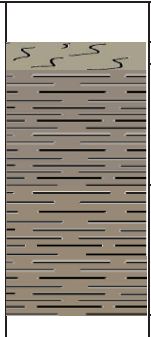
PROFUNDIDAD (metros)	LITOLOGÍA	DESCRIPCIÓN DE LOS MATERIALES	TRAMO MUESTRA	OBSERVACIONES
0.0		(0.00-1.00m). Limo arenoso.		
1.0		(1.00-3.00m). Gravas limosas de color beige.	M-4 (1.0-3.0m)	
2.0				
3.0				

PETICIONARIO:	IDOM.
OBRA:	EDAR EN SAN MARTIN DEL TESORILLO (CÁDIZ).
FECHA:	10/10/2018


ACTA DE CALICATA C-5		
CALICATA	C-5	
COTA	+0.0m	
NIVEL FREÁTICO	---	



CORTE LITOLÓGICO


PROFUNDIDAD (metros)	LITOLÓGÍA	DESCRIPCIÓN DE LOS MATERIALES	TRAMO MUESTRA	OBSERVACIONES
0.0		(0.00-0.20m). Material antrópico.	M-5 (0.2-1.6m)	
1.0		(0.20-1.60m). Arcilla de baja plasticidad y de color marrón oscuro grisáceo.		
2.0		(1.60-3.00m). Arcilla de color marrón con limos.		
3.0				

PETICIONARIO:	IDOM.
OBRA:	EDAR EN SAN MARTIN DEL TESORILLO (CÁDIZ).
FECHA:	10/10/2018


ACTA DE CALICATA C-6		
CALICATA	C-6	
COTA	+0.0m	
NIVEL FREÁTICO	---	



CORTE LITOLÓGICO


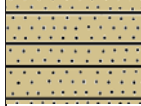
PROFUNDIDAD (metros)	LITOLÓGÍA	DESCRIPCIÓN DE LOS MATERIALES	TRAMO MUESTRA	OBSERVACIONES
0.0		(0.00-0.20m). Arcilla de color marrón oscuro.	M-6 (0.2-2.7m)	
1.0		(0.20-2.70m). Arcilla de baja plasticidad de color marrón.		
2.0				
3.0				

PETICIONARIO:	IDOM.
OBRA:	EDAR EN SAN MARTIN DEL TESORILLO (CÁDIZ).
FECHA:	10/10/2018


ACTA DE CALICATA C-7		
CALICATA	C-7	
COTA	+0.0m	
NIVEL FREÁTICO	---	



CORTE LITOLÓGICO




PROFUNDIDAD (metros)	LITOLÓGÍA	DESCRIPCIÓN DE LOS MATERIALES	TRAMO MUESTRA	OBSERVACIONES
0.0		(0.00-0.90m). Arcilla de color marrón oscuro.		
1.0		(0.90-2.00m). Grava limosa con arena. El material presenta un color beige.	M-7 (0.9-2.0m)	
2.0				
3.0				

PETICIONARIO:	IDOM.
OBRA:	EDAR EN SAN MARTIN DEL TESORILLO (CÁDIZ).
FECHA:	10/10/2018

ACTA DE CALICATA C-8		
CALICATA	C-8	
COTA	+0.0m	
NIVEL FREÁTICO	---	




CORTE LITOLÓGICO

PROFUNDIDAD (metros)	LITOLÓGÍA	DESCRIPCIÓN DE LOS MATERIALES	TRAMO MUESTRA	OBSERVACIONES
0.0		(0.00-0.40m). Material antrópico.		
1.0		(0.40-1.60m). Marga arcillosa de baja plasticidad arenosa. El material presenta un color marrón oscuro.	M-8 (0.4-1.6m)	
2.0		(1.60-3.00m). Marga arcillosa de color verdoso con niveles areniscos.		
3.0				

PETICIONARIO:	IDOM.
OBRA:	EDAR EN SAN MARTIN DEL TESORILLO (CÁDIZ).
FECHA:	10/10/2018

ACTA DE CALICATA C-9

CALICATA	C-9	
COTA	+0.0m	
NIVEL FREÁTICO	---	



CORTE LITOLÓGICO

PROFUNDIDAD (metros)	LITOLÓGÍA	DESCRIPCIÓN DE LOS MATERIALES	TRAMO MUESTRA	OBSERVACIONES
0.0		(0.00-0.80m). Material antrópico.		
1.0		(0.80-2.00m). Marga arcillosa de baja plasticidad. El material presenta un color marrón oscuro.	M-9 (0.8-2.0m)	
2.0		(2.00-3.00m). Marga arcillosa de color beige-ocre.		
3.0				

APÉNDICE Nº5. CORTE ESTRATIGRÁFICO DEL SONDEO

SISTEMA DE PERFORACION	DIAMETRO	RECUPERACION	NIVEL FREATICO	PROFUN. (m)	CORTE GEOLOGICO	DESCRIPCION DEL TERRENO	MUESTRAS			N	LIMITES DE ATTERBERG			CLASIFICACION			W (%)	Dop (g/cm³)	HINCHAMIENTO LIBRE (%)	PRESION HINCHAMIENTO (kg/cm²)	COMPRESION SIMPLE		CORTE DIRECTO		SULFATOS (mg/100g)	BALMAIN GALLY (ml/Ag)	CLASIF. S.U.C.S.	OBSERVACIONES
							I/F	S.P.T.	GOLPEO		LL	LP	IP	GRAVA (%)	ARENA (%)	FINOS (%)					ROTURA (kg/cm²)	DEFORMACION (%)	C' (kg/cm²)	φ (°)				
				0		ARCILLA DE COLOR MARRÓN OSCURO.																						
				1.45m		MARGA ARCILLOSA DE PLASTICIDAD MEDIA Y DE COLOR BEIGE.	2.5	3.1	5-10-7-13	17	48.2	20.4	27.8	0.0	3.5	96.5		2.50	0.90	1.07	8.19			NO CONTIENE	CL	MUESTRA N°10	2.5m	
				4.20m		ARCILLA DE COLOR MARRÓN OSCURO.	3.1	3.7																				
			4.6m (08/10/18)	5.50m		MARGA ARCILLOSA DE ALTA PLASTICIDAD Y DE COLOR BEIGE.	5.5	6.1	6-7-9-12	16	55.2	22.3	32.9	0.0	1.7	98.3			0.85	1.17	10.24			NO CONTIENE	CH	MUESTRA N°11	5.5m	
				7.70m		ARCILLA DE COLOR MARRÓN OSCURO.	6.1	6.7																				
				9.10m		MARGA ARCILLOSA DE ALTA PLASTICIDAD Y DE COLOR BEIGE.	9.5	9.95	9-12-16-20	28	58.3	24.0	34.3	0.0	1.5	98.5									CH	MUESTRA N°12	9.5m	
				12.0m			9.95	10.55																				
				12.6m			12.0	12.6	13-20-22-24	42	51.6	24.1	27.5	0.0	2.1	97.9									CH	MUESTRA N°13	12.0m	
				13.2m			12.6	13.2																				
				15.0m		15.0m - FINAL DEL SONDEO																						

DIRECTOR

RESPONSABLE DE ENSAYOS

Jáen, 2 de noviembre de 2018

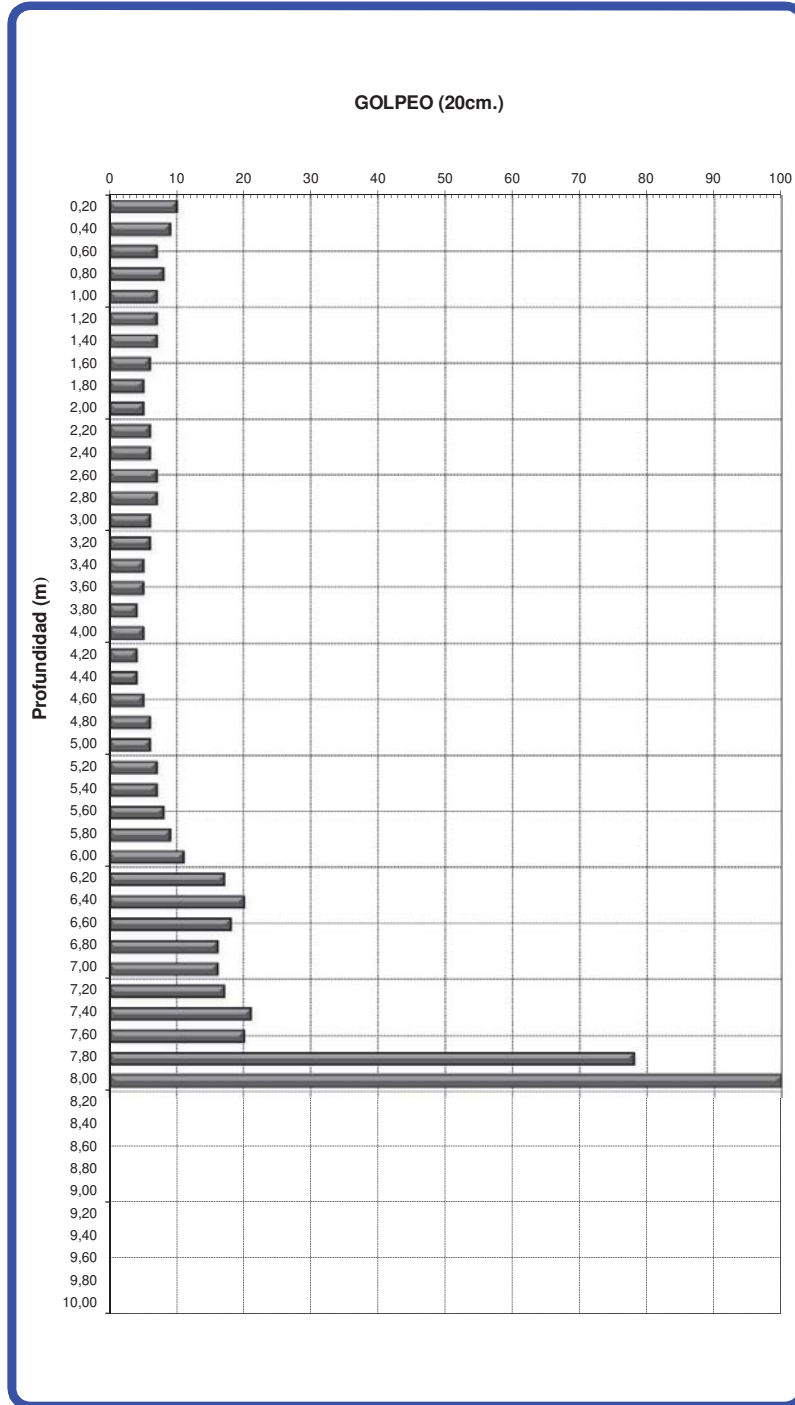
Francisco Garrido Nieto
Ingeniero Técnico Industrial

Francisco Javier Peña Cabrera
Licenciado en Ciencias Geológicas

APÉNDICE Nº6. PERFILES DE ENSAYOS DE PENETRACIÓN DPSH

PETICIONARIO: IDOM **DPSH N° 1**
OBRA: AGRUPACIÓN DE VERTIDOS Y EDAR EN SAN MARTÍN DEL TESORILLO
POBLACIÓN: SAN MARTÍN DEL TESORILLO **NORMA UNE EN ISO 22476-2:2008** **COTA: 1**

Profundidad	Golpes	Par torsión (Nxm)
0,20	10	<50
0,40	9	
0,60	7	
0,80	8	
1,00	7	52
1,20	7	
1,40	7	
1,60	6	
1,80	5	68
2,00	5	
2,20	6	
2,40	6	
2,60	7	78
2,80	7	
3,00	6	
3,20	6	
3,40	5	86
3,60	5	
3,80	4	
4,00	5	
4,20	4	90
4,40	4	
4,60	5	
4,80	6	
5,00	6	104
5,20	7	
5,40	7	
5,60	8	
5,80	9	112
6,00	11	
6,20	17	
6,40	20	
6,60	18	124
6,80	16	
7,00	16	
7,20	17	
7,40	21	136
7,60	20	
7,80	78	
8,00	100	
8,20		146
8,40		
8,60		
8,80		
9,00		
9,20		
9,40		
9,60		
9,80		
10,00		



Masa de la pesa: 63,5 Kg, Altura de Caída 76 cm, Masa del varillaje 6,1 kg/m, Cono o Puntaza perdida

Fecha 09/10/2018

Director

GARRIDO NIETO FRANCISCO - 25966269M

Francisco Garrido Nieto
Ingeniero Técnico Industrial

Responsable de ensayos

PEÑA CABRERA FRANCISCO JAVIER - 26020755G

Francisco Javier Peña Cabrera
Licenciado en Ciencias Geológicas

EXPEDIENTE 18260

PETICIONARIO: IDOM **DPSH N° 2**
OBRA: AGRUPACIÓN DE VERTIDOS Y EDAR EN SAN MARTÍN DEL TESORILLO
POBLACIÓN: SAN MARTÍN DEL TESORILLO **NORMA UNE EN ISO 22476-2:2008** **COTA: 2**

Profundidad	Golpes	Par torsión (Nxm)
0,20	8	<50
0,40	6	
0,60	10	
0,80	10	
1,00	9	62
1,20	8	
1,40	9	
1,60	10	
1,80	11	66
2,00	18	
2,20	16	
2,40	13	
2,60	16	70
2,80	11	
3,00	8	
3,20	9	
3,40	4	80
3,60	4	
3,80	3	
4,00	7	
4,20	5	86
4,40	5	
4,60	5	
4,80	5	
5,00	6	92
5,20	6	
5,40	6	
5,60	7	
5,80	7	104
6,00	6	
6,20	6	
6,40	5	
6,60	7	118
6,80	6	
7,00	6	
7,20	8	
7,40	7	124
7,60	6	
7,80	5	
8,00	6	
8,20	7	136
8,40	7	
8,60	9	
8,80	12	
9,00	10	146
9,20	11	
9,40	12	
9,60	12	
9,80	14	
10,00	17	
10,20	18	
10,40	22	
10,60	24	
10,80	21	
11,00	25	
11,20	21	
11,40	21	
11,60	19	
11,80	18	
12,00	20	
12,20	18	
12,40	16	
12,60	17	
12,80	100	

Masa de la pesa: 63,5 Kg, Altura de Caída 76 cm, Masa del varillaje 6,1 kg/m, Cono o Puntaza perdida

Fecha 09/10/2018

Director

GARRIDO NIETO FRANCISCO - 25966269M

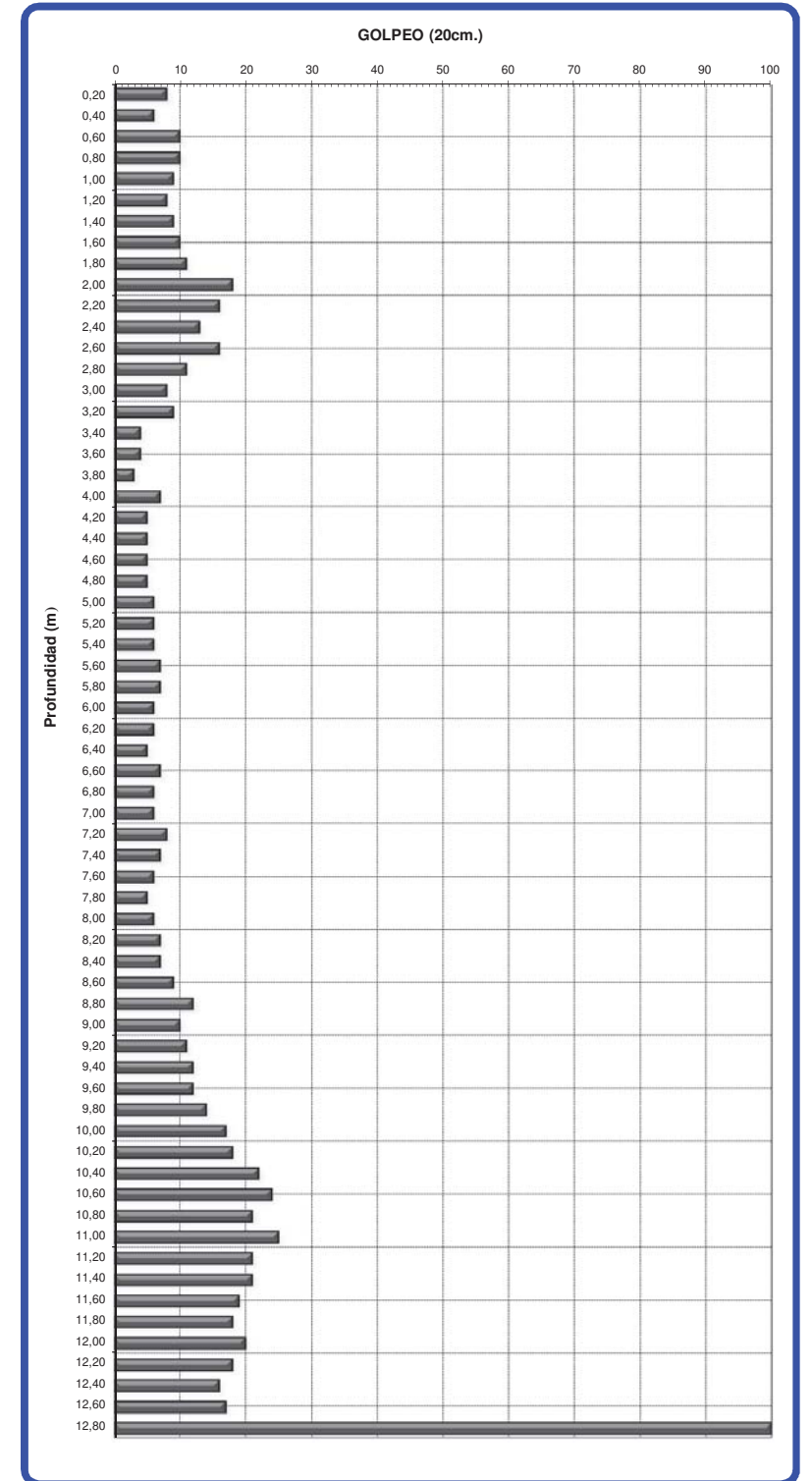
Francisco Garrido Nieto
Ingeniero Técnico Industrial

EXPEDIENTE 18260

Responsable de ensayos

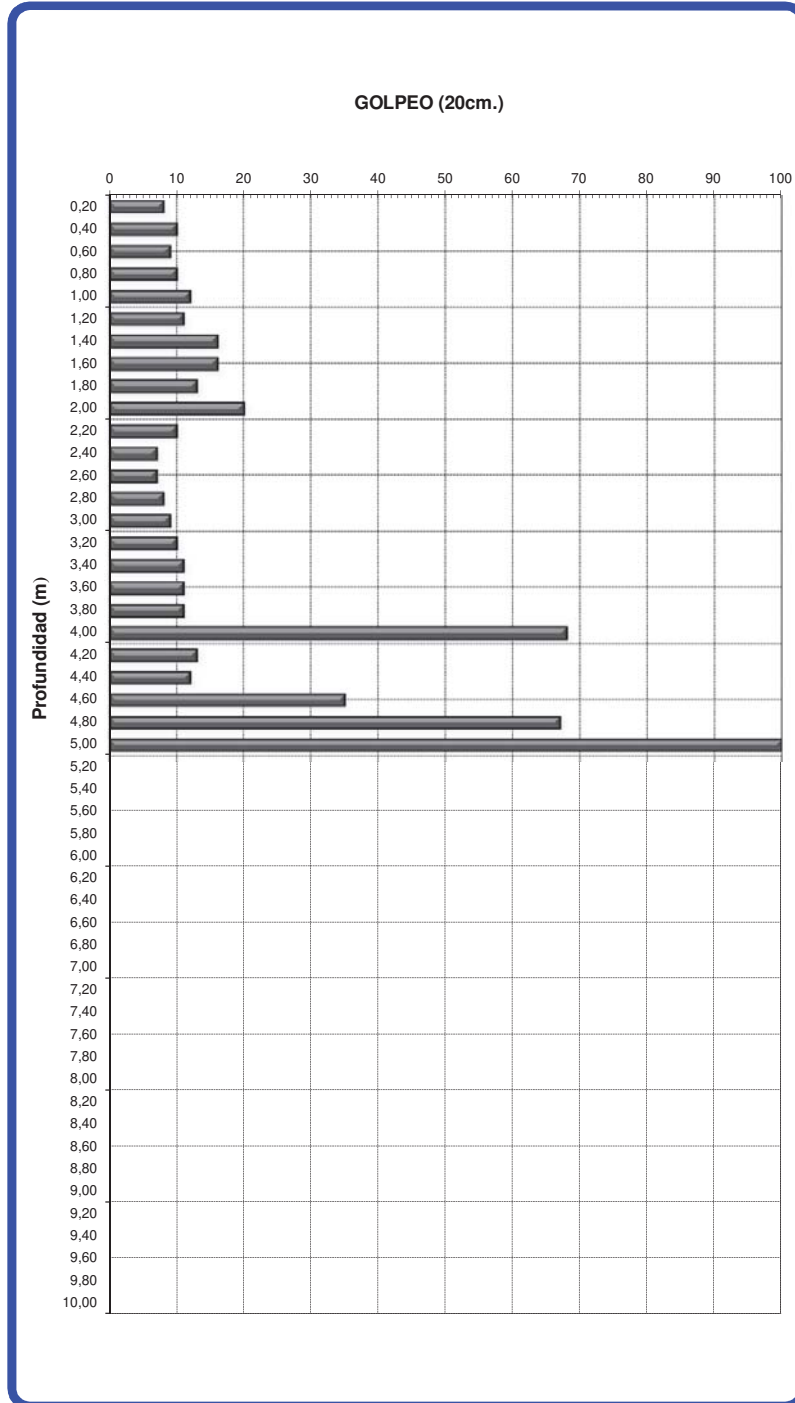
PEÑA CABRERA FRANCISCO JAVIER - 26020755G

Francisco Javier Peña Cabrera
Licenciado en Ciencias Geológicas



PETICIONARIO: IDOM **DPSH Nº 3**
OBRA: AGRUPACIÓN DE VERTIDOS Y EDAR EN SAN MARTÍN DEL TESORILLO **COTA: 3**
POBLACIÓN: SAN MARTIN DEL TESORILLO NORMA UNE EN ISO 22476-2:2008

Profundidad	Golpes	Par torsión (Nxm)
0,20	8	56
0,40	10	
0,60	9	
0,80	10	
1,00	12	
1,20	11	68
1,40	16	
1,60	16	
1,80	13	
2,00	20	
2,20	10	72
2,40	7	
2,60	7	
2,80	8	
3,00	9	
3,20	10	86
3,40	11	
3,60	11	
3,80	11	
4,00	68	
4,20	13	94
4,40	12	
4,60	35	
4,80	67	
5,00	100	
5,20		
5,40		
5,60		
5,80		
6,00		
6,20		
6,40		
6,60		
6,80		
7,00		
7,20		
7,40		
7,60		
7,80		
8,00		
8,20		
8,40		
8,60		
8,80		
9,00		
9,20		
9,40		
9,60		
9,80		
10,00		



Masa de la pesa: 63,5 Kg, Altura de Caída 76 cm,
Masa del varillaje 6,1 kg/m,
Cono o Puntaza perdida

Fecha 09/10/2018

Director
GARRIDO NIETO FRANCISCO - 25966269M
Francisco Garrido Nieto
Ingeniero Técnico Industrial

EXPEDIENTE 18260

Responsable de ensayos
PEÑA CABRERA FRANCISCO - 26020755G
Francisco Javier Peña Cabrera
Licenciado en Ciencias Geológicas

PETICIONARIO: IDOM **DPSH Nº 4**
OBRA: AGRUPACIÓN DE VERTIDOS Y EDAR EN SAN MARTÍN DEL TESORILLO **COTA: 0,00 m**
POBLACIÓN: SAN MARTIN DEL TESORILLO NORMA UNE EN ISO 22476-2:2008

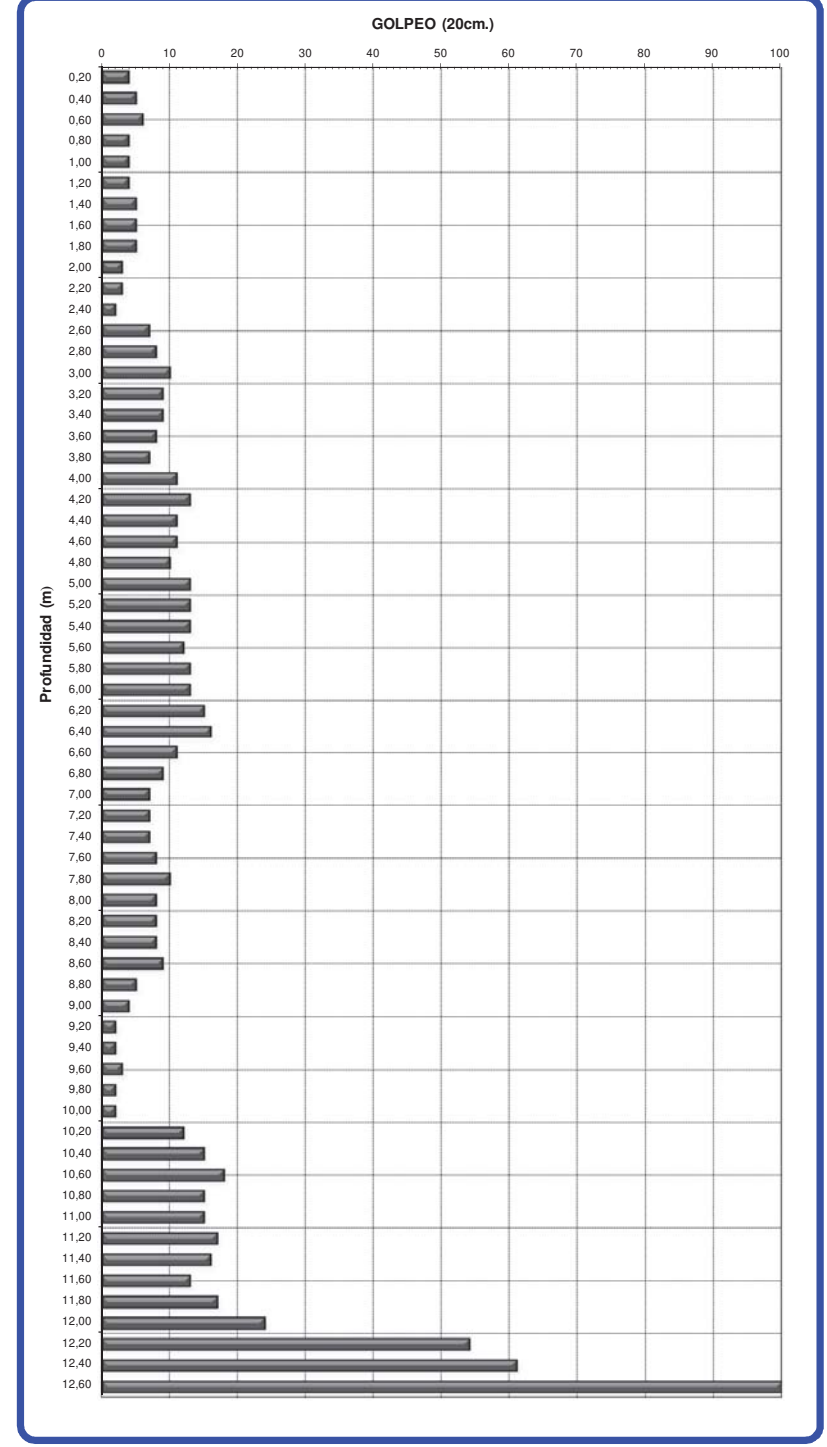
Profundidad	Golpes	Par torsión (Nxm)
0,20	4	<50
0,40	5	
0,60	6	
0,80	4	
1,00	4	
1,20	4	52
1,40	5	
1,60	5	
1,80	5	
2,00	3	
2,20	3	56
2,40	2	
2,60	7	
2,80	8	
3,00	10	
3,20	9	62
3,40	9	
3,60	8	
3,80	7	
4,00	11	
4,20	13	72
4,40	11	
4,60	11	
4,80	10	
5,00	13	
5,20	13	80
5,40	13	
5,60	12	
5,80	13	
6,00	13	
6,20	15	92
6,40	16	
6,60	11	
6,80	9	
7,00	7	
7,20	7	98
7,40	7	
7,60	8	
7,80	10	
8,00	8	
8,20	8	104
8,40	8	
8,60	9	
8,80	5	
9,00	4	
9,20	2	106
9,40	2	
9,60	3	
9,80	2	
10,00	2	
10,20	12	114
10,40	15	
10,60	18	
10,80	15	
11,00	15	
11,20	17	124
11,40	16	
11,60	13	
11,80	17	
12,00	24	
12,20	54	
12,40	61	
12,60	100	

Masa de la pesa: 63,5 Kg, Altura de Caída 76 cm,
Masa del varillaje 6,1 kg/m, Cono o Puntaza perdida

Fecha 09/10/2018

Director
GARRIDO NIETO FRANCISCO - 25966269M
Francisco Garrido Nieto
Ingeniero Técnico Industrial

Responsable de ensayos
PEÑA CABRERA FRANCISCO - 26020755G
Francisco Javier Peña Cabrera
Licenciado en Ciencias Geológicas



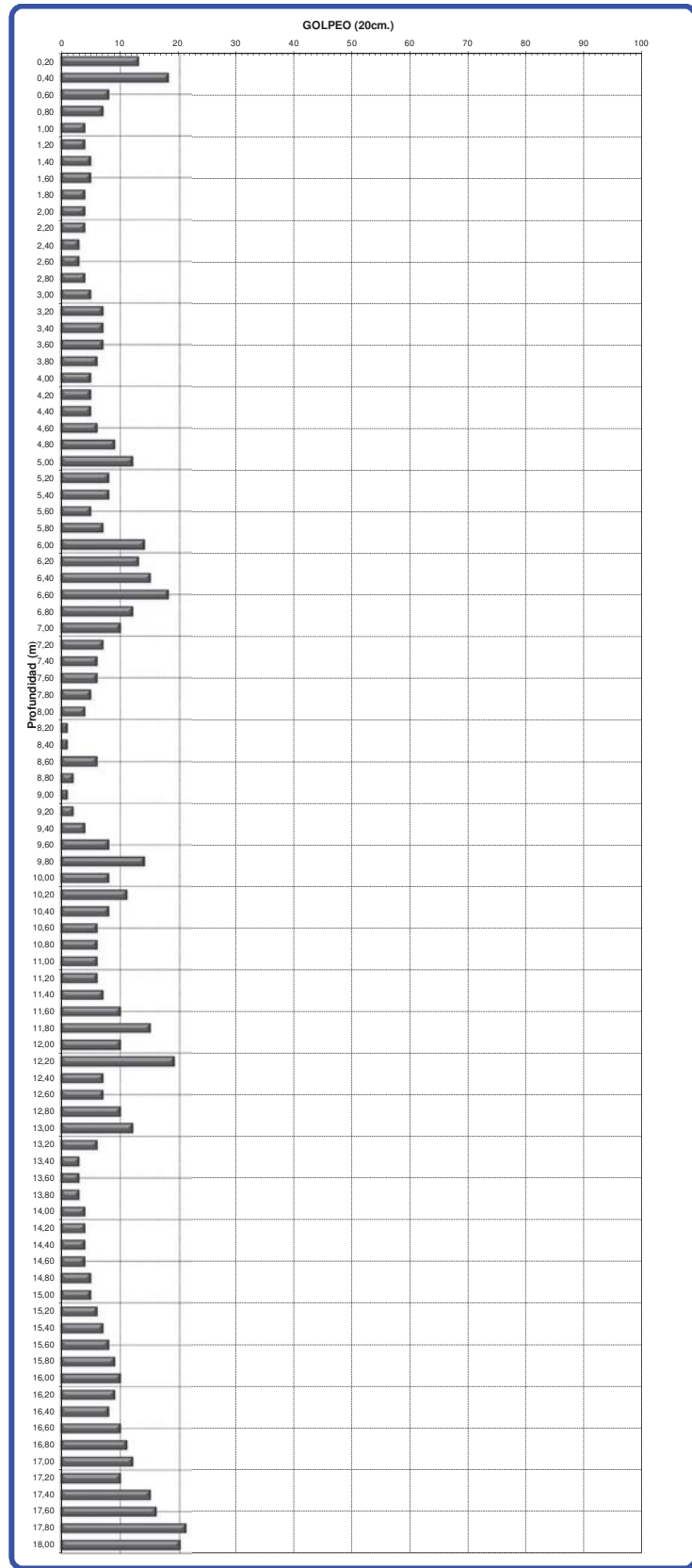
OBSERVACIONES: Se detecta la presencia de agua a 8,20 m

EXPEDIENTE 18260

PETICIONARIO: IDOM
OBRA: AGRUPACIÓN DE VERTIDOS Y EDAR EN SAN MARTÍN DEL TESORILLO
POBLACIÓN: SAN MARTÍN DEL TESORILLO
DPSH N° 5
COTA: 0,00 m
NORMA UNE EN ISO 22476-2:2008

PETICIONARIO: IDOM
OBRA: AGRUPACIÓN DE VERTIDOS Y EDAR EN SAN MARTÍN DEL TESORILLO
POBLACIÓN: SAN MARTÍN DEL TESORILLO
DPSH N° 6
COTA: 0,00 m
NORMA UNE EN ISO 22476-2:2008

Profundidad	Golpes	Par torsión (Nxm)
0,20	13	<50
0,40	18	
0,60	8	
0,80	7	
1,00	4	<50
1,20	4	
1,40	5	
1,60	5	
1,80	4	56
2,00	4	
2,20	4	
2,40	3	
2,60	3	58
2,80	4	
3,00	5	
3,20	7	
3,40	7	66
3,60	7	
3,80	6	
4,00	5	
4,20	5	72
4,40	5	
4,60	6	
4,80	9	
5,00	12	80
5,20	8	
5,40	8	
5,60	5	
5,80	7	86
6,00	14	
6,20	13	
6,40	15	
6,60	18	88
6,80	12	
7,00	10	
7,20	7	
7,40	6	92
7,60	6	
7,80	5	
8,00	4	
8,20	1	98
8,40	1	
8,60	6	
8,80	2	
9,00	1	106
9,20	2	
9,40	4	
9,60	8	
9,80	14	114
10,00	8	
10,20	11	
10,40	8	
10,60	6	126
10,80	6	
11,00	6	
11,20	7	
11,40	7	132
11,60	10	
11,80	15	
12,00	10	
12,20	19	136
12,40	7	
12,60	7	
12,80	10	
13,00	12	144
13,20	6	
13,40	3	
13,60	3	
13,80	3	164
14,00	4	
14,20	4	
14,40	4	
14,60	4	172
14,80	5	
15,00	5	
15,20	6	
15,40	7	146
15,60	8	
15,80	9	
16,00	10	
16,20	9	164
16,40	8	
16,60	10	
16,80	11	
17,00	12	172
17,20	10	
17,40	15	
17,60	16	
17,80	21	172
18,00	20	



OBSERVACIONES: Se detecta la presencia de agua a 7,80 m

Masa de la pesa: 63,5 Kg, Altura de Caída 76 cm,
Masa del varillaje 6,1 kg/m,
Cono o Puntaza perdida

EXPEDIENTE 18260

Fecha 09/10/2018

Director
GARRIDO NIETO FRANCISCO - 25966269M
Francisco Garrido Nieto
Ingeniero Técnico Industrial

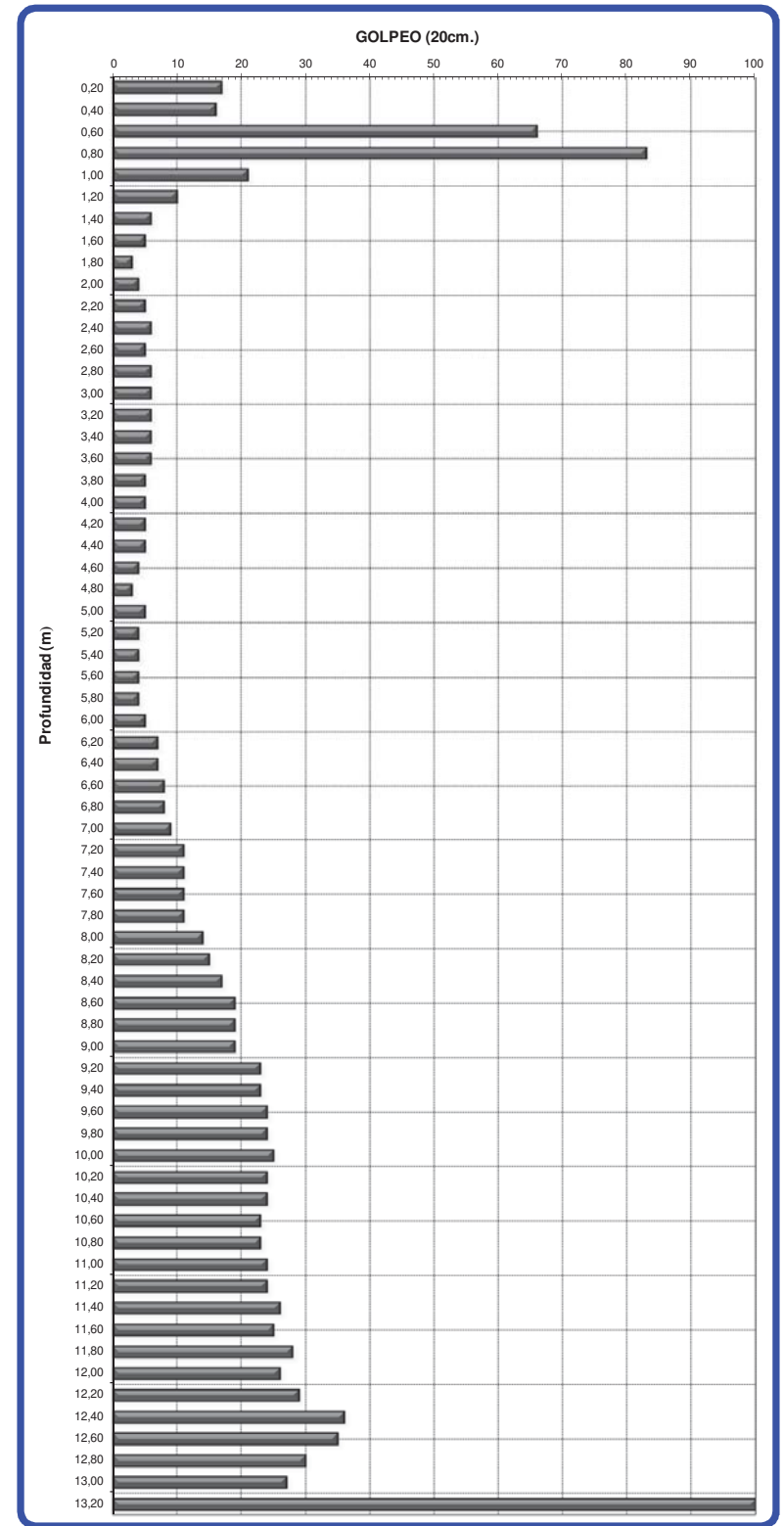
Responsable de ensayos
PEÑA CABRERA FRANCISCO JAVIER - 26020755G
Francisco Javier Peña Cabrera
Licenciado en Ciencias Geológicas

Profundidad	Golpes	Par torsión (Nxm)
0,20	17	<50
0,40	16	
0,60	66	
0,80	83	
1,00	21	56
1,20	10	
1,40	6	
1,60	5	
1,80	3	62
2,00	4	
2,20	5	
2,40	6	
2,60	5	66
2,80	6	
3,00	6	
3,20	6	
3,40	6	74
3,60	6	
3,80	5	
4,00	5	
4,20	5	80
4,40	5	
4,60	4	
4,80	3	
5,00	5	92
5,20	4	
5,40	4	
5,60	4	
5,80	4	98
6,00	5	
6,20	7	
6,40	7	
6,60	8	106
6,80	8	
7,00	9	
7,20	11	
7,40	11	128
7,60	11	
7,80	11	
8,00	14	
8,20	15	146
8,40	17	
8,60	19	
8,80	19	
9,00	19	164
9,20	23	
9,40	23	
9,60	24	
9,80	24	172
10,00	25	
10,20	24	
10,40	24	
10,60	23	146
10,80	23	
11,00	24	
11,20	24	
11,40	26	164
11,60	25	
11,80	28	
12,00	26	
12,20	29	172
12,40	36	
12,60	35	
12,80	30	
13,00	27	172
13,20	100	

Masa de la pesa: 63,5 Kg, Altura de Caída 76 cm,
Masa del varillaje 6,1 kg/m, Cono o Puntaza perdida

Fecha 09/10/2018

Director
GARRIDO NIETO FRANCISCO - 25966269M
Francisco Garrido Nieto
Ingeniero Técnico Industrial



EXPEDIENTE 18260

Responsable de ensayos
PEÑA CABRERA FRANCISCO JAVIER - 26020755G
Francisco Javier Peña Cabrera
Licenciado en Ciencias Geológicas

APÉNDICE Nº7. REPORTAJE FOTOGRÁFICO

SONDEO S-1





DPSH -1



DPSH -2



DPSH -3



DPSH -5



DPSH -4



DPSH -6



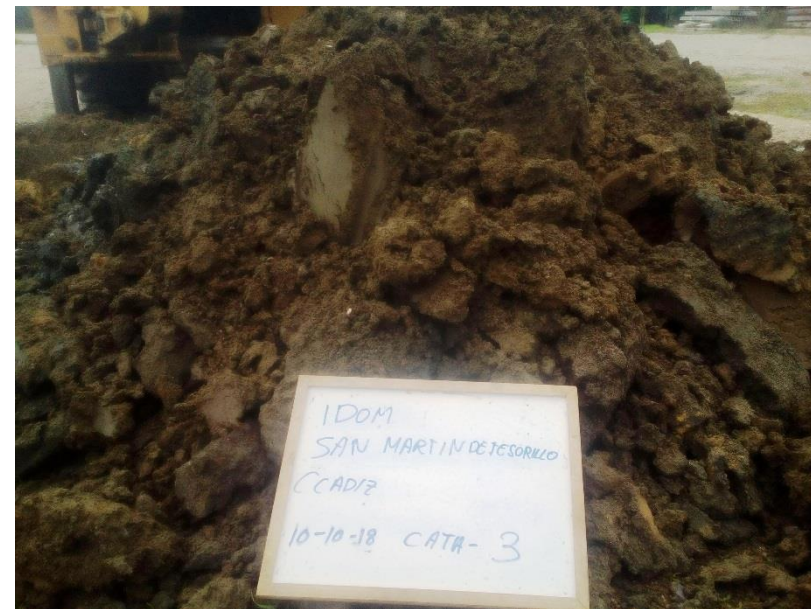
CALICATA C-1



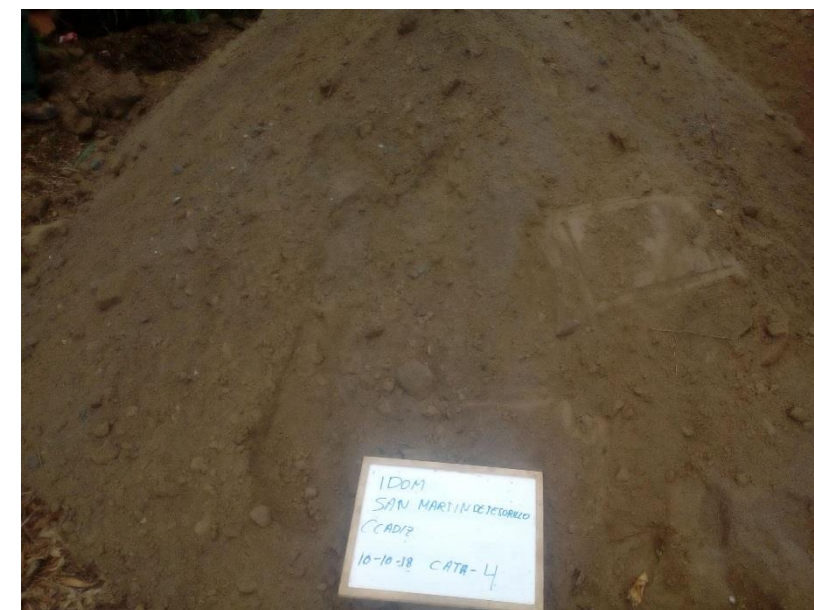
CALICATA C-2



CALICATA C-3



CALICATA C-4



CALICATA C-5



CALICATA C-6



CALICATA C-7



1DOM
SAN MARTIN DE TESORILLO
(CÁDIZ)
10-10-18 CATA-7

1DOM
SAN MARTIN DE TESORILLO
(CÁDIZ)
10-10-18 CATA-7

CALICATA C-8



1DOM
SAN MARTIN DE TESORILLO
(CÁDIZ)
10-10-18 CATA-8

1DOM
SAN MARTIN DE TESORILLO
(CÁDIZ)
10-10-18 CATA-8

CALICATA C-9



APÉNDICE Nº8. ENSAYOS DE LABORATORIO

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYOS DE SUELOS

1.- DATOS DE CARACTER GENERAL

Peticionario	IDOM
Obra	EDAR DE SAN MARTÍN DEL TESORILLO (CÁDIZ).

2.- DATOS ESPECIFICOS DE LA MUESTRA

Expediente	1826001
Tipo de muestra	Suelo (muestra 1)
Procedencia	Cata 1, cota: -1,20 a -3,0 m
Localización en obra	Cata 1, ver croquis y perfil
Fecha de entrada	10 de octubre de 2018

3.-LIMITES DE ATTERBERG

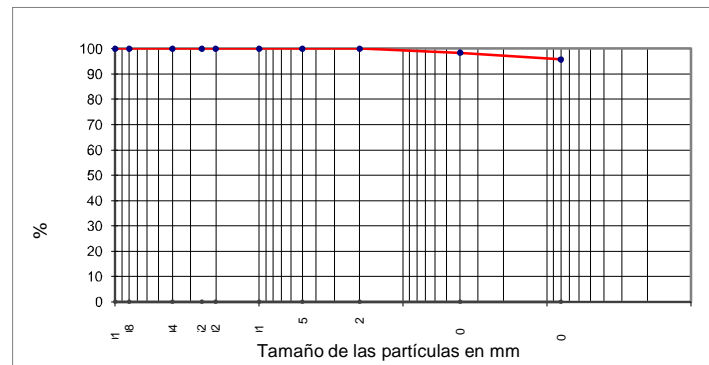
Límite líquido UNE 103103/94	55,1
Límite plástico UNE 103104/93	28,6
Índice de plasticidad	26,5

4.-ENSAYOS QUIMICOS

Sulfatos solubles (SO ₃ ²⁻) UNE 103201:1996/ERR:2003	0,00
Sales solubles distintas del yeso (%) UNE103205:2006	0,26

5.- ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO

UNE 103101:95



Tamiz UNE	Retenido (%)	Acumulado (%)	Pasa (%)
100	0,0	0,0	100
80	0,0	0,0	100
40	0,0	0,0	100
25	0,0	0,0	100
20	0,0	0,0	100
10	0,0	0,0	100
5	0,0	0,0	100
2	0,0	0,0	100
0,4	1,6	1,6	98
0,08	2,6	4,2	96

6.- ENSAYOS EDOMETRICOS

Preparación de las probetas

Las probetas ensayadas tienen un diámetro de 50 mm y una altura de 20 mm y se han obtenido mediante el remoldeo de una muestra en las condiciones de humedad y densidad del ensayo proctor normal

6.1.- HINCHAMIENTO LIBRE UNE-103601:96

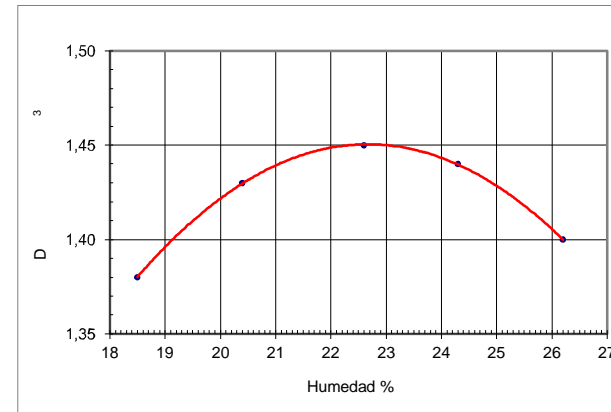
Humedad inicial de la muestra (%) UNE 103300:93	22,7
Humedad final de la muestra (%) UNE 103300:93	27,7
Densidad seca de la muestra (g/cm ³)	1,44
Presión vertical máxima de ensayo (MPa)	0,01

Hinchamiento libre (%)	3,50
------------------------	------

Los resultados están referidos a la muestra ensayada y no al producto en general

7.- ENSAYO DE COMPACTACION PROCTOR NORMAL

UNE 103500:94



Retenido en tamiz 20 UNE (%)	0
Densidad de los gruesos (g/cm ³)	

Punto	1	2	3	4	5
Agua añadida (%)	0	2	4	6	8
Humedad (%)	18,5	20,4	22,6	24,3	26,2
Densidad (g/cm ³)	1,38	1,43	1,45	1,44	1,40

Humedad óptima de compactación (%)	22,6
Densidad máxima (g/cm ³)	1,45
Humedad óptima corregida de compactación (%)	
Densidad máx. corregida (g/cm ³)	

8.- CLASIFICACION DE LA MUESTRA

8.1.- Clasificación según S.U.C.S.: Arcilla de alta plasticidad CH

Jaén, 14 de noviembre de 2018

Director y responsable técnico de ensayos

Francisco Garrido Nieto
Ing. Téc. Industrial (Estructuras)

Los resultados están referidos a la muestra ensayada y no al producto en general

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYOS DE SUELOS

1.- DATOS DE CARACTER GENERAL

Peticionario	IDOM
Obra	EDAR DE SAN MARTÍN DEL TESORILLO (CÁDIZ).

2.- DATOS ESPECIFICOS DE LA MUESTRA

Expediente	1826002
Tipo de muestra	Suelo (muestra 2)
Procedencia	Cata 2, cota: -0,70 a -2,70 m
Localización en obra	Cata 2, ver croquis y perfil
Fecha de entrada	10 de octubre de 2018

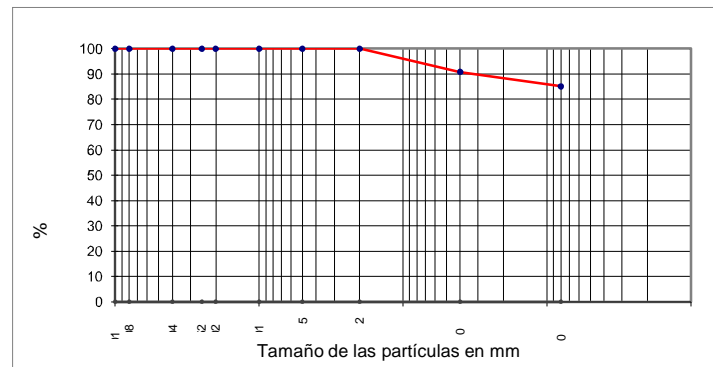
3.-LIMITES DE ATTERBERG

Límite líquido UNE 103103/94	32,2
Límite plástico UNE 103104/93	18,2
Índice de plasticidad	14,0

4.-ENSAYOS QUIMICOS

Sulfatos solubles (SO ₃ ²⁻) UNE 103201:1996/ERR:2003	0,00
Sales solubles distintas del yeso (%) UNE103205:2006	0,18

5.- ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO UNE 103101:95



Tamiz UNE	Retenido (%)	Acumulado (%)	Pasa (%)
100	0,0	0,0	100
80	0,0	0,0	100
40	0,0	0,0	100
25	0,0	0,0	100
20	0,0	0,0	100
10	0,0	0,0	100
5	0,0	0,0	100
2	0,0	0,0	100
0,4	9,2	9,2	91
0,08	5,8	14,9	85

6.- CLASIFICACION DE LA MUESTRA

6.1.- Clasificación según S.U.C.S.: Arcilla de baja plasticidad CL

Jaén, 14 de noviembre de 2018

Director y responsable técnico de ensayos

Francisco Garrido Nieto
Ing. Téc. Industrial (Estructuras)

Los resultados están referidos a la muestra ensayada y no al producto en general

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYOS DE SUELOS

1.- DATOS DE CARACTER GENERAL

Peticionario	IDOM
Obra	EDAR DE SAN MARTÍN DEL TESORILLO (CÁDIZ).

2.- DATOS ESPECIFICOS DE LA MUESTRA

Expediente	1826003
Tipo de muestra	Suelo (muestra 3)
Procedencia	Cata 3, cota: -0,80 a -2,10 m
Localización en obra	Cata 3, ver croquis y perfil
Fecha de entrada	10 de octubre de 2018

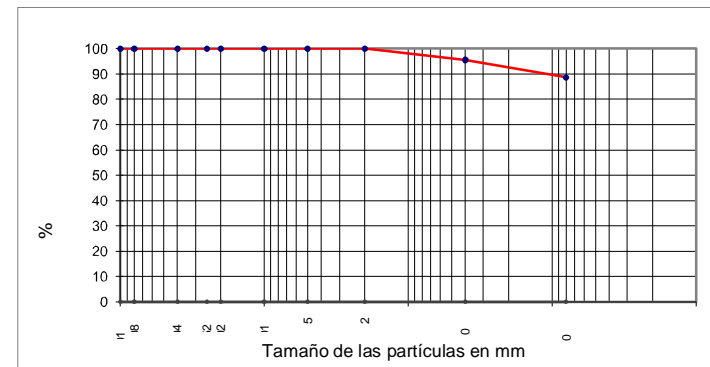
3.-LIMITES DE ATTERBERG

Límite líquido UNE 103103/94	40,9
Límite plástico UNE 103104/93	21,6
Índice de plasticidad	19,3

4.-ENSAYOS QUIMICOS

Sulfatos solubles (SO ₃ ²⁻) UNE 103201:1996/ERR:2003	0,00
Sales solubles distintas del yeso (%) UNE103205:2006	0,28

5.- ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO UNE 103101:95



Tamiz UNE	Retenido (%)	Acumulado (%)	Pasa (%)
100	0,0	0,0	100
80	0,0	0,0	100
40	0,0	0,0	100
25	0,0	0,0	100
20	0,0	0,0	100
10	0,0	0,0	100
5	0,0	0,0	100
2	0,0	0,0	100
0,4	4,4	4,4	96
0,08	7,0	11,4	89

6.- ENSAYOS EDOMETRICOS

Preparación de las probetas

Las probetas ensayadas tienen un diámetro de 50 mm y una altura de 20 mm y se han obtenido mediante el remoldeo de una muestra en las condiciones de humedad y densidad del ensayo proctor normal

6.1.- HINCHAMIENTO LIBRE UNE-103601:96

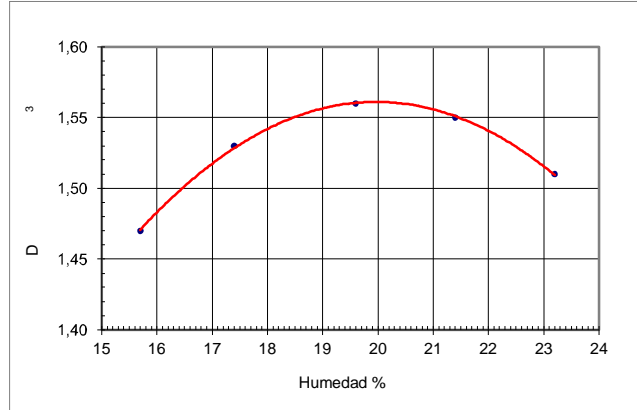
Humedad inicial de la muestra (%) UNE 103300:93	20,1
Humedad final de la muestra (%) UNE 103300:93	24,2
Densidad seca de la muestra (g/cm3)	1,57
Presión vertical máxima de ensayo (MPa)	0,01

Hinchamiento libre (%)	2,15
------------------------	------

Los resultados están referidos a la muestra ensayada y no al producto en general

7.- ENSAYO DE COMPACTACION PROCTOR NORMAL

UNE 103500:94



Retenido en tamiz 20 UNE (%)	0
Densidad de los gruesos (g/cm³)	

Punto	1	2	3	4	5
Agua añadida (%)	3	5	7	9	11
Humedad (%)	15,7	17,4	19,6	21,4	23,2
Densidad (g/cm³)	1,47	1,53	1,56	1,55	1,51

Humedad óptima de compactación (%)	20,0
Densidad máxima (g/cm³)	1,56
Humedad óptima corregida de compactación (%)	
Densidad máx. corregida (g/cm³)	

8.- CLASIFICACION DE LA MUESTRA

8.1.- Clasificación según S.U.C.S.: Arcilla de baja plasticidad CL

Jaén, 14 de noviembre de 2018
Director y responsable técnico de ensayos

Francisco Garrido Nieto
Ing. Téc. Industrial (Estructuras)

Los resultados están referidos
a la muestra ensayada y no al producto en general

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYOS DE SUELOS

1.- DATOS DE CARACTER GENERAL

Peticionario	IDOM
Obra	EDAR DE SAN MARTÍN DEL TESORILLO (CÁDIZ).

2.- DATOS ESPECIFICOS DE LA MUESTRA

Expediente	1826004
Tipo de muestra	Suelo (muestra 4)
Procedencia	Cata 4, cota: -1,00 a -3,00 m
Localización en obra	Cata 4, ver croquis y perfil
Fecha de entrada	10 de octubre de 2018

3.- LIMITES DE ATTERBERG

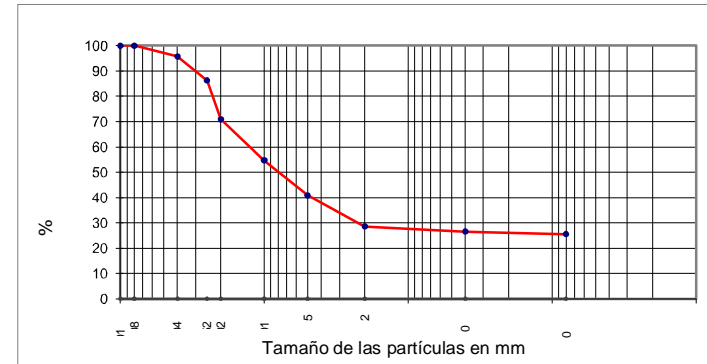
Límite líquido UNE 103103/94	Material no plástico
Límite plástico UNE 103104/93	
Índice de plasticidad	

4.- ENSAYOS QUIMICOS

Salas solubles distintas del yeso (%) UNE 103205:2006	0,14
---	------

5.- ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO

UNE 103101:95



Tamiz UNE	Retenido (%)	Acumulado (%)	Pasa (%)
100	0,0	0,0	100
80	0,0	0,0	100
40	4,3	4,3	96
25	9,5	13,8	86
20	15,3	29,0	71
10	16,2	45,2	55
5	13,9	59,2	41
2	12,2	71,4	29
0,4	2,1	73,5	27
0,08	1,0	74,4	26

6.- CLASIFICACION DE LA MUESTRA

6.1.- Clasificación según S.U.C.S.: Grava limosa GM con arena

Jaén, 14 de noviembre de 2018

Director y responsable técnico de ensayos

Francisco Garrido Nieto
Ing. Téc. Industrial (Estructuras)

Los resultados están referidos
a la muestra ensayada y no al producto en general

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYOS DE SUELOS

1.- DATOS DE CARACTER GENERAL

Peticionario	IDOM
Obra	EDAR DE SAN MARTÍN DEL TESORILLO (CÁDIZ).

2.- DATOS ESPECIFICOS DE LA MUESTRA

Expediente	1826005
Tipo de muestra	Suelo (muestra 5)
Procedencia	Cata 5, cota: -0,20 a -1,60 m
Localización en obra	Cata 5, ver croquis y perfil
Fecha de entrada	10 de octubre de 2018

3.-LIMITES DE ATTERBERG

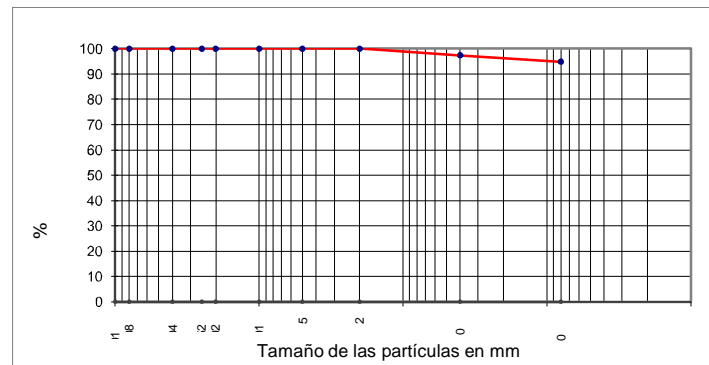
Límite líquido UNE 103103/94	47,9
Límite plástico UNE 103104/93	24,8
Índice de plasticidad	23,1

4.-ENSAYOS QUIMICOS

Sulfatos solubles (SO ₃ ²⁻) UNE 103201:1996/ERR:2003	0,00
Sales solubles distintas del yeso (%) UNE103205:2006	0,34

5.- ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO

UNE 103101:95



Tamiz UNE	Retenido (%)	Acumulado (%)	Pasa (%)
100	0,0	0,0	100
80	0,0	0,0	100
40	0,0	0,0	100
25	0,0	0,0	100
20	0,0	0,0	100
10	0,0	0,0	100
5	0,0	0,0	100
2	0,0	0,0	100
0,4	2,6	2,6	97
0,08	2,6	5,1	95

6.- ENSAYOS EDOMETRICOS

Preparación de las probetas

Las probetas ensayadas tienen un diámetro de 50 mm y una altura de 20 mm y se han obtenido mediante el remoldeo de una muestra en las condiciones de humedad y densidad del ensayo proctor normal

6.1.- HINCHAMIENTO LIBRE UNE-103601:96

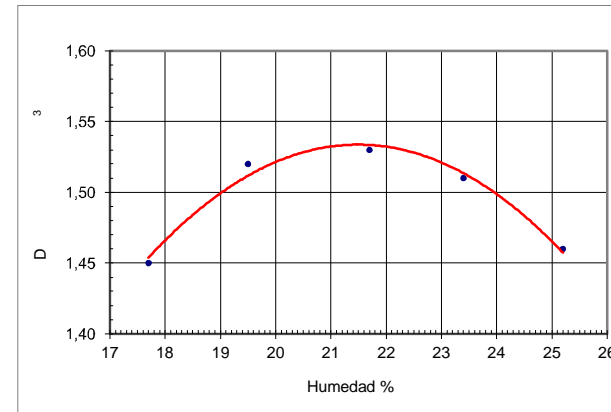
Humedad inicial de la muestra (%) UNE 103300:93	21,6
Humedad final de la muestra (%) UNE 103300:93	26,1
Densidad seca de la muestra (g/cm ³)	1,53
Presión vertical máxima de ensayo (MPa)	0,01

Hinchamiento libre (%)	2,35
------------------------	------

Los resultados están referidos a la muestra ensayada y no al producto en general

7.- ENSAYO DE COMPACTACION PROCTOR NORMAL

UNE 103500:94



Retenido en tamiz 20 UNE (%)	0
Densidad de los gruesos (g/cm ³)	

Punto	1	2	3	4	5
Agua añadida (%)	2	4	6	8	10
Humedad (%)	17,7	19,5	21,7	23,4	25,2
Densidad (g/cm ³)	1,45	1,52	1,53	1,51	1,46

Humedad óptima de compactación (%)	21,5
Densidad máxima (g/cm ³)	1,53
Humedad óptima corregida de compactación (%)	
Densidad máx. corregida (g/cm ³)	

8.- CLASIFICACION DE LA MUESTRA

8.1.- Clasificación según S.U.C.S.: Arcilla de baja plasticidad CL

Jaén, 14 de noviembre de 2018

Director y responsable técnico de ensayos

Francisco Garrido Nieto
Ing. Téc. Industrial (Estructuras)

Los resultados están referidos a la muestra ensayada y no al producto en general

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYOS DE SUELOS

1.- DATOS DE CARACTER GENERAL

Peticionario	IDOM
Obra	EDAR DE SAN MARTÍN DEL TESORILLO (CÁDIZ).

2.- DATOS ESPECIFICOS DE LA MUESTRA

Expediente	1826006
Tipo de muestra	Suelo (muestra 6)
Procedencia	Cata 6, cota: -0,20 a -2,70 m
Localización en obra	Cata 6, ver croquis y perfil
Fecha de entrada	10 de octubre de 2018

3.-LIMITES DE ATTERBERG

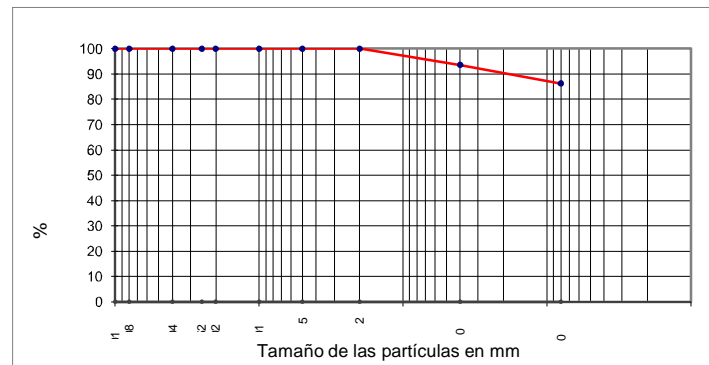
Límite líquido UNE 103103/94	29,9
Límite plástico UNE 103104/93	17,0
Índice de plasticidad	12,9

4.-ENSAYOS QUIMICOS

Sulfatos solubles (SO ₃ ²⁻) UNE 103201:1996/ERR:2003	0,00
Sales solubles distintas del yeso (%) UNE103205:2006	0,31

5.- ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO

UNE 103101:95



Tamiz UNE	Retenido (%)	Acumulado (%)	Pasa (%)
100	0,0	0,0	100
80	0,0	0,0	100
40	0,0	0,0	100
25	0,0	0,0	100
20	0,0	0,0	100
10	0,0	0,0	100
5	0,0	0,0	100
2	0,0	0,0	100
0,4	6,4	6,4	94
0,08	7,2	13,7	86

6.- ENSAYOS EDOMETRICOS

Preparación de las probetas

Las probetas ensayadas tienen un diámetro de 50 mm y una altura de 20 mm y se han obtenido mediante el remoldeo de una muestra en las condiciones de humedad y densidad del ensayo proctor normal

6.1.- HINCHAMIENTO LIBRE UNE-103601:96

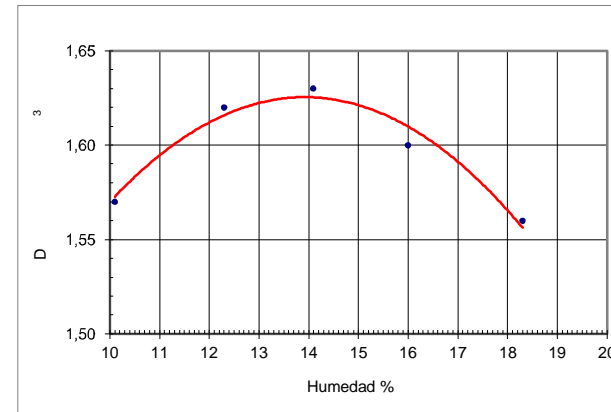
Humedad inicial de la muestra (%) UNE 103300:93	21,6
Humedad final de la muestra (%) UNE 103300:93	26,1
Densidad seca de la muestra (g/cm ³)	1,63
Presión vertical máxima de ensayo (MPa)	0,01

Hinchamiento libre (%)	1,30
------------------------	------

Los resultados están referidos a la muestra ensayada y no al producto en general

7.- ENSAYO DE COMPACTACION PROCTOR NORMAL

UNE 103500:94



Retenido en tamiz 20 UNE (%)	0
Densidad de los gruesos (g/cm ³)	

Punto	1	2	3	4	5
Agua añadida (%)	2	4	6	8	10
Humedad (%)	10,1	12,3	14,1	16,0	18,3
Densidad (g/cm ³)	1,57	1,62	1,63	1,60	1,56

Humedad óptima de compactación (%)	14,0
Densidad máxima (g/cm ³)	1,63
Humedad óptima corregida de compactación (%)	
Densidad máx. corregida (g/cm ³)	

8.- CLASIFICACION DE LA MUESTRA

8.1.- Clasificación según S.U.C.S.: Arcilla de baja plasticidad CL

Jaén, 14 de noviembre de 2018

Director y responsable técnico de ensayos

Francisco Garrido Nieto
Ing. Téc. Industrial (Estructuras)

Los resultados están referidos a la muestra ensayada y no al producto en general

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYOS DE SUELOS

1.- DATOS DE CARACTER GENERAL

Peticionario	IDOM
Obra	EDAR DE SAN MARTÍN DEL TESORILLO (CÁDIZ).

2.- DATOS ESPECIFICOS DE LA MUESTRA

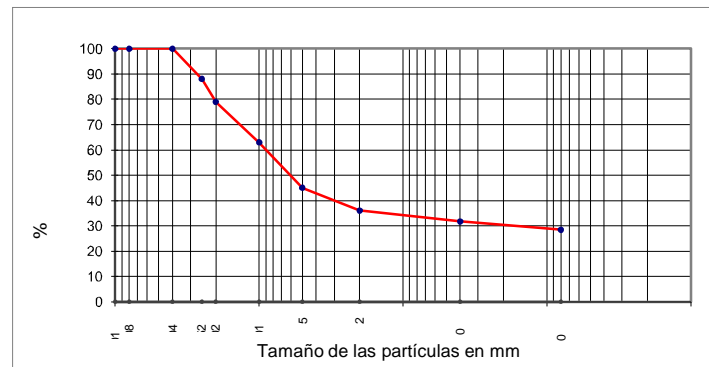
Expediente	1826007
Tipo de muestra	Suelo (muestra 7)
Procedencia	Cata 7, cota: -0,90 a -3,00 m
Localización en obra	Cata 7, ver croquis y perfil
Fecha de entrada	10 de octubre de 2018

3.-LIMITES DE ATTERBERG

Límite líquido UNE 103103/94	Material no plástico
Límite plástico UNE 103104/93	
Índice de plasticidad	

4.- ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO

UNE 103101:95



Tamiz UNE	Retenido (%)	Acumulado (%)	Pasa (%)
100	0,0	0,0	100
80	0,0	0,0	100
40	0,0	0,0	100
25	12,0	12,0	88
20	9,0	21,0	79
10	16,0	37,0	63
5	18,0	55,0	45
2	9,0	64,0	36
0,4	4,2	68,2	32
0,08	3,4	71,6	28

5.- CLASIFICACION DE LA MUESTRA

5.1.- Clasificación según S.U.C.S.: Grava limosa GM con arena

Jaén, 14 de noviembre de 2018

Director y responsable técnico de ensayos

Francisco Garrido Nieto
Ing. Téc. Industrial (Estructuras)

Los resultados están referidos a la muestra ensayada y no al producto en general

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYOS DE SUELOS

1.- DATOS DE CARACTER GENERAL

Peticionario	IDOM
Obra	EDAR DE SAN MARTÍN DEL TESORILLO (CÁDIZ).

2.- DATOS ESPECIFICOS DE LA MUESTRA

Expediente	1826008
Tipo de muestra	Suelo (muestra 8)
Procedencia	Cata 8, cota: -0,40 a -1,60 m
Localización en obra	Cata 8, ver croquis y perfil
Fecha de entrada	10 de octubre de 2018

3.-LIMITES DE ATTERBERG

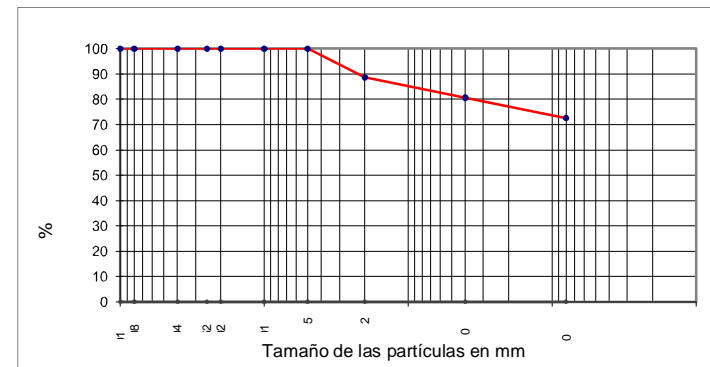
Límite líquido UNE 103103/94	39,4
Límite plástico UNE 103104/93	20,5
Índice de plasticidad	18,9

4.-ENSAYOS QUIMICOS

Sulfatos solubles (SO ₃ ²⁻) UNE 103201:1996/ERR:2003	0,00
Sales solubles distintas del yeso (%) UNE103205:2006	0,24

5.- ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO

UNE 103101:95



Tamiz UNE	Retenido (%)	Acumulado (%)	Pasa (%)
100	0,0	0,0	100
80	0,0	0,0	100
40	0,0	0,0	100
25	0,0	0,0	100
20	0,0	0,0	100
10	0,0	0,0	100
5	0,0	0,0	100
2	11,3	11,3	89
0,4	8,1	19,4	81
0,08	8,1	27,4	73

6.- ENSAYOS EDOMETRICOS

Preparación de las probetas

Las probetas ensayadas tienen un diámetro de 50 mm y una altura de 20 mm y se han obtenido mediante el remoldeo de una muestra en las condiciones de humedad y densidad del ensayo proctor normal

6.1.- HINCHAMIENTO LIBRE UNE-103601:96

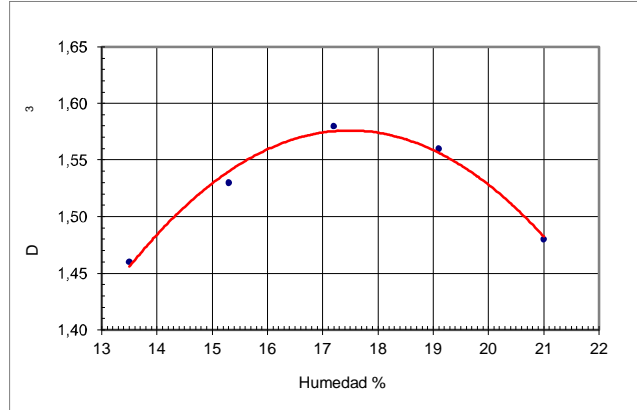
Humedad inicial de la muestra (%) UNE 103300:93	17,5
Humedad final de la muestra (%) UNE 103300:93	20,8
Densidad seca de la muestra (g/cm3)	1,58
Presión vertical máxima de ensayo (MPa)	0,01

Hinchamiento libre (%)	2,05
------------------------	------

Los resultados están referidos a la muestra ensayada y no al producto en general

7.- ENSAYO DE COMPACTACION PROCTOR NORMAL

UNE 103500:94



Retenido en tamiz 20 UNE (%)	0
Densidad de los gruesos (g/cm³)	

Punto	1	2	3	4	5
Agua añadida (%)	0	2	4	6	8
Humedad (%)	13,5	15,3	17,2	19,1	21,0
Densidad (g/cm³)	1,46	1,53	1,58	1,56	1,48

Humedad óptima de compactación (%)	17,5
Densidad máxima (g/cm³)	1,58
Humedad óptima corregida de compactación (%)	
Densidad máx. corregida (g/cm³)	

8.- CLASIFICACION DE LA MUESTRA

8.1.- Clasificación según S.U.C.S.: Arcilla de baja plasticidad CL con arena

Jaén, 14 de noviembre de 2018
Director y responsable técnico de ensayos

Francisco Garrido Nieto
Ing. Téc. Industrial (Estructuras)

Los resultados están referidos a la muestra ensayada y no al producto en general

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYOS DE SUELOS

1.- DATOS DE CARACTER GENERAL

Peticionario	IDOM
Obra	EDAR DE SAN MARTÍN DEL TESORILLO (CÁDIZ).

2.- DATOS ESPECIFICOS DE LA MUESTRA

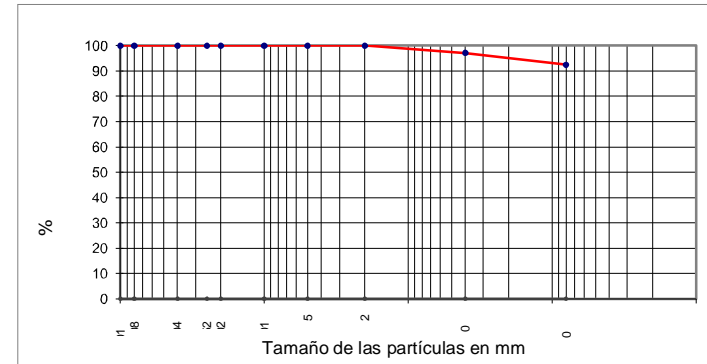
Expediente	1826009
Tipo de muestra	Suelo (muestra 9)
Procedencia	Cata 9, cota: -0,80 a -2,00 m
Localización en obra	Cata 9, ver croquis y perfil
Fecha de entrada	10 de octubre de 2018

3.- LIMITES DE ATTERBERG

Límite líquido UNE 103103/94	33,8
Límite plástico UNE 103104/93	18,7
Índice de plasticidad	15,1

4.- ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO

UNE 103101:95



Tamiz UNE	Retenido (%)	Acumulado (%)	Pasa (%)
100	0,0	0,0	100
80	0,0	0,0	100
40	0,0	0,0	100
25	0,0	0,0	100
20	0,0	0,0	100
10	0,0	0,0	100
5	0,0	0,0	100
2	0,0	0,0	100
0,4	2,9	2,9	97
0,08	4,7	7,6	92

5.- CLASIFICACION DE LA MUESTRA

5.1.- Clasificación según S.U.C.S.: Arcilla de baja plasticidad CL

Jaén, 14 de noviembre de 2018

Director y responsable técnico de ensayos

Francisco Garrido Nieto
Ing. Téc. Industrial (Estructuras)

Los resultados están referidos a la muestra ensayada y no al producto en general

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYOS DE SUELOS

1.- DATOS DE CARACTER GENERAL

Peticionario	IDOM
Obra	EDAR DE SAN MARTÍN DEL TESORILLO (CÁDIZ).

2.- DATOS ESPECIFICOS DE LA MUESTRA

Expediente	1826010
Tipo de muestra	Suelo (muestra 10)
Procedencia	Sondeo 1, cota: -2,50 a -3,10 m
Localización en obra	Sondeo 1, ver croquis y perfil
Fecha de entrada	10 de octubre de 2018

3.-LIMITES DE ATTERBERG

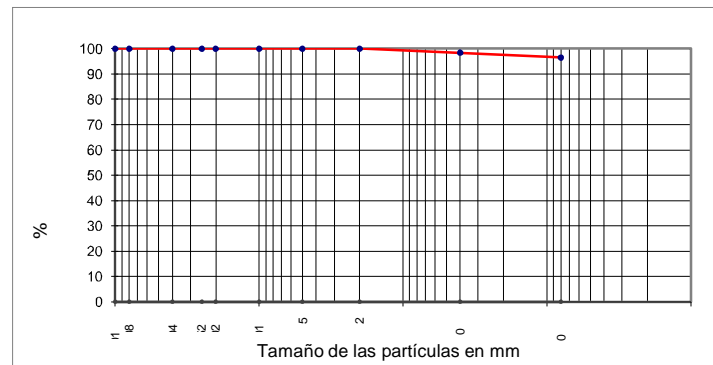
Límite líquido UNE 103103/94	48,2
Límite plástico UNE 103104/93	20,4
Índice de plasticidad	27,8

4.-ENSAYOS QUIMICOS

Sulfatos solubles (SO ₃ ²⁻) UNE 103201:1996/ERR:2003	0,00
Sales solubles distintas del yeso (%) UNE103205:2006	0,33

5.- ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO

UNE 103101:95



Tamiz UNE	Retenido (%)	Acumulado (%)	Pasa (%)
100	0,0	0,0	100
80	0,0	0,0	100
40	0,0	0,0	100
25	0,0	0,0	100
20	0,0	0,0	100
10	0,0	0,0	100
5	0,0	0,0	100
2	0,0	0,0	100
0,4	1,6	1,6	98
0,08	1,9	3,5	97

6.- ENSAYOS EDOMETRICOS

Preparación de las probetas

Las probetas ensayadas tienen un diámetro de 50 mm y una altura de 20 mm y se han obtenido mediante el remoldeo de una muestra en las condiciones de humedad y densidad del ensayo proctor normal

6.1.- HINCHAMIENTO LIBRE UNE-103601:96

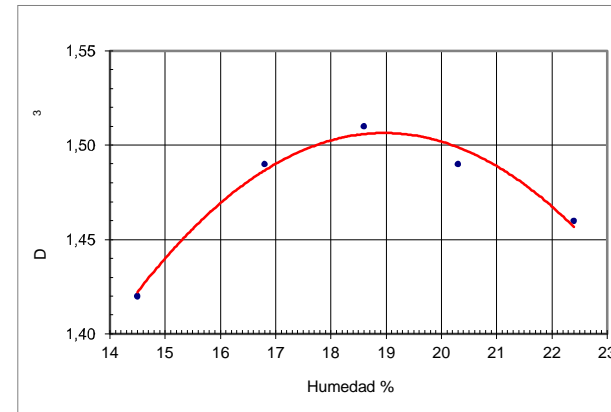
Humedad inicial de la muestra (%) UNE 103300:93	19,2
Humedad final de la muestra (%) UNE 103300:93	23,6
Densidad seca de la muestra (g/cm ³)	1,52
Presión vertical máxima de ensayo (MPa)	0,01

Hinchamiento libre (%)	2,50
------------------------	------

Los resultados están referidos a la muestra ensayada y no al producto en general

7.- ENSAYO DE COMPACTACION PROCTOR NORMAL

UNE 103500:94



Retenido en tamiz 20 UNE (%)	0
Densidad de los gruesos (g/cm ³)	

Punto	1	2	3	4	5
Agua añadida (%)	0	2	4	6	8
Humedad (%)	14,5	16,8	18,6	20,3	22,4
Densidad (g/cm ³)	1,42	1,49	1,51	1,49	1,46

Humedad óptima de compactación (%)	19,0
Densidad máxima (g/cm ³)	1,51
Humedad óptima corregida de compactación (%)	
Densidad máx. corregida (g/cm ³)	

8.- CLASIFICACION DE LA MUESTRA

8.1.- Clasificación según S.U.C.S.: Arcilla de baja plasticidad CL

Jaén, 14 de noviembre de 2018

Director y responsable técnico de ensayos

Francisco Garrido Nieto
Ing. Téc. Industrial (Estructuras)

Los resultados están referidos a la muestra ensayada y no al producto en general

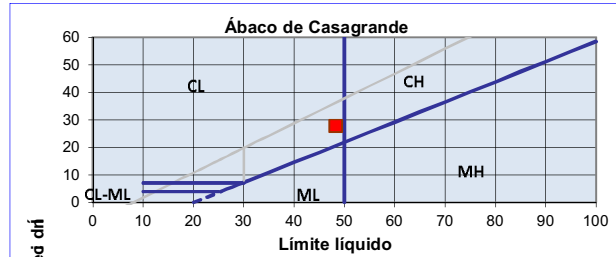
CLASIFICACIÓN DE SUELOS

PETICIONARIO:	IDOM.
OBRA:	EDAR DE SAN MARTIN DEL TESORILLO. (CÁDIZ).
FECHA:	08/10/2018

EXPEDIENTE:	1826010
SONDEO:	S-1 (M-10)
PROFUNDIDAD:	2,5-3,1m

DETERMINACIÓN EN UN SUELO DEL LIMITE LIQUIDO POR EL METODO DEL APARATO DE CASAGRANDE (UNE 103-103:1994) Y DEL LIMITE PLASTICO (UNE 103-104:1993)

	48,2
Límite plástico (LP):	20,4
Índice de plasticidad (IP):	27,8



CLASIFICACIÓN S.U.C.S.

SIMBOLO DEL GRUPO

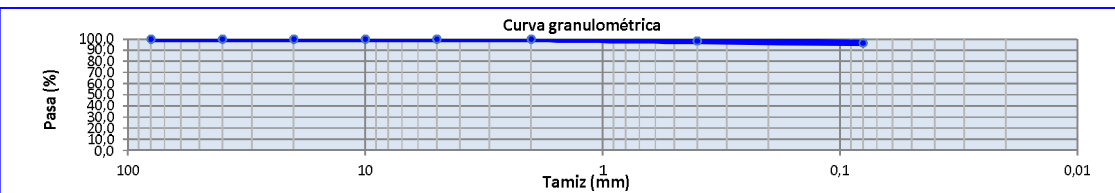
CL

NOMBRE DEL GRUPO

ARCILLA DE PLASTICIDAD MEDIA

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO (UNE 103101:95)

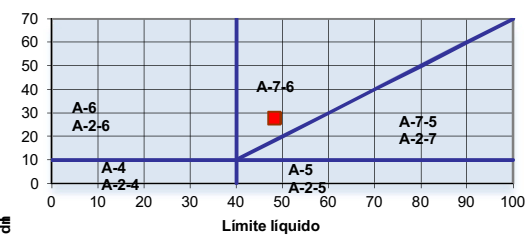
	80			10	5			
	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	98,4	96,5
Retenido parcial (%):	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,6	1,9



SISTEMA DE CLASIFICACION DE SUELOS AASHTO

	Materiales granulares				Mat. limosos y arcillosos				
	A-1		A-3	A-2		A-4	A-5	A-6	A-7
	A-1-a	A-1-b		A-2-4	A-2-5	A-2-6	A-2-7		A-7-5
Constituyentes principales	Fragmentos de roca, grava y arena		Arena fina	Grava y arena arcillosa o limosa		Suelos limosos		Suelos arcillosos	
	Excelente a bueno				Pobre a malo				

Clasificación fracción limoso-arcillosa (AAHSTO)



A-7-6

ARCILLA

VALOR DEL 29

CLASIFICACION DE SUELOS SEGUN NORMA UNE-EN ISO 14688-1:2003/A1:2014

	SUBDIVISION	SIMBOLO
SUELO FINO	ARCILLA	CI

Director

Responsable de ensayos

Francisco Garrido Nieto
Ingeniero Técnico Industrial

FRANCISCO JAVIER PENA CABRERA
Licenciado en Ciencias Geológicas

Nota: Los resultados de los ensayos están referidos exclusivamente a la muestra ensayada y no al producto en general.

ACTA DE RESULTADOS

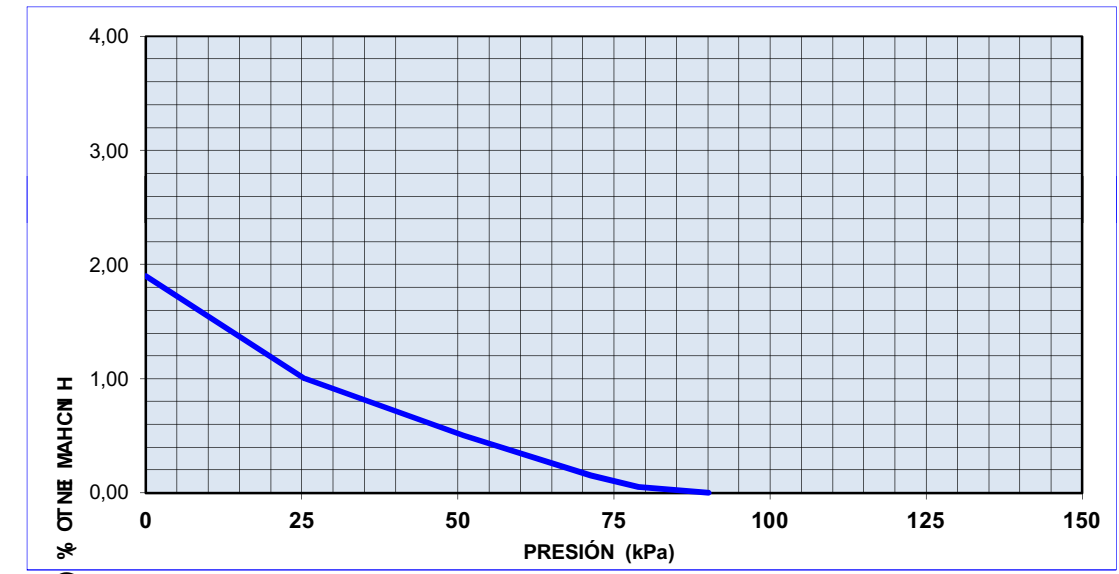
PETICIONARIO:	IDOM.
OBRA:	EDAR DE SAN MARTIN DEL TESORILLO. (CÁDIZ).
FECHA:	08/10/2018

EXPEDIENTE:	1826010
SONDEO:	S-1 (M-10)
PROFUNDIDAD:	2,5-3,1m

PRESIÓN DE HINCHAMIENTO DE UN SUELO EN EDÓMETRO (UNE 103602:1996)

PROBETA	
HUMEDAD INICIAL (%)	21,79
HUMEDAD FINAL (%)	28,53
DENSIDAD SECA (gr/cm³)	1,60

DIMENSIONES DE LA PROBETA	
DIÁMETRO (cm)	5,00
ALTURA (cm)	
ÁREA (cm²)	19,63



	kPa	(Kp/cm²)
PRESIÓN DE HINCHAMIENTO	90,15	0,90

Jaén, 31 de octubre de 2018

Director

Responsable de ensayos

Francisco Garrido Nieto
Ingeniero Técnico Industrial

Licenciado en Ciencias Geológicas

Nota: Los resultados de los ensayos están referidos exclusivamente a la muestra ensayada y no al producto en general.

ACTA DE RESULTADOS

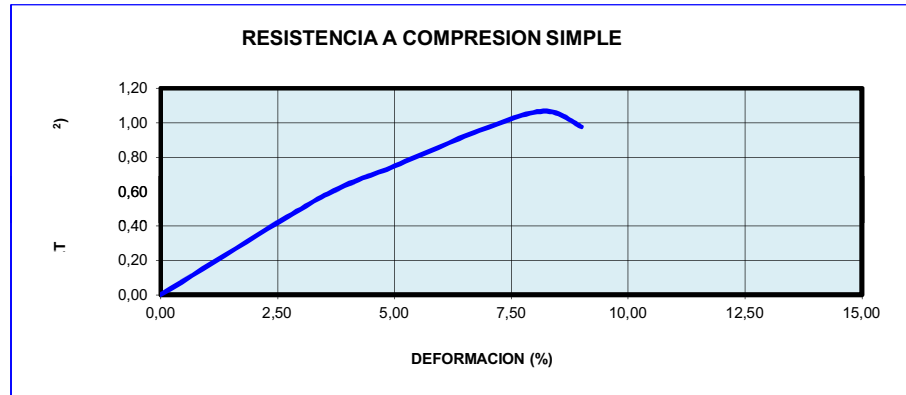
PETICIONARIO:	IDOM.
OBRA:	EDAR DE SAN MARTIN DEL TESORILLO. (CADIZ).
FECHA:	08/10/2018

EXPEDIENTE:	1826010
	S-1 (M-10)
	2,5-3,1m

ENSAYO DE ROTURA A COMPRESION SIMPLE EN PROBETAS DE SUELO (UNE 103-400:1994)

DIMENSIONES DE LA PROBETA	
DIAMETRO (cm)	5,80
ÁREA (cm ²)	26,42
ALTURA (cm)	11,66
VOLUMEN (cm ³)	308,07

DATOS DE LA PROBETA	
PESO HUMEDO (g)	601,14
	493,42
AGUA (g)	107,72



FORMA DE LA ROTURA	
ÁNGULO DE	45-50°

	8,19
TENSIÓN DE ROTURA (Kp/cm ²)	1,07

DENSIDAD SECA (gr/cm ³)	1,60
DENSIDAD APARENTE (gr/cm ³)	1,95
	21,83

Jaén, 31 de octubre de 2018

Director

Responsable de ensayos

Francisco Garrido Nieto
Ingeniero Técnico Industrial

Francisco Javier Peña Cabrera
Licenciado en Ciencias Geológicas

Nota: Los resultados de los ensayos están referidos exclusivamente a la muestra ensayada y no al producto en general.

ACTA DE RESULTADOS

PETICIONARIO:	IDOM.
OBRA:	EDAR DE SAN MARTÍN DEL TESORILLO. (CÁDIZ).
FECHA:	08/10/2018

EXPEDIENTE:	1826010
SONDEO:	S-1 (M-10)
PROFUNDIDAD:	2,5-3,1m

INFORME DEL ENSAYO PARA LA AGRESIVIDAD QUÍMICA DEL SUELO

AGRESIVIDAD QUÍMICA DEL SUELO SEGÚN TABLA 8.2.3.b D-UNE 103-400:1994				
PARÁMETRO	RESULTADO DEL ENSAYO	GRADO DE AGRESIVIDAD		
		DÉBIL	MEDIO	FUERTE
ACIDEZ BAUMANN-GULLY	---	>20		
CONTENIDO EN IÓN SULFATO (mg SO ₄ ²⁻)	NO CONTIENE	2000-3000	3000-12000	>12000
EVALUACIÓN	NO AGRESIVO EN IÓN SULFATO			

Jaén, 31 de octubre de 2018

Director

Responsable de ensayos

Francisco Garrido Nieto
Ingeniero Técnico Industrial

Francisco Javier Peña Cabrera
Licenciado en Ciencias Geológicas

Nota: Los resultados de los ensayos están referidos exclusivamente a la muestra ensayada y no al producto en general.

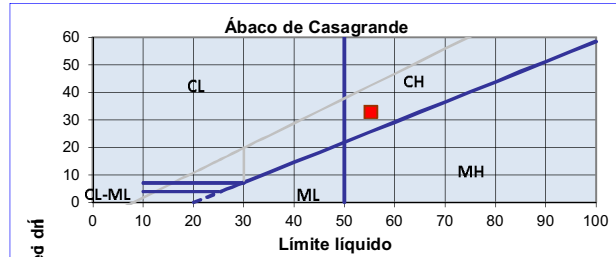
CLASIFICACIÓN DE SUELOS

PETICIONARIO:	IDOM.
OBRA:	EDAR DE SAN MARTIN DEL TESORILLO. (CÁDIZ).
FECHA:	08/10/2018

EXPEDIENTE:	1826011
SONDEO:	S-1 (M-11)
PROFUNDIDAD:	5,5-6,1m

DETERMINACION EN UN SUELO DEL LIMITE LIQUIDO POR EL METODO DEL APARATO DE CASAGRANDE (UNE 103-103:1994) Y DEL LIMITE PLASTICO (UNE 103-104:1993)

Limite liquido (LL):	55,2
Limite plastico (LP):	22,3
Índice de plasticidad (IP):	32,9



CLASIFICACIÓN S.U.C.S.

SIMBOLO DEL GRUPO

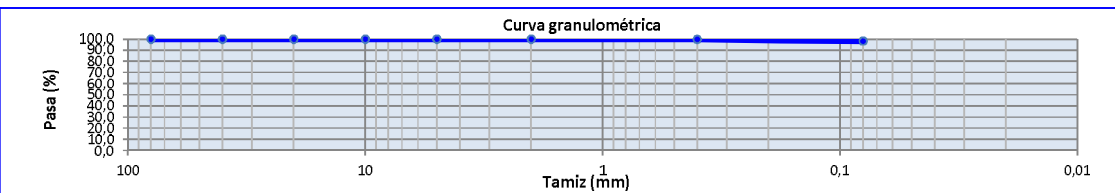
CH

NOMBRE DEL GRUPO

ARCILLA DE ALTA PLASTICIDAD

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO (UNE 103101:95)

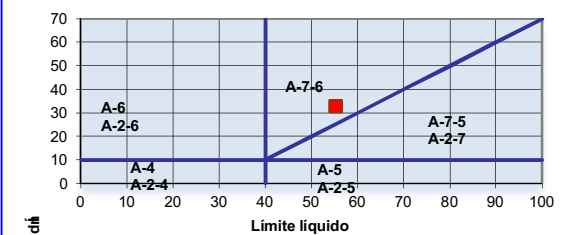
	80	10	5				
Pasa (%)	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	99,8
Retenido parcial (%):	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,7
							0,2
							1,5



SISTEMA DE CLASIFICACION DE SUELOS AASHTO

	Materiales granulares				Mat. limosos y arcillosos				
	A-1		A-3	A-2		A-4	A-5	A-6	A-7
	A-1-a	A-1-b		A-2-4	A-2-5	A-2-6	A-2-7		A-7-5
									A-7-6
Constituyentes principales	Fragmentos de roca, grava y arena		Arena fina	Grava y arena arcillosa o limosa			Suelos limosos		Suelos arcillosos
	Excelente a bueno				Pobre a malo				

Clasificación fracción limoso-arcillosa (AAHSTO)



A-7-6

ARCILLA

VALOR DEL 37

CLASIFICACION DE SUELOS SEGUN NORMA UNE-EN ISO 14688-1:2003/A1:2014

	SUBDIVISION	SIMBOLO
SUELO FINO	ARCILLA	CI

Director

Responsable de ensayos

Francisco Garrido Nieto
Ingeniero Técnico Industrial

FRANCISCO JAVIER MENA CABRERA
Licenciado en Ciencias Geológicas

Nota: Los resultados de los ensayos están referidos exclusivamente a la muestra ensayada y no al producto en general.

ACTA DE RESULTADOS

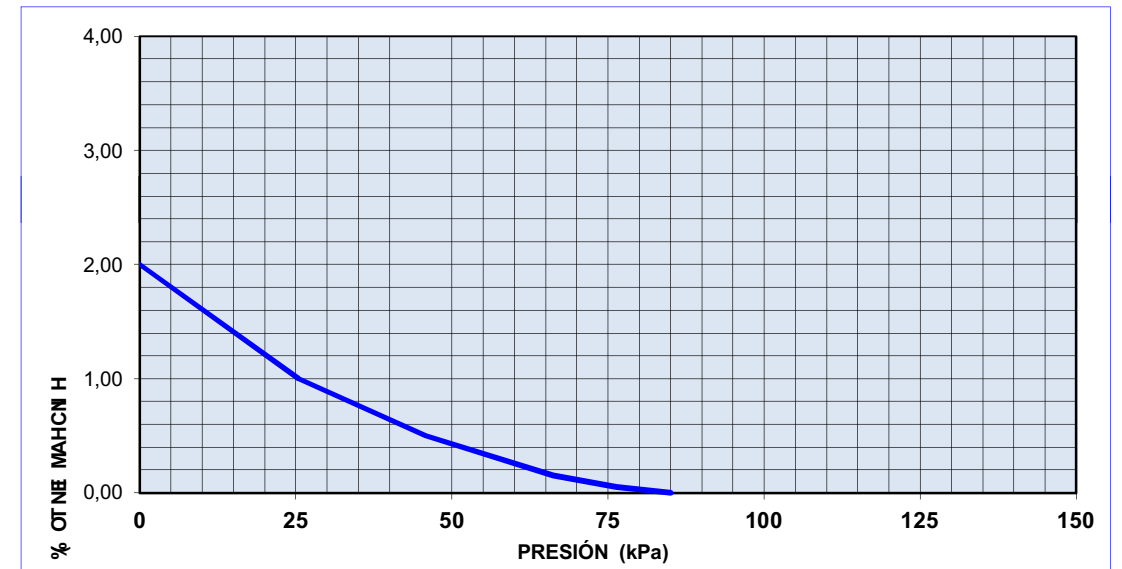
PETICIONARIO:	IDOM.
OBRA:	EDAR DE SAN MARTIN DEL TESORILLO. (CÁDIZ).
FECHA:	08/10/2018

EXPEDIENTE:	1826011
SONDEO:	S-1 (M-11)
PROFUNDIDAD:	5,5-6,1m

PRESIÓN DE HINCHAMIENTO DE UN SUELO EN EDÓMETRO (UNE 103602:1996)

PROBETA	
HUMEDAD INICIAL (%)	23,58
HUMEDAD FINAL (%)	31,21
DENSIDAD SECA (gr/cm ³)	1,59

DIMENSIONES DE LA PROBETA	
DIÁMETRO (cm)	5,00
ALTURA (cm)	
ÁREA (cm ²)	19,63



PRESIÓN DE HINCHAMIENTO

	kPa	(Kp/cm ²)
85,05	0,85	

Jaén, 31 de octubre de 2018

Director

Responsable de ensayos

Francisco Garrido Nieto
Ingeniero Técnico Industrial

Licenciado en Ciencias Geológicas

Nota: Los resultados de los ensayos están referidos exclusivamente a la muestra ensayada y no al producto en general.

ACTA DE RESULTADOS

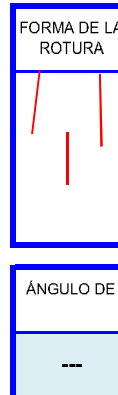
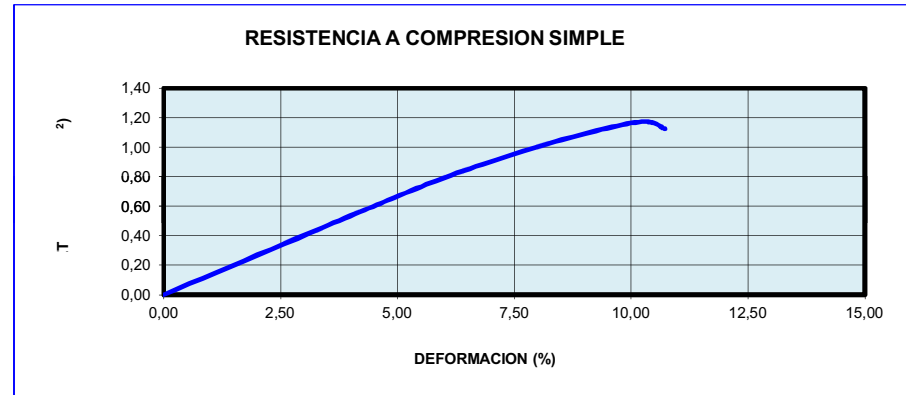
PETICIONARIO:	IDOM.
OBRA:	EDAR DE SAN MARTIN DEL TESORILLO. (CADIZ).
FECHA:	08/10/2018

EXPEDIENTE:	1826011
	S-1 (M-11)
	5,5-6,1m

ENSAYO DE ROTURA A COMPRESION SIMPLE EN PROBETAS DE SUELO (UNE 103-400:1994)

DIMENSIONES DE LA PROBETA	
DIAMETRO (cm)	5,80
ÁREA (cm ²)	26,42
ALTURA (cm)	11,66
VOLUMEN (cm ³)	308,07

DATOS DE LA PROBETA	
PESO HUMEDO (g)	607,20
	491,33
AGUA (g)	115,87



	10,24
TENSIÓN DE ROTURA (Kp/cm ²)	1,17

DENSIDAD SECA (gr/cm ³)	1,59
DENSIDAD APARENTE (gr/cm ³)	1,97
	23,58

Jaén, 31 de octubre de 2018

Director

Responsable de ensayos

Francisco Garrido Nieto
Ingeniero Técnico Industrial

Francisco Javier Peña Cabrera
Licenciado en Ciencias Geológicas

Nota: Los resultados de los ensayos están referidos exclusivamente a la muestra ensayada y no al producto en general.

ACTA DE RESULTADOS

PETICIONARIO:	IDOM.
OBRA:	EDAR DE SAN MARTÍN DEL TESORILLO. (CÁDIZ).
FECHA:	08/10/2018

EXPEDIENTE:	1826011
SONDEO:	S-1 (M-11)
PROFUNDIDAD:	5,5-6,1m

INFORME DEL ENSAYO PARA LA AGRESIVIDAD QUÍMICA DEL SUELO

AGRESIVIDAD QUÍMICA DEL SUELO SEGÚN TABLA 8.2.3.b D-UNE 103-400:1994				
PARÁMETRO	RESULTADO DEL ENSAYO	GRADO DE AGRESIVIDAD		
		DÉBIL	MEDIO	FUERTE
ACIDEZ BAUMANN-GULLY	---	>20		
CONTENIDO EN IÓN SULFATO (mg SO ₄ ²⁻)	NO CONTIENE	2000-3000	3000-12000	>12000
EVALUACIÓN	NO AGRESIVO EN IÓN SULFATO			

Jaén, 31 de octubre de 2018

Director

Responsable de ensayos

Francisco Garrido Nieto
Ingeniero Técnico Industrial

Francisco Javier Peña Cabrera
Licenciado en Ciencias Geológicas

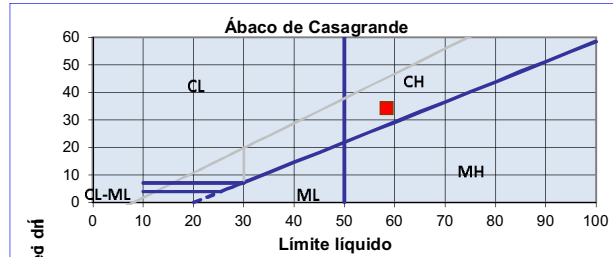
Nota: Los resultados de los ensayos están referidos exclusivamente a la muestra ensayada y no al producto en general.

CLASIFICACIÓN DE SUELOS

PETICIONARIO: IDOM.	EXPEDIENTE: 1826012
OBRA: EDAR DE SAN MARTIN DEL TESORILLO. (CÁDIZ).	SONDEO: S-1 (M-12)
FECHA: 08/10/2018	9,5-9,95m

DETERMINACION EN UN SUELO DEL LIMITE LIQUIDO POR EL METODO DEL APARATO DE CASAGRANDE (UNE 103-103:1994) Y DEL LIMITE PLASTICO (UNE 103-104:1993)

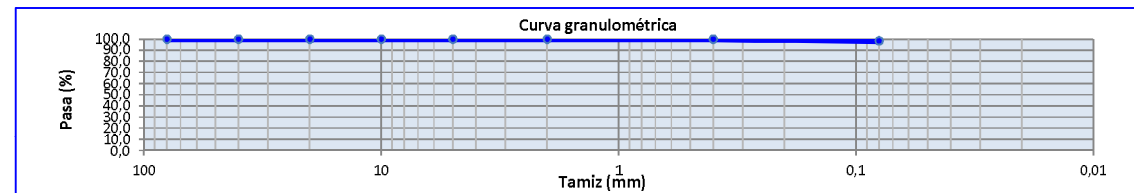
	58,3
Límite plástico (LP):	24,0
Índice de plasticidad (IP):	34,3



CLASIFICACIÓN S.U.C.S.
SIMBOLO DEL GRUPO
CH
NOMBRE DEL GRUPO
ARCILLA DE ALTA PLASTICIDAD

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO (UNE 103101:95)

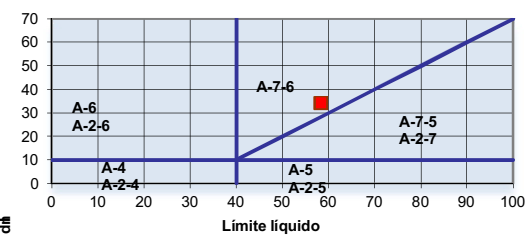
Tamiz (mm)	80	150	250	425	10	5		
Pasa (%)	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	98,5
Retenido parcial (%):	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,5



SISTEMA DE CLASIFICACION DE SUELOS AASHTO

	Materiales granulares							Mat. limosos y arcillosos			
	A-1		A-3	A-2				A-4	A-5	A-6	A-7
	A-1-a	A-1-b		A-2-4	A-2-5	A-2-6	A-2-7				
Constituyentes principales	Fragmentos de roca, grava y arena		Arena fina	Grava y arena arcillosa o limosa				Suelos limosos		Suelos arcillosos	
	Excelente a bueno							Pobre a malo			

Clasificación fracción limoso-arcillosa (AAHSTO)



	A-7-6
	ARCILLA
VALOR DEL	39

CLASIFICACION DE SUELOS SEGUN NORMA UNE-EN ISO 14688-1:2003/A1:2014

SUELO FINO	SUBDIVISIÓN	ARCILLA	
			CI

Director

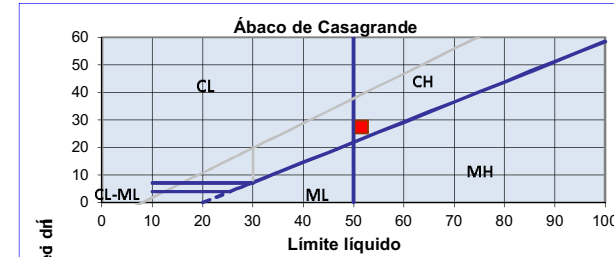
Responsable de ensayos

CLASIFICACIÓN DE SUELOS

PETICIONARIO: IDOM.	EXPEDIENTE: 1826013
OBRA: EDAR DE SAN MARTIN DEL TESORILLO. (CÁDIZ).	SONDEO: S-1 (M-13)
FECHA: 08/10/2018	PROFUNDIDAD: 12,0-12,6m

DETERMINACION EN UN SUELO DEL LIMITE LIQUIDO POR EL METODO DEL APARATO DE CASAGRANDE (UNE 103-103:1994) Y DEL LIMITE PLASTICO (UNE 103-104:1993)

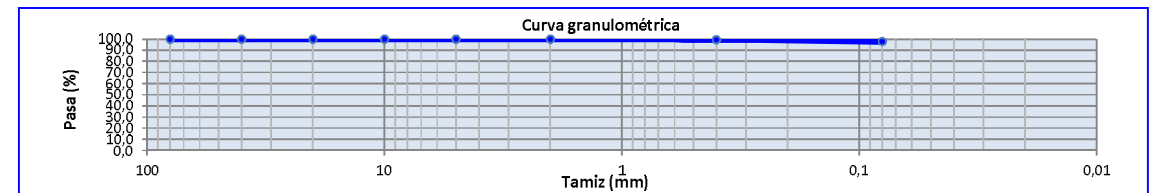
	51,6
Límite plástico (LP):	24,1
Índice de plasticidad (IP):	27,5



CLASIFICACIÓN S.U.C.S.
SIMBOLO DEL GRUPO
CH
NOMBRE DEL GRUPO
ARCILLA DE ALTA PLASTICIDAD

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO (UNE 103101:95)

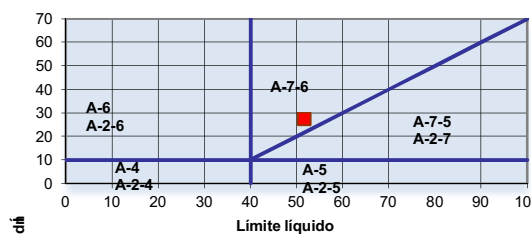
Tamiz (mm)	80	150	250	425	10	5		
Pasa (%)	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	99,5	97,9
Retenido parcial (%):	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,5	2,1



SISTEMA DE CLASIFICACION DE SUELOS AASHTO

	Materiales granulares							Mat. limosos y arcillosos			
	A-1		A-3	A-2				A-4	A-5	A-6	A-7
	A-1-a	A-1-b		A-2-4	A-2-5	A-2-6	A-2-7				
Constituyentes principales	Fragmentos de roca, grava y arena		Arena fina	Grava y arena arcillosa o limosa				Suelos limosos		Suelos arcillosos	
	Excelente a bueno							Pobre a malo			

Clasificación fracción limoso-arcillosa (AAHSTO)



	A-7-6
	ARCILLA
VALOR DEL	31

CLASIFICACION DE SUELOS SEGUN NORMA UNE-EN ISO 14688-1:2003/A1:2014

SUELO FINO	SUBDIVISIÓN	ARCILLA	SIMBOLO
			CI

Director

Responsable de ensayos

ACTA DE RESULTADOS

PETICIONARIO:	IDOM.	EXPEDIENTE:	1826014
OBRA:	EDAR DE SAN MARTÍN DEL TESORILLO. (CÁDIZ).	PROCEDENCIA:	S-1
FECHA:	06/10/2018	PROFUNDIDAD:	4,6m

INFORME DEL ENSAYO PARA EL ANÁLISIS DE AGUA (SEGÚN EHE 2008)

ANÁLISIS DEL AGUA				
PARÁMETRO	RESULTADO DEL ENSAYO	GRADO DE AGRESIVIDAD		
		DÉBIL	MEDIO	FUERTE
APARIENCIA				
OLOR (MUESTRA NO TRATADA)				
OLOR (MUESTRA TRATADA)				
VALOR DEL pH	7,7	6,5-5,5	5,5-4,5	<4,5
MAGNESIO (Mg ²⁺) (mg/l)	---	300-1000	1000-3000	>3000
AMONIO (NH ₄ ⁺) (mg/l)	---	15-30	30-60	>60
SULFATO (SO ₄ ²⁻) (mg/l)	20,1	200-600	600-3000	>3000
CO ₂ (mg/l)	---	15-40	40-100	>100
RESIDUO SECO (mg/l)	167,3	75-150	50-75	<50
EVALUACIÓN:	NO AGRESIVA			

Jaén a 31 de octubre de 2018

Director

Responsable de ensayos

Francisco Garrido Nieto
Ingeniero Técnico Industrial

Francisco Javier Peña Cabrera
Licenciado en Ciencias Geológicas

Nota: Los resultados de los ensayos están referidos exclusivamente a la muestra ensayada y no al producto en general.

APÉNDICE Nº9. CÁLCULO DE ASIENTOS

CÁLCULO ASIENTO BAJO CARGA RECTANGULAR REPARTIDA UNIFORMEMENTE. MÉTODO DE STEINBRENNER DESARENADO-DESENGRASADO						
		En la esquina		En el centro		
NIVEL	COTAS	ESPESOR	M.DEFORMACION	s	Δs	
	m	m	kg/cm ²	cm	cm	
UG-3	Cota techo	0	7	80	4,31	1,34
	Cota muro	7		80	2,97	
UG-3	Cota techo	7		150	1,58	0,36
	Cota muro	11,4	4,4	150	1,22	

$$s_z = \frac{q \cdot b}{2 \cdot E} \cdot [A \cdot \phi_1 - B \cdot \phi_2]$$

Asiento en la esquina	Asiento en el centro
s_{total} 1,71 cm	s_{total} 5,32 cm

Asiento promedio
s_{total} 4,51 cm

CÁLCULO ASIENTO BAJO CARGA RECTANGULAR REPARTIDA UNIFORMEMENTE. MÉTODO DE STEINBRENNER LABERINTO CLORACION						
		En la esquina		En el centro		
NIVEL	COTAS	ESPESOR	M.DEFORMACION	s	Δs	
	m	m	kg/cm ²	cm	cm	
UG-3	Cota techo	0	7	80	4,66	1,19
	Cota muro	7		80	3,47	
UG-3	Cota techo	7		150	1,85	0,46
	Cota muro	13	6	150	1,39	

$$s_z = \frac{q \cdot b}{2 \cdot E} \cdot [A \cdot \phi_1 - B \cdot \phi_2]$$

Asiento en la esquina	Asiento en el centro
s_{total} 1,65 cm	s_{total} 5,32 cm

Asiento promedio
s_{total} 4,51 cm

CÁLCULO ASIENTO BAJO CARGA RECTANGULAR REPARTIDA UNIFORMEMENTE. MÉTODO DE STEINBRENNER REACTOR BIOLÓGICO						
		En la esquina		En el centro		
NIVEL	COTAS	ESPESOR	M.DEFORMACION	s	Δs	
	m	m	kg/cm ²	cm	cm	
UG-3	Cota techo	0	7	80	5,68	0,54
	Cota muro	7		80	5,13	
UG-3	Cota techo	7		150	2,74	1,33
	Cota muro	40	33	150	1,40	

$$s_z = \frac{q \cdot b}{2 \cdot E} \cdot [A \cdot \phi_1 - B \cdot \phi_2]$$

Asiento en la esquina	Asiento en el centro
s_{total} 1,88 cm	s_{total} 5,59 cm

Asiento promedio
s_{total} 4,74 cm

CÁLCULO ASIENTO BAJO CARGA RECTANGULAR REPARTIDA UNIFORMEMENTE. MÉTODO DE STEINBRENNER ARQUETA BOMBEO DE FANGOS						
		En la esquina		En el centro		
NIVEL	COTAS	ESPESOR	M.DEFORMACION	s	Δs	
	m	m	kg/cm ²	cm	cm	
UG-3	Cota techo	0	7	80	4,57	1,45
	Cota muro	7		80	3,12	
UG-3	Cota techo	7		150	1,67	0,48
	Cota muro	12,6	5,6	150	1,19	

$$s_z = \frac{q \cdot b}{2 \cdot E} \cdot [A \cdot \phi_1 - B \cdot \phi_2]$$

Asiento en la esquina	Asiento en el centro
s_{total} 1,92 cm	s_{total} 5,86 cm

Asiento promedio
s_{total} 4,97 cm

CÁLCULO ASIENTO BAJO CARGA RECTANGULAR REPARTIDA UNIFORMEMENTE. MÉTODO DE STEINBRENNER DECANTADOR SECUNDARIO						
		En la esquina		En el centro		
NIVEL	COTAS	ESPESOR	M.DEFORMACION	s	Δs	
	m	m	kg/cm ²	cm	cm	
UG-3	Cota techo	0	7	80	4,79	0,88
	Cota muro	7		80	3,91	
UG-3	Cota techo	7		150	2,08	0,99
	Cota muro	25	18	150	1,09	

$$s_z = \frac{q \cdot b}{2 \cdot E} \cdot [A \cdot \phi_1 - B \cdot \phi_2]$$

Asiento en la esquina	Asiento en el centro
s_{total} 1,88 cm	s_{total} 5,58 cm

Asiento promedio
s_{total} 4,73 cm

CÁLCULO ASIENTO BAJO CARGA RECTANGULAR REPARTIDA UNIFORMEMENTE. MÉTODO DE STEINBRENNER ARQUETA MEDIDA CAUDAL						
		En la esquina		En el centro		
NIVEL	COTAS	ESPESOR	M.DEFORMACION	s	Δs	
	m	m	kg/cm ²	cm	cm	
UG-3	Cota techo	0	4,8	80	1,95	0,90
	Cota muro	4,8		80	1,05	
UG-3	Cota techo	4,8		150	0,56	0,00
	Cota muro	4,8	0	150	0,56	

$$s_z = \frac{q \cdot b}{2 \cdot E} \cdot [A \cdot \phi_1 - B \cdot \phi_2]$$

Asiento en la esquina	Asiento en el centro
s_{total} 0,90 cm	s_{total} 2,65 cm

Asiento promedio
s_{total} 2,25 cm

CÁLCULO ASIENTO BAJO CARGA RECTANGULAR REPARTIDA UNIFORMEMENTE. MÉTODO DE STEINBRENNER
ZAPATA EDIFICIO EDAR

Ancho de la cimentación	b=	1,00 m
Largo de la cimentación	l=	1,00 m
Carga	q=	1,50 kg/cm ²

Módulo de Poisson	v=	0,30
-------------------	----	------

$A = 1 - \nu^2$	A=	0,9100
$B = 1 - \nu - 2 \cdot \nu^2$	B=	0,52

NIVEL	COTAS	ESPESOR	M.ELASTICIDAD	s	Δs
	m	m	kg/cm ²	cm	cm
UG-3	Cota techo	0	80	1,91	1,47
	Cota muro	2	80	0,45	

$$s_z = \frac{q \cdot b}{E} \cdot [A \cdot \phi_1 - B \cdot \phi_2]$$

s_{total} 1,17 cm

CÁLCULO ASIENTO BAJO CARGA RECTANGULAR REPARTIDA UNIFORMEMENTE. MÉTODO DE STEINBRENNER
ZAPATA EBAR SECADERO

Ancho de la cimentación	b=	1,00 m
Largo de la cimentación	l=	1,00 m
Carga	q=	0,70 kg/cm ²

Módulo de Poisson	v=	0,30
-------------------	----	------

$A = 1 - \nu^2$	A=	0,9100
$B = 1 - \nu - 2 \cdot \nu^2$	B=	0,52

NIVEL	COTAS	ESPESOR	M.ELASTICIDAD	s	Δs
	m	m	kg/cm ²	cm	cm
UG-1	Cota techo	0	40	1,79	1,37
	Cota muro	2	40	0,42	

$$s_z = \frac{q \cdot b}{E} \cdot [A \cdot \phi_1 - B \cdot \phi_2]$$

s_{total} 1,09 cm

CÁLCULO ASIENTO BAJO CARGA RECTANGULAR REPARTIDA UNIFORMEMENTE. MÉTODO DE STEINBRENNER
ZAPATA EDIFICIO EDAR

Ancho de la cimentación	b=	1,50 m
Largo de la cimentación	l=	1,50 m
Carga	q=	1,50 kg/cm ²

Módulo de Poisson	v=	0,30
-------------------	----	------

$A = 1 - \nu^2$	A=	0,9100
$B = 1 - \nu - 2 \cdot \nu^2$	B=	0,52

NIVEL	COTAS	ESPESOR	M.ELASTICIDAD	s	Δs
	m	m	kg/cm ²	cm	cm
UG-3	Cota techo	0	80	2,87	2,20
	Cota muro	3	80	0,67	

$$s_z = \frac{q \cdot b}{E} \cdot [A \cdot \phi_1 - B \cdot \phi_2]$$

s_{total} 1,76 cm

CÁLCULO ASIENTO BAJO CARGA RECTANGULAR REPARTIDA UNIFORMEMENTE. MÉTODO DE STEINBRENNER
ZAPATA EBAR SECADERO

Ancho de la cimentación	b=	1,50 m
Largo de la cimentación	l=	1,50 m
Carga	q=	0,70 kg/cm ²

Módulo de Poisson	v=	0,30
-------------------	----	------

$A = 1 - \nu^2$	A=	0,9100
$B = 1 - \nu - 2 \cdot \nu^2$	B=	0,52

NIVEL	COTAS	ESPESOR	M.ELASTICIDAD	s	Δs
	m	m	kg/cm ²	cm	cm
UG-1	Cota techo	0	40	2,68	2,05
	Cota muro	3	40	0,63	

$$s_z = \frac{q \cdot b}{E} \cdot [A \cdot \phi_1 - B \cdot \phi_2]$$

s_{total} 1,64 cm

CÁLCULO ASIENTO BAJO CARGA RECTANGULAR REPARTIDA UNIFORMEMENTE. MÉTODO DE STEINBRENNER
ZAPATA EDIFICIO EDAR

Ancho de la cimentación	b=	2,00 m
Largo de la cimentación	l=	2,00 m
Carga	q=	1,50 kg/cm ²

Módulo de Poisson	v=	0,30
-------------------	----	------

$A = 1 - \nu^2$	A=	0,9100
$B = 1 - \nu - 2 \cdot \nu^2$	B=	0,52

NIVEL	COTAS	ESPESOR	M.ELASTICIDAD	s	Δs
	m	m	kg/cm ²	cm	cm
UG-3	Cota techo	0	80	3,83	2,93
	Cota muro	4	80	0,90	

$$s_z = \frac{q \cdot b}{E} \cdot [A \cdot \phi_1 - B \cdot \phi_2]$$

s_{total} 2,35 cm

CÁLCULO ASIENTO BAJO CARGA RECTANGULAR REPARTIDA UNIFORMEMENTE. MÉTODO DE STEINBRENNER
ZAPATA EBAR SECADERO

Ancho de la cimentación	b=	2,00 m
Largo de la cimentación	l=	2,00 m
Carga	q=	0,70 kg/cm ²

Módulo de Poisson	v=	0,30
-------------------	----	------

$A = 1 - \nu^2$	A=	0,9100
$B = 1 - \nu - 2 \cdot \nu^2$	B=	0,52

NIVEL	COTAS	ESPESOR	M.ELASTICIDAD	s	Δs
	m	m	kg/cm ²	cm	cm
UG-1	Cota techo	0	40	3,57	2,74
	Cota muro	4	40	0,84	

$$s_z = \frac{q \cdot b}{E} \cdot [A \cdot \phi_1 - B \cdot \phi_2]$$

s_{total} 2,19 cm

CÁLCULO ASIENTO BAJO CARGA RECTANGULAR REPARTIDA UNIFORMEMENTE.	
MÉTODO DE STEINBRENNER	
ZAPATA EBAR SAN MARTIN	
Ancho de la cimentación	b= 1,00 m
Largo de la cimentación	l= 1,00 m
Carga	q= 0,70 kg/cm ²
Módulo de Poisson	v= 0,30
$A = 1 - \nu^2$	A= 0,9100
$B = 1 - \nu - 2 \cdot \nu^2$	B= 0,52

NIVEL	COTAS	ESPESOR	M.ELASTICIDAD	s	Δs
	m	m	kg/cm ²	cm	cm
UG-1	Cota techo	0	40	1,79	1,37
	Cota muro	2	40	0,42	

$$s_z = \frac{q \cdot b}{E} \cdot [A \cdot \phi_1 - B \cdot \phi_2]$$

S_{total} 1,09 cm

CÁLCULO ASIENTO BAJO CARGA RECTANGULAR REPARTIDA UNIFORMEMENTE.	
MÉTODO DE STEINBRENNER	
CERCHA CRUCE GUADIARO	
Ancho de la cimentación	b= 3,10 m
Largo de la cimentación	l= 3,10 m
Carga	q= 1,65 kg/cm ²
Módulo de Poisson	v= 0,30
$A = 1 - \nu^2$	A= 0,9100
$B = 1 - \nu - 2 \cdot \nu^2$	B= 0,52

NIVEL	COTAS	ESPESOR	M.ELASTICIDAD	s	Δs
	m	m	kg/cm ²	cm	cm
UG-2	Cota techo	0	100	5,22	2,21
	Cota muro	2	100	3,01	
UG-2	Cota techo	2	200	1,51	0,90
	Cota muro	6,2	200	0,61	

$$s_z = \frac{q \cdot b}{E} \cdot [A \cdot \phi_1 - B \cdot \phi_2]$$

S_{total} 2,48 cm

CÁLCULO ASIENTO BAJO CARGA RECTANGULAR REPARTIDA UNIFORMEMENTE.	
MÉTODO DE STEINBRENNER	
ZAPATA EBAR SAN MARTIN	
Ancho de la cimentación	b= 1,50 m
Largo de la cimentación	l= 1,50 m
Carga	q= 0,70 kg/cm ²
Módulo de Poisson	v= 0,30
$A = 1 - \nu^2$	A= 0,9100
$B = 1 - \nu - 2 \cdot \nu^2$	B= 0,52

NIVEL	COTAS	ESPESOR	M.ELASTICIDAD	s	Δs
	m	m	kg/cm ²	cm	cm
UG-1	Cota techo	0	40	2,68	1,91
	Cota muro	2,4	40	0,77	
UG-1	Cota techo	2,4	80	0,39	0,07
	Cota muro	3	80	0,31	

$$s_z = \frac{q \cdot b}{E} \cdot [A \cdot \phi_1 - B \cdot \phi_2]$$

S_{total} 1,59 cm

CÁLCULO ASIENTO BAJO CARGA RECTANGULAR REPARTIDA UNIFORMEMENTE.	
MÉTODO DE STEINBRENNER	
ZAPATA EBAR SAN MARTIN	
Ancho de la cimentación	b= 2,00 m
Largo de la cimentación	l= 2,00 m
Carga	q= 0,70 kg/cm ²
Módulo de Poisson	v= 0,30
$A = 1 - \nu^2$	A= 0,9100
$B = 1 - \nu - 2 \cdot \nu^2$	B= 0,52

NIVEL	COTAS	ESPESOR	M.ELASTICIDAD	s	Δs
	m	m	kg/cm ²	cm	cm
UG-1	Cota techo	0	40	3,57	2,26
	Cota muro	2,4	40	1,32	
UG-1	Cota techo	2,4	80	0,66	0,24
	Cota muro	4	80	0,42	

$$s_z = \frac{q \cdot b}{E} \cdot [A \cdot \phi_1 - B \cdot \phi_2]$$

S_{total} 2,00 cm

ANEJO Nº6. PLANEAMIENTO URBANÍSTICO

ÍNDICE

1. Introducción.....	2
2. Planeamiento urbanístico	2
2.1. Planeamiento urbanístico Jimena de la Frontera.....	2
2.1.1 Clasificación y categorías del suelo en San Martín del Tesorillo	3
2.1.2 Zonas de protección	4
2.1.3 Consideraciones para el estudio de población y dotaciones	4
2.2. Planeamiento urbanístico Casares.....	4
2.2.1 Clasificación y categorías del suelo en El Secadero	5
2.2.2 Zonas de protección	5
2.2.3 Consideraciones para el estudio de población y dotaciones	5
3. Infraestructuras existentes.....	6
4. Crecimiento de la población	6
4.1. Población actual permanente	6
4.2. Prognosis de población	7
4.2.1 Método aritmético	7
4.2.2 Método geométrico	8
4.2.3 Método del MOPU (1975).....	9
4.2.4 Otros métodos.....	10
4.2.5 Selección del método	10
4.3. Población estacional	11
4.4. Población de cálculo	11
5. Estudio de dotación de caudales	12
5.1. Dotación de abastecimiento	12
5.1.1 Dotación según consumos en alta y baja.....	12
5.1.2 Dotación según caudal de saneamiento aforado	13
5.1.3 Dotación según Planificación Hidrológica	14
5.1.4 Dotaciones tendenciales.....	14
5.1.5 Dotación seleccionada.....	14
5.2. Caudales de saneamiento.....	14
6. Conclusiones.....	16
Apéndice nº1. Planos de ordenación urbanística	17

1. INTRODUCCIÓN

El objeto de este anejo es el de recoger todo el análisis realizado sobre el planeamiento urbanístico, socioeconomía, infraestructuras y equipamientos tanto de San Martín del Tesorillo, como de El Secadero, de forma que sea posible determinar las necesidades futuras (prognosis de población), los suelos sobre los que es posible construir (para ubicar la EDAR y las EBAR), así como los servicios afectados en la zona de interés (para el trazado de los colectores).

En concreto, en los próximos apartados se va a detallar la siguiente información:

1. **Planeamiento urbanístico** (vigente o en proceso de aprobación): suelo rural, urbanizado, reservas de suelo para sistemas generales de comunicaciones, infraestructuras programadas por diferentes planes, etc.
2. **Datos censales, de población**, industria, etc. proporcionados por organismos oficiales (INE).
3. **Infraestructuras existentes**: redes de carreteras y caminos, indicando matrícula y titularidad; redes de transporte y distribución de energía; comunicaciones; gasoductos, oleoductos, etc; infraestructuras de abastecimiento, saneamiento y depuración, incluyendo fuentes de recurso, elementos de regulación (situación, capacidad, fecha de ejecución, estado...), red de transporte y distribución (planos de la red con indicación de diámetros, materiales, estado, elementos singulares...) número de usuarios, estacionalidad, relación de consumidores más importantes, registros **históricos de consumo** incluyendo series mensuales disponibles, pérdidas en alta y en baja, previsiones de evolución, caudales transportados o tratados, etc, y otras infraestructuras de servicios generales.
4. **Equipamientos** de carácter general considerados de importancia.

Con el **estudio de población y dotaciones** se definen los caudales de cálculo para los colectores de agrupación de vertidos, las EBAR y para la EDAR. Se tendrán en cuenta dos horizontes: uno de 25 años, a emplear para el diseño de las conducciones e instalaciones de transporte, y otro de 15 años, para el diseño de la planta de tratamiento.

2. PLANEAMIENTO URBANÍSTICO

El ámbito de actuación del presente proyecto engloba los núcleos poblacionales de San Martín del Tesorillo (Cádiz), El Secadero (Málaga) y el diseminado de Montenegro Alto perteneciente a San Martín del Tesorillo.

San Martín del Tesorillo es uno de los cuatro núcleos poblacionales que forman el municipio de Jimena de la Frontera, en la Comarca del Campo de Gibraltar (Cádiz). Administrativamente, es una Entidad Local Autónoma constituida como tal en virtud de Decreto núm. 94/1999, de 20 de abril (BOJA núm. 48, de 24 de abril de 1999). Por su parte, El Secadero es una localidad perteneciente al municipio de Casares, en la provincia de Málaga. Administrativamente, cuenta con una Tenencia de Alcaldía que depende del ayuntamiento de Casares.

2.1. PLANEAMIENTO URBANÍSTICO JIMENA DE LA FRONTERA

El Planeamiento vigente en el municipio está integrado por las Normas Subsidiarias de Planeamiento, así como por sus diversas modificaciones, los correspondientes planes de desarrollo y el documento de Adaptación Parcial de las NN. SS (PGOU vigente). En el cuadro siguiente se expresa el planeamiento vigente en San Martín del Tesorillo y, por tanto, el que será considerado por el presente proyecto.

Instrumentos vigentes	Fecha Aprobación	Fecha Publicación BOJA/BOP	Órgano
TR de las NN. SS	13/07/1984	13/07/1984	CPOTU
Modificación UE 5	04/11/1998	28/12/2001	CPOTU
Molino de Arroz	05/10/2006	14/03/2007	AYTO
Adaptación parcial de las NN. SS (PGOU)	19/05/2011	11/03/2013	CPOTU

Las Normas Subsidiarias de San Martín del Tesorillo son el resultado de la base que conformaba el documento aprobado por la Comisión Provincial con de fecha de 13 de julio de 1984.

La Modificación UE5, del 4 de noviembre de 1998, plantea la edificación en cuatro plantas de dos parcelas contenidas en la zona ya clasificada como urbana, elevando así el número de viviendas posibles de 32 a 70, y se amplía la superficie de espacios libre de dominio y uso público de 2500 a 3800 m², así como la inclusión de la casa de campo de la familia Larios como equipamiento de cesión al Ayuntamiento.

Respecto a la modificación del Molino de Arroz, esta se aprobó definitivamente el 5 de octubre de 2006 por el Ayuntamiento de Jimena de la Frontera.

Este documento viene a introducir el cambio de uso de la parcela denominada *El Molino de Arroz*. El antiguo molino de arroz se rehabilita para el nuevo uso residencial, conservando y adaptándose este para dar capacidad a 17 viviendas.

Por último, el documento de Adaptación Parcial viene tan sólo a asimilar la legislación sobrevenida a la ya vigente para el término municipal de San Martín del Tesorillo (adaptación a la LOUA).

Adicionalmente al PGOU de San Martín del Tesorillo, se han consultado los siguientes documentos:

- Plan de Ordenación del Territorio de Andalucía (POTA), aprobado por el Decreto 206/2006, de 28 de noviembre.
- Documentación del Plan de Ordenación Urbanística de la web del Ayuntamiento de Jimena de la Frontera.

Cabe destacar que en el año 2015 se publicó un plan general de Ordenación Urbanística de Jimena de la Frontera, el cual aún no ha sido aprobado definitivamente.

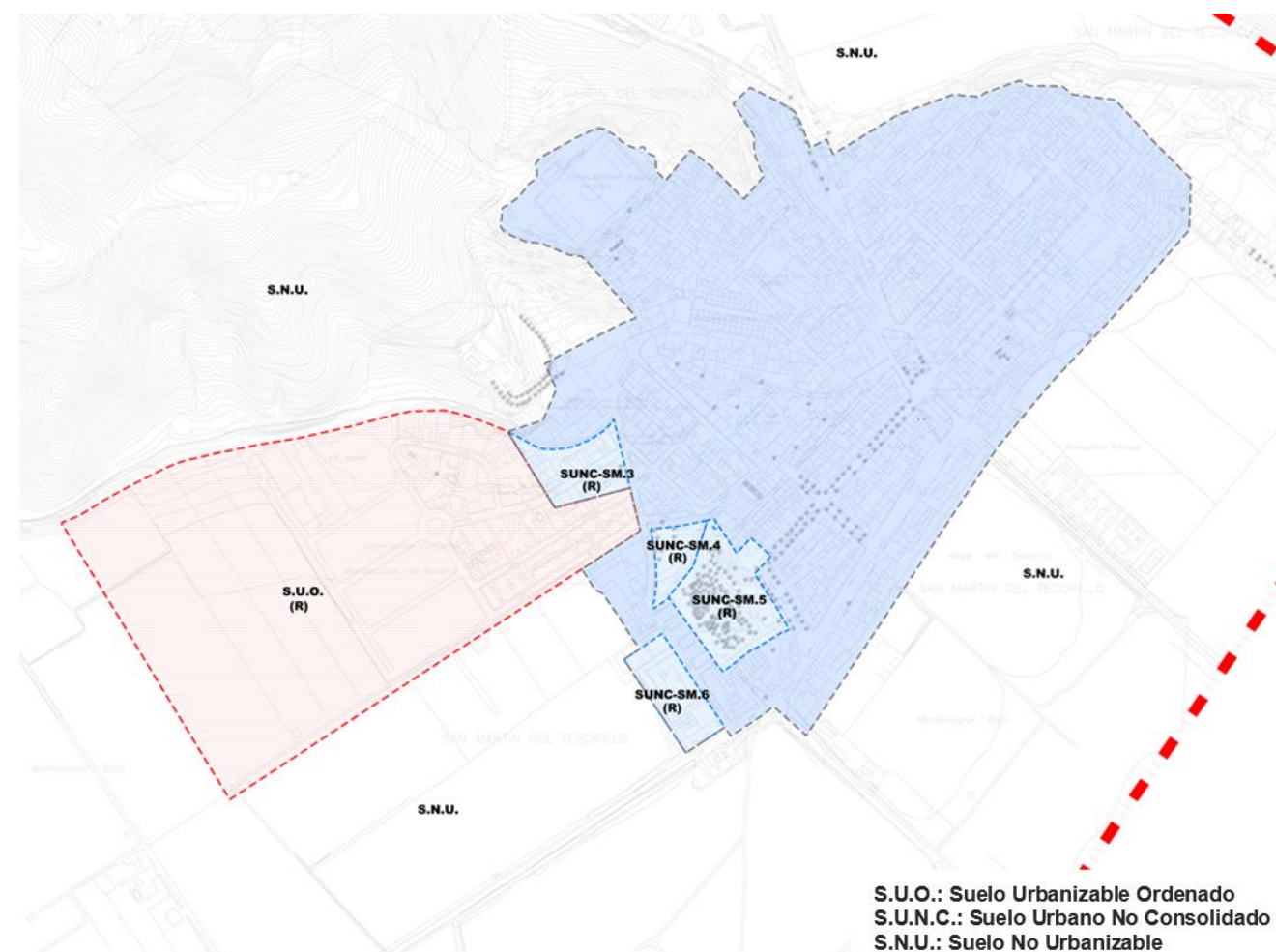
2.1.1 Clasificación y categorías del suelo en San Martín del Tesorillo

El estudio de evolución de la población debe tener en cuenta las áreas de oportunidad de distinto uso que se puedan identificar en el núcleo de San Martín del Tesorillo.

Analizando las normas de planeamiento vigentes, se concluye que las necesidades potenciales de creación de vivienda en San Martín del Tesorillo pueden recogerse tanto en las figuras de Suelo Urbano No Consolidado como en la de Urbanizable. En cuanto al crecimiento industrial, no se ha detectado ningún área de oportunidad.

Clasificado como Suelo Urbanizable tan solo se encuentra el Plan Parcial Las Alondras (sombreado en rojo en la siguiente imagen), que comprende unos terrenos ubicados al suroeste del núcleo y destinados para uso residencial, con una capacidad aproximada de 300 viviendas. Actualmente solo se encuentra desarrollado un 30% del terreno disponible.

Por su parte, respecto al suelo urbano no consolidado, se reseñan cuatro áreas dentro del casco urbano, de las que tan solo dos, la SM.4 y la SM.5, correspondiente esta última a la Casa Larios, se encuentran actualmente sin habitar o edificar.

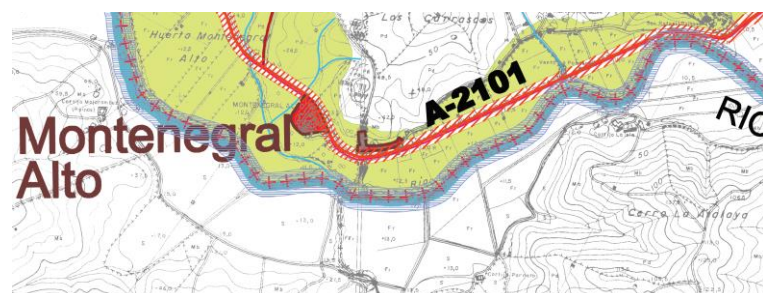


En los apartados 3.3.1 *Edificabilidad destinada a vivienda protegida en los sectores del suelo urbano no consolidado* y 3.4 *Usos, densidades y edificabilidades globales* de la memoria justificativa del PGOU vigente en San Martín del Tesorillo, se recoge el uso, dotación y estado de aprobación de cada una de las figuras de suelo urbanizable del municipio.

A continuación, se presenta un resumen de los datos más relevantes para cada una de las zonas anteriormente mencionadas:

Actuaciones	Ámbito	Uso	Superficie (m²)	Viviendas Planteadas	Viviendas Disponibles
SM.4	S.U.N.C	R	2,600	12	12
SM.5	S.U.N.C	R	8,420	70	70
Las Alondras	S.A.P.U	R-I	108,100	300	210

El Plan de Adaptación Parcial de las NN.SS. de Jimena de la Frontera contempla también el núcleo secundario de población de Montenegro Alto, del cual habrá que recoger las aguas residuales. En el apartado 4 de la memoria justificativa del Plan se clasifica este como suelo no urbanizable del hábitat rural diseminado.



En los años de vigencia de las NN.SS., San Martín del Tesorillo ha venido desarrollándose fundamentalmente en el propio casco urbano, por colmatación de los solares existentes, alguna sustitución de edificios y tímidos desarrollos en el entorno de estos núcleos. La estructura territorial es prácticamente la misma, así como las infraestructuras generales.

2.1.2 Zonas de protección

El PGOU de Jimena de la Frontera establece suelos no urbanizables de especial protección entre los que se incluyen:

- Cauces y cursos fluviales.
- Protección regadío (agrícola intensivo).
- Protección Forestal
- Ecosistema y paisaje
- Geotecnia desfavorable
- Protección arqueológica

A estos se adicionan los devenidos de

- Área de Protección del Parque de Los Alcornocales.
- Espacio protegido “Sierra del Aljibe”, CS-2 del PEPMF.
- Zonas afectadas por el Plan de Prevención contra avenidas e inundaciones en cauces urbanos andaluces.
- Yacimientos Arqueológicos con categoría de Monumento o Conjunto Histórico-Artístico.
- Ecosistemas y Paisaje.

Dentro del ámbito de San Martín del Tesorillo, los únicos espacios protegidos son los correspondientes a los cauces y cursos fluviales, amparados por el Real Decreto 1/2001, de 20 de julio, por el que se aprueba el Texto Refundido de la Ley 29/1985 de 2 de agosto de Aguas y su Reglamento aprobado por

el Real Decreto 849/1986, de 11 de abril, y las Vías Pecuarias, protegidas por la Ley 3/1995, de 13 de julio de Vías Pecuarias.

Por otro lado, aunque no están catalogadas como zonas de protección, se han estudiado los posibles espacios libres de dominio y uso público, y de equipamientos, en donde para San Martín del Tesorillo se distinguen los siguientes:

1. Plaza de la Constitución.
2. Jardines de la Casa Larios. Adscrito al Suelo Urbano No Consolidado SUNSSM.5.
3. Zona verde en Urbanización Conjunto Residencial Las Alondras en su sector más septentrional (ya obtenido).

2.1.3 Consideraciones para el estudio de población y dotaciones

Habitualmente, el horizonte temporal de la planificación urbanística es entre 8 y 12 años, por lo que para 2020 deberían estar urbanizadas las zonas U.A.4, U.A.5 y Las Alondras. Considerando que la EDAR debe diseñarse para un horizonte temporal de 15 años (2033), en la prognosis de población deberá comprobarse que al menos se alcancen las siguientes cifras:

Actuaciones	Ámbito	Uso	Viviendas Planteadas	Porcentaje que falta por completar	Habitante por vivienda	Nº habitantes
U.A..4	S.U.N.C.	R	12	100%	3	36
U.A..5	S.U.N.C.	R	70	100%	3	210
Las Alondras	S.A.P.U	R-I	300	70%	3	630

2.2. PLANEAMIENTO URBANÍSTICO CASARES

El Planeamiento vigente en este municipio está integrado por las Normas Subsidiarias de Planeamiento, así como por sus diversas modificaciones, los correspondientes planes de desarrollo y el documento de Adaptación Parcial de las NN. SS (PGOU vigente). En el cuadro siguiente se expresa el planeamiento vigente en El Secadero y, por tanto, el que será considerado por el presente proyecto.

Instrumentos vigentes	Fecha Aprobación	Fecha Publicación BOJA/BOP	Órgano
TR de las NN. SS	07/03/1986	12/06/1986	CPOTU
Modificación 1	05/10/1993	04/11/1993	CPOTU
Modificación 2	14/02/2001	17/04/2001	CPOTU
Modificación 3	29/10/2002	27/12/2002	CPOTU
Modificación 4	11/03/2005	02/06/2005	AYTO
Adaptación parcial de las NN. SS (PGOU)	04/03/2010	10/11/2010	CPOTU

Las Normas Subsidiarias son el resultado de la base que conformaba el documento aprobado por la Comisión Provincial con fecha de 7 de marzo de 1986.

La Modificación número 1, de 5 de octubre de 1993, introdujo el cambio de uso de la parcela U.A.1-S (Honda Cava) y ordenación de la unidad de actuación U.A.3-S. Para la U.A.3 se realizó una modificación de la zonificación para dar solución a unas irregularidades en las infraestructuras ilegales, que no se ajustaban a la ordenación anterior.

Respecto a la Modificación número 3 se aprobó definitivamente el 29 de octubre de 2002. La actuación contemplada era la modificación del suelo no urbanizable agrícola de secano, para clasificarlo como suelo apto para urbanizar residencial (UR-EN.1). Esta actuación incluye una nueva parcela para equipamiento social y otra para equipamiento docente, también se disponen los sistemas de espacios libres en continuidad con la urbanización Sotocolorado.

La última Modificación nº4 aprobada el 11 de marzo de 2005, viene a recoger para el suelo denominado UR-EN-1 la propuesta de modificación de las manzanas residenciales que son medianeras con el núcleo urbano consolidado, reduciendo la superficie mínima de la parcela de 100 m² a 70 m², para posibilitar que los actuales propietarios del suelo consolidado prolonguen sus propiedades.

Por último, el documento de Adaptación Parcial viene tan sólo a asimilar la legislación sobrevenida a la ya vigente para el término municipal de San Martín del Tesorillo (adaptación a la LOUA).

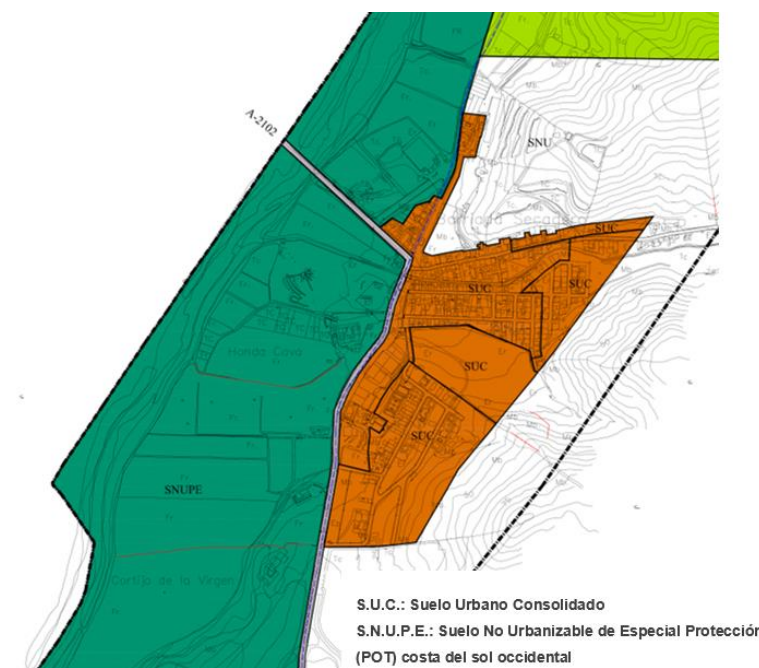
Adicionalmente al PGOU de El Secadero, se han consultado los siguientes documentos:

- Plan de Ordenación del Territorio de Andalucía (POTA), aprobado por el Decreto 206/2006, de 28 de noviembre.
- Documentación del Plan de Ordenación Urbanística de la web del Ayuntamiento de Casares.

2.2.1 Clasificación y categorías del suelo en El Secadero

El estudio de evolución de la población debe tener en cuenta las áreas de oportunidad de distinto uso que se puedan identificar en el núcleo de El Secadero.

Analizando las normas de planeamiento vigentes, se concluye que no existen necesidades potenciales de creación de vivienda pues todo el suelo actual se encuentra clasificado como urbano o no urbanizable, tal y como puede verse en la siguiente imagen.



En los años de vigencia del Plan de Adaptación de las NN.SS., El Secadero ha venido desarrollándose fundamentalmente en el propio casco urbano, por colmatación de los solares existentes, alguna sustitución de edificios y tímidos desarrollos en el entorno de estos núcleos. La estructura territorial es prácticamente la misma, así como las infraestructuras generales.

2.2.2 Zonas de protección

Con relación al sistema de protección del territorio, el PGOU de Casares recoge para el municipio de El Secadero una zona a preservar de la urbanización debido al plan especial de protección del medio físico. Esta zona se cataloga según suelo no urbanizable protegido, bajo el nombre *Complejo Serrano de Interés Ambiental*. En la imagen anterior se puede observar en verde oscuro la zona que concierne a este tipo de calificación:

En cuanto a elementos protegidos según en PGOU (edificios religiosos, edificios de dotaciones públicas, viviendas, espacios urbanos, fuentes e infraestructuras de agua, edificios agropecuarios, elementos urbanos y yacimientos arqueológicos), no se recoge ninguno para El Secadero.

2.2.3 Consideraciones para el estudio de población y dotaciones

Al encontrarse todo el suelo del núcleo clasificado como urbano o no urbanizable, no se prevén sectores de oportunidad que puedan influir en el normal crecimiento poblacional. Así pues, a la hora de realizar la prognosis de población no se tendrán en cuenta crecimientos adicionales a la tendencia normal observada.

3. INFRAESTRUCTURAS EXISTENTES

Los servicios o infraestructuras más importantes que se verán afectados por la ejecución de las obras de agrupación de vertidos y EDAR de San Martín del Tesorillo serán los siguientes:

- Carretera A-2102 por la necesidad de ejecutar el cruce correspondiente a la tubería de saneamiento que captará el vertido de El Secadero clasificado como PV2 y lo conducirá hasta la EBAR El Secadero.
- Carretera A-2101 por la necesidad de adecuar el acceso a la EDAR y ejecutar dos cruces: uno correspondiente a la conducción que va desde Montenegral Alto hasta la EDAR y otro para el paso del emisario de vertido de la EDAR hacia el río Hozgarganta.
- Dominio Público Hidráulico del Arroyo Hozgarganta, del río Guadiaro y del arroyo Hondacavada, siendo estos los principales afectados por los vertidos que actualmente se producen y donde se necesitarán autorizaciones para cruces y obras.
- Canal del Esparragal, debido al paralelismo que debe mantener el colector de agrupación de vertido con esta infraestructura al oeste del club de Polo Dos Lunas. En algún tramo, será necesario solicitar permiso para la reposición del canal por un tramo entubado debido al poco espacio existente entre el mismo y la carretera A-2101.
- Redes secundarias de abastecimiento y otros servicios en las calles San Roque, Las Vegas y Málaga, en donde algunos ramales que cruzan la calle se verán afectados por el paso de la impulsión.



Zona de cruce en la carretera A-2102 (en las proximidades del puente sobre el río Guadiaro).

4. CRECIMIENTO DE LA POBLACIÓN

Antes de definir los caudales de cálculo en cada uno de los vertidos es necesario realizar una prospectiva de la población a dos horizontes: uno a 25 años, que se utiliza para el diseño de conducciones e instalaciones de transporte (EBAR), y otro a 15 años, para el diseño de la EDAR.

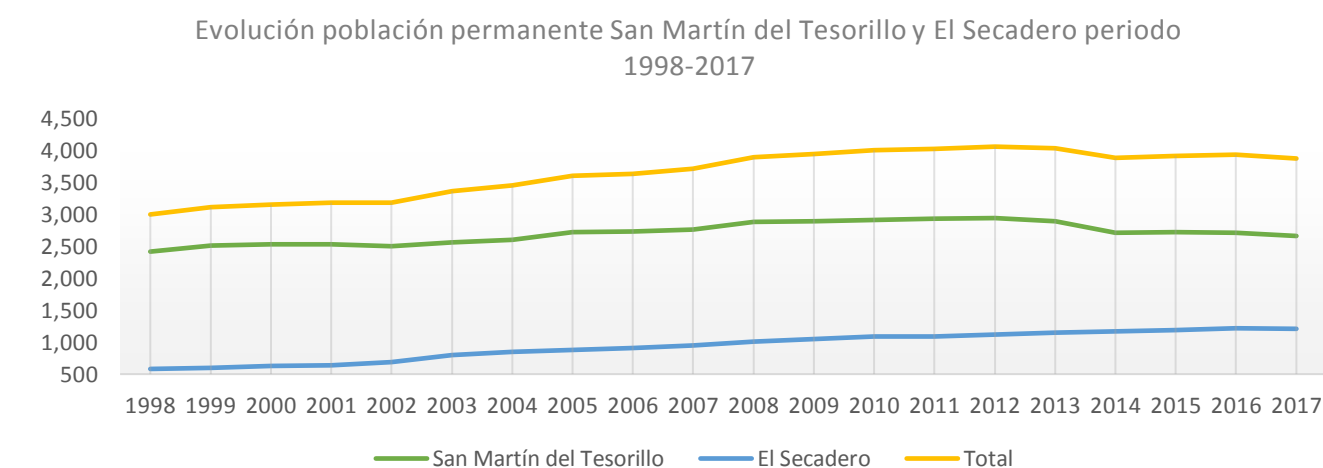
Para ello se han consultado las series evolutivas de población registradas en el Instituto de Estadística y Cartografía de Andalucía (IECA) de la Consejería de Economía, Innovación, Ciencia y Empleo. Estos valores corresponden a los de la población permanente, la cual puede presentar variaciones en época estival. Por esta razón, se han analizado también los establecimientos turísticos y las viviendas secundarias.

No se ha examinado la evolución desde épocas anteriores ya que para ello sería necesario recurrir a los censos del Instituto Nacional de Estadística (INE), en donde la población aparece como mucho disgregada por término municipal y no por núcleo de población.

4.1. POBLACIÓN ACTUAL PERMANENTE

La población de derecho en San Martín del Tesorillo y El Secadero según los datos del padrón, a fecha de diciembre de **2017, es de 3.874 habitantes** (2.662 y 1.212 respectivamente). Si se analiza el crecimiento desde 1998 año por año, se aprecia que en San Martín del Tesorillo no es acusado, presentando algunos periodos de estabilización y crecimiento moderado (2004-2012) y otros donde la tendencia es decreciente, destacando el último periodo de 2012-2017.

Por el contrario, en El Secadero la tendencia es creciente. En la representación gráfica que se muestra a continuación se puede observar un incremento notable en el periodo 2002-2004, disminuyendo gradualmente las tasas de crecimiento hasta la fecha.



Así pues, podría decirse que el crecimiento en El Secadero tiene una tendencia de tipo geométrico, buscando su estabilización hacia una del tipo lineal, siendo esta última la que caracteriza a San Martín del Tesorillo y al global de ambos núcleos.

En la siguiente tabla aparece desglosada la población, distinguiéndose la que pertenece a los núcleos principales o a las pedanías y diseminados asociados.

POBLACIÓN TOTAL PERMANENTE (PADRÓN)								
Año	San Martín del Tesorillo			El Secadero		Total San Martín del Tesorillo	Total El Secadero	Total
	Montenegro Alto	San Martín	Diseminado	Secadero	Diseminado			
1991	142	2,261	28	429	0	2,431	429	2,860
1996	85	2,282	67	523	91	2,434	614	3,048
1998	83	2,272	60	506	75	2,415	581	2,996
1999	90	2,369	55	522	74	2,514	596	3,110
2000	87	2,385	58	549	74	2,530	623	3,153
2001	90	2,389	55	567	75	2,534	642	3,176
2002	99	2,343	58	606	78	2,500	684	3,184
2003	102	2,395	64	698	102	2,561	800	3,361
2004	91	2,442	65	743	108	2,598	851	3,449
2005	100	2,555	67	776	101	2,722	877	3,599
2006	96	2,553	78	811	97	2,727	908	3,635
2007	94	2,588	78	844	103	2,760	947	3,707
2008	99	2,701	83	897	112	2,883	1,009	3,892
2009	96	2,708	89	943	104	2,893	1,047	3,940
2010	106	2,715	90	986	99	2,911	1,085	3,996
2011	101	2,737	93	1,018	74	2,931	1,092	4,023
2012	98	2,753	88	1,043	74	2,939	1,117	4,056
2013	100	2,703	89	1,067	76	2,892	1,143	4,035
2014	91	2,531	88	1,107	61	2,710	1,168	3,878
2015	92	2,543	88	1,123	63	2,723	1,186	3,909
2016	98	2,521	94	1,157	60	2,713	1,217	3,930
2017	104	2,464	94	1,157	55	2,662	1,212	3,874

4.2. PROGNOSIS DE POBLACIÓN

A la hora de determinar las cifras de población en el año horizonte, se suele recurrir o bien a los estudios de previsiones recogidos en el planeamiento urbanístico, o bien al estudio de la evolución demográfica sobre la base de los censos y padrón municipal.

Debido a que en el planeamiento urbanístico de ambos núcleos no se precisa de forma clara la evolución a 15 años vista, se va a recurrir a la prognosis con base en los datos del padrón. Atendiendo al tamaño de la población y a la tendencia observada, se emplearán para el estudio de crecimiento modelos matemáticos en lugar de modelos demográficos complejos.

Dentro de los modelos matemáticos se va a considerar el método aritmético, el geométrico y el recogido en el MOPU (1975).

Así pues, el procedimiento será estudiar la evolución según cada uno de los modelos matemáticos, eligiendo aquel que más se parezca a la tendencia observada en las poblaciones y comprobando, por último, que dentro de la prognosis queden contempladas las previsiones establecidas en el planeamiento urbanístico.

A la hora de establecer el periodo de análisis, hay que tener en cuenta que las series cortas pueden distorsionar los resultados obtenidos con algunos de los métodos. Así pues, se ha optado por ampliar el rango de estudio tomando datos desde 1996, cada dos años, de forma que el crecimiento quede más suavizado asimilándose al perfil actual. Se obtendrá para cada método, una tasa de variación ponderada.

4.2.1 Método aritmético

Este consiste en asimilar el crecimiento a una línea recta cuya pendiente se corresponde con la tasa de crecimiento aritmética del último periodo intercensal. Normalmente es un modelo que se aplica en poblaciones pequeñas o en aquellas cuyo crecimiento se puede considerar estabilizado, con poca o ninguna área urbana de expansión. La formulación matemática es la siguiente:

$$P_f = P_i + K_a \cdot (t_f - t_i)$$

Siendo:

P_f , la población final del período considerado

P_i , la población inicial del período considerado

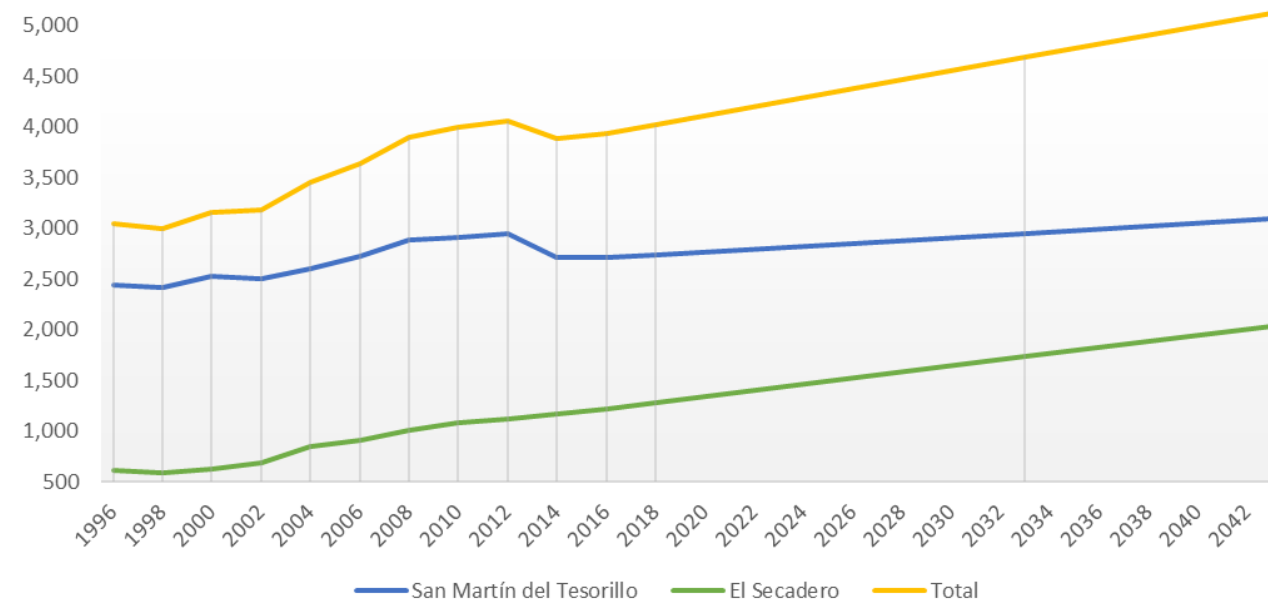
t_f , el año final del período considerado

t_i , el año inicial del período considerado

K_a , la tasa de crecimiento que viene dada por $\frac{P_f - P_i}{t_f - t_i}$

Sustituyendo los valores, y realizando una ponderación para obtener una tasa final, se obtienen los resultados recogidos en las tablas de la página siguiente. Cabe destacar que para un periodo de 15 años (2001-2016) se obtendría una tasa de 50,27 para el total de la población, por lo que la ponderación realizada es válida.

Evolución población permanente San Martín del Tesorillo y El Secadero.
 Método aritmético



4.2.2 Método geométrico

Este método considera para iguales periodos de tiempo el mismo porcentaje de incremento de la población aplicado de forma acumulativa. La formulación matemática es la siguiente:

$$P_f = P_i \cdot (1 + K_g)^{(t_f - t_i)}$$

siendo:

P_f , la población final del período considerado

P_i , la población inicial del período considerado

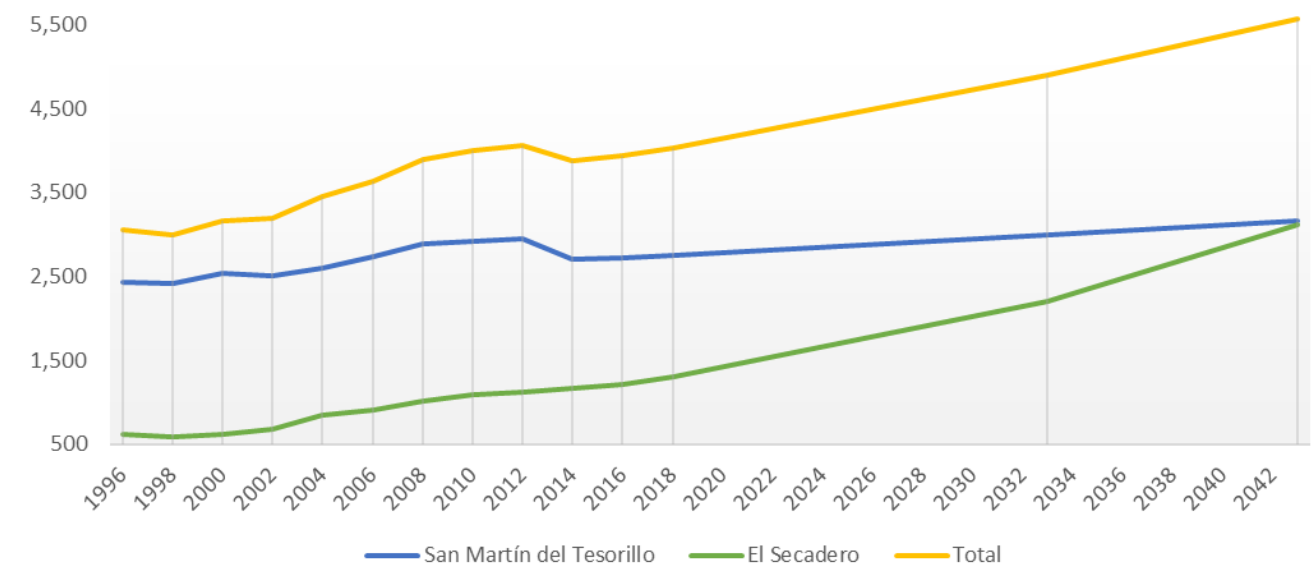
t_f , el año final del período considerado

t_i , el año inicial del período considerado

K_g , la tasa de crecimiento que viene dada por $\sqrt[t_f - t_i]{\frac{P_f}{P_i}} - 1$

Sustituyendo los valores, y realizando una ponderación para obtener una tasa final, se obtienen los siguientes resultados. Cabe destacar que para un periodo de 15 años (2001-2016) se obtendría una tasa de 0,019, por lo que la ponderación realizada es válida.

Evolución población permanente San Martín del Tesorillo y El Secadero
 Método geométrico



Año	POBLACIÓN PERMANENTE											PROYECCIÓN MÉTODO ARITMÉTICO			PROYECCIÓN MÉTODO GEOMÉTRICO		
	1996	2018	2018	2018	2004	2006	2008	2010	2012	2014	2016	2018	2033	2043	2018	2033	2043
San Martín del Tesorillo	2,434	2,741	2,741	2,741	2,598	2,727	2,883	2,911	2,939	2,710	2,713	2,741	2,950	3,090	2,744	2,985	3,157
El Secadero	614	1,277	1,277	1,277	851	908	1,009	1,085	1,117	1,168	1,217	1,277	1,729	2,031	1,305	2,198	3,111
Total	3,048	4,018	4,018	4,018	3,449	3,635	3,892	3,996	4,056	3,878	3,930	4,018	4,680	5,121	4,033	4,892	5,564

TASAS DE CRECIMIENTO POBLACIÓN PERMANENTE (MÉTODO ARITMÉTICO)													
Año	Tasa 96/98	Tasa 98/00	Tasa 00/02	Tasa 02/04	Tasa 04/06	Tasa 06/08	Tasa 08/10	Tasa 10/12	Tasa 12/14	Tasa 14/16	Tasa ponderada 16/18	Tasa ponderada 18/32	Tasa ponderada 32/42
San Martín del Tesorillo	-9.50	57.50	-15.00	49.00	64.50	78.00	14.00	14.00	-114.50	1.50	13.95	13.95	13.95
El Secadero	-16.50	21.00	30.50	83.50	28.50	50.50	38.00	16.00	25.50	24.50	30.15	30.15	30.15
Total	-26.00	78.50	15.50	132.50	93.00	128.50	52.00	30.00	-89.00	26.00	44.10	44.10	44.10

TASAS DE CRECIMIENTO POBLACIÓN PERMANENTE (MÉTODO GEOMÉTRICO)													
Año	Tasa 96/98	Tasa 98/00	Tasa 00/02	Tasa 02/04	Tasa 04/06	Tasa 06/08	Tasa 08/10	Tasa 10/12	Tasa 12/14	Tasa 14/16	Tasa ponderada 16/18	Tasa ponderada 18/32	Tasa ponderada 32/42
San Martín del Tesorillo	-0.0039	0.0235	-0.0059	0.0194	0.0245	0.0282	0.0048	0.0048	-0.0397	0.0006	0.0056	0.0056	0.0056
El Secadero	-0.0272	0.0355	0.0478	0.1154	0.0329	0.0542	0.0370	0.0146	0.0226	0.0208	0.0354	0.0354	0.0354
Total	-0.0086	0.0259	0.0049	0.0408	0.0266	0.0347	0.0133	0.0075	-0.0222	0.0067	0.0130	0.0130	0.0130

4.2.3 Método del MOPU (1975)

Este método toma como base las poblaciones del último censo realizado y las de los censos de 10 y 20 años antes, calculando las tasas de crecimiento anual acumulativo correspondiente a los intervalos entre cada uno de los censos y el último realizado. Para que sea aplicable, las tasas de crecimiento deben ser inferiores al 3% y positivas. En este caso, atendiendo al valor total de población, las tasas resultantes son del 1,9% para el periodo 1996-2006 y del 0,8% para el periodo 2006-2016.

$$P_a = P_{a-10} \cdot (1 + \beta)^{(10)}$$

$$P_a = P_{a-20} \cdot (1 + \gamma)^{(20)}$$

$$P_{final} = P_a \cdot (1 + \alpha)^{(t_f - t_a)}$$

siendo,

P_f , la población final del período considerado a proyectar

P_a , la población inicial del período considerado

P_{a-10} , la población 10 años antes del inicio del periodo considerado

P_{a-20} , la población 20 años antes del inicio del periodo considerado

t_f , el año final del período considerado

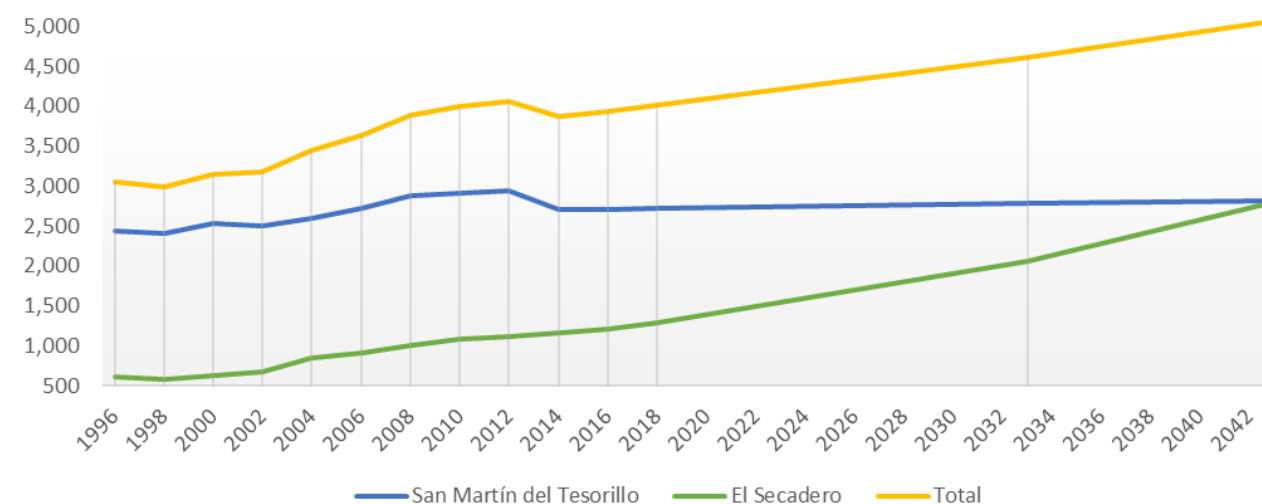
t_a , el año inicial del período considerado

α , la tasa de crecimiento que viene dada por $\frac{2 \cdot \beta + \gamma}{3}$

Sustituyendo los valores se obtienen los siguientes resultados:

Año	POBLACIÓN PERMANENTE			TASAS			PROYECCIÓN		
	1996	2006	2016	Tasa β	Tasa γ	Tasa α	2018	2033	2043
San Martín del Tesorillo	2,434	2,727	2,713	-0.001	0.005	0.001	2,721	2,782	2,823
El Secadero	614	908	1,217	0.030	0.035	0.031	1,295	2,059	2,805
Total	3,048	3,635	3,930	0.008	0.013	0.009	4,005	4,614	5,071

Evolución población permanente San Martín del Tesorillo y El Secadero
Método del MOPU



4.2.4 Otros métodos

Lo habitual en el crecimiento de una población es que, al principio, la tendencia sea de tipo geométrica, pasando posteriormente a un crecimiento de valor constante (de tipo aritmético), para después decaer el porcentaje hasta llegar al valor de saturación (gráfica final en forma de S).

Cabe destacar que para evaluar esto último existen otros dos métodos: el de la tasa decreciente de crecimiento, que es una corrección del geométrico, y el modelo de la curva logística, el cual se ajusta a la forma en S mencionada, asintótica al valor de saturación. No obstante, estos solo deben ser usados para intervalos cortos de tiempo y cuando se sepa que la población está cerca del valor de saturación. Al ver que la tendencia global en estos municipios es la de haber pasado su crecimiento geométrico, estando en el rango de lo lineal, se ha decidido no emplearlos.

4.2.5 Selección del método

Al comparar los incrementos de población anual obtenidos con cada uno de los métodos, con los incrementos de población anual observados desde 1996 hasta 2016, cuyo promedio es del 0,6%, se obtiene que el crecimiento según el método geométrico resulta demasiado exagerado, siendo del orden de magnitud los del método aritmético y MOPU.

	Crecimiento en 2016/2018	Crecimiento en 2018/2033	Crecimiento en 2033/2043
Aritmético	1.12%	1.10%	0.94%
Geométrico	1.31%	1.42%	1.37%
MOPU	0.95%	1.01%	0.99%

Teniendo en cuenta que la tendencia de crecimiento en estos núcleos se encuentra actualmente en la rama lineal o llegando a ella, se ha optado por escoger la prognosis resultante de aplicar el método aritmético.

	2018	2033	2043
Población permanente	4,018	4,680	5,121

Cabe destacar que en estas cifras no se encontraría contemplado por completo el crecimiento que resta por cumplir del PGOU de Jimena de la Frontera para San Martín del Tesorillo (876 habitantes), por lo que se añadirán los 667 habitantes restantes a la prognosis realizada.

	2018	2033	2043
Población permanente	4,018	5.347	5.788

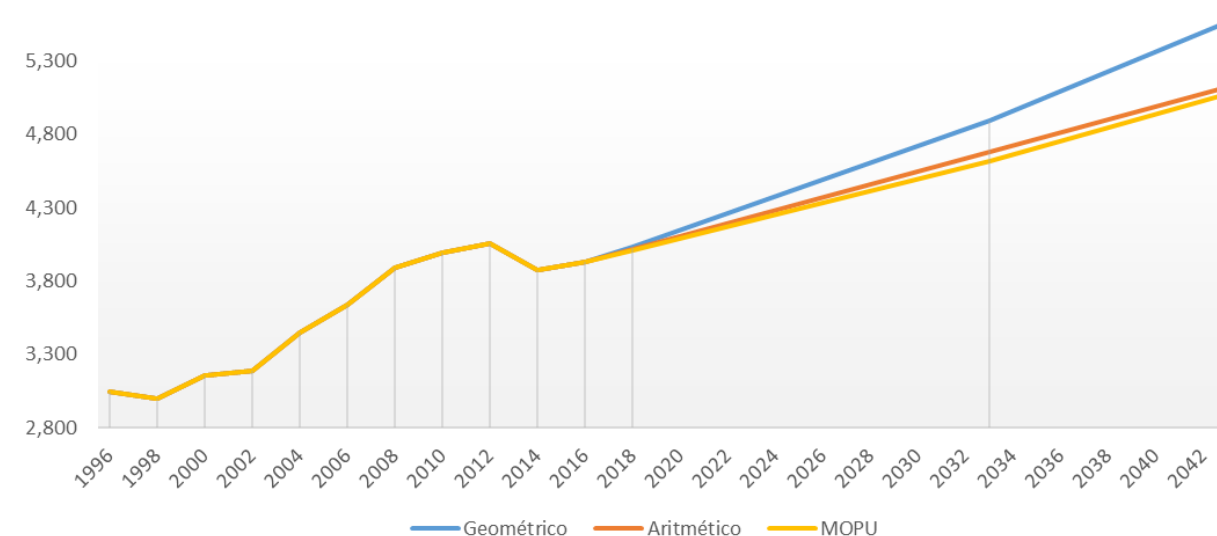
Por otro lado, se ha de tener en cuenta que, en el Plan de Ordenación del Territorio de Andalucía, se establecen hipótesis máximas de crecimiento con respecto a las previsiones contenidas en los Planes Generales de Ordenación Urbana. En concreto, en el artículo 45.4 del citado Plan, se establece que [...] con carácter general no se admitirán los crecimientos que supongan incrementos de suelo urbanizable superiores al 40% del suelo urbano existente ni los crecimientos que supongan incrementos de población superiores al 30% en ocho años.

Como el horizonte temporal máximo del presente estudio (25 años, en el caso de los colectores) comprendería prácticamente tres horizontes de planificación (8 años), esto podría llegar a suponer, teniendo en cuenta el incremento máximo del 30% en ocho años, algo más del doble (122%) de la población actual en el año horizonte.

En el caso de los núcleos de San Martín del Tesorillo y El Secadero, en el análisis realizado se ha estimado que la población en el año horizonte 2043 sería de 5.788 habitantes, lo que implica un incremento con respecto a la población del año actual (3.874) del 50%, por lo que se estaría dentro del ámbito que establece el POTA en cuanto al crecimiento de la población.

En el caso de los colectores (horizonte de 15 años), comprendería dos horizontes de planificación, lo que supondría, teniendo en cuenta el incremento máximo del 30%, un incremento del orden del 70% respecto a la población actual. Para la estimación de población del año horizonte 2033 de 5.347 hab, se obtiene un incremento con respecto a la población del año actual del 38%, que también quedaría dentro del rango establecido por el POTA para el crecimiento máximo de la población.

Evolución población permanente San Martín del Tesorillo y El Secadero Comparativa de métodos



4.3. POBLACIÓN ESTACIONAL

La estacionalidad poblacional es un dato para tener en cuenta a la hora de realizar los cálculos estimativos de proyección al año horizonte. Esta guarda una relación directa con el número de plazas turísticas y viviendas de segunda residencia o desocupadas que dispone un municipio.

Habitualmente, estos datos pueden localizarse por término municipal en el Instituto de Estadística y Cartografía de Andalucía (en el caso de las viviendas) y en los portales estadísticos de las diputaciones correspondientes (para las plazas en establecimientos turísticos). Asimismo, en la *encuesta de infraestructura y equipamientos locales* realizada por el Ministerio de la Presidencia, se tiene información relativa a la población estacional máxima detectada en cada municipio español, con distinción entre municipio y diseminados.

Debido a que el ámbito de este estudio no comprende la totalidad de un término municipal, se ha optado por analizar la información sobre población estacional recogida en la *encuesta de infraestructura y equipamientos locales*. En esta, aparecen los núcleos de población agrupados según el código INE, en donde a San Martín del Tesorillo le corresponde el 000302 y al Secadero el 000204.

Con los datos de esta encuesta se puede obtener el coeficiente de estacionalidad (relación entre la población estacional máxima y la población permanente). Los resultados se resumen en la siguiente tabla:

Año	San Martín del Tesorillo	El Secadero
2008	1.01	1.06
2009	1.01	1.10
2010	1.01	2.16
2011	1.01	2.07
2012	1.02	2.07
2013	1.01	1.96
2014	1.03	1.64
2015	1.18	1.62
2016	1.09	1.62

Puede apreciarse que en San Martín del Tesorillo la población estacional es similar a la permanente, manteniéndose el coeficiente de estacionalidad prácticamente constante en el periodo analizado (2008-2016). Por el contrario, en El Secadero se aprecia un incremento de población significativo en los meses de verano, aunque se observa un decaimiento de la tendencia en el periodo 2008-2016.

Por esta razón, se ha optado por mantener una tasa de crecimiento del coeficiente nula, manteniéndose en 1.09 para San Martín del Tesorillo y en 1.62 para El Secadero.

4.4. POBLACIÓN DE CÁLCULO

Multiplicando los coeficientes de estacionalidad anteriores por los de la población calculada a futuro en los apartados anteriores, se tienen los siguientes resultados:

	2018	2033	2043
Población invierno	4,018	5.347	5.788
Población verano	5,056	6,744	7,385
Coeficiente de estacionalidad	1.26	1.26	1.28

Según los datos anteriores, **la población máxima de diseño de la EDAR ascendería a 6,744 habitantes.**

5. ESTUDIO DE DOTACIÓN DE CAUDALES

Tras haber analizado la población actual y su patrón de evolución en el tiempo, realizando una prognosis a los años horizonte de estudio, 2033 y 2043, es preciso fijar la dotación en litros por habitante y día que permita calcular, junto con las cifras de población, el caudal medio y máximo a vehicular hasta la EDAR, así como el que es necesario tratar.

Para ello, se han analizado en primer lugar las dotaciones de abastecimiento recogidas en los documentos de planificación hidrológica, así como las derivadas de los datos de consumo proporcionados por los explotadores.

Entre ambas fuentes se optará por el valor más realista y que mejor se ajuste a la población de San Martín del Tesorillo y El Secadero, calculando con ello el retorno a la red de saneamiento y los caudales de saneamiento. Esto último se contrastará con los caudales aforados en la campaña realizada los días 14, 15, 16, 17, 18 y 19 de junio de 2018.

5.1. DOTACIÓN DE ABASTECIMIENTO

5.1.1 Dotación según consumos en alta y baja

Agua y Residuos del Campo de Gibraltar, S. A. (ARCGISA) ha facilitado los valores diarios (lecturas cada 15 minutos) de suministro en alta para San Martín del Tesorillo (incluyendo Montenegral Alto) en el periodo 29/11/2007 al 9/11/2017 (diez años). De todos ellos, se ha analizado la serie completa del año 2016 y 2017. A continuación, se presenta el volumen mensual suministrado:

SUMINISTRO EN ALTA SAN MARTÍN DEL TESORILLO 2016			
Mes	Consumo mensual (m ³)	Consumo diario (m ³)	Dotación (l/hab/d)
Enero	20.689,50	667,40	246,00
Febrero	20.592,50	735,45	271,08
Marzo	19.721,75	636,19	234,50
Abril	20.959,25	698,64	257,52
Mayo	21.463,00	692,35	255,20
Junio	28.823,50	960,78	354,14
Julio	29.207,50	942,18	347,28
Agosto	28.425,00	916,94	337,98
Septiembre	26.752,50	891,75	328,70
Octubre	24.150,50	779,05	287,15
Noviembre	21.097,50	703,25	259,21
Diciembre	20.512,25	661,69	243,89
TOTAL:	282.394,75		285,22

SUMINISTRO EN ALTA SAN MARTÍN DEL TESORILLO 2017			
Mes	Consumo mensual (m ³)	Consumo diario (m ³)	Dotación (l/hab/d)
Enero	22.979,25	741,27	278,46
Febrero	24.082,75	860,10	323,10
Marzo	21.623,00	697,52	262,03
Abril	35.512,50	1.183,75	444,68
Mayo	26.021,75	839,41	315,33
Junio	30.518,00	1.017,27	382,14
Julio	31.668,75	1.021,57	383,76
Agosto	32.451,00	1.046,81	393,24
Septiembre	28.826,75	960,89	360,97
Octubre	24.207,50	780,89	293,35
Noviembre	21.268,50	708,95	266,32
Diciembre	20.817,00	671,52	252,26
TOTAL:	319.976,75		329,64

Por otro lado, han facilitado el consumo total facturado de los tres últimos años (2014-2016) para San Martín del Tesorillo y Montenegral Alto. Analizando la relación entre el volumen total suministrado (282,394.75 m³) y el facturado (232,803 m³) en 2016, se tiene que la red estaría presentando unas pérdidas del 17.56%.

Repercutiendo esta cantidad sobre los volúmenes mensuales del suministro en alta para 2016 se puede estimar el siguiente consumo mensual:

CONSUMOS FACTURADOS SAN MARTÍN DEL TESORILLO 2016			
Mes	Consumo mensual(m ³)	Consumo diario (m ³)	Dotación (l/hab/d)
Enero	17.056,19	550,20	210,40
Febrero	16.976,22	606,29	231,85
Marzo	16.258,38	524,46	200,56
Abril	17.278,57	575,95	220,25
Mayo	17.693,85	570,77	218,27
Junio	23.761,76	792,06	302,89
Julio	24.078,33	776,72	297,02
Agosto	23.433,24	755,91	289,07
Septiembre	22.054,45	735,15	281,13
Octubre	19.909,40	642,24	245,60
Noviembre	17.392,54	579,75	221,70
Diciembre	16.910,06	545,49	208,60
TOTAL:	232.803,00		243,94

Aunque no se tiene información sobre la facturación realizada en 2017, si se traslada el mismo coeficiente de pérdidas de 2016 se tendrían los siguientes resultados:

CONSUMOS FACTURADOS SAN MARTÍN DEL TESORILLO 2017 (estimación)			
Mes	Consumo mensual(m ³)	Consumo diario (m ³)	Dotación (l/hab/d)
Enero	18.943,83	611,09	238,89
Febrero	19.853,54	709,06	277,19
Marzo	17.825,75	575,02	224,79
Abril	29.276,10	975,87	381,50
Mayo	21.452,03	692,00	270,52
Junio	25.158,69	838,62	327,84
Julio	26.107,36	842,17	329,23
Agosto	26.752,23	862,98	337,36
Septiembre	23.764,44	792,15	309,67
Octubre	19.956,39	643,75	251,66
Noviembre	17.533,51	584,45	228,48
Diciembre	17.161,30	553,59	216,42
TOTAL:	263.785,17		282,80

Las dotaciones reflejadas en las tablas anteriores han sido obtenidas según la población permanente del padrón para el año 2016 en San Martín del Tesorillo (el coeficiente de estacionalidad es prácticamente igual a la unidad), resultando un promedio de 307 l/hab/d en el suministro y **263 l/hab/d** en el consumo.

Además de los consumos en San Martín del Tesorillo, ARCGISA ha facilitado el volumen total facturado en Montenegro Alto, en los últimos tres años.

Para 2016, se tiene un volumen total de 3,808 m³, que distribuyéndolo según la misma proporción de San Martín del Tesorillo y con una población de 98 habitantes, resultarían los siguientes consumos mensuales y diarios, con una dotación promedio de **107 l/hab/d**:

CONSUMOS FACTURADOS MONTENEGRAL ALTO			
Mes	Consumo mensual(m ³)	Consumo diario (m ³)	Dotación (l/hab/d)
Enero	278.99	9.00	91.83
Febrero	277.68	9.92	101.20
Marzo	265.94	8.58	87.54
Abril	282.63	9.42	96.13
Mayo	289.42	9.34	95.27
Junio	388.68	12.96	132.20
Julio	393.85	12.70	129.64
Agosto	383.30	12.36	126.17
Septiembre	360.75	12.02	122.70
Octubre	325.66	10.51	107.20
Noviembre	284.49	9.48	96.77
Diciembre	276.60	8.92	91.05
TOTAL:	3,808.00		

Con relación al Secadero, la empresa pública Abastecimiento de Agua y Saneamiento de la Costa del Sol (ACOSOL) ha facilitado los datos de consumo medio anuales, así como los de consumo medio correspondientes al mes de agosto de 2018. Cabe destacar que, del total de agua potable suministrado, aproximadamente el 50% procede de compra al sistema de ARCGISA.

CONSUMO TOTAL SECADERO			
Mes	Consumo mensual(m ³)	Consumo diario (m ³)	Dotación (l/hab/d)
ago-18	14.067,00	502,00	255,73
TOTAL ANUAL:	144.186,00	395,00	325,91

Las dotaciones reflejadas han sido obtenidas según la población permanente del padrón para el año 2017 en El Secadero (1.212 habitantes) en el caso del consumo anual, y la población estival (coeficiente de estacionalidad de 1,62) en agosto, resultando un promedio anual de **325,91 l/hab/d** y **255,73 l/hab/d** en el pasado mes de agosto.

5.1.2 Dotación según caudal de saneamiento aforado

En la campaña de aforos realizada los días 14, 15, 16, 17, 18 y 19 de junio de 2018, se registró un valor medio de vertido de 639,25 m³/d en San Martín del Tesorillo.

Teniendo en cuenta la población de San Martín del Tesorillo a fecha de diciembre de 2017, se tendría una dotación de saneamiento de 240,14 l/hab/d, lo que equivaldría aproximadamente a una dotación de abastecimiento de **282,51 l/hab/d**. Aunque esta es un 11% inferior a la dotación de abastecimiento calculada en el mes de junio de 2016 según los datos de consumo facilitados (314,18 l/hab/d), se considera que el valor aforado se encuentra bastante ajustado a la realidad de los consumos.

Por otro lado, atendiendo a El Secadero, el promedio aforado fue de 818,04 m³/d, resultando en una dotación de 416,73 l/hab/d (población estival de 1.963 habitantes), que equivaldría a una de abastecimiento de 490 l/hab/d. Esta es un 50% superior a la dotación media anual calculada con los datos de consumo facilitados por ACOSOL. Sabiendo que el aforo se realizó en tiempo seco, no habiéndose registrado precipitaciones tampoco los días anteriores, y que el vertido no estaba influenciado por el nivel del río Guadiaro, este exceso de agua puede deberse a lavados procedentes de la industria, injerencias de canales de riego en la red de saneamiento, infiltraciones del terreno (la red cruza bajo el arroyo Hondacavada), vaciados de piscinas u otros grandes consumos.

5.1.3 Dotación según Planificación Hidrológica

En el **Anejo nº 3 del Plan Hidrológico, Usos y demandas** se consideran las dotaciones de agua suministrada en litros por habitante según el método SRPHCS. Para una población de menos de 10.000 habitantes y una actividad industrial media, la dotación correspondiente asciende a **241 l/hab/d**.

Por otro lado, la **Instrucción vigente de Planificación Hidrológica (IPH), aprobada por el Ministerio de Medio Ambiente, Medio rural y Marino el 10 de septiembre de 2008**, establece una dotación de **340 l/hab/d** para poblaciones permanentes inferiores a 10.000 habitantes como valor de referencia.

5.1.4 Dotaciones tendenciales

Para el cálculo de las dotaciones tendenciales en el año horizonte hay que tener en cuenta que la Instrucción de Planificación Hidrológica (IPH) establece una menor dotación a mayor población abastecida. Igualmente, en el cálculo de las demandas tendenciales que contemplan las figuras de planificación hidrológica se tienen en cuenta también la implementación de medidas de ahorro y optimización del recurso por lo que estas permanecen constantes

Así pues, se ha optado por seguir esta misma tendencia y considerar que las dotaciones a 2033 y 2043 permanecerán constantes con respecto a la actual.

5.1.5 Dotación seleccionada

Analizando en conjunto los valores detallados anteriormente, puede verse que prácticamente todas las dotaciones de abastecimiento se encuentran por encima de los 250 l/hab/d y próximas a los 300 l/hab/d. Además, cabe destacar que las dotaciones calculadas para San Martín del Tesorillo y El Secadero, según los datos de consumo facilitados por ARCGISA y ACOSOL, están en torno a los 300 l/hab/d.

Fuente	Dotación abastecimiento (l/hab/d)
Información ARCGISA	263 (>300 en verano)
Información ACOSOL	325
Campaña aforos en San Martín del Tesorillo	282
IPH	340
Planificación Hidrológica	241

Con las consideraciones expuestas, se opta por un valor de **300 l/hab/d** como dotación para la estimación de consumos.

5.2. CAUDALES DE SANEAMIENTO

A partir de los datos de población y las dotaciones consideradas se obtienen unos caudales medios teóricos de suministro, tanto para el año actual (2018) como para los años horizonte (2033 y 2043). Para obtener los caudales de saneamiento se han considerado unas pérdidas en conducciones de saneamiento, con lo que el caudal que llega hasta los puntos de vertidos es el 85% de los caudales consumidos.

Respecto a los caudales mínimos, se ha considerado un coeficiente de 0,4, con base en el mínimo promedio registrado según la campaña de aforos.

Por su parte, para la estimación del coeficiente punta se puede recurrir a expresiones teóricas, a recomendaciones de otras fuentes, a los valores reales observados en los datos de consumo diarios facilitados por ARCGISA y ACOSOL o a los desprendidos de la campaña de aforos.

Con relación a las expresiones teóricas, es habitual recurrir a la expresión de Harmon (válida para poblaciones inferiores a 1 millón de habitantes), con la que se obtiene un valor promedio de **3,2**:

$$C_p = 1 + \left(\frac{14}{4 + \sqrt{P}} \right), \text{ siendo } P \text{ la población en miles de habitantes.}$$

Según las recomendaciones de la Instrucción para la redacción de Proyectos de Abastecimiento y Saneamiento del antiguo MOPU para ciudades pequeñas, rústicas y residenciales se propone un coeficiente de **2,4**.

Por otro lado, atendiendo a la definición de coeficiente punta, como el producto de multiplicar el coeficiente punta correspondiente al día de mayor consumo por el coeficiente punta horario, se tendría un valor de **2,98**. Tanto el coeficiente punta diario como el coeficiente punta horario se ha obtenido de los registros en el suministro facilitados por ARCGISA (1,77 y 1,68 respectivamente).

Para finalizar, atendiendo a los resultados de la campaña de aforos, el coeficiente punta presenta un valor promedio de 2,11 para San Martín del Tesorillo, 2,06 para El Secadero.

El valor teórico obtenido con la formulación de Harmon y el punta calculado a partir de los datos de suministro facilitados por ARCGISA, se encuentran en torno a 3,0, algo superior a los obtenidos con la campaña de aforos.

Cabe destacar que la fórmula de Harmon resulta conservadora en poblaciones inferiores a 100.000 habitantes y que el caudal aforado en la campaña se encuentra influenciado por vertidos nocturnos que provocan un aumento del promedio diario. Así pues, el coeficiente punta debería ser algo inferior a 3,2 y superior a 2,11

Se ha optado por respetar un valor aproximado al promedio entre el recomendado por el MOPU y el resultante de los datos suministrados por ARCGISA, seleccionándose un coeficiente de **2,80**.

Los resultados se muestran en la siguiente tabla, para el momento actual y para los años horizonte 2033 y 2043:

	Población		Dotación abastecimiento (l/hab/d)	Consumo temporada baja		Consumo temporada alta		Coeficiente retorno saneamiento	Vertido temporada baja		Vertido temporada alta		Dotación saneamiento (l/hab/d)
	Invierno	Estacional		m³/d	l/s	m³/d	l/s		m³/d	l/s	m³/d	l/s	
2018	4.018	5.056	300	1205,40	13,95	1516,93	17,56	0,85	1024,59	11,86	1289,39	14,92	255
2033	5.347	6.744	300	1604,10	18,57	2023,05	23,41	0,85	1363,49	15,78	1719,60	19,90	255
2043	5.788	7.385	300	1736,40	20,10	2215,61	25,64	0,85	1475,94	17,08	1883,26	21,80	255

ABASTECIMIENTO TEMPORADA BAJA					
	Coef Qmin	Coef Qmax	Qmin (l/s)	Qmed (l/s)	Qmax (l/s)
2018	0,4	2,8	5,58	13,95	39,06
2033	0,4	2,8	7,43	18,57	51,98
2043	0,4	2,8	8,04	20,10	56,27

SANEAMIENTO TEMPORADA BAJA					
	Coef Qmin	Coef Qmax	Qmin (l/s)	Qmed (l/s)	Qmax (l/s)
2018	0,4	2,8	4,74	11,86	33,20
2033	0,4	2,8	6,31	15,78	44,19
2043	0,4	2,8	6,83	17,08	47,83

ABASTECIMIENTO TEMPORADA ALTA					
	Coef Qmin	Coef Qmax	Qmin (l/s)	Qmed (l/s)	Qmax (l/s)
2018	0,4	2,8	7,02	17,56	49,16
2033	0,4	2,8	9,37	23,41	65,56
2043	0,4	2,8	10,26	25,64	71,80

SANEAMIENTO TEMPORADA ALTA					
	Coef Qmin	Coef Qmax	Qmin (l/s)	Qmed (l/s)	Qmax (l/s)
2018	0,4	2,8	5,97	14,92	41,79
2033	0,4	2,8	7,96	19,90	55,73
2043	0,4	2,8	8,72	21,80	61,03

6. CONCLUSIONES

El Planeamiento vigente en el municipio está integrado por las Normas Subsidiarias de Planeamiento, así como por sus diversas modificaciones, los correspondientes planes de desarrollo y el documento de Adaptación Parcial de las NN.SS (PGOU vigente).

Analizando las normas de planeamiento vigentes, se concluye que las necesidades potenciales de creación de vivienda en San Martín del Tesorillo se recogen en:

- Plan Parcial Las Alondras, catalogado como suelo urbanizable, con una capacidad aproximada de 300 viviendas. Actualmente solo se encuentra desarrollado un 30% del terreno disponible.
- Dos sectores de suelo urbano no consolidado, SM.4 y SM.5, correspondiente esta última a la Casa Larios, que se encuentran actualmente sin habitar o edificar.

Esto supone un total de 876 habitantes que deberán quedar contemplados en la prognosis de población a realizar. En El Secadero no se han identificado zonas de nuevos desarrollos.

Teniendo en cuenta un crecimiento aritmético, la población del PGOU faltante, así como la estival, se tienen los siguientes resultados.

	2018	2033	2043
Población invierno	4,018	5,347	5,788
Población verano	5,056	6,744	7,385
Coefficiente de estacionalidad	1.26	1.26	1.28

De esta forma, **la población máxima de diseño de la EDAR ascendería a 6,744 habitantes.**

Respecto a los caudales, en San Martín del Tesorillo se han contrastado los datos de consumo facilitados por ARCGISA para el año 2016 con los de la campaña de aforos realizada en junio de 2018, apreciándose que ambos se encuentran en el mismo orden de magnitud. Por el contrario, en El Secadero el caudal aforado en la campaña es el triple que el propuesto por ACOSOL. Se cree que estos días pudo haber algún vertido de agua limpia asociado a procesos de lavado de las industrias de cítricos en la zona, vaciado de piscina o cualquier otro gran consumo.

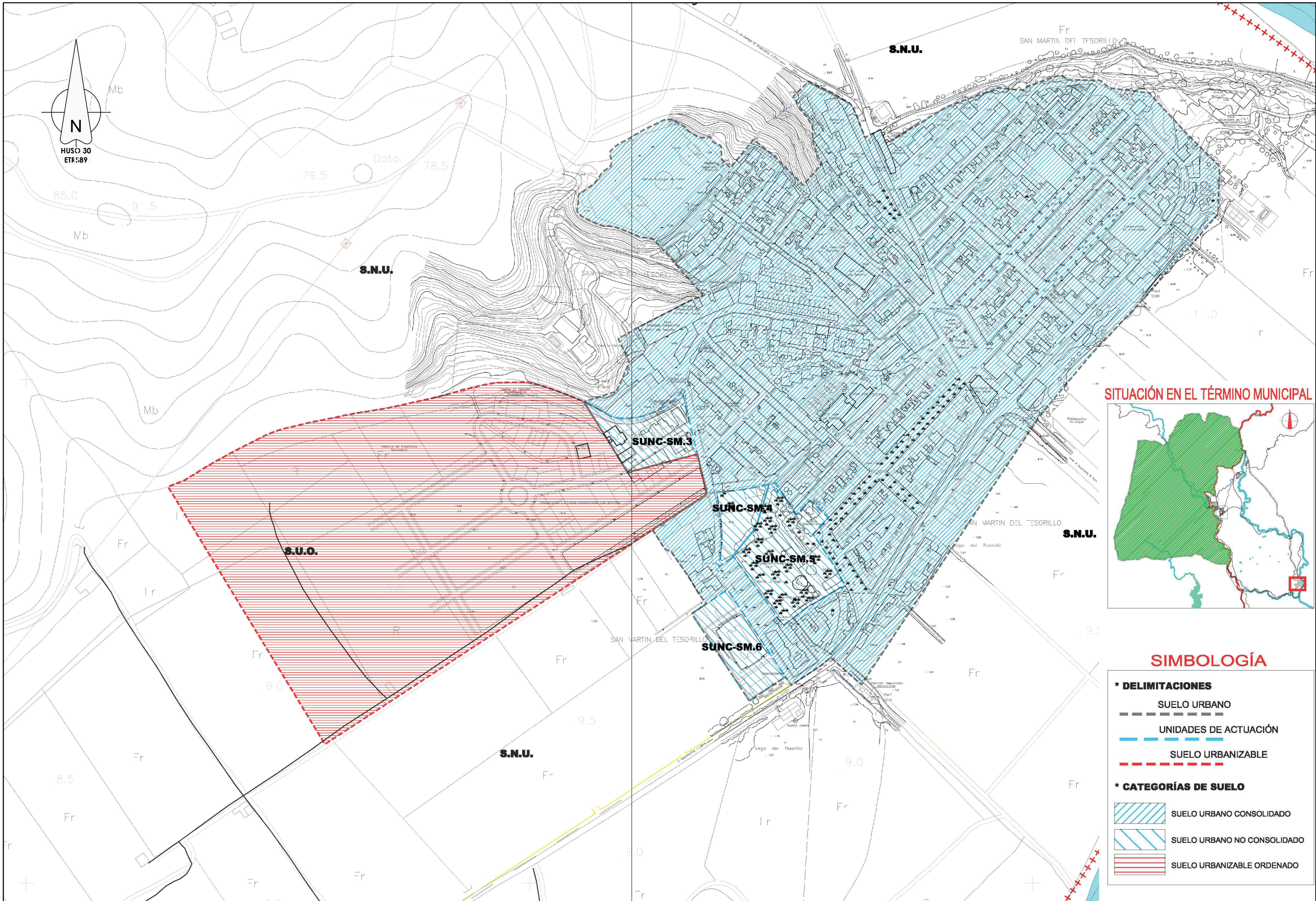
Con objeto de proponer valores realistas de caudal para el diseño de la agrupación de vertidos y depuradora, se ha considerado una dotación de abastecimiento de 300 l/hab/d, que resulta en una de saneamiento de 255 l/hab/d. Esta última es similar a la obtenida en la campaña para San Martín del Tesorillo.

Con relación a los coeficientes, para el caudal mínimo se ha considerado el mínimo medio obtenido en la campaña, 0,4. Por su parte, para el caudal máximo se ha estimado un valor de 2,8, similar al promedio entre el recomendado por el MOPU y el resultante de los datos suministrados por ARCGISA.

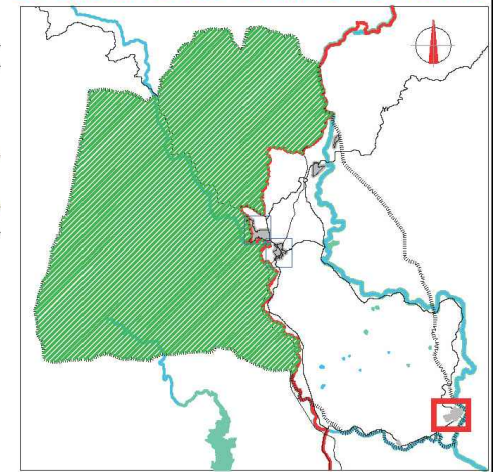
En la siguiente tabla se presenta un resumen de los datos para el diseño de la EDAR (2033) y agrupación de vertidos (2043).

	Año Actual (2018)		Año horizonte (2033)		Año horizonte (2043)	
	Invierno	Verano	Invierno	Verano	Invierno	Verano
Población						
Población (hab)	4.018	5.056	5.347	6.744	5.788	7.385
Población equivalente (h-e)	4.018	5.056	5.347	6.744	5.788	7.385
Caudales						
Dotación saneamiento (l/hab/d)	255,00	255,00	255,00	255,00	255,00	255,00
Caudal diario (m ³ /d)	1.024,59	1.289,39	1.363,49	1.719,60	1.475,94	1.883,26
Caudal medio (m ³ /h)	42,69	53,72	56,81	71,65	61,50	78,47
Factor punta adoptado	2,80	2,80	2,80	2,80	2,80	2,80
Caudal punta biológico (m ³ /h)	119,54	150,43	159,07	200,62	172,19	219,71
Coefficiente caudal máximo	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00
Caudal máximo pretratamiento (m ³ /h)	213,46	268,62	284,06	358,25	307,49	392,35

APÉNDICE Nº1. PLANOS DE ORDENACIÓN URBANÍSTICA



SITUACIÓN EN EL TÉRMINO MUNICIPAL



SIMBOLOGÍA

* DELIMITACIONES	
	SUELO URBANO
	UNIDADES DE ACTUACIÓN
	SUELO URBANIZABLE
* CATEGORÍAS DE SUELO	
	SUELO URBANO CONSOLIDADO
	SUELO URBANO NO CONSOLIDADO
	SUELO URBANIZABLE ORDENADO



MINISTERIO PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA

CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL GUADALQUIVIR, O.A.

INGENIERO AUTOR DEL PROYECTO
Nombre: Fernando Trujillo Díez
Nº de Colegiado: 17.007

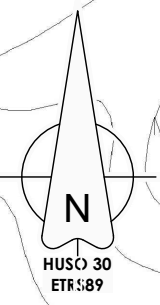
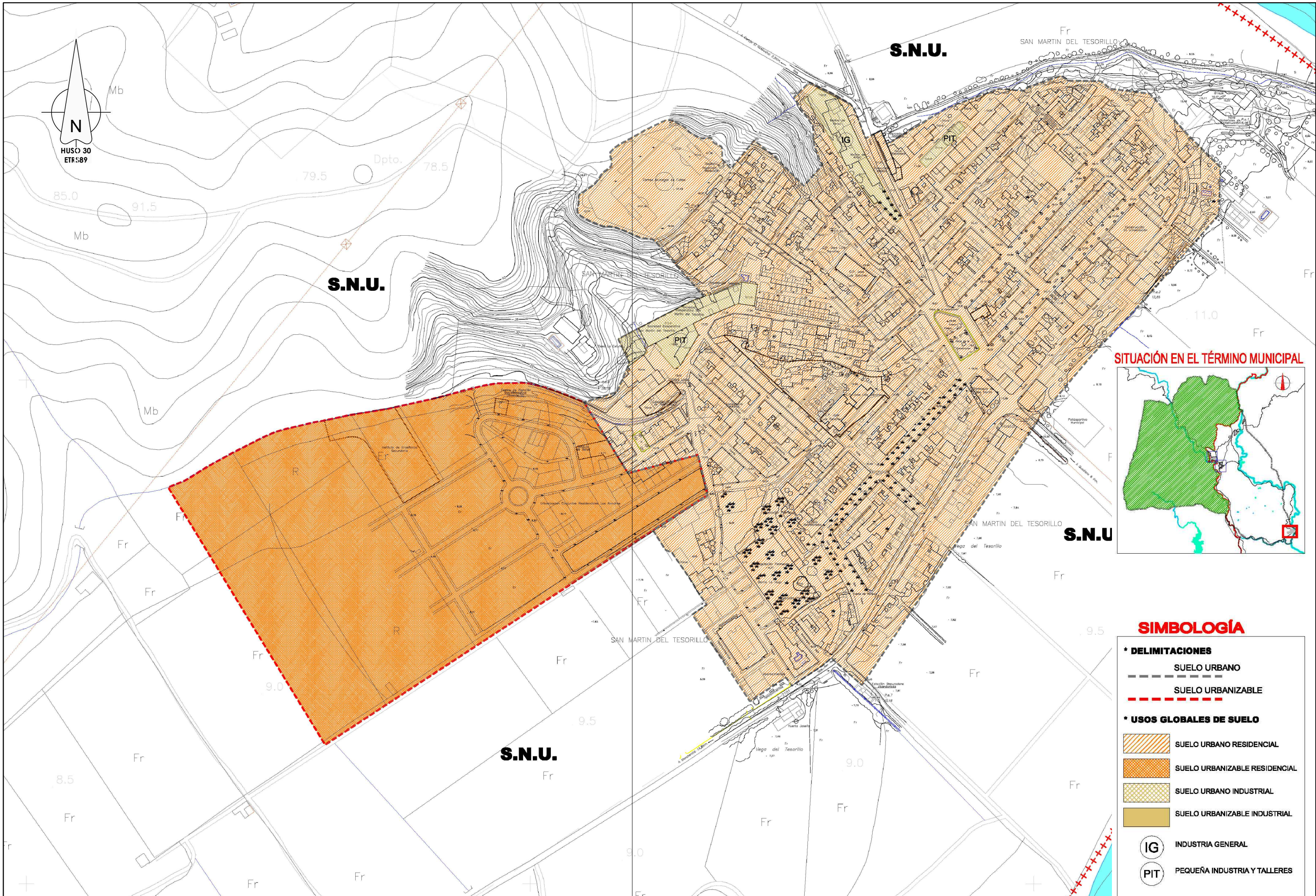
AUTOR DEL PLANO
Nombre: Fernando Trujillo Díez
Nº de Colegiado: 17.007

TÍTULO DEL PROYECTO
PROYECTO DE SANEAMIENTO Y DEPURACIÓN DE LOS MUNICIPIOS DE LA CUENCA DEL BAJO GUADIARO. EDAR Y COLECTORES EN SAN MARTÍN DEL TESORILLO (CÁDIZ).

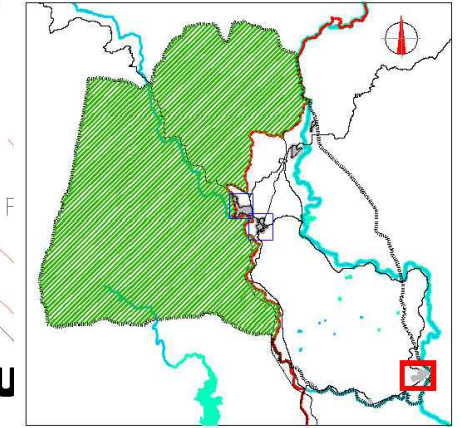
FECHA
FEBRERO 2019
CLAVE
05.311.0335/2111

ESCALA
SIN ESCALA
FORMATO ORIGINAL A3

PLANO
PGOU
CLASIFICACIÓN Y CATEGORÍAS DEL SUELO
SAN MARTÍN DEL TESORILLO
NOMBRE DEL FICHERO DIGITAL: 20697 BJ EA 040000 PGOU.dwg
NÚMERO DE PLANO
1
HOJA 1 de 4



SITUACIÓN EN EL TÉRMINO MUNICIPAL



SIMBOLOGÍA

- * DELIMITACIONES**
- SUELO URBANO
- - - SUELO URBANIZABLE
- * USOS GLOBALES DE SUELO**
- SUELO URBANO RESIDENCIAL
- SUELO URBANIZABLE RESIDENCIAL
- SUELO URBANO INDUSTRIAL
- SUELO URBANIZABLE INDUSTRIAL
- INDUSTRIA GENERAL
- PEQUEÑA INDUSTRIA Y TALLERES



GOBIERNO DE ESPAÑA
MINISTERIO PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA

CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL GUADALQUIVIR, O.A.

INGENIERO AUTOR DEL PROYECTO
Nombre: Fernando Trujillo Díez
Nº de Colegiado: 17.007

AUTOR DEL PLANO
Nombre: Fernando Trujillo Díez
Nº de Colegiado: 17.007

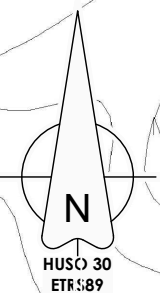
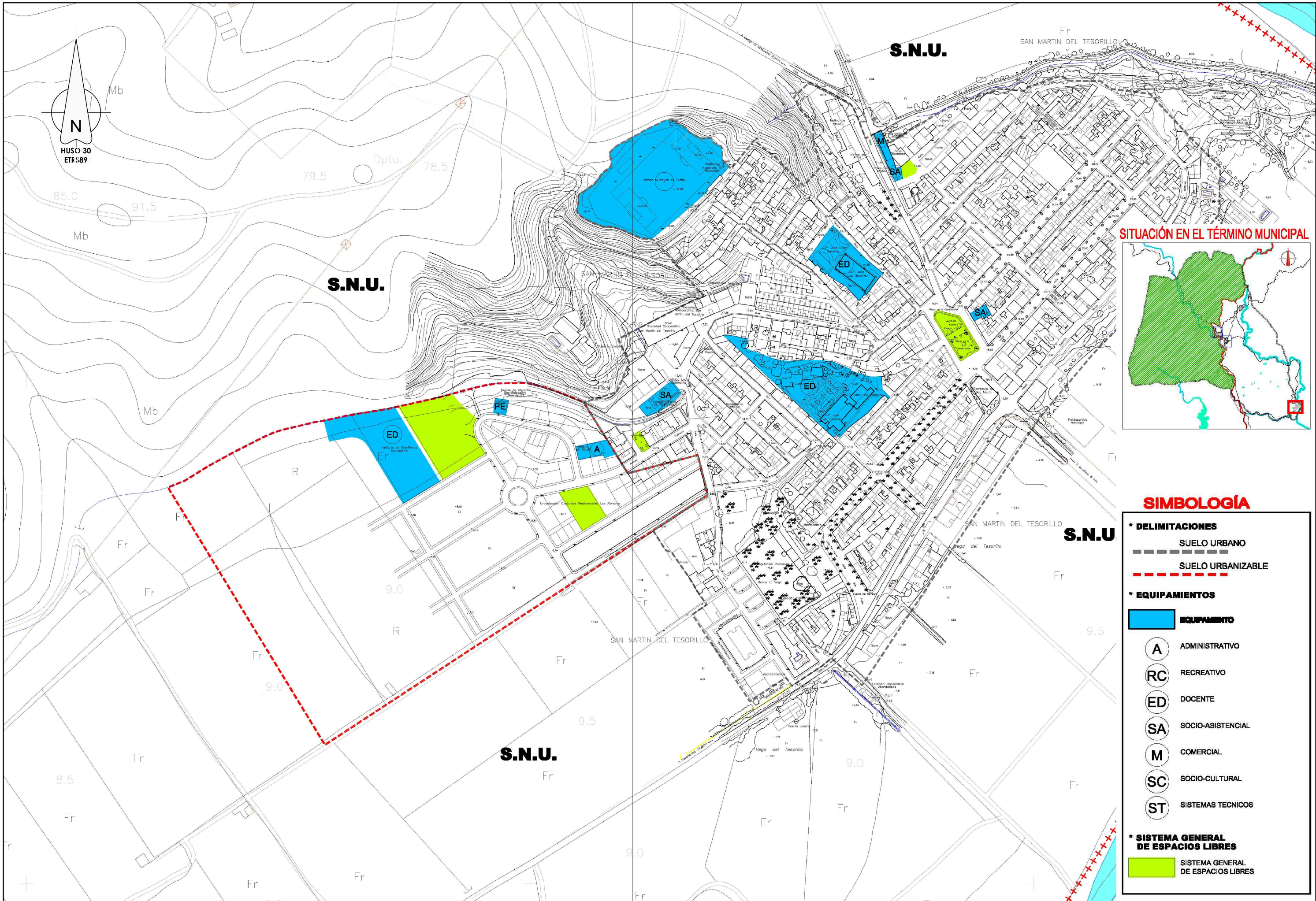
TÍTULO DEL PROYECTO
PROYECTO DE SANEAMIENTO Y DEPURACIÓN DE LOS MUNICIPIOS DE LA CUENCA DEL BAJO GUADIARO. EDAR Y COLECTORES EN SAN MARTÍN DEL TESORILLO (CÁDIZ).

FECHA
FEBRERO 2019
CLAVE
05.311.0335/2111

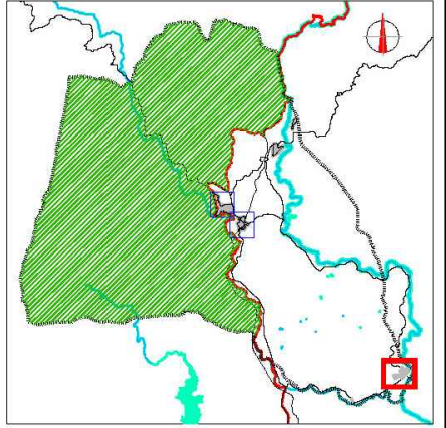
ESCALA
SIN ESCALA
FORMATO ORIGINAL A3

PLANO
PGOU
CLASIFICACIÓN Y CATEGORÍAS DEL SUELO
SAN MARTÍN DEL TESORILLO
NOMBRE DEL FICHERO DIGITAL: 20697 BJ EA 040000 PGOU.dwg

NÚMERO DE PLANO
1
HOJA 2 de 4

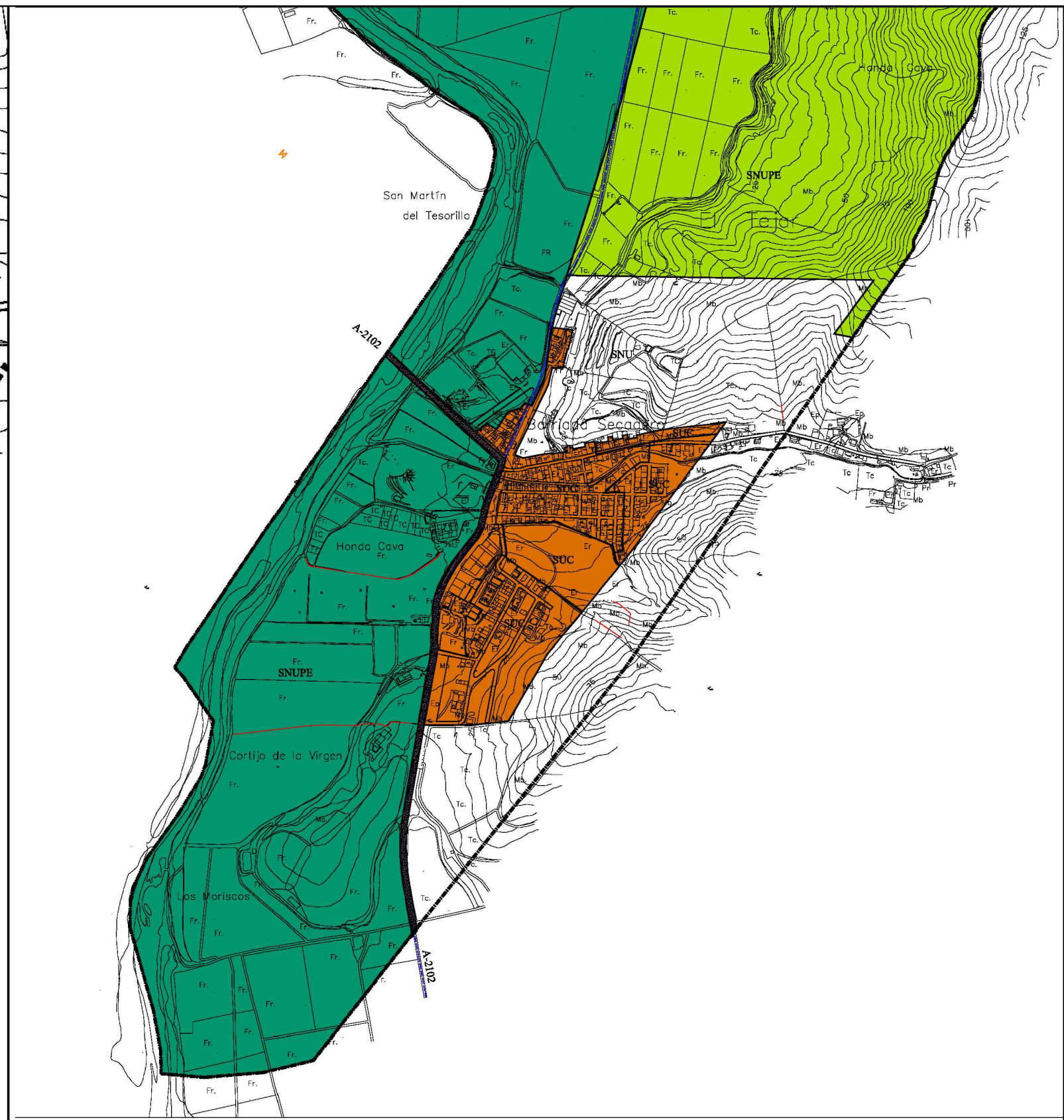
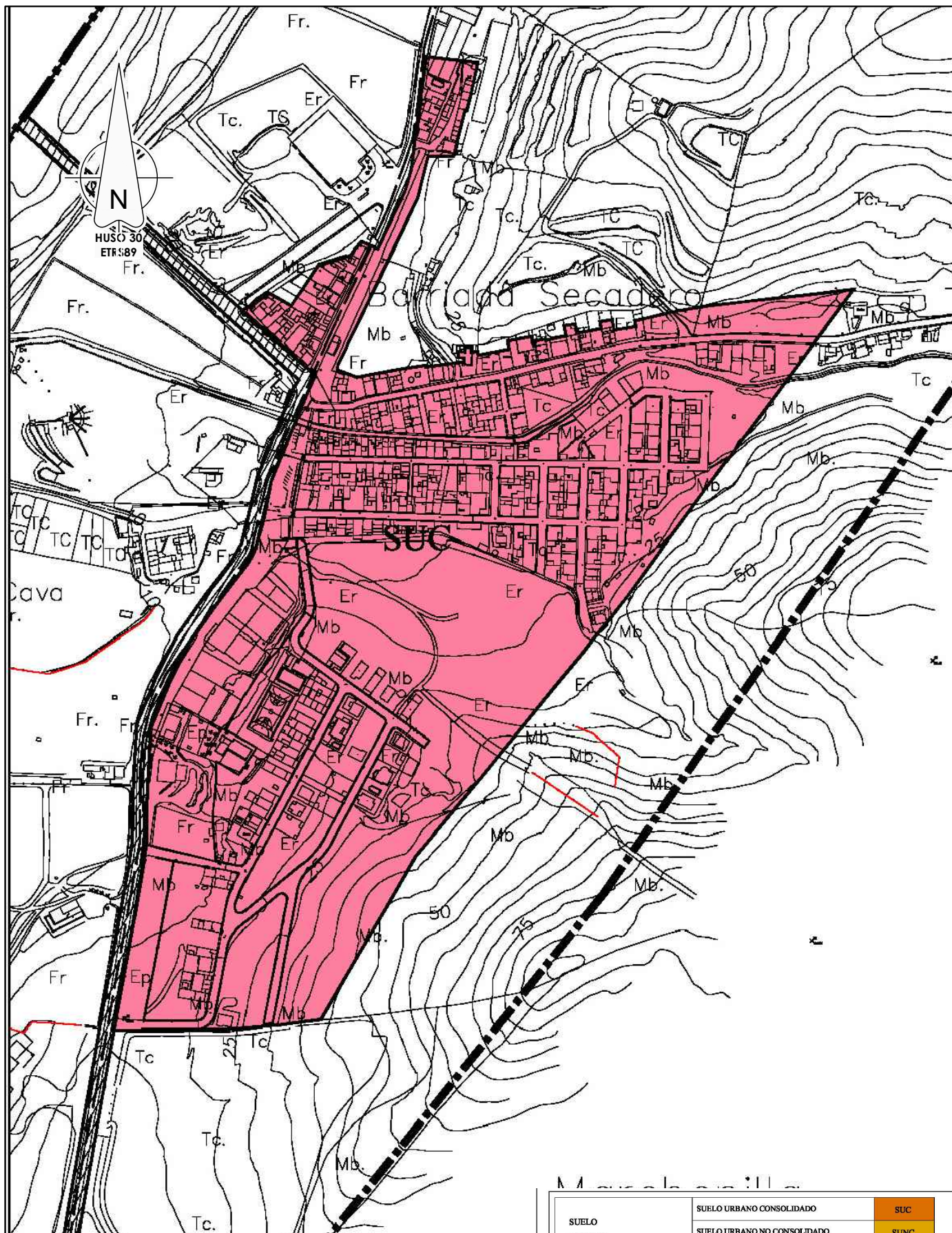


SITUACIÓN EN EL TÉRMINO MUNICIPAL



SIMBOLOGÍA

* DELIMITACIONES	
	SUELO URBANO
	SUELO URBANIZABLE
* EQUIPAMIENTOS	
	EQUIPAMIENTO
	ADMINISTRATIVO
	RECREATIVO
	DOCENTE
	SOCIO-ASISTENCIAL
	COMERCIAL
	SOCIO-CULTURAL
	SISTEMAS TECNICOS
* SISTEMA GENERAL DE ESPACIOS LIBRES	
	SISTEMA GENERAL DE ESPACIOS LIBRES



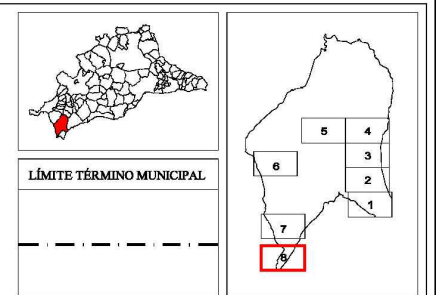
USOS GLOBALES

- RESIDENCIAL
- INDUSTRIAL
- SISTEMA GENERAL DE ESPACIOS LIBRES
- EQUIPAMIENTO

SUELO URBANO	SUELO URBANO CONSOLIDADO	SUC
	SUELO URBANO NO CONSOLIDADO	SUNC
	SUELO URBANO NO CONSOLIDADO CON PLANEAMIENTO APROBADO	SUNC-UE(PA)
SUELO URBANIZABLE	SUELO URBANIZABLE SECTORIZADO	SURS
	SUELO URBANIZABLE ORDENADO	SURO
SISTEMAS GENERALES DE CARÁCTER MUNICIPAL	ÁREAS LIBRES	SGAL
	SISTEMA GENERAL VIARIO	MA-8300
SISTEMAS GENERALES DE CARÁCTER REGIONAL	SISTEMA GENERAL VIARIO	A-7 A-7 A-7 A-377
		A-7150 A-2102
	EQUIPAMIENTO	SGE
		SGV
		SGV

SUELO NO URBANIZABLE DE ESPECIAL PROTECCIÓN P.O.T. COSTA DEL SOL OCCIDENTAL	AMBIENTAL I	SNUPE
	AMBIENTAL II	SNUPE
	INTERES TERRITORIAL	SNUPE
	PARQUES FLUVIALES	SNUPE
SUELO NO URBANIZABLE DE ESPECIAL PROTECCIÓN PLAN GENERAL DE ORDENACIÓN URBANÍSTICA	NO URBANIZABLE PROTEGIDO	NUP
	VIAS PECUARIAS *	
SUELO NO URBANIZABLE	CARÁCTER NATURAL O URBANO	SNU
	HÁBITAT RURAL DISEMINADO	SNU-D

SUELO NO URBANIZABLE DE ESPECIAL PROTECCIÓN LEGISLACION SECTORIAL	DOMINIO PÚBLICO DE CARRETERAS	DPH
	DELINDE MARÍTIMO TERRESTRE	
	DOMINIO PÚBLICO HIDRAÚLICO *	DPH
	ZONA INUNDABLE *	
	ESPACIOS NATURALES PROTEGIDOS *	
AFECCIONES SOBREVENIDAS DEL PATRIMONIO HISTÓRICO DE ANDALUCÍA	YACIMIENTOS ARQUEOLÓGICOS *	B. I. C. ENTORNO TIPO A



* VER PLANO ESTRUCTURA DEL NO URBANIZABLE ADAPTADO Y AFECCIONES SOBREVENIDAS

ANEJO Nº7. ESTUDIO DE INUNDABILIDAD

ÍNDICE

1. Introducción.....	2
1.1. Objetivos.....	2
1.2. Normativa aplicable y otras publicaciones al efecto.....	2
2. Climatología.....	2
2.1. Datos climáticos utilizados.....	2
2.2. Estaciones meteorológicas consideradas.....	2
2.2.1 Relación de Estaciones Meteorológicas de la Zona.....	3
2.3. Resumen de datos climatológicos.....	1
2.3.1 Precipitaciones.....	1
2.3.2 Temperatura.....	8
2.3.3 Climodiagrama de Walter-Gaussen y diagrama de termohietas.....	15
2.3.4 Viento.....	16
2.4. Balance hídrico método de thornthwaite.....	22
3. Índices y clasificación climática.....	24
3.1. Índices fitoclimáticos.....	24
3.1.1 Índices Basados en la Precipitación y Temperatura.....	24
3.1.2 Índice Bioclimático.....	25
3.2. Índice climático no fitoclimático.....	26
3.3. Clasificación climática.....	26
3.3.1 Clasificación climática de Köppen:.....	26
3.3.2 Clasificación fitoclimática de Allué.....	27
3.4. Coeficientes mensuales reductores de días de trabajo.....	27
3.4.1 Coeficiente reductor de días de trabajo por helada ($t < 0^{\circ}\text{C}$).....	29
3.4.2 Coeficiente reductor de días de trabajo por temperatura inferior a 5°C	29
3.4.3 Coeficiente reductor de días de trabajo por temperatura inferior a 10°C	29
3.4.4 Coeficiente reductor de días de trabajo por precipitación superior a 1 mm.....	29
3.4.5 Coeficiente reductor de días de trabajo por precipitación superior a 10 mm.....	29
4. Estudio pluviométrico.....	32
4.1. Análisis estadístico.....	32
4.1.1 Ajuste Gumbel.....	32
4.1.2 Ajuste SQRT-ET max.....	33
4.1.3 Ajuste Log-Pearson III.....	34
4.1.4 Ajuste Maxpluwin.....	35
4.2. Reparto espacial de la precipitación.....	36
4.3. Condición antecedente de humedad del suelo.....	37
5. Hidrología y cuencas de aportación.....	38
5.1. Método racional.....	38
5.1.1 Parámetros de cálculo.....	38
5.1.2 Cálculo de caudales.....	45

6. Inundabilidad.....	47
-----------------------	----

1. INTRODUCCIÓN

1.1. OBJETIVOS

En el presente estudio climatológico se analizan las distintas variables climáticas de la zona que comprende el **proyecto de saneamiento y depuración de los municipios de la cuenca Bajo Guadiaro. EDAR y colectores en San Martín del Tesorillo (Cádiz)**. El objetivo es determinar, fundamentalmente, los aspectos que se indican a continuación:

- El clima que impera en la zona de estudio.
- Los días de trabajo hábiles al año por razones climatológicas.
- La delimitación de las cuencas de aportación en los puntos de control.

Este anejo se desarrolla en dos fases consecutivas e interrelacionadas. Inicialmente se procede a la elaboración del estudio de Climatología partiendo de los datos climatológicos disponibles de las estaciones meteorológicas existentes en la zona. Posteriormente se procederá al análisis del medio físico donde se asienta el trazado, determinando las cuencas de aportación y las características de las mismas, quedando recogido bajo el epígrafe Hidrología.

1.2. NORMATIVA APLICABLE Y OTRAS PUBLICACIONES AL EFECTO

- “Guía para la elaboración de estudios del medio físico: contenido y metodología” del Ministerio de Medio Ambiente, MOPTMA (1995).
- “Hidrología aplicada “Ven Te Chow, David R. Maident y Larry W.Mays”
- Publicación del Soil Conservation Service 1972.
- Norma 5.2-IC Drenaje Superficial, Instrucción de la Dirección General de Carreteras Ministerio de Fomento (BOE, 10 de marzo 2016).
- Localizador de información espacial de Andalucía (Línea@) y Datos Espaciales de Referencia de Andalucía (DERA) del Instituto de Estadística y Cartografía de Andalucía.
- Registros pluviométricos y termométricos, de las estaciones existentes en el entorno del proyecto, AEMET (Agencia Estatal de Meteorología).

2. CLIMATOLOGÍA

Para la correcta realización del estudio del medio físico del área es necesario observar la influencia de los factores climáticos, ya que el clima puede considerarse como uno de los principales elementos determinantes en muchos de los procesos naturales, como son la formación del suelo y la vegetación potencial, lo que va a determinar en último caso, la posible utilización de tierra.

En este apartado se analizarán las variables climatológicas más relevantes de la zona afectada por el proyecto. Para ello resulta indispensable que previamente se proceda a la recopilación selectiva de los datos necesarios para tal fin. Se ha recurrido a las series de datos termo-pluviométricos y climáticos de la red de estaciones pertenecientes a la AEMET.

Se tendrán asimismo en cuenta las directrices marcadas por la Norma Española UNE 157921 y la Guía para la Elaboración del Medio Físico del Ministerio del Medio Ambiente (2006).

2.1. DATOS CLIMÁTICOS UTILIZADOS

Los datos climatológicos utilizados para la redacción del presente anejo proceden de los registros tomados de las distintas estaciones climáticas, solicitados a la Agencia Estatal Meteorológica (AEMET). Los datos seleccionados están comprendidos dentro del área de influencia de la cuenca hidrográfica correspondiente, y cumplen el doble requisito de presentar un reparto espacial uniforme y lo más completo posible dentro de la cuenca, con series de datos lo suficientemente largas y consistentes como para obtener un correcto comportamiento estadístico de las variables utilizadas.

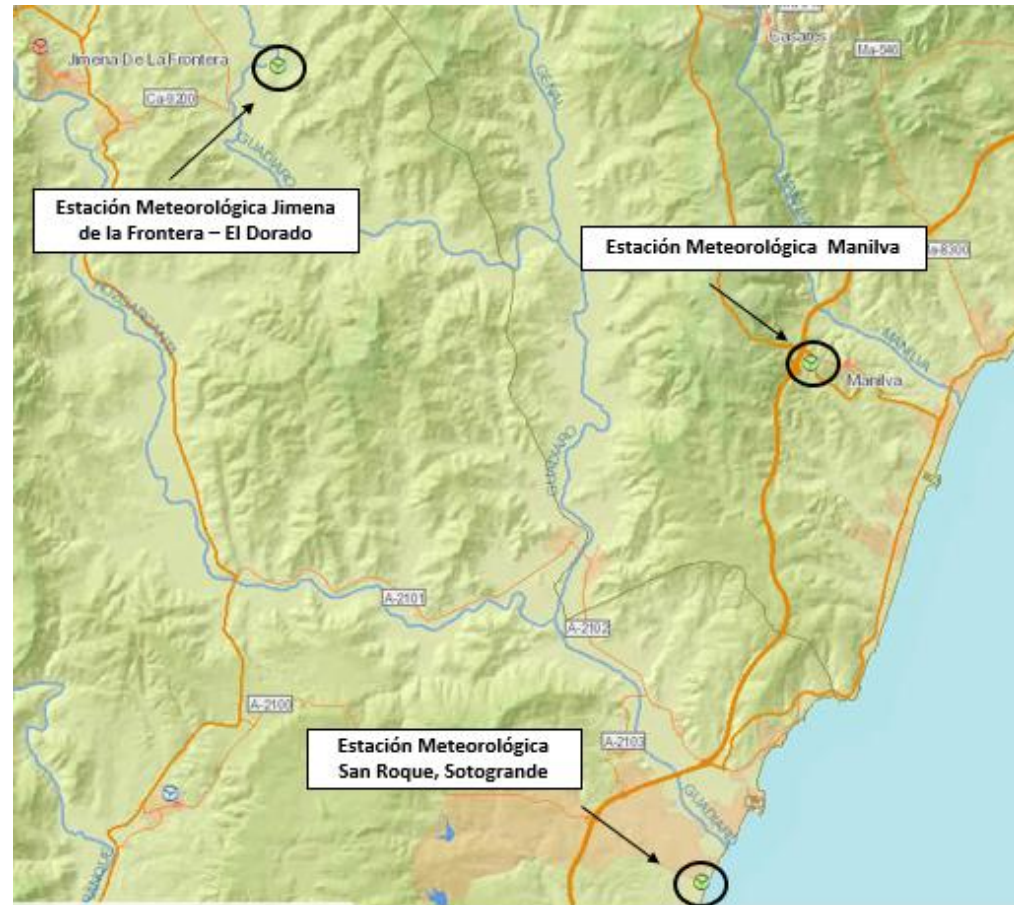
2.2. ESTACIONES METEOROLÓGICAS CONSIDERADAS

Para la selección de las estaciones meteorológicas hemos elegido aquellas más cercanas a la zona de estudio y ubicación de las actuaciones, así como, a la cuenca o área de aportación. Dentro del listado de estaciones meteorológicas existentes alrededores del área de estudio, había estaciones que contaban con mayor número de años completos que las estaciones elegidas, pero éstas no han sido seleccionadas por su lejanía respecto al ámbito de estudio, es decir, el factor determinante para la elección de las estaciones ha sido la proximidad al área estudiada.

Las tres estaciones elegidas han sido:

- Estación meteorológica Jimena de la Frontera – El Dorado (Cádiz)
- Estación meteorológica Manilva (Málaga)
- Estación Meteorológica San Roque, Sotogrande (Cádiz)

Aunque para el análisis de climatología se han considerado los datos registrados por todas ellas, para realizar el estudio pluviométrico se ha descartado la estación de San Roque, Sotogrande debido a que no llegaba a tener 10 años completos, concretamente, disponíamos información de 9 años.



2.2.1 Relación de Estaciones Meteorológicas de la Zona

Las estaciones que se encontraban próximas a la zona de estudio han sido las seleccionadas en la tabla que aparece a continuación. De las 16 estaciones hemos seleccionado las más cercanas al área de estudio, aunque éstas no son las que más número de años completos tienen.

CÓDIGO DE LA ESTACIÓN	DENOMINACIÓN	PROVINCIA	COORDENADAS		PERÍODO DE DATOS		Nº MESES REGISTRADOS	Nº AÑOS		SERIE COMPLETA MÁS LARGA		UTM X	UTM Y
			LATITUD	LONGITUD	INICIO	FIN		COMPL.	INCOMPL.	SERIE	SIGUIENTE		
6056X	SAN ROQUE, SOTOGRANDE	CÁDIZ	361623	51704	2009	2018	106	7	3	2012 2018	2009 2012	294804	4016657
6042I	JIMENA DE LA FRONTERA-EL DORADO	CÁDIZ	362608	52342	2009	2018	110	8	2	2009 2018	-	285319	4034927
6057X	MANILVA	MÁLAGA	362242	51536	2008	2018	116	8	3	2008 2017	2017 2018	297273	4028286
6050X	GAUCÍN	MÁLAGA	363107	51907	2008	2018	116	9	2	2008 2018	-	292389	4043974
6058I	ESTEPONA	MÁLAGA	362501	50918	2001	2018	196	12	6	2009 2018	2005 2008	306789	4032354
6040X	CORTES DE LA FRONTERA	MÁLAGA	363240	52311	2009	2018	110	8	2	2009 2018	-	286390	4046989
6001	TARIFA	CÁDIZ	360050	53556	1945	2018	868	69	5	1949 1999	2007 2018	265784	3988615
6045X	ALPANDEIRE	MÁLAGA	363757	51211	2008	2018	118	9	2	2008 2018	-	303027	4056367
5000C	CEUTA	CEUTA	355319	52049	2003	2018	180	14	2	2003 2018	-	288160	3974139
6069X	BENAHAVIS, LA ZAGALETA	MÁLAGA	363237	50129	2004	2018	171	12	3	2009 2018	2007 2009	318766	4046154
5996B	BARBATE, DEPURADORA	CÁDIZ	361106	55435	2008	2018	118	9	2	2008 2018	-	238333	4008394
6076O	MARBELLA (PUERTO BANUS)	MÁLAGA	362904	45713	1973	2008	416	28	8	1987 2005	1973 1985	324993	4039443
6076X	MARBELLA, PUERTO BANUS	MÁLAGA	362904	45711	2003	2018	176	13	3	2003 2015	2016 2018	325049	4039457
5983X	MEDINA SIDONIA, EL HUNDIDO	CÁDIZ	362423	55513	2006	2018	124	6	7	2012 2018	2006 2007	238125	4032989
5995B	VEJER DE LA FRONTERA	CÁDIZ	361444	55754	1997	2018	255	20	2	1997 2018	-	233566	4015264
5941X	EL BOSQUE, SAN JOSÉ	CÁDIZ	364346	53044	2008	2018	118	9	2	2008 2018	-	275662	4067803

En resumen, las estaciones meteorológicas elegidas han sido las siguientes:

CÓDIGO DE LA ESTACIÓN	DENOMINACIÓN	PROVINCIA	COORDENADAS		PERÍODO DE DATOS		Nº MESES REGISTRADOS	Nº AÑOS		SERIE COMPLETA MÁS LARGA		UTM X	UTM Y
			LATITUD	LONGITUD	INICIO	FIN		COMPL.	INCOMPL.	SERIE	SIGUIENTE		
6056X	SAN ROQUE, SOTOGRANDE	CÁDIZ	361623	51704	2009	2018	106	7	3	2012 2018	2009 2012	294804	4016657
6042I	JIMENA DE LA FRONTERA-EL DORADO	CÁDIZ	362608	52342	2009	2018	110	8	2	2009 2018	-	285319	4034927
6057X	MANILVA	MÁLAGA	362242	51536	2008	2018	116	8	3	2008 2017	2017 2018	297273	4028286

2.3. RESUMEN DE DATOS CLIMATOLÓGICOS

El paso siguiente ha consistido en la recogida y procesamiento de los datos resúmenes mensuales de climatología de dichas estaciones. Estos datos se presentan en dos grupos: pluviometría y termometría.

Se han procesado los datos resumen-mensual, por considerarlos lo suficientemente representativos para el estudio que se aborda, prescindiendo de los datos diarios, cuyo tratamiento resulta más complejo e innecesario para el fin que se busca. Se ha considerado como año contable para el estudio de los resúmenes anuales, aquel en el que todos sus meses han sido registrados datos computables.

A continuación, se incluye un listado con todos los datos climatológicos recibidos, solicitados de las estaciones seleccionadas:

Datos referentes a precipitación:

- a. Precipitación máxima diaria mensual (mm)
- b. Precipitación total mensual (mm)
- c. Días de precipitación ≥ 1 mm
- d. Días de precipitación ≥ 10 mm
- e. Días de precipitación ≥ 30 mm
- f. Días de escarcha
- g. Días de granizo
- h. Días de lluvia
- i. Días de niebla
- j. Días de nieve
- k. Días de rocío
- l. Días de tormenta

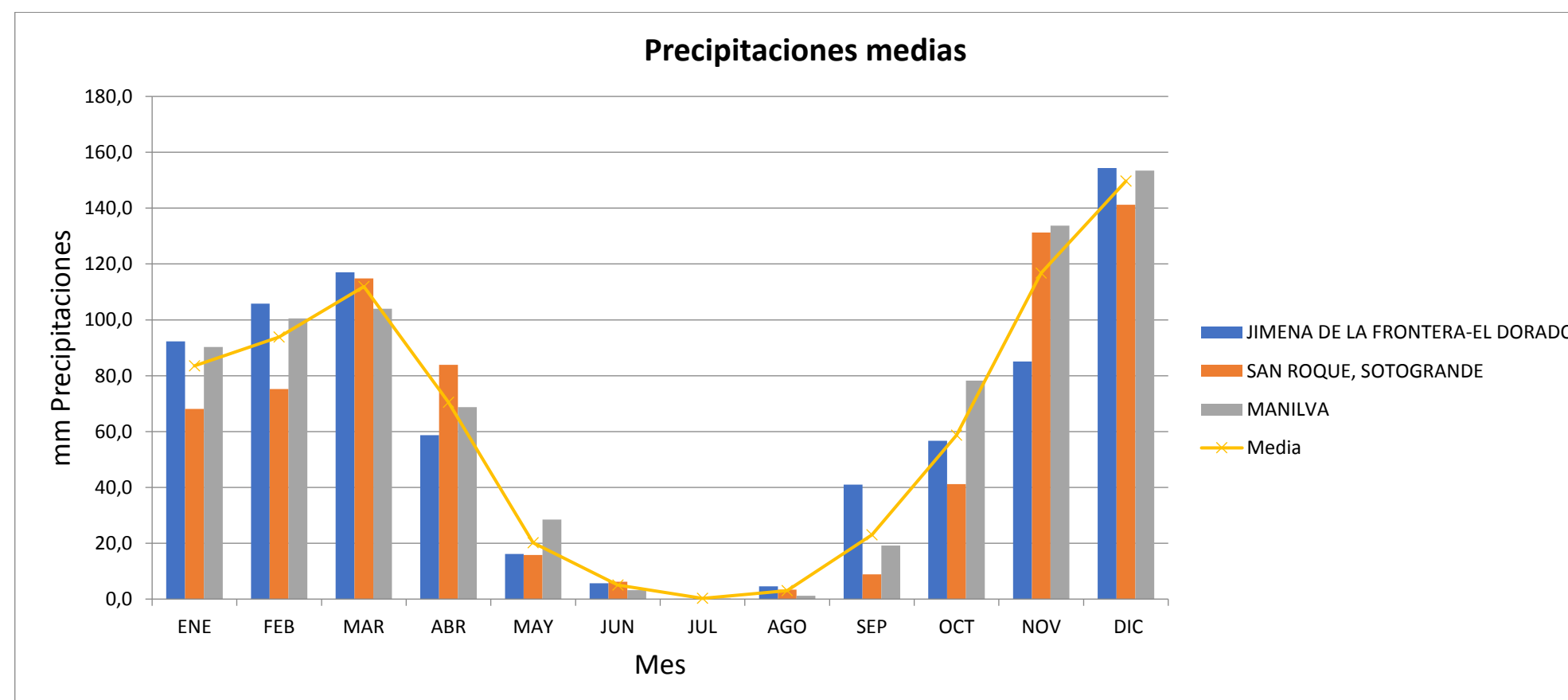
Datos referentes a temperatura:

- m. Temperatura máxima absoluta mensual ($^{\circ}\text{C}$)
- n. Temperatura mínima absoluta mensual ($^{\circ}\text{C}$)
- o. Temperatura media mensual ($^{\circ}\text{C}$)
- p. Días de temperatura máxima ≥ 25 $^{\circ}\text{C}$
- q. Días de temperatura máxima ≥ 30 $^{\circ}\text{C}$
- r. Días de temperatura mínima ≤ 0 $^{\circ}\text{C}$ (días de helada)
- s. Días de temperatura mínima ≥ 20 $^{\circ}\text{C}$ (noches tropicales)
- t. Días de temperatura mínima ≤ -5 $^{\circ}$

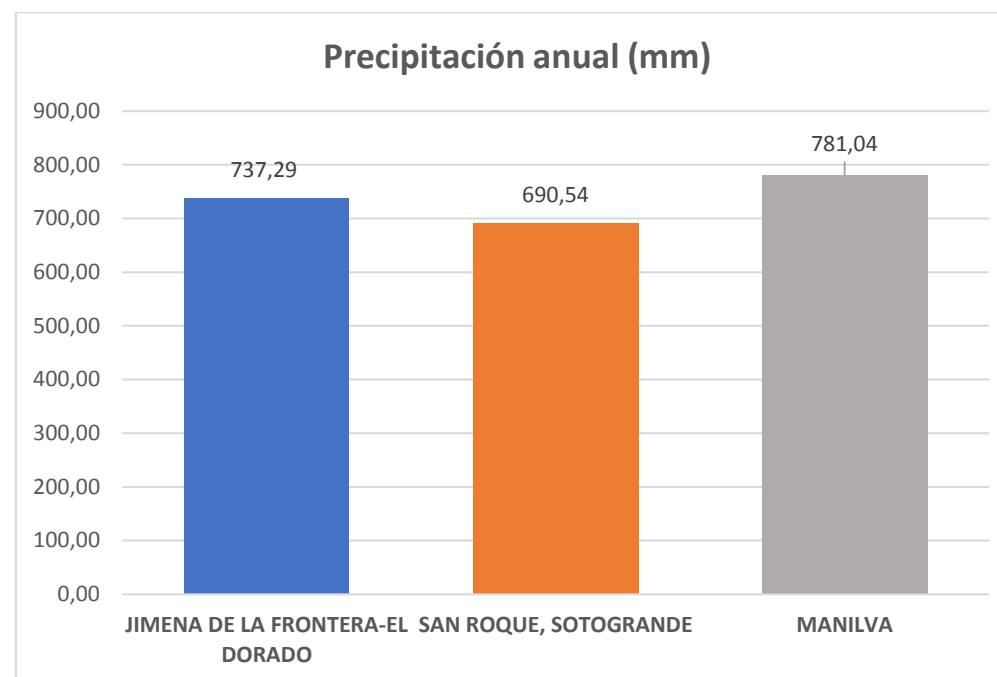
2.3.1 Precipitaciones

2.3.1.1 Precipitación media mensual y anual (mm)

PRECIPITACIÓN MEDIA MENSUAL / ANUAL														
Estación	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	Tot. Anual	
	83,6	93,8	111,9	70,4	20,2	5,0	0,2	3,0	23,0	58,7	116,7	149,7	736,29	
JIMENA DE LA FRONTERA-EL DORADO	92,3	105,8	117,0	58,7	16,2	5,7	0,0	4,6	41,0	56,7	85,1	154,3	737,29	
SAN ROQUE, SOTOGRANDE	68,1	75,2	114,8	83,9	15,8	6,2	0,6	3,4	8,8	41,2	131,3	141,3	690,54	
MANILVA	90,3	100,5	103,9	68,7	28,5	3,2	0,2	1,2	19,2	78,3	133,8	153,4	781,04	

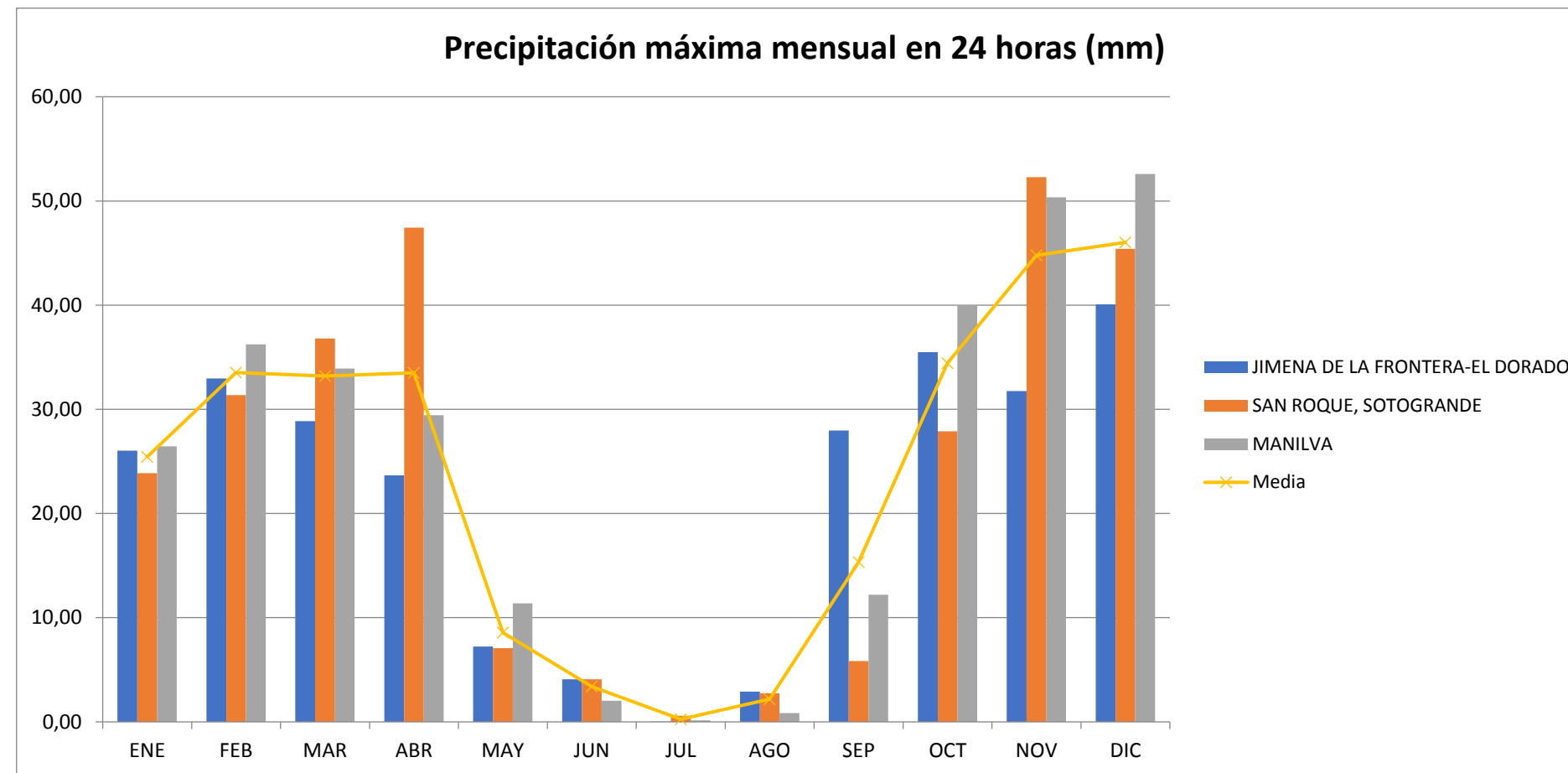


2.3.1.2 Precipitación total anual (mm)



2.3.1.3 Precipitación máxima anual en 24 horas (mm)

PRECIPITACIÓN MÁXIMA MENSUAL EN 24 HORAS (mm)												
Estación	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
	25.45	33.52	33.20	33.50	8.56	3.39	0.25	2.17	15.33	34.44	44.79	46.02
JIMENA DE LA FRONTERA-EL DORADO	26.03	32.97	28.88	23.66	7.23	4.08	0.02	2.91	27.97	35.48	31.75	40.07
SAN ROQUE, SOTOGRANDE	23.88	31.36	36.80	47.43	7.08	4.09	0.57	2.76	5.83	27.90	52.28	45.40
MANILVA	26.44	36.22	33.91	29.42	11.38	2.02	0.16	0.84	12.20	39.93	50.35	52.60

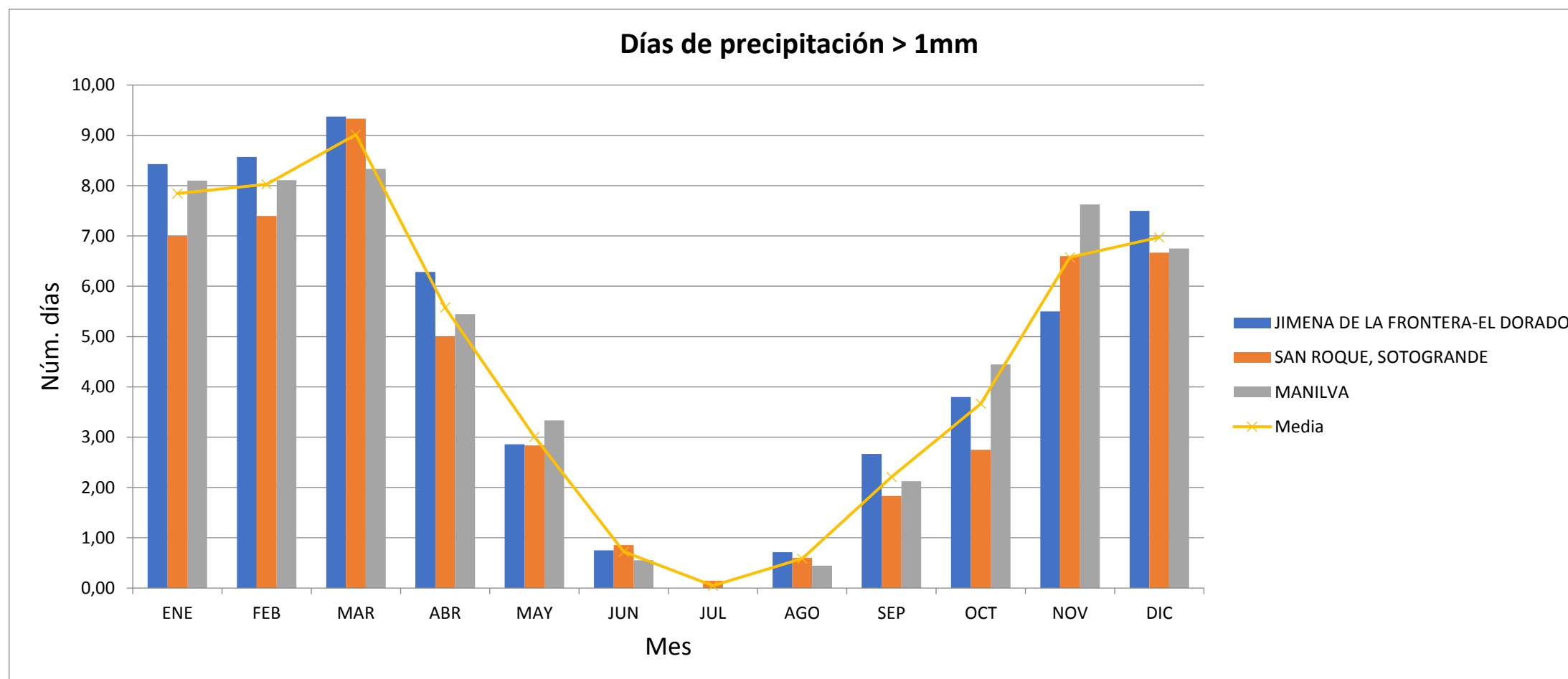


2.3.1.4 Número medio mensual y anual de días de lluvia

No hay datos proporcionados por AEMET.

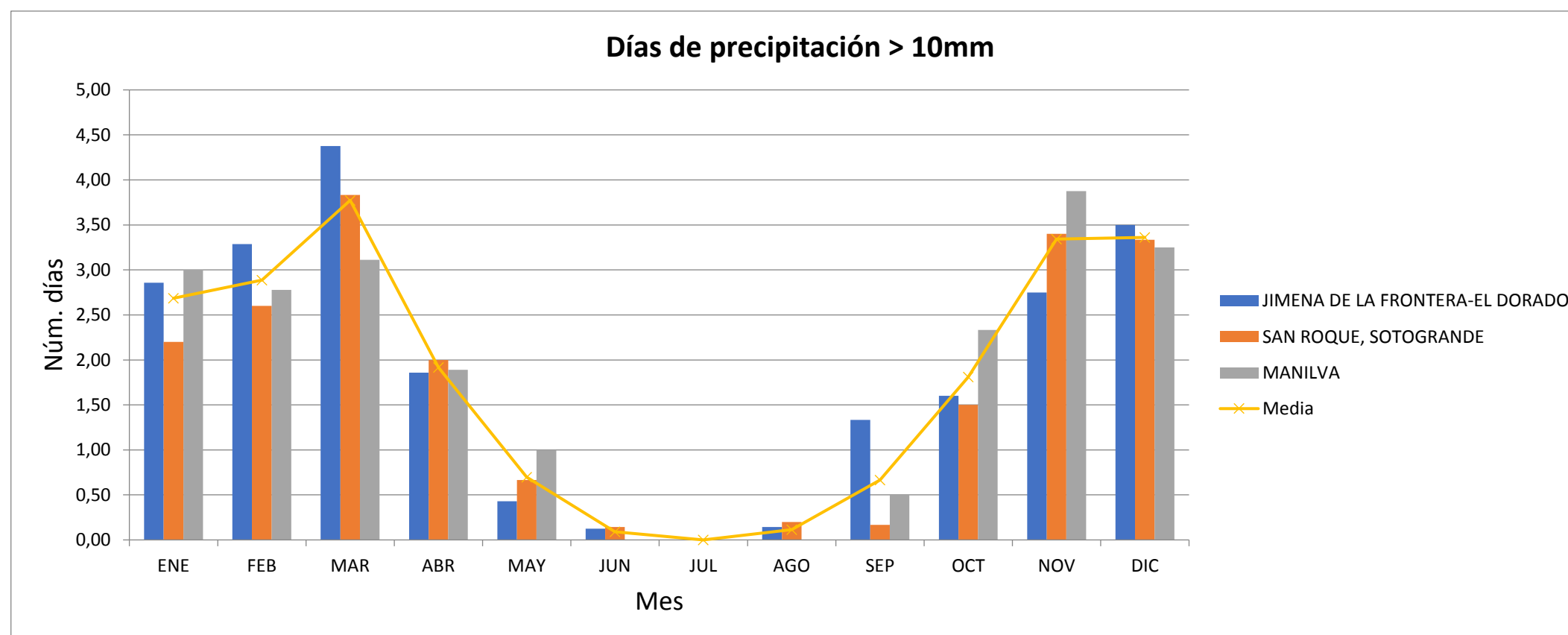
2.3.1.5 Número de días con precipitaciones > 1mm

NÚMERO DE DÍAS CON PRECIPITACIONES > 1mm													
Estación	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	Tot. Anual
	7,84	8,03	9,01	5,58	3,01	0,72	0,05	0,59	2,21	3,66	6,58	6,97	54,24
JIMENA DE LA FRONTERA-EL DORADO	8,43	8,57	9,38	6,29	2,86	0,75	0,00	0,71	2,67	3,80	5,50	7,50	56,45
SAN ROQUE, SOTOGRANDE	7,00	7,40	9,33	5,00	2,83	0,86	0,14	0,60	1,83	2,75	6,60	6,67	51,02
MANILVA	8,10	8,11	8,33	5,44	3,33	0,56	0,00	0,44	2,13	4,44	7,63	6,75	55,27



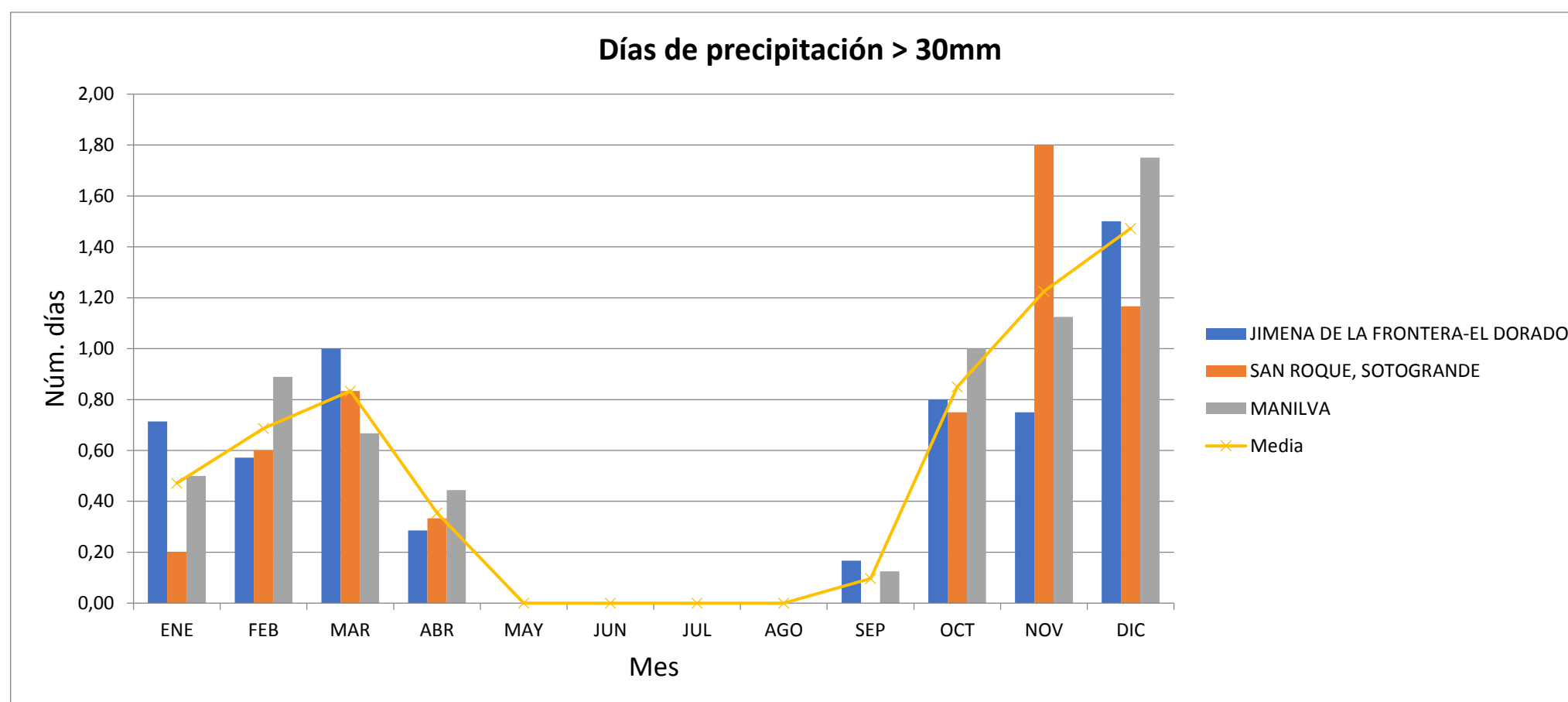
2.3.1.6 Número de días con precipitaciones > 10 mm

NÚMERO DE DÍAS CON PRECIPITACIONES > 10mm														
Estación	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	Tot. Anual	
	2,69	2,89	3,77	1,92	0,70	0,09	0,00	0,11	0,67	1,81	3,34	3,36	21,34	
JIMENA DE LA FRONTERA-EL DORADO	2,86	3,29	4,38	1,86	0,43	0,13	0,00	0,14	1,33	1,60	2,75	3,50	22,25	
SAN ROQUE, SOTOGRANDE	2,20	2,60	3,83	2,00	0,67	0,14	0,00	0,20	0,17	1,50	3,40	3,33	20,04	
MANILVA	3,00	2,78	3,11	1,89	1,00	0,00	0,00	0,00	0,50	2,33	3,88	3,25	21,74	



2.3.1.7 Número de días con precipitaciones > 30 mm

NÚMERO DE DÍAS CON PRECIPITACIONES > 30mm														
Estación	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	Tot. Anual	
	0,47	0,69	0,83	0,35	0,00	0,00	0,00	0,00	0,10	0,85	1,23	1,47	5,99	
JIMENA DE LA FRONTERA-EL DORADO	0,71	0,57	1,00	0,29	0,00	0,00	0,00	0,00	0,17	0,80	0,75	1,50	5,79	
SAN ROQUE, SOTOGRANDE	0,20	0,60	0,83	0,33	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,75	1,80	1,17	5,68	
MANILVA	0,50	0,89	0,67	0,44	0,00	0,00	0,00	0,00	0,13	1,00	1,13	1,75	6,50	



2.3.1.8 Número de días de nieve

No hay datos proporcionados por AEMET.

2.3.1.9 Número de días con niebla

No hay datos proporcionados por AEMET.

2.3.1.10 Número de días con granizo

No hay datos proporcionados por AEMET.

2.3.1.11 Número de días de tormenta.

No hay datos proporcionados por AEMET.

2.3.1.12 Número de días de escarcha

No hay datos proporcionados por AEMET.

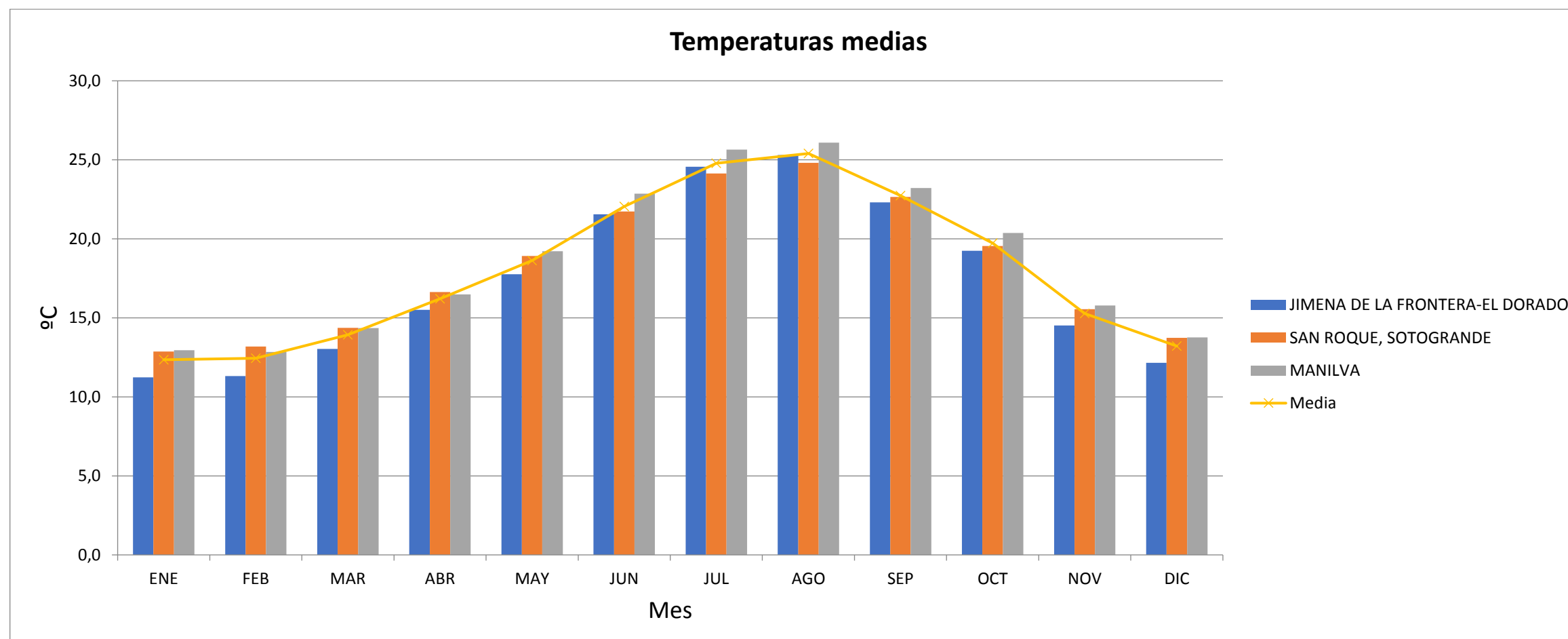
2.3.1.13 Número de días con rocío.

No hay datos proporcionados por AEMET.

2.3.2 Temperatura

2.3.2.1 Temperatura media anual y mensual (°C)

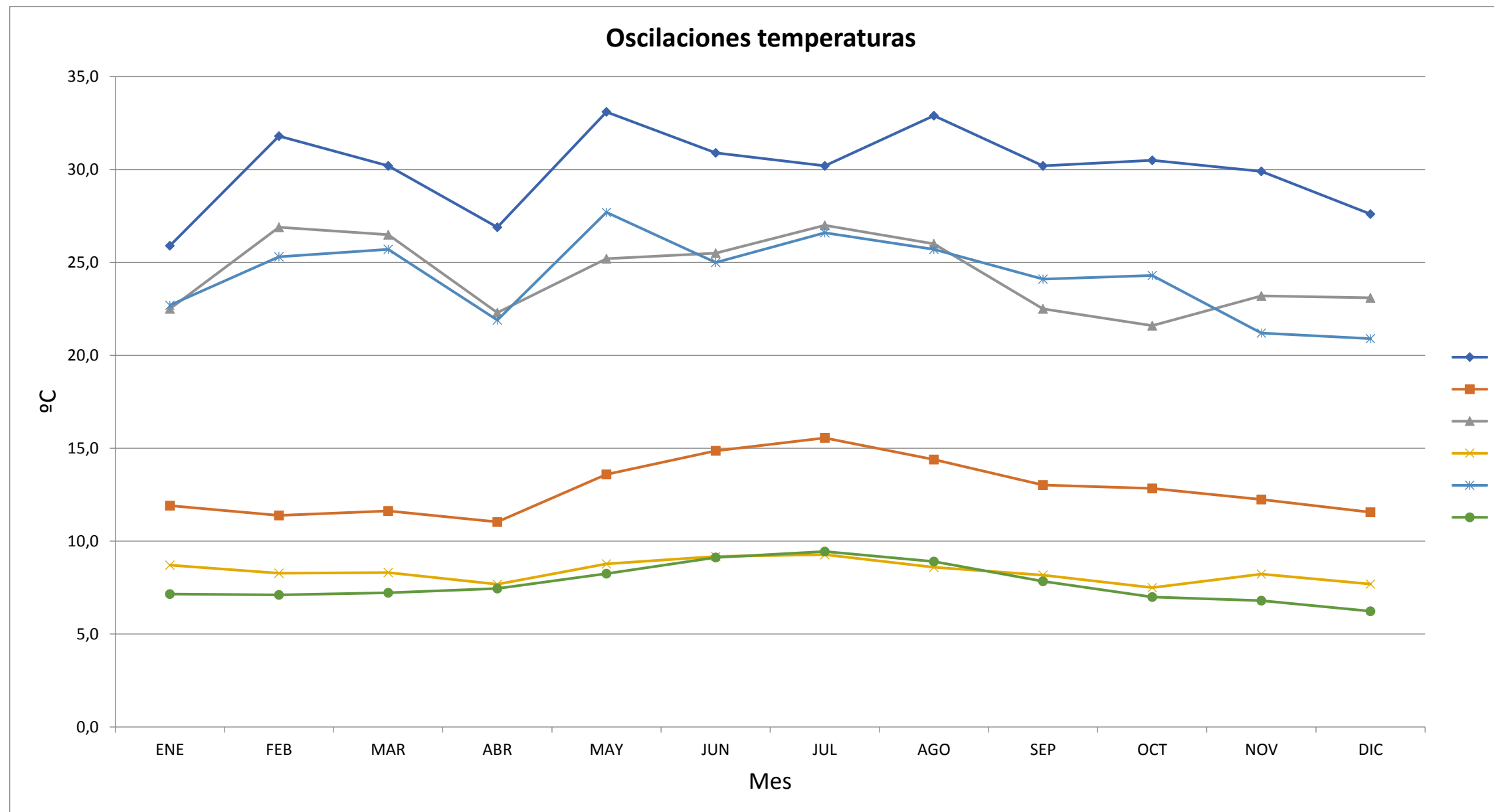
TEMPERATURA MEDIA MENSUAL / ANUAL													
Estación	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	Anual
		12,3	12,4	13,9	16,2	18,6	22,0	24,8	25,4	22,7	19,7	15,3	13,2
JIMENA DE LA FRONTERA-EL DORADO	11,2	11,3	13,0	15,5	17,8	21,6	24,6	25,3	22,3	19,2	14,5	12,2	17,38
SAN ROQUE, SOTOGRADE	12,9	13,2	14,4	16,6	18,9	21,7	24,1	24,8	22,7	19,5	15,6	13,7	18,18
MANILVA	13,0	12,8	14,4	16,5	19,2	22,9	25,6	26,1	23,2	20,4	15,8	13,8	18,63



2.3.2.2 Oscilación térmica

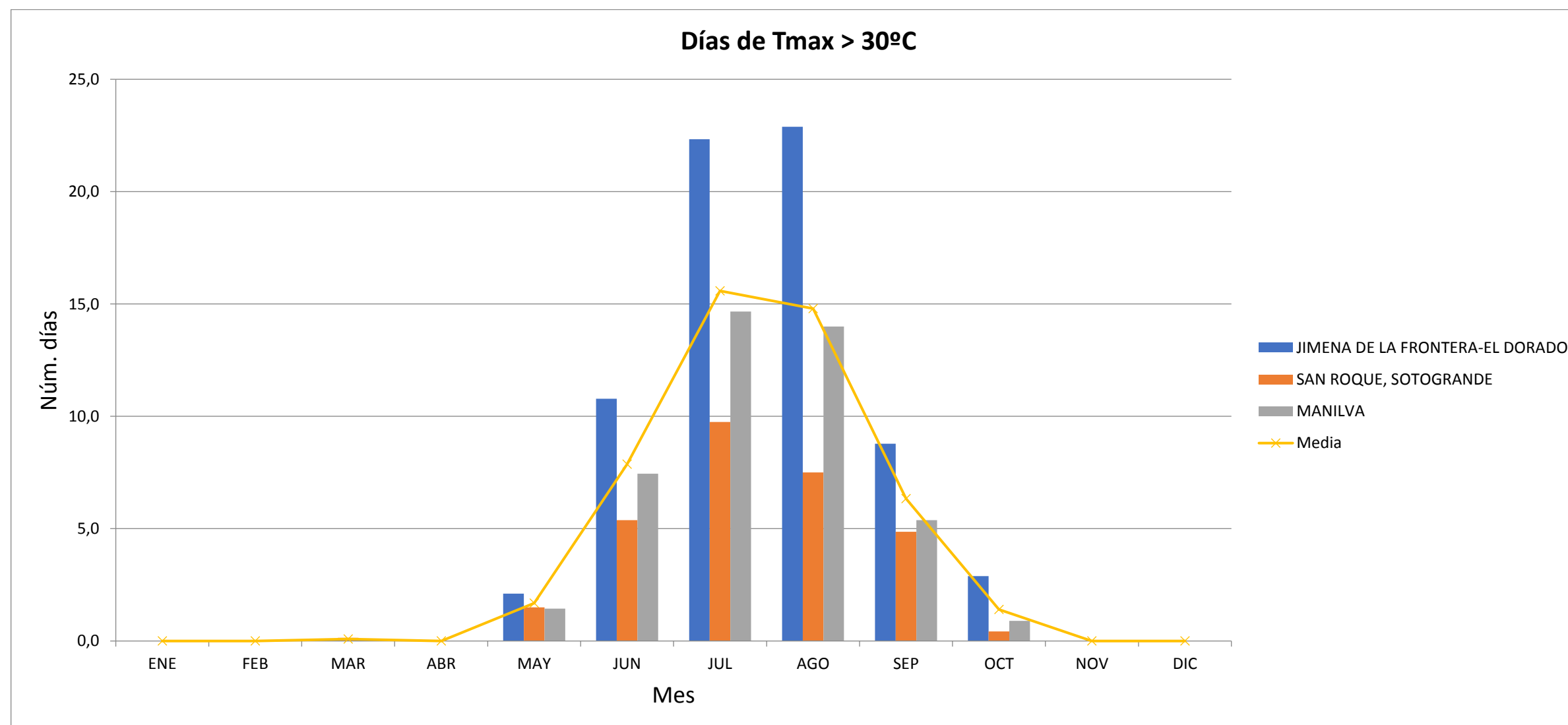
VALORES MENSUALES DE LAS TEMPERATURAS MÁXIMAS Y MÍNIMAS ABSOLUTAS													
Estación	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	Máx,Mín
	8.3	9.1	9.9	9.9	12.4	12.7	13.9	15.2	13.2	11.9	9.8	8.4	15.17
	-0.3	-1.5	-0.2	1.0	1.4	2.4	3.8	4.2	3.1	1.8	-0.2	-0.8	-1.47
JIMENA DE LA FRONTERA-EL DORADO													
MAX	24.9	27.4	29.6	29.8	37.3	38.2	41.6	45.5	39.6	35.8	29.4	25.3	45.50
MIN	-1.0	-4.4	-0.6	2.9	4.2	7.3	11.4	12.6	9.4	5.3	-0.5	-2.3	-4.40
SAN ROQUE, SOTOGRADE													
MAX	23.8	28.0	30.1	28.4	32.5	37.4	41.4	41.9	36.3	31.7	27.1	24.7	41.90
MIN	1.3	1.1	3.6	6.1	7.3	11.9	14.4	15.9	13.8	10.1	3.9	1.6	1.10
MANILVA													
MAX	24.1	27.1	31.2	28.6	36.2	37.5	43.0	42.7	38.5	35.0	27.0	24.6	43.00
MIN	1.4	1.8	5.5	6.7	8.5	12.5	16.4	17.0	14.4	10.7	5.8	3.7	1.40

OSCILACIÓN DE LOS VALORES CARACTERÍSTICOS DE LAS TEMPERATURAS													
Estación	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	
JIMENA DE LA FRONTERA-EL DORADO													
Osc.Máx.	25.9	31.8	30.2	26.9	33.1	30.9	30.2	32.9	30.2	30.5	29.9	27.6	
Osc.Med.Extr.	11.9	11.4	11.6	11.0	13.6	14.9	15.6	14.4	13.0	12.8	12.2	11.6	
Osc.Ver-Inv	12.5												
SAN ROQUE, SOTOGRADE													
Osc.Máx.	22.5	26.9	26.5	22.3	25.2	25.5	27.0	26.0	22.5	21.6	23.2	23.1	
Osc.Med.Extr.	8.7	8.3	8.3	7.7	8.8	9.2	9.3	8.6	8.2	7.5	8.2	7.7	
Osc.Ver-Inv	10.6												
MANILVA													
Osc.Máx.	22.7	25.3	25.7	21.9	27.7	25.0	26.6	25.7	24.1	24.3	21.2	20.9	
Osc.Med.Extr.	7.2	7.1	7.2	7.5	8.3	9.1	9.4	8.9	7.8	7.0	6.8	6.2	
Osc.Ver-Inv	11.8												



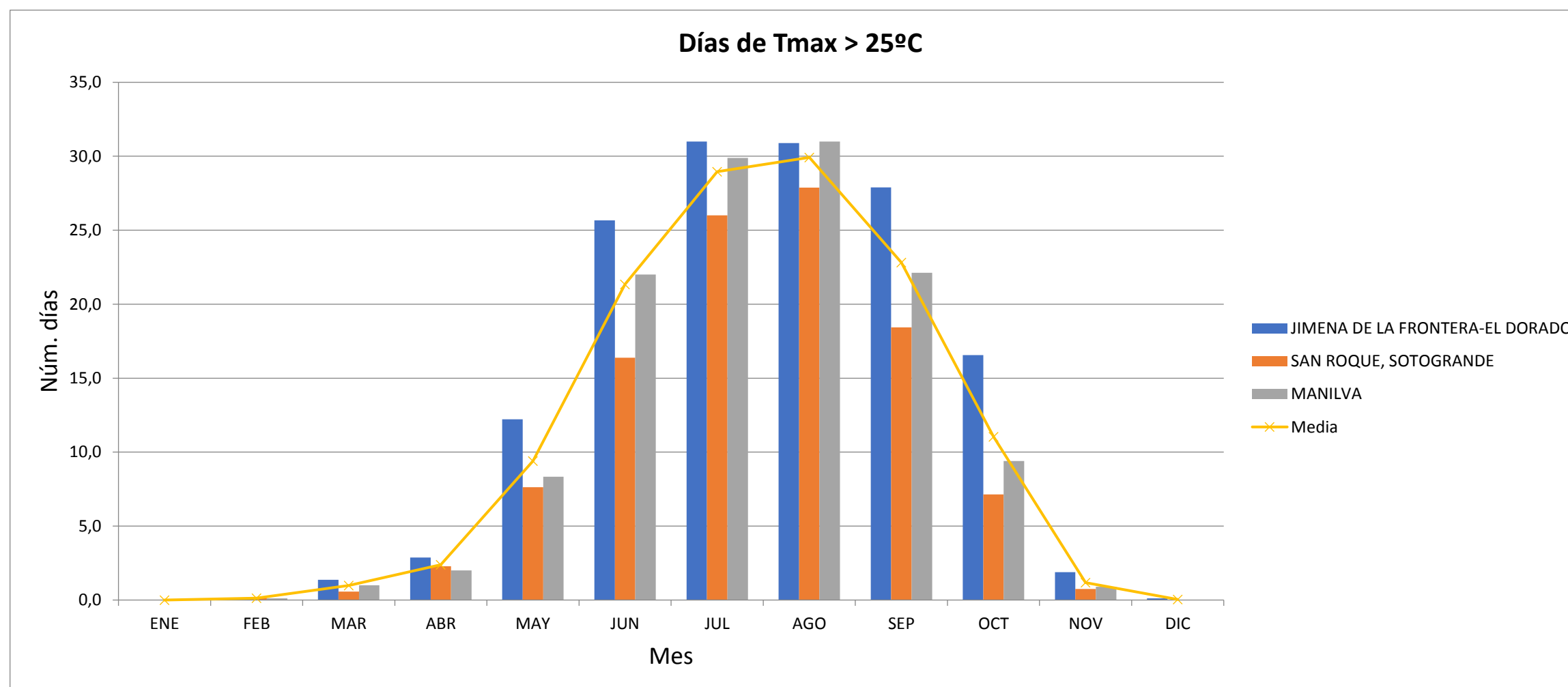
2.3.2.3 Número de días de Tmax >30 °C

NÚMERO DE DÍAS DE T _{MAX} > 30°C													
Estación	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	Anual
	0.0	0.0	0.1	0.0	1.7	7.9	15.6	14.8	6.3	1.4	0.0	0.0	47.76
JIMENA DE LA FRONTERA-EL DORADO	0.0	0.0	0.0	0.0	2.1	10.8	22.3	22.9	8.8	2.9	0.0	0.0	69.78
SAN ROQUE, SOTOGRANDE	0.0	0.0	0.1	0.0	1.5	5.4	9.8	7.5	4.9	0.4	0.0	0.0	29.55
MANILVA	0.0	0.0	0.1	0.0	1.4	7.4	14.7	14.0	5.4	0.9	0.0	0.0	43.94



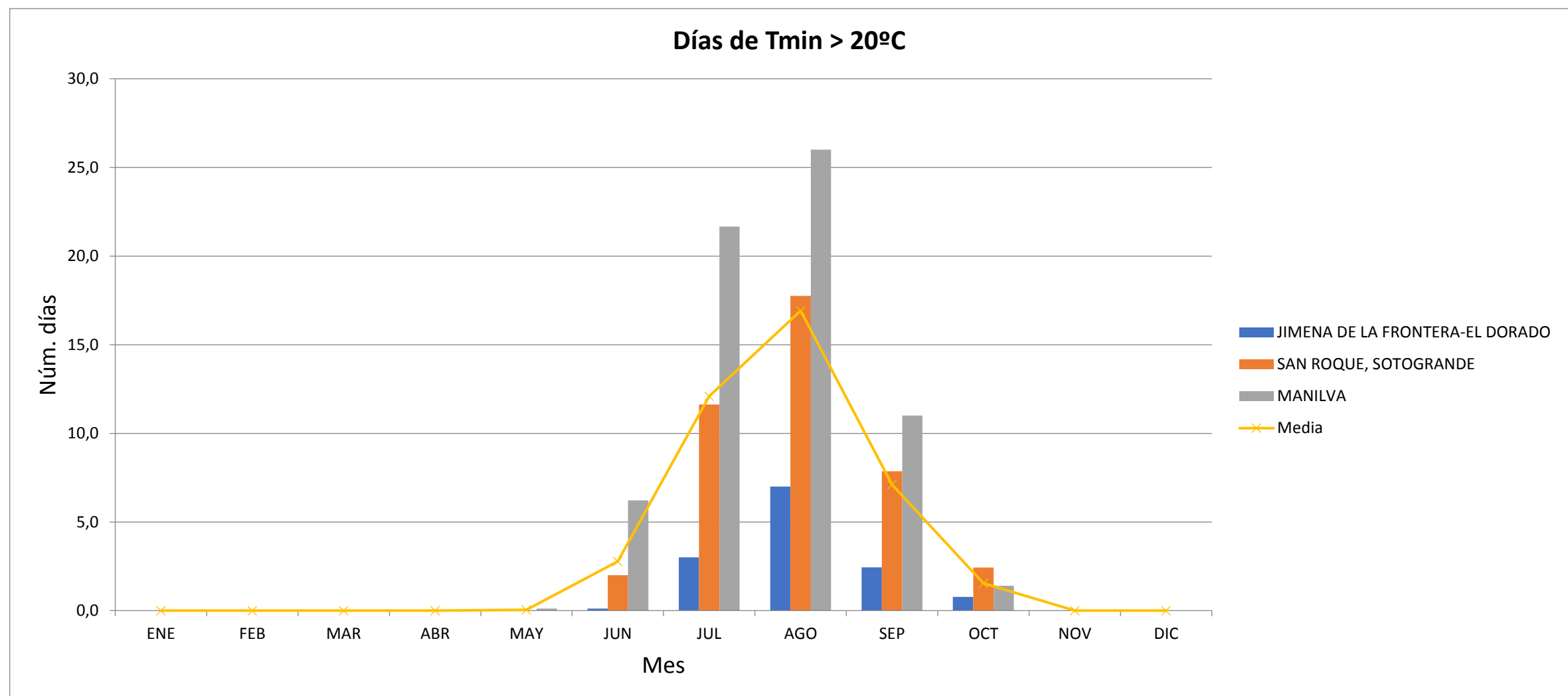
2.3.2.4 Número de días de Tmax > 25 °C

NÚMERO DE DÍAS DE T _{MAX} > 25°C													
Estación	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	Anual
	0.0	0.1	1.0	2.4	9.4	21.3	29.0	29.9	22.8	11.0	1.2	0.0	128.18
JIMENA DE LA FRONTERA-EL DORADO	0.0	0.1	1.4	2.9	12.2	25.7	31.0	30.9	27.9	16.6	1.9	0.1	150.60
SAN ROQUE, SOTOGRANDE	0.0	0.1	0.6	2.3	7.6	16.4	26.0	27.9	18.4	7.1	0.8	0.0	107.20
MANILVA	0.0	0.1	1.0	2.0	8.3	22.0	29.9	31.0	22.1	9.4	0.9	0.0	126.75



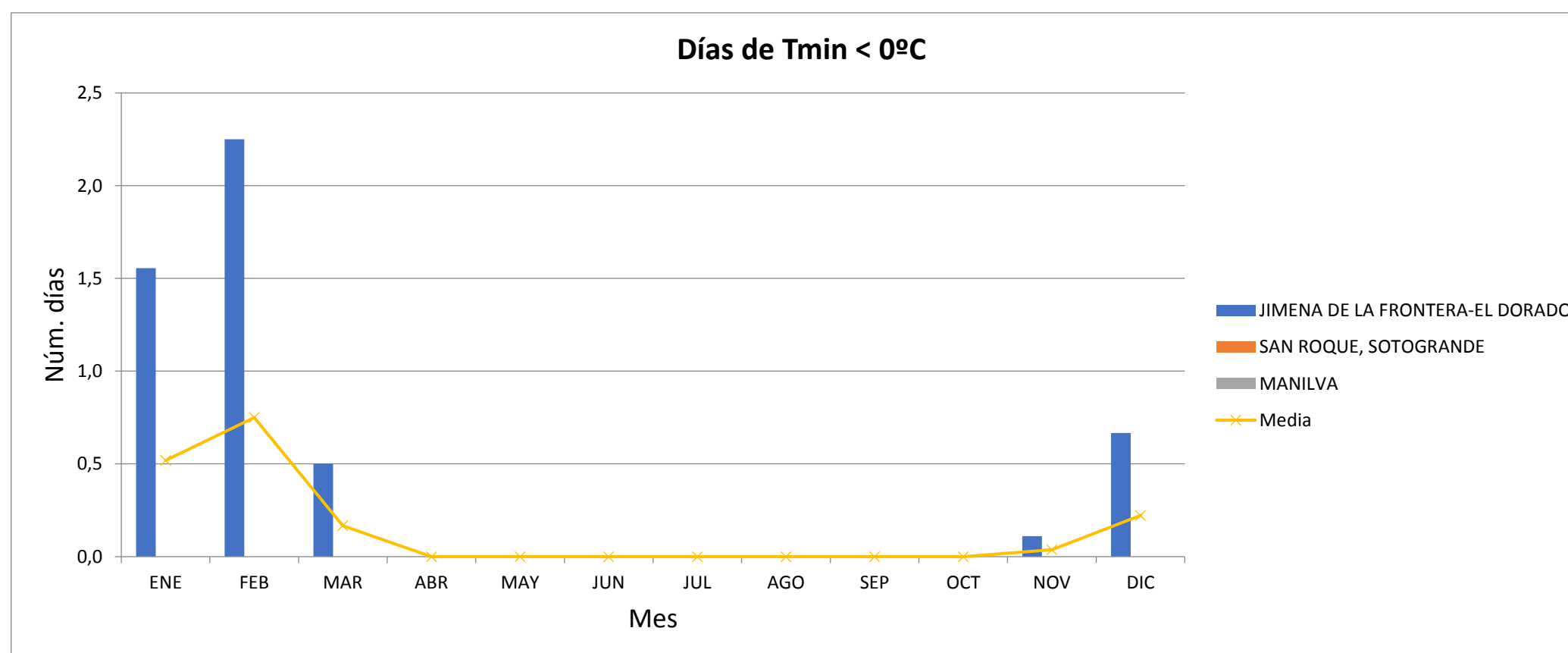
2.3.2.5 Número de días de T_{min} > 20 °C

NÚMERO DE DÍAS DE T _{MIN} > 20°C													
Estación	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	Anual
	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.8	12.1	16.9	7.1	1.5	0.0	0.0	40.46
JIMENA DE LA FRONTERA-EL DORADO	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	3.0	7.0	2.4	0.8	0.0	0.0	13.33
SAN ROQUE, SOTOGRANDE	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.0	11.6	17.8	7.9	2.4	0.0	0.0	41.66
MANILVA	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	6.2	21.7	26.0	11.0	1.4	0.0	0.0	66.40



2.3.2.6 Número de días de T_{min} < 0°C

NÚMERO DE DÍAS DE T _{MIN} < 0°C													
Estación	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	Anual
		0.5	0.8	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2
JIMENA DE LA FRONTERA-EL DORADO	1.6	2.3	0.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.7	5.08
SAN ROQUE, SOTOGRANDE	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00
MANILVA	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00



2.3.2.7 Número de días T_{min} < -5°C

No hay temperaturas por debajo de los < -5°C

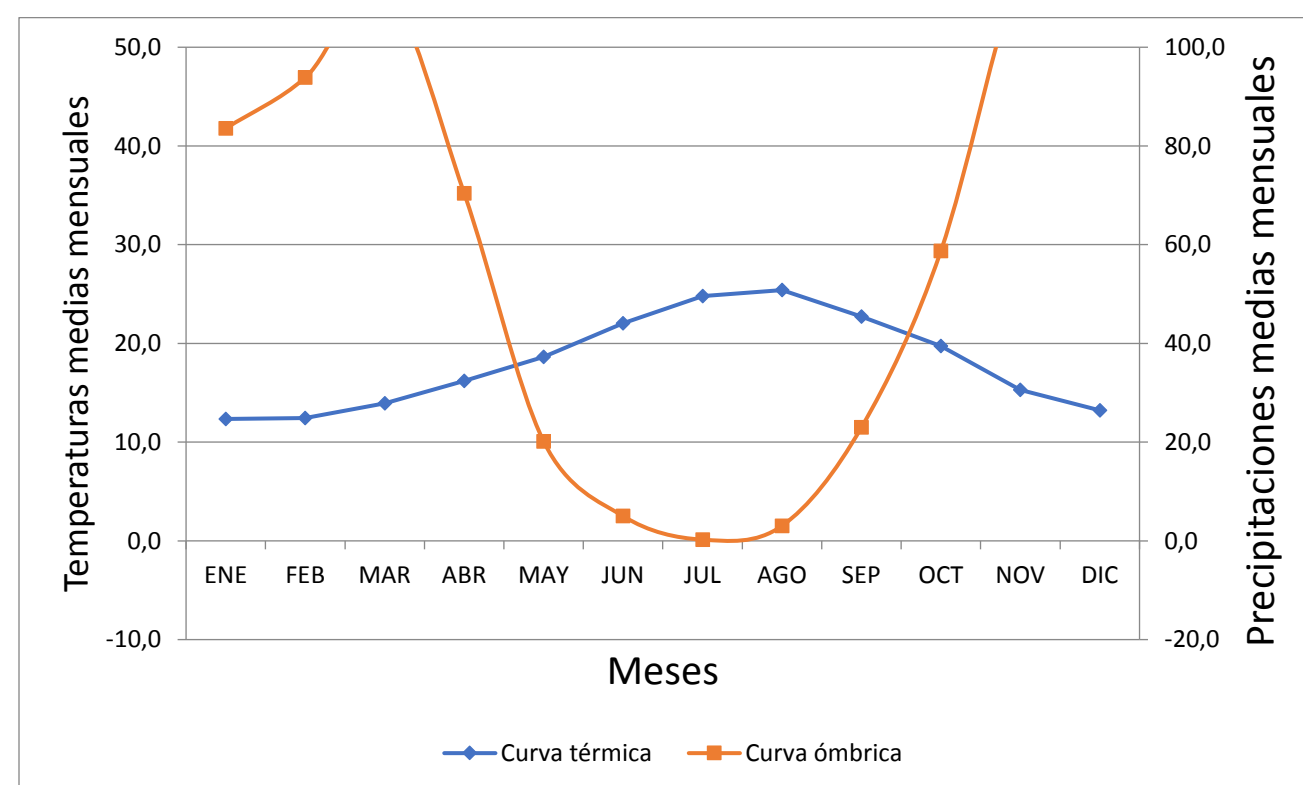
2.3.3 Climodiagrama de Walter-Gausson y diagrama de termohietas

2.3.3.1 Diagrama de Walter -Gausson:

El diagrama de ombrotérmico de Walter- Gausson permite identificar el período seco en el cual la precipitación es inferior a dos veces la temperatura media (como aproximación a la sequedad estacional considerando $2 \cdot t_m$ una estimación de la evapotranspiración). Esto es, por cada $^{\circ}\text{C}$ en temperatura se toma un par de mm en precipitación.

Si $P \leq 2 \cdot t_m$ la curva de precipitaciones estará por debajo de la curva de temperaturas y el área comprendida entre las dos curvas nos indicará la duración e intensidad del período de sequía, en caso contrario indicará un período húmedo.

Según el gráfico los meses áridos se establecen entre mayo y septiembre.



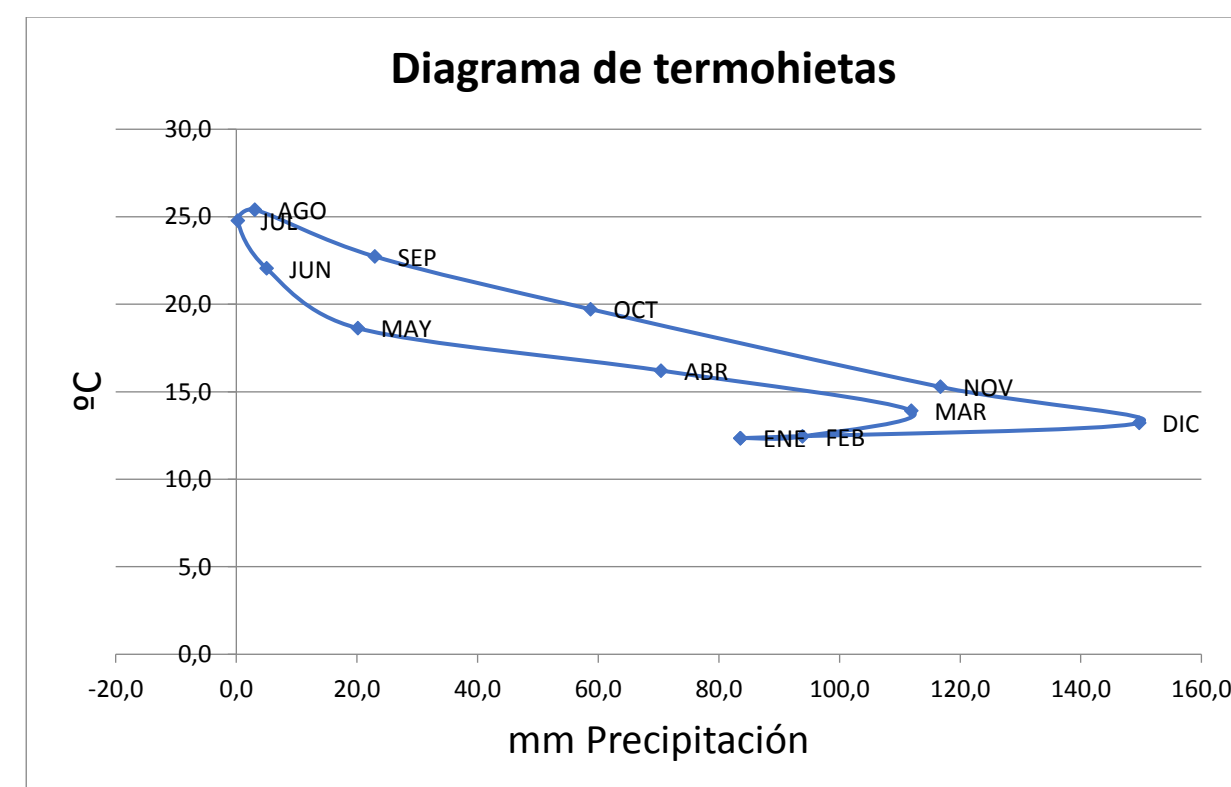
2.3.3.2 Diagrama de termohietas

El diagrama de termohietas o climograma representa, generalmente, en el eje Y las temperaturas medias mensuales ($^{\circ}\text{C}$) y en el eje X las precipitaciones medias mensuales (mm). Utilizando un sistema de coordenadas cartesianas, se obtienen doce puntos al combinar mes a mes el par de valores (precipitación, temperatura); puntos sobre los cuales se rotula el nombre de cada uno de los doce meses

del año. Estos doce puntos se unen por líneas siguiendo la ordenación de los meses del año. La escala de los valores temperatura y precipitación estará en función de la amplitud de los dos parámetros.

Es típico del clima mediterráneo que aparezcan dos extremos correspondientes a la estación cálida y seca, y a la estación fría y húmeda.

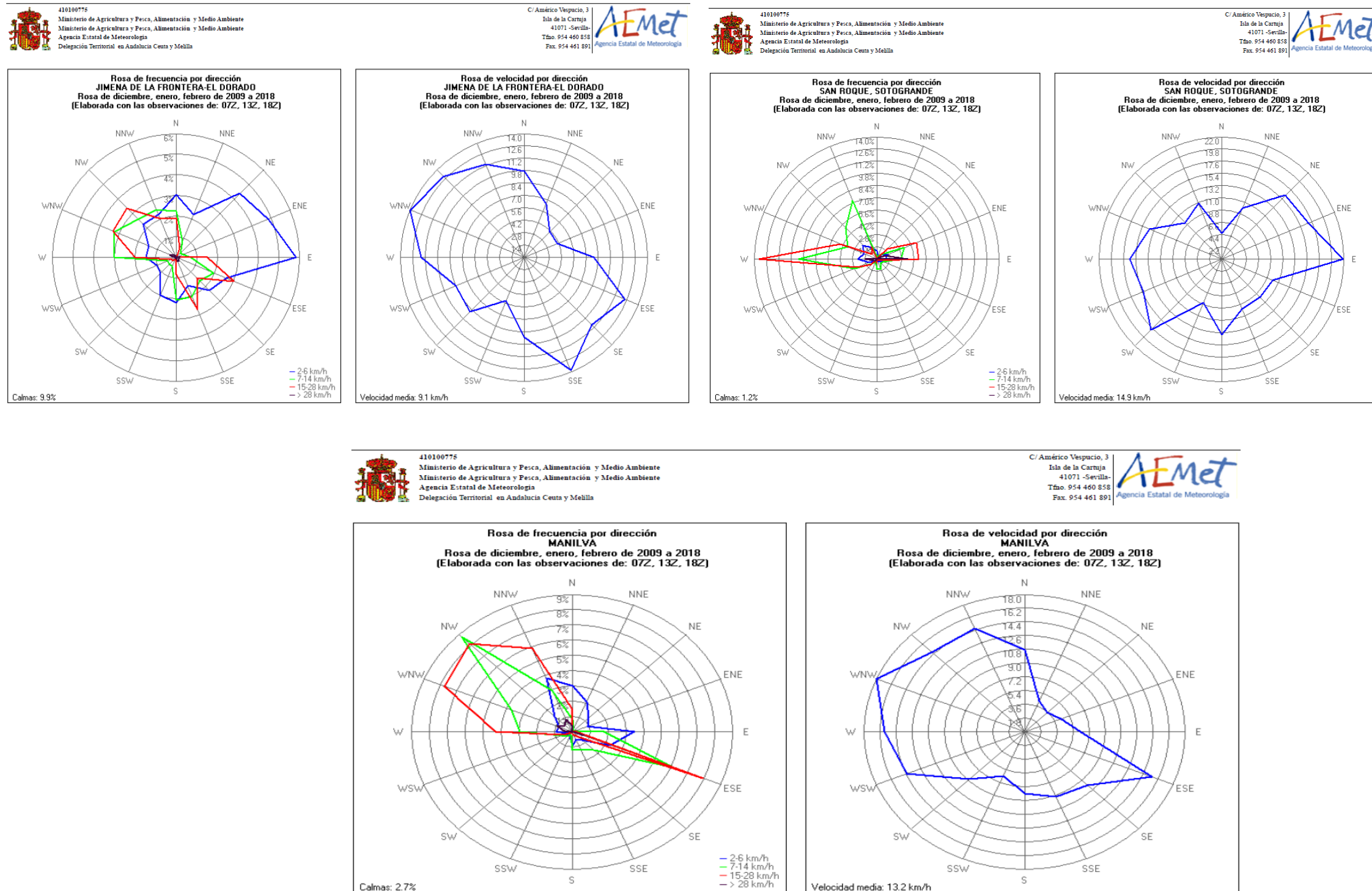
En este caso, se dan temperaturas estacionales de noviembre a abril que oscilan entre 16°C y 15°C , máxima y mínima respectivamente. Para las precipitaciones se da una oscilación entre octubre y abril desde 150 mm para el mes más lluvioso, hasta una mínima de 78 mm en el mes de abril.



2.3.4 Viento

Los datos de viento para la zona de estudio, así como su correspondiente rosa de viento han sido facilitados por AEMET. Se muestra a continuación las direcciones predominantes, así como las velocidades medias.

Rosa de los vientos de Diciembre, Enero, Febrero de 2009 a 2018





410100775
 Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente
 Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente
 Agencia Estatal de Meteorología
 Delegación Territorial en Andalucía Ceuta y Melilla

C/ Américo Vespucio, 3
 Isla de la Cartuja
 41071 -Sevilla-
 Tfno. 954 460 858
 Fax. 954 461 891



Estación	%v	Rosa de diciembre, enero, febrero de 2009 a 2018 (Elaborada con las observaciones de: 07Z, 13Z, 18Z)																
		N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW	CA/v
		JIMENA DE LA FRONTERA-EL DORADO	%2-6	3.033	2.233	4.381	4.844	5.813	2.654	2.275	1.474	2.190	1.980	1.095	1.011	1.474	1.432	2.275
	%7-14	2.233	0.842	0.295	0.379	0.716	1.980	1.601	2.064	2.064	0.463	0.463	0.463	2.991	3.243	2.612	2.485	
	%15-28	1.896	0.463	0.084	0.000	1.516	3.033	1.432	2.738	0.842	0.084	0.211	0.253	1.980	3.328	3.370	2.022	
	%> 28	0.000	0.000	0.000	0.000	0.168	0.168	0.211	0.211	0.000	0.000	0.084	0.000	0.126	0.337	0.126	0.084	
	v	9.776	6.500	4.115	4.065	7.882	12.323	10.794	13.857	9.066	5.350	8.682	8.390	11.641	13.955	12.955	11.370	9.139
SAN ROQUE, SOTOGRANDE	%2-6	0.929	0.380	0.676	1.352	0.972	0.760	0.465	0.338	0.127	0.296	0.338	0.972	2.155	1.563	2.239	1.479	1.225
	%7-14	0.211	0.422	0.803	3.422	2.746	0.803	0.634	1.225	1.141	0.338	0.803	2.746	8.956	3.591	4.985	7.267	
	%15-28	0.000	0.169	1.648	4.901	4.774	0.422	0.169	0.042	0.465	0.042	0.929	2.408	13.477	4.563	0.760	1.563	
	%> 28	0.000	0.000	0.253	1.056	3.549	0.042	0.042	0.000	0.084	0.042	0.338	0.422	1.267	0.211	0.000	0.000	
	v	4.704	9.913	16.238	16.866	21.874	9.938	9.710	9.632	13.628	8.529	18.018	15.245	16.511	14.013	9.249	10.934	14.893
MANILVA	%2-6	2.994	2.100	1.283	0.933	3.460	2.294	0.778	0.544	0.933	0.311	0.428	0.233	0.894	0.816	1.400	3.810	2.722
	%7-14	0.816	0.233	0.117	0.194	1.788	6.143	1.711	1.283	1.205	0.233	0.389	0.622	2.955	3.655	8.787	2.916	
	%15-28	1.477	0.000	0.000	0.000	0.194	7.932	0.505	0.233	0.117	0.000	0.039	0.544	4.277	7.737	8.126	5.910	
	%> 28	0.350	0.000	0.000	0.000	0.000	0.700	0.000	0.000	0.000	0.000	0.039	0.039	0.389	0.933	0.583	0.894	
	v	10.683	4.317	3.583	4.379	6.257	15.472	9.909	9.226	8.121	6.286	8.783	14.324	15.744	17.973	14.722	14.601	13.233

Rosa de los vientos de Marzo a Mayo de 2009 a 2018



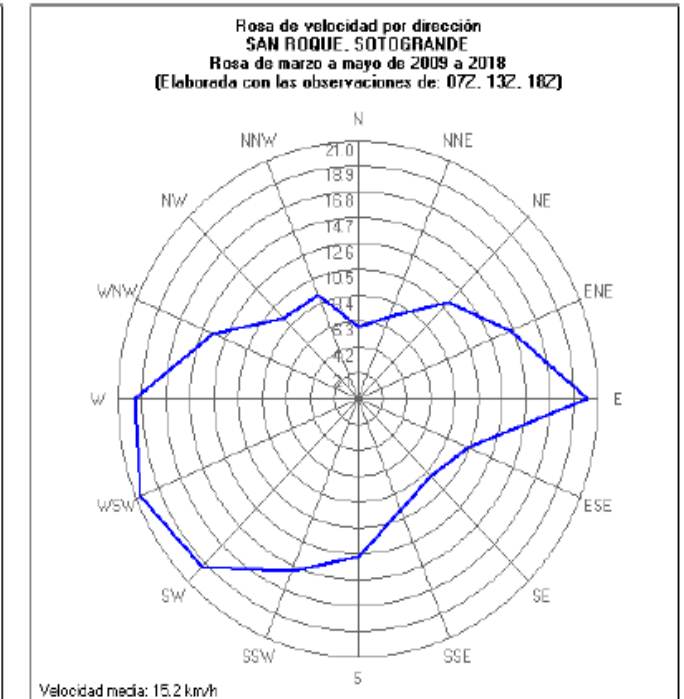
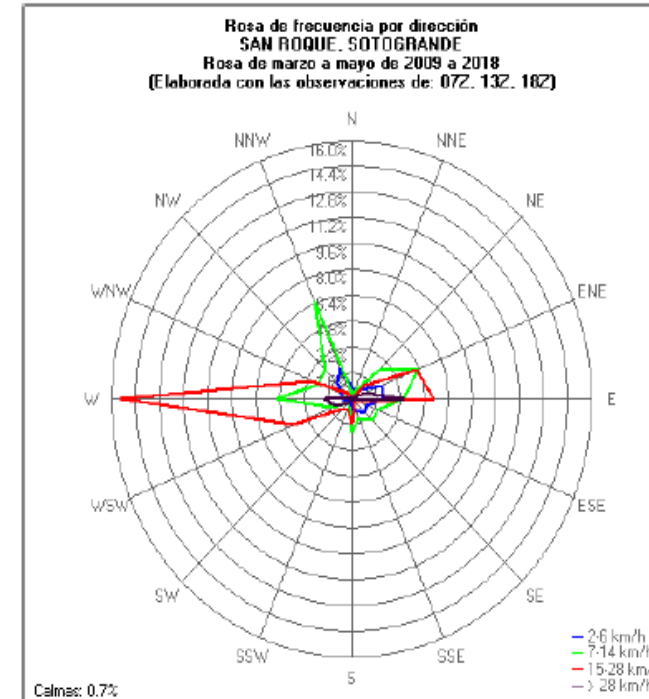
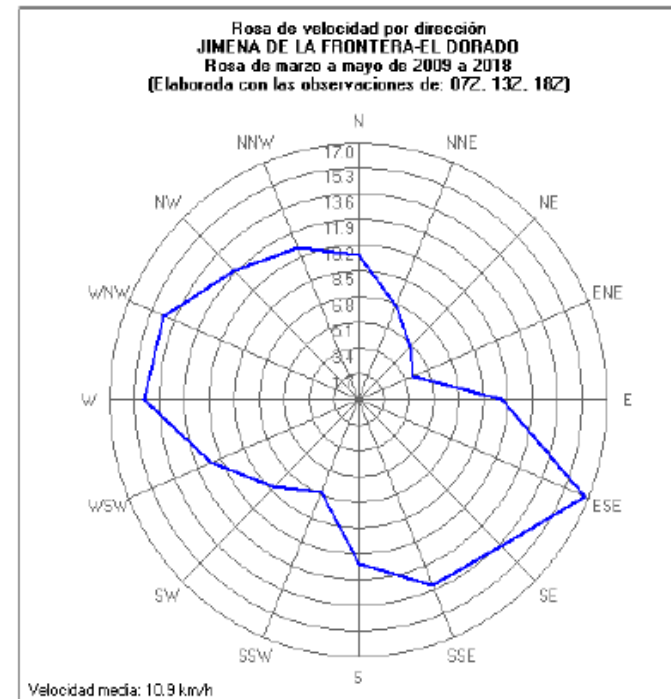
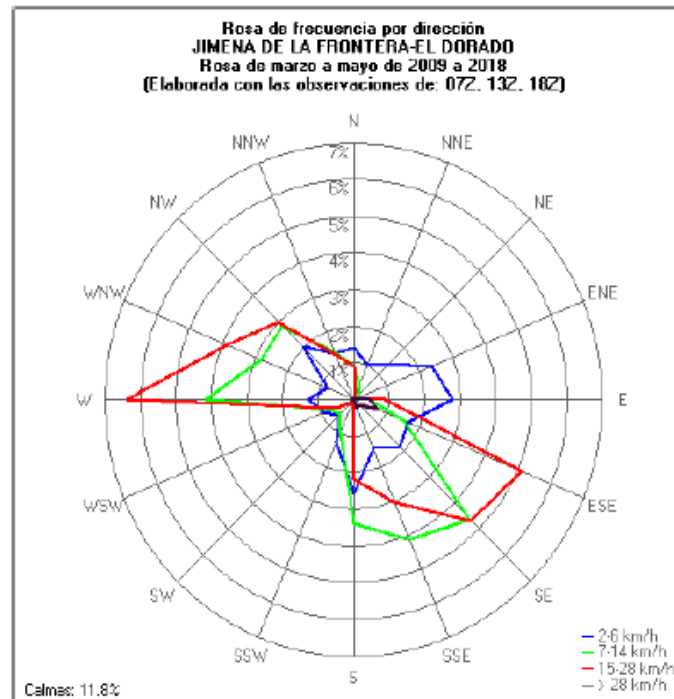
410100775
 Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente
 Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente
 Agencia Estatal de Meteorología
 Delegación Territorial en Andalucía Ceuta y Melilla

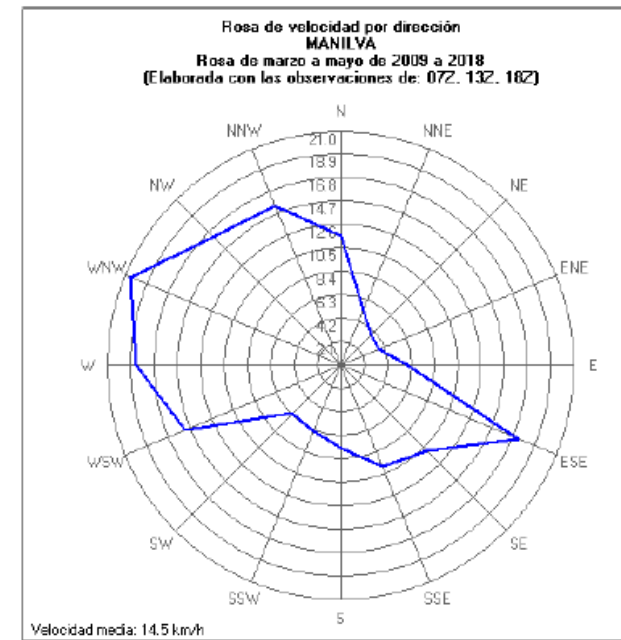
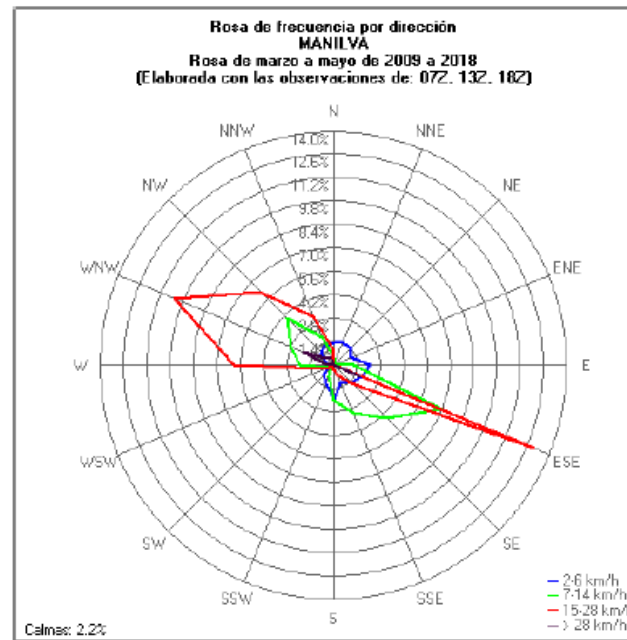
C/ Américo Vespucio, 3
 Isla de la Cartuja
 41071 -Sevilla-
 Tfno. 954 460 858
 Fax. 954 461 891



410100775
 Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente
 Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente
 Agencia Estatal de Meteorología
 Delegación Territorial en Andalucía Ceuta y Melilla


C/ Américo Vespucio, 3
 Isla de la Cartuja
 41071 -Sevilla-
 Tfno. 954 460 858
 Fax. 954 461 891



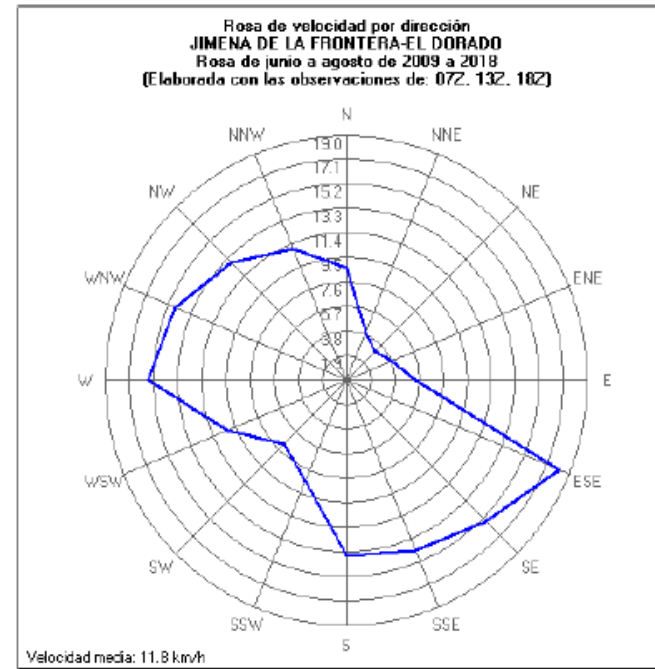
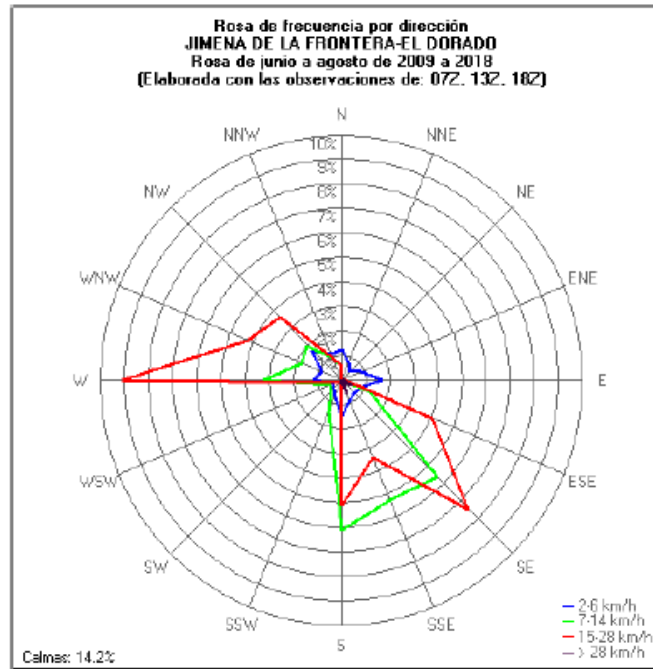



Estación	%h/v	Rosa de marzo a mayo de 2009 a 2018																CA/v
		(Elaborada con las observaciones de: 07Z, 13Z, 18Z)																
		N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW	
JIMENA DE LA FRONTERA-EL DORADO	%2-6	1.398	1.009	1.398	2.368	2.795	1.669	1.825	1.436	2.562	1.281	0.582	0.932	1.281	0.776	2.019	1.359	11.801
	%7-14	0.893	0.466	0.233	0.155	0.427	1.514	4.620	4.115	3.377	0.970	0.543	0.738	4.154	2.834	2.834	1.398	
	%15-28	0.893	0.155	0.039	0.000	0.854	5.124	4.658	3.028	2.174	0.116	0.155	0.582	6.366	3.882	2.989	1.320	
	%> 28	0.000	0.000	0.000	0.000	0.427	0.738	0.233	0.272	0.039	0.000	0.000	0.078	0.039	0.039	0.039	0.000	
	v	9.524	6.714	4.930	4.062	9.810	16.695	13.733	13.294	10.843	6.689	8.212	10.983	14.633	14.438	12.015	10.914	10.898
SAN ROQUE, SOTOGRANDE	%2-6	0.689	0.387	0.732	2.195	2.109	1.119	1.205	0.775	0.646	0.086	0.172	0.172	0.560	0.775	1.334	2.066	0.732
	%7-14	0.344	0.474	2.497	4.735	3.530	1.851	1.894	1.334	2.066	0.430	0.387	1.378	4.994	2.411	2.497	6.543	
	%15-28	0.000	0.043	1.162	4.649	5.424	0.517	0.258	0.474	1.507	0.732	0.861	4.262	15.368	2.841	0.474	0.301	
	%> 28	0.000	0.000	0.000	0.904	3.530	0.129	0.043	0.000	0.043	0.000	0.387	1.162	1.808	0.000	0.000	0.000	
	v	5.875	7.238	11.147	14.514	20.009	10.357	8.911	9.783	12.889	15.138	19.310	20.654	19.494	13.793	9.270	9.063	15.239
MANILVA	%2-6	1.304	1.449	1.449	1.159	2.174	1.775	1.486	1.159	2.065	1.196	0.797	0.254	0.326	0.471	1.014	1.268	2.210
	%7-14	0.471	0.181	0.072	0.036	1.159	6.993	4.493	3.152	2.085	0.725	0.145	0.326	1.993	2.754	3.988	1.775	
	%15-28	0.870	0.145	0.000	0.000	0.000	13.007	1.486	0.652	0.290	0.000	0.109	0.580	5.942	10.362	6.232	3.116	
	%> 28	0.109	0.000	0.000	0.000	0.000	1.739	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.036	0.399	2.029	0.580	0.435	
	v	11.553	5.265	3.833	3.697	6.022	17.294	10.913	9.847	7.533	6.396	6.172	15.152	18.473	20.466	16.301	15.429	14.525

Rosa de los vientos de Junio a Agosto de 2009 a 2018

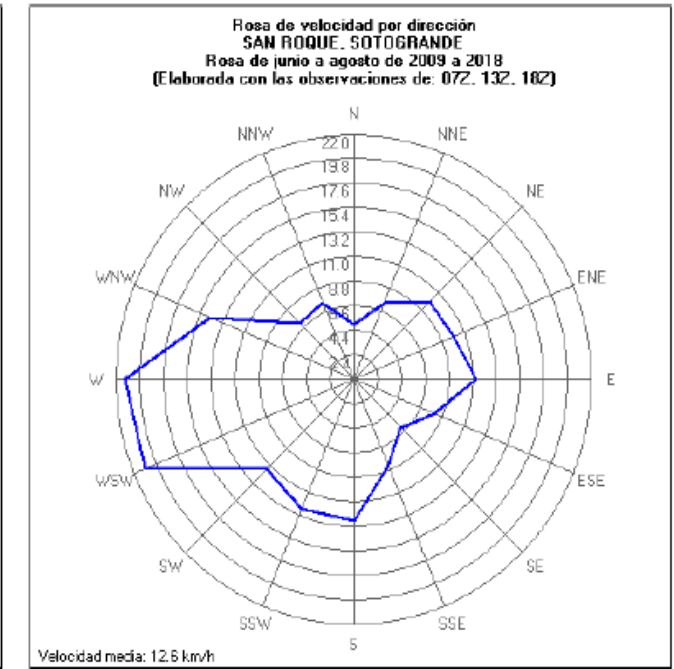
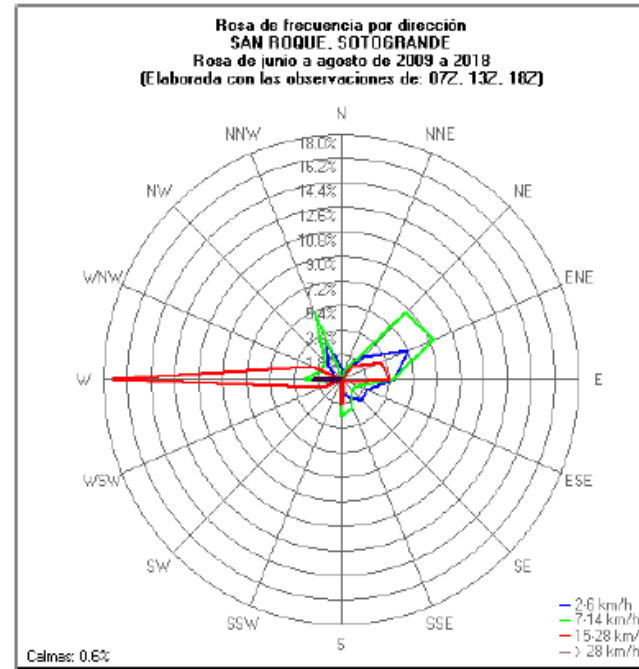

 410100775
 Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente
 Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente
 Agencia Estatal de Meteorología
 Delegación Territorial en Andalucía Ceuta y Melilla



 C/ Américo Vespucio, 3
 Isla de la Cartuja
 41071 - Sevilla
 Tlfno. 954 460 838
 Fax. 954 461 891
 Agencia Estatal de Meteorología



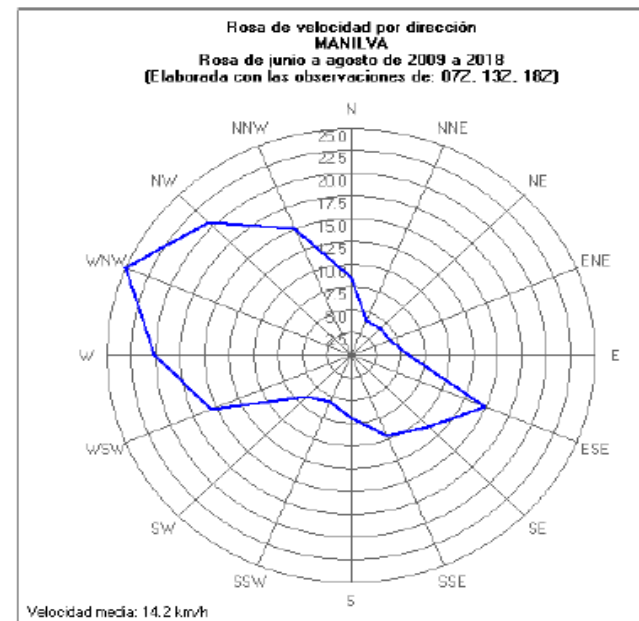
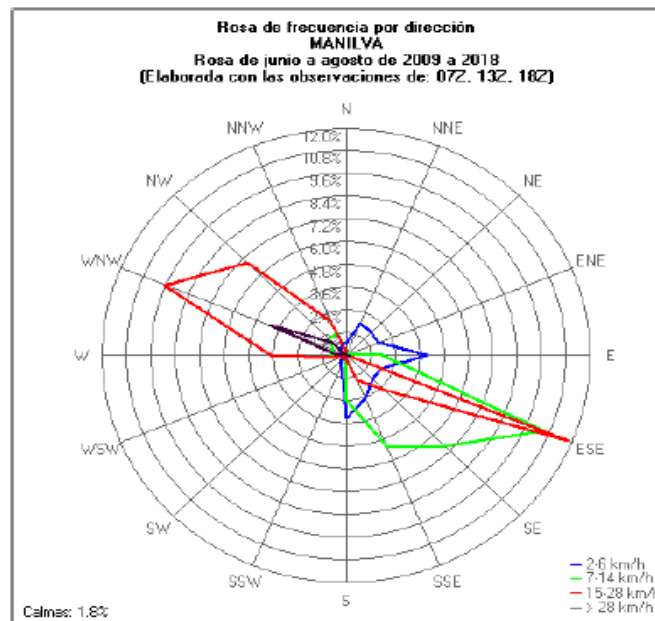

 410100775
 Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente
 Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente
 Agencia Estatal de Meteorología
 Delegación Territorial en Andalucía Ceuta y Melilla


 C/ Américo Vespucio, 3
 Isla de la Cartuja
 41071 - Sevilla
 Tlfno. 954 460 838
 Fax. 954 461 891
 Agencia Estatal de Meteorología




 410100775
 Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente
 Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente
 Agencia Estatal de Meteorología
 Delegación Territorial en Andalucía Ceuta y Melilla


 C/ Américo Vespucio, 3
 Isla de la Cartuja
 41071 - Sevilla
 Tlfno. 954 460 838
 Fax. 954 461 891
 Agencia Estatal de Meteorología



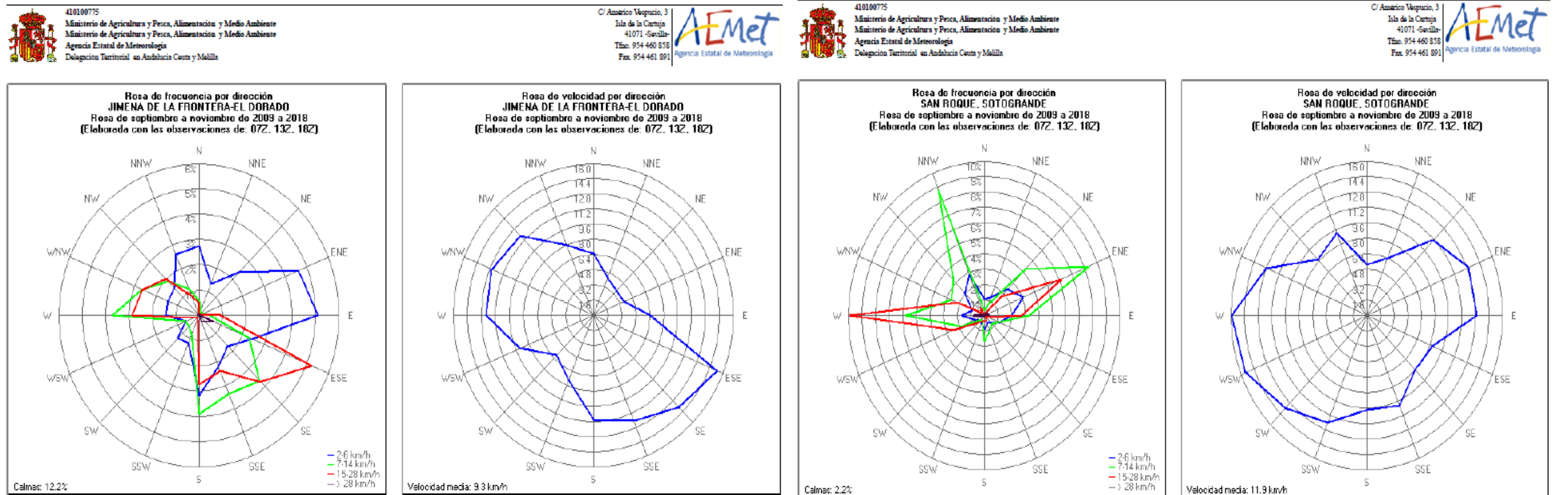
410100775
 Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente
 Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente
 Agencia Estatal de Meteorología
 Delegación Territorial en Andalucía Costa y Méjilla

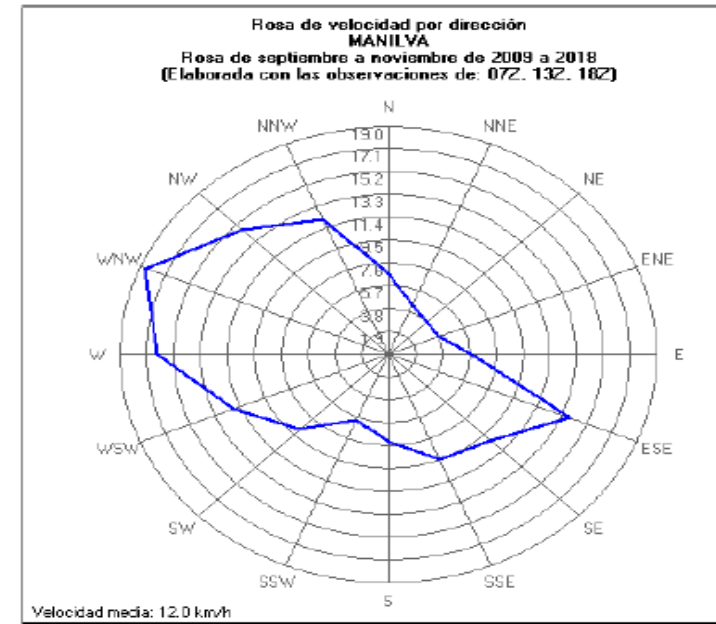
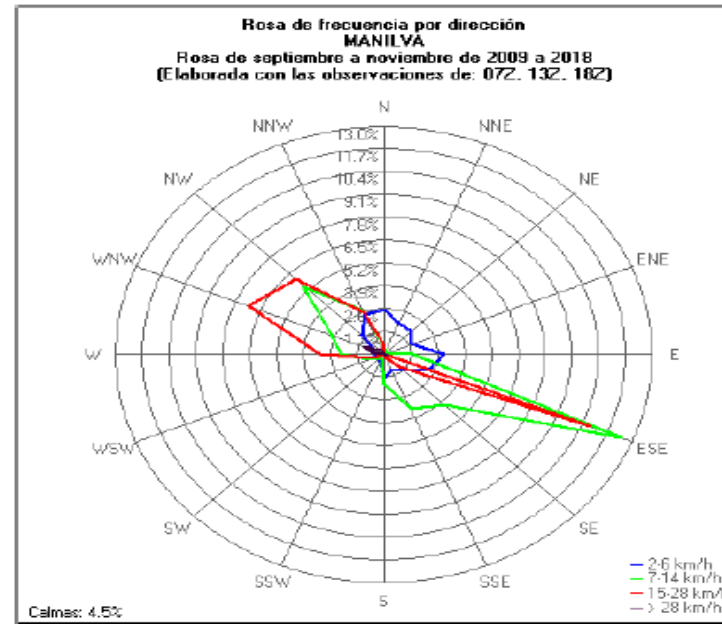
C/ Américo Vespucio, 3
 Isla de la Cartuja
 41071 -Sevilla-
 Tfno. 954 460 858
 Fax. 954 461 891



Estación	%/v	Rosa de junio a agosto de 2009 a 2018																
		(Elaborada con las observaciones de: 07Z, 13Z, 18Z)																
		N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW	CAv
JIMENA DE LA FRONTERA-EL DORADO	%2-6	1.236	0.800	0.509	0.836	1.708	0.800	0.763	0.909	1.527	0.727	0.473	0.364	1.127	0.909	1.672	1.163	14.177
	%7-14	0.582	0.036	0.036	0.073	0.036	1.273	5.598	5.307	6.107	1.381	0.618	0.509	3.235	1.781	1.999	0.945	
	%15-28	0.582	0.036	0.000	0.000	0.109	4.071	7.452	3.453	5.125	0.145	0.036	0.291	9.088	4.217	3.599	1.054	
	%>28	0.000	0.000	0.000	0.000	0.073	0.509	0.182	0.582	0.182	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
	v	8.636	4.000	3.133	3.800	5.415	18.115	15.486	14.294	13.640	8.516	7.000	10.125	15.586	14.574	12.850	11.023	11.775
SAN ROQUE, SOTOGRANDE	%2-6	0.809	0.405	2.265	5.461	4.086	2.063	2.225	1.375	1.011	0.081	0.283	0.121	0.364	0.405	1.335	3.034	0.607
	%7-14	0.121	0.688	6.917	7.565	3.924	1.375	1.092	2.225	2.670	0.121	0.243	0.445	2.751	1.699	1.820	5.259	
	%15-28	0.000	0.040	1.214	3.236	3.681	0.566	0.081	0.283	1.861	0.121	0.162	1.456	17.314	2.306	0.040	0.040	
	%>28	0.000	0.000	0.040	0.000	0.040	0.000	0.000	0.000	0.040	0.000	0.040	0.405	2.184	0.000	0.000	0.000	
	v	4.870	7.429	9.946	9.923	11.324	8.071	6.179	8.406	12.696	12.625	11.444	20.867	21.148	14.376	7.114	7.451	12.566
MANILVA	%2-6	0.658	1.792	1.719	1.683	3.987	1.829	1.829	2.451	3.328	0.658	0.329	0.110	0.219	0.110	0.402	0.549	1.792
	%7-14	0.146	0.146	0.183	0.110	1.756	10.497	6.803	5.267	2.414	0.146	0.037	0.256	0.768	0.695	1.207	1.244	
	%15-28	0.146	0.000	0.000	0.000	0.037	11.814	2.524	1.426	0.293	0.037	0.073	0.402	3.694	9.656	6.913	1.975	
	%>28	0.037	0.000	0.000	0.000	0.000	0.219	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.475	4.133	0.988	0.037	
	v	8.519	4.132	4.135	4.245	5.930	14.814	11.177	9.676	6.976	5.565	6.500	15.476	20.163	24.957	20.596	15.096	14.232

Rosa de los vientos de Septiembre a Noviembre de 2009 a 2018

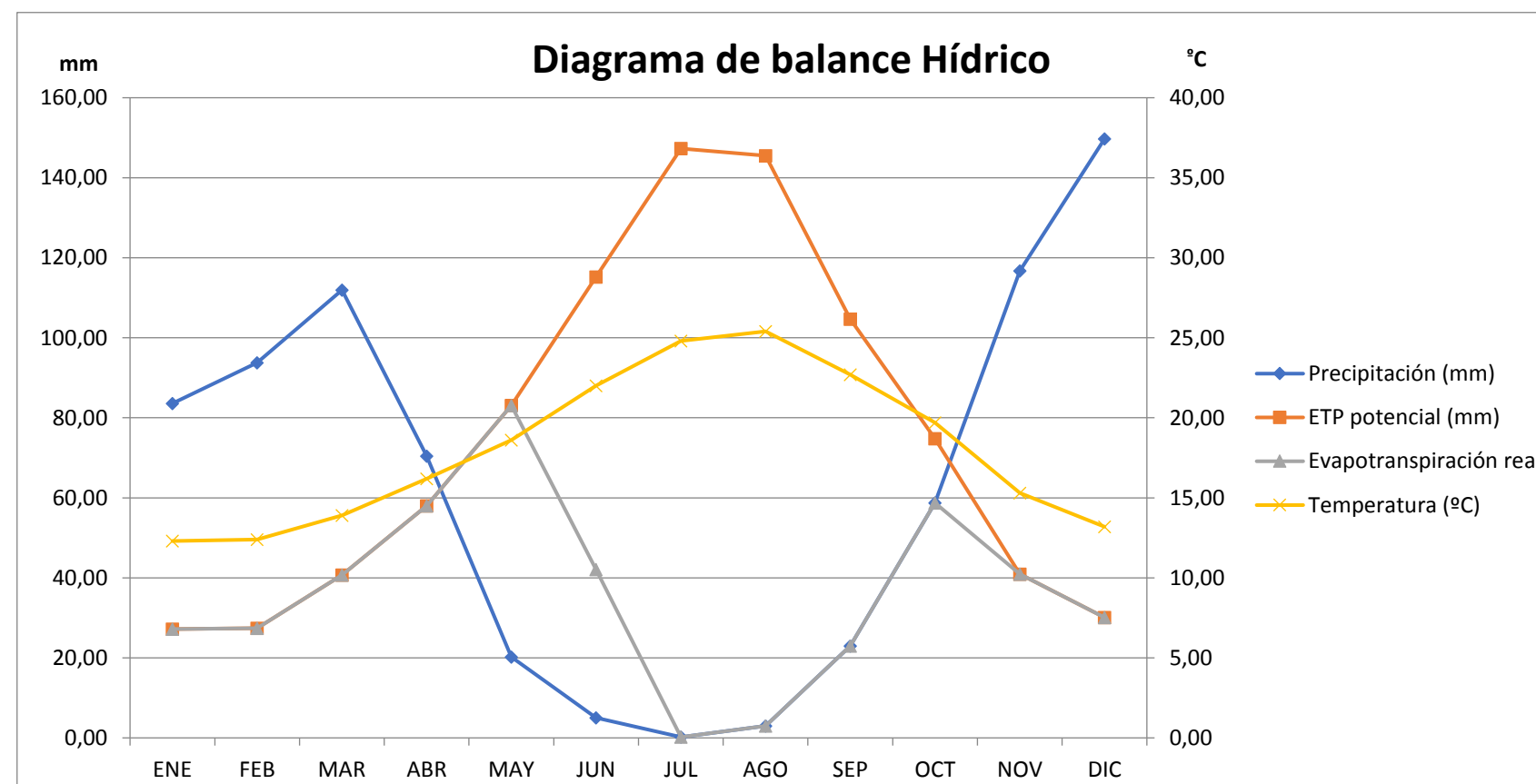




Estación	%v	Rosa de septiembre a noviembre de 2009 a 2018 (Elaborada con las observaciones de: 07Z, 13Z, 18Z)																
		N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW	CA/v
JIMENA DE LA FRONTERA-EL DORADO	%2-6	2.742	1.331	2.419	4.597	5.081	2.460	1.734	2.177	3.185	1.210	1.290	0.605	1.411	1.452	1.492	2.621	12.177
	%7-14	0.565	0.202	0.081	0.202	0.444	2.339	3.689	3.347	3.911	0.806	0.605	0.645	3.710	2.661	1.895	1.129	
	%15-28	0.484	0.040	0.040	0.000	0.927	5.202	3.710	2.379	2.742	0.161	0.081	0.282	2.863	2.621	2.016	0.847	
	%>28	0.000	0.000	0.000	0.000	0.040	0.685	0.323	0.282	0.000	0.000	0.000	0.000	0.040	0.040	0.000	0.000	
	v	6.521	4.256	3.898	3.748	6.429	15.272	13.744	12.074	11.045	7.389	5.980	9.158	12.231	12.631	11.851	8.018	9.274
SAN ROQUE, SOTOGRANDE	%2-6	1.037	1.253	2.420	3.068	2.031	1.210	0.691	0.562	0.864	0.519	0.475	0.778	1.642	0.951	2.031	2.852	2.161
	%7-14	0.346	0.864	4.278	8.341	3.328	1.124	0.821	1.080	1.642	0.432	0.389	1.815	5.791	2.636	3.241	8.816	
	%15-28	0.043	0.130	1.729	6.180	2.766	0.303	0.086	0.432	0.389	0.389	0.735	2.463	9.896	2.161	0.259	0.519	
	%>28	0.000	0.000	0.259	0.259	0.346	0.000	0.000	0.000	0.000	0.086	0.043	0.173	0.821	0.043	0.000	0.000	
	v	5.303	6.481	11.045	12.969	12.969	8.295	8.000	10.104	9.791	12.091	13.605	15.455	15.955	12.821	8.203	9.266	11.859
MANILVA	%2-6	2.521	1.891	1.891	1.471	2.941	2.353	1.303	0.966	1.345	0.504	0.378	0.210	0.504	0.546	1.513	2.395	4.496
	%7-14	0.336	0.252	0.126	0.168	1.429	12.521	4.076	3.403	1.765	0.252	0.294	0.798	2.101	2.731	5.462	2.647	
	%15-28	0.546	0.000	0.000	0.000	0.042	10.840	1.008	0.252	0.000	0.042	0.042	0.504	3.109	7.143	6.050	2.605	
	%>28	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.210	0.000	0.000	0.000	0.000	0.042	0.000	0.378	1.050	0.294	0.252	
	v	6.716	4.373	3.854	3.821	5.905	13.840	10.230	9.536	7.311	5.895	8.889	11.917	16.421	18.612	14.681	12.176	11.979

2.4. BALANCE HÍDRICO MÉTODO DE THORNTHWAITE

	INVIERNO		PRIMAVERA			VERANO			OTOÑO			INVIERNO	TOTAL
	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	
Temperatura (°C)	12.30	12.40	13.90	16.20	18.60	22.00	24.80	25.40	22.70	19.70	15.30	13.20	
Precipitación (mm)	83.60	93.80	111.90	70.40	20.20	5.00	0.20	3.00	23.00	58.70	116.70	149.70	736.20
ETP sin corregir (mm)	31.60	32.00	39.80	53.10	69.00	94.70	118.80	124.30	100.50	76.90	47.70	36.10	
ETP potencial (mm)	27.20	27.40	40.70	58.00	83.10	115.20	147.30	145.50	104.70	74.80	40.90	30.10	894.90
Déficit hídrico	0.00	0.00	0.00	0.00	62.90	110.20	147.10	142.50	81.70	16.10	0.00	0.00	
Reserva útil	56.40	66.40	71.20	12.40	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	75.80	119.60	
Variación de la reserva útil	100.00	100.00	100.00	100.00	37.10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	75.80	100.00	
Evapotranspiración real	27.20	27.40	40.70	58.00	83.10	42.10	0.20	3.00	23.00	58.70	40.90	30.10	434.40
Déficit acumulado	0.00	0.00	0.00	0.00	62.90	100.00	100.00	100.00	100.00	97.80	16.10	0.00	
Superávit	56.40	66.40	71.20	12.40	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	95.40	



Para estimar la evapotranspiración y el resto de los valores de la ficha hídrica se ha utilizado el método empírico Thornthwaite. Para ello, se ha hecho uso de la tabla del número de horas máximas de sol al día, para el hemisferio norte cada día 15 del mes. Se calcula un "índice de calor mensual" (i) a partir de la temperatura media mensual (t):

$$i = \left(\frac{t}{5}\right)^{1,514}$$

Seguidamente, se calcula la evapotranspiración potencial:

$$ETP_{sin\ corr.} = 16 \left(\frac{10.t}{I}\right)^a$$

$$a = 675 \cdot 10^{-9} I^3 - 771 \cdot 10^{-7} I^2 + 1792 \cdot 10^{-5} I + 0,49239$$

Que se corregirá con un factor dependiente del número máximo de horas al sol:

$$ETP = ETP_{sin\ corr.} \cdot \frac{N}{12} \cdot \frac{d}{30}$$

Donde:

ETP: Evapotranspiración potencial corregida

N: Número máximo de horas de sol

D: número de días al mes

El balance hídrico muestra como en el mes de enero, la precipitación es mayor que la evapotranspiración potencial, por lo que la evapotranspiración real será la misma que la potencial. Debido a que en los meses anteriores ya se producían precipitaciones mayores a la ETP, la reserva de agua se ve superada y se produce un exceso de agua de 56.4 mm, será el agua que no retiene el suelo, y, por tanto, no es aprovechable por las plantas; es agua superflua. Así continúa todo el período invernal hasta marzo.

En mayo hay menor precipitación que evapotranspiración potencial, sin embargo, existe agua en reserva, y, por tanto, la evapotranspiración real continuará siendo la misma que la potencial compensándose con la reserva.

Una vez en junio, la reserva de agua no es suficiente para compensar el déficit, por lo que la evapotranspiración potencial no se alcanza con la suma de la reserva y las precipitaciones acaecidas. En junio, se agotan las reservas y la evapotranspiración real es la suma de lo que quedaba en la reserva más las precipitaciones. En julio, agosto y septiembre, la precipitación es inferior a la evapotranspiración potencial, tampoco existen reservas, por lo que en realidad se evapotranspirará únicamente las precipitaciones existentes.

En octubre, la precipitación supera a la evapotranspiración potencial, por lo que la evapotranspiración real coincide con la potencial y las precipitaciones restantes pasan a formar parte de la reserva, hasta diciembre, mes en que se ve superada la reserva en 100 mm y el resto pasa a ser escorrentía, comenzando de nuevo el ciclo.

3. ÍNDICES Y CLASIFICACIÓN CLIMÁTICA

Para definir la región climática delimitada por el entorno de la obra proyectada, será preciso, en primer lugar, clasificar el clima de la zona afectada. Esta clasificación se realiza en función de sus caracteres básicos: temperatura, viento, humedad, precipitación, etc., considerados aisladamente o combinados. Estas combinaciones conducen a parámetros tan importantes como la evapotranspiración y a índices climáticos más o menos complejos, cuyos valores son utilizados como base para establecer tipos climáticos.

Con todos estos parámetros se calcularán los índices climáticos. Como resulta complicado el tratamiento conjunto de todos ellos, se hace necesaria la inclusión de unos criterios objetivos de definición del clima basados en la integración de las variables consideradas como más importantes. Esta integración se realiza mediante la obtención de unos índices teóricos que permiten establecer la clasificación de la zona de estudio. Aunque son numerosos y de muy variada clasificación, se consideran los tres tipos más significativos:

- Los térmicos, basados en el régimen de la temperatura del aire.
- Los termopluviométricos, basados en la consideración simultánea de la precipitación y la temperatura.
- Los hídricos, basados en las cantidades de precipitación y evaporación.

Para los estudios climáticos se han seguido las recomendaciones contenidas en las publicaciones del Agencia Estatal de Meteorología y de la Secretaría de Estado de Medio Ambiente.

3.1. ÍNDICES FITOCLIMÁTICOS

3.1.1 Índices Basados en la Precipitación y Temperatura

a) Índice de aridez de Martonne

Se trata de un índice termopluviométrico y, por tanto, considerará conjuntamente los valores de temperatura y precipitación. Se utiliza la siguiente fórmula:

$$I_a = \frac{R}{t + 10}$$

Donde:

I_a = Índice de aridez

R = Precipitación media anual en mm

t = Temperatura media anual en °C

Con arreglo a este índice de aridez, clasifica Martonne los climas de este modo:

I_M	TERRENO	VEGETACIÓN
0 – 5	Desierto	---
5 – 10	Semidesierto	Estepa, con posibilidad de regadío
10 – 20	Semiárido tipo mediterráneo	Transición, escorrentías temporales
20 – 30	Subhúmedo	Cultivos de secano y olivares
30 – 60	Húmedo	Bosques, cría de ganado vacuno
> 60	Perhúmedo	Aguaceros tropicales

En este caso tenemos:

$$I_a = \frac{736.29}{18.06 + 10} = 26.24$$

Que corresponde a un terreno **SUB HÚMEDO** con **CULTIVOS DE SECANO Y OLIVARES**

El índice de aridez de un mes en particular se obtiene a partir de la expresión:

$$I_{mes} = \frac{12 \times p}{t + 10}$$

Sustituyendo en la expresión anterior:

Mes	Precipitación	Temperatura	I_{mes}
Enero	83.6	12.3	44.99
Febrero	93.8	12.4	50.25
Marzo	111.9	13.9	56.18
Abril	70.4	16.2	32.24
Mayo	20.2	18.6	8.48
Junio	5	22	1.88
Julio	0.2	24.8	0.07
Agosto	3	25.4	1.02
Septiembre	23	22.7	8.44
Octubre	58.7	19.7	23.72
Noviembre	116.7	15.3	55.35
Diciembre	149.7	13.2	77.43
Anual	736.29	18.6	308.93

El Índice de Aridez de Martonne-Cottmann es la media aritmética entre el índice anual y el índice mensual más bajo:

$$I_{MC} = \frac{I_M + I_{mesmin}}{2}$$

$$I_t = 5,4 \times T$$

Por lo que resulta: $I_{MC} = (26.24+0.07) / 2 = 13.16$

b) Índice de aridez de Lang:

El índice de Lang se define como:

$$f_p = \frac{P}{T}$$

De acuerdo con los valores de dicho índice, Lang distingue las siguientes zonas:

f_p	ZONA
0-20	Desierto
20-40	Árida
40-60	Húmeda de estepas y sabanas
60-100	Húmeda de bosques ralos
100-160	Húmeda de bosques densos
>160	Hiperhúmeda de prados u tundras

En nuestro caso resulta $f_p = 736.29/18.06 = 40.77$, por lo que la zona queda definida según este factor como **“HÚMEDA DE ESTEPAS Y SABANAS”**

c) Índice pluviométrico de Blair:

El Índice pluviométrico de Blair clasifica el clima en función de la precipitación media anual (en mm), según la siguiente tabla :

P (mm)	CLIMA
0 – 250	Árido
250 – 500	Semiárido
500 – 1000	Subhúmedo
1000 – 2000	Húmedo
> 2000	Muy húmedo

Por lo tanto, para una precipitación anual de 736.29 mm se obtiene un clima **“SUBHÚMEDO”**.

d) Índice de Temperatura de Thornthwaite:

Se trata de un índice térmico, obtenido a partir de la expresión:

Donde: T=Temperatura media anual, en °C

En función de los valores obtenidos, Thornthwaite establece la clasificación del clima y de la vegetación de la zona como:

I_t	CLIMA	VEGETACIÓN
0	Nieve	--
0 – 15	Tundra (frío)	Tundra (musgo)
15 – 30	Taiga (frío)	Floresta de coníferas
30 – 65	Microtermal	Floresta microtermal
65 – 125	Mesotermal	Floresta media
> 125	Macrotermal	Floresta tropical

En nuestro caso, resulta: $I_t = 5,4 \times 18.06 = 97.524$

Por tanto, el clima se clasifica según este índice como **“MESOTERMAL”** y la vegetación predominante como **“FLORESTA MEDIA”**.

3.1.2 Índice Bioclimático

Dentro de los índices bioclimáticos, el índice de continentalidad trata de expresar la amplitud de la oscilación anual de la temperatura. Así, el grado de continentalidad es directamente proporcional a la citada amplitud. En sentido contrario se aplica el término oceanidad; mares, lagos y océanos no helados tienden a amortiguar el contraste de la temperatura, mientras que, con el alejamiento de las costas, tierra adentro, sucede lo contrario.

Estos índices se pueden agrupar en sencillos y compensados. Son sencillos aquellos que expresan únicamente la diferencia entre las temperaturas extremas, y compensados los que, a la amplitud u oscilación de la temperatura anual, se adiciona una cantidad en función de la altitud o latitud. El índice de Rivas Martínez compensa el índice sencillo, que es la diferencia entre la temperatura media de los meses más cálido y más frío del año, con la altitud:

$$I_c = T_{max} - T_{min} + (altitud \times 0.6/100) = 15.2 - (-0.8) + 25 \times 0.6/100 = 16.15$$

Tipos	Subtipos	Valores
1. Hiperocéánico (0-11)	1.1a. Ultrahiperocéánico acusado	0-2.0
	1.1b. Ultrahiperocéánico atenuado	2.0-4.0
	1.2a. Euhiperocéánico acusado	4.0-6.0
	1.2b. Euhiperocéánico atenuado	6.0-8.0
	1.3a. Subhiperocéánico acusado	8.0-10.0
	1.3b. Subhiperocéánico atenuado	10.0-11.0
2. Oceánico (11-21)	2.1a. Semihiperocéánico acusado	11.0-13.0
	2.1a. Semihiperocéánico atenuado	13.0-14.0
	2.2a. Euoceánico acusado	14.0-16.0
	2.2b. Euoceánico atenuado	16.0-17.0
	2.3a. Semicontinental atenuado	17.0-19.0
	2.3b. Semicontinental acusado	19.0-21.0
3. Continental (21-66)	3.1a. Subcontinental atenuado	21.0-24.0
	3.1b. Subcontinental acusado	24.0-28.0
	3.2a. Eucontinental atenuado	28.0-37.0
	3.2b. Eucontinental acusado	37.0-46.0
	3.3a. Hipercontinental atenuado	46.0-56.0
	3.2b. Hipercontinental acusado	56.0-66.0

Según dicho índice, nos encontramos en un clima **“EUOCEÁNICO ATENUADO”**

3.2. ÍNDICE CLIMÁTICO NO FITOCLIMÁTICO

El factor R es un índice de erosividad de la lluvia. Este factor depende de la energía cinética liberada por la lluvia y de la máxima intensidad de precipitación durante un intervalo de 30 min. En el siguiente mapa elaborado por el Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino vemos que en nuestro ámbito de trabajo el valor de este factor se encuentra entre 3000 y 5000 MJ mm/ha h año.



3.3. CLASIFICACIÓN CLIMÁTICA

3.3.1 Clasificación climática de Köppen:

La clasificación climática de Köppen se basa en el índice K, que se define como si el régimen pluviométrico es uniforme $K = 2t + 14$ y si presenta un máximo en verano $K = 2t + 28$ y si lo presenta en invierno $K = 2t$ (t es la temperatura media anual en °C).

Comprende cinco tipos fundamentales designados por las letras A, B, C, D y E cuyos límites están definidos en la forma siguiente:

- Tipo A (tropical lluvioso). La temperatura media normal del mes más frío es superior a 18°C, la precipitación anual normal en milímetros es mayor que 750.
- Tipo B(seco). Sin referencia a la temperatura, la precipitación anual normal en centímetros es menor que k.
- Tipo C (templado lluvioso). La temperatura media anormal del mes más frío es superior a -3°C e inferior a 18°C. La precipitación anual normal en centímetros es mayor que K.
- Tipo D (frío). La temperatura media normal del mes más frío es inferior a -3°C; la del mes más cálido inferior a 10°C, la precipitación anual normal es mayor que K.
- Tipo E (polar). La temperatura media normal del mes más frío es inferior a -3°C, la del mes más cálido inferior a 10°C, la precipitación anual normal es mayor que K.

Estos tipos se dividen en subtipos, según el régimen pluviométrico o de temperatura. Los principales subtipos y sus respectivos símbolos son los siguientes:

- Af = Selva tropical-lluvioso todo el año
- Aw = Sabana-lluvioso en verano
- BS = Estepa-precipitación anual > K/2
- Bw = Desierto-Precipitación anual < K/2
- Cf = Mesotermal (templado) húmedo-lluvioso todo el año
- Cw = Mesotermal (templado) húmedo, con invierno seco-lluvioso en verano.
- Cs = Mesotermal (templado, húmedo, con verano seco) (Mediterráneo) – lluvioso en invierno.
- Df = Microtermal (frío) húmedo-lluvioso todo el año.
- Dw = Microtermal (frío, con invierno seco)-lluvias en verano.
- ET = Tundra-Temperatura del mes más cálido > 0°C.
- EF = Helado-Temperatura del mes más cálido < 0°C.

El clima de la zona presenta, entre otras, las siguientes características:

- Precipitación media anual = 736.29
- Temperatura media anual = 18.06
- Temperatura media del mes más frío = 13.2 °C
- Veranos secos

En nuestro caso $K=2 \cdot t = 2 \cdot 18.06 = 36.12$

Según esto, se deduce que pertenece al grupo "Cs", definido como **MESOTERMAL** (templado, con verano seco) y **MEDITERRÁNEO** (con lluvias en invierno).

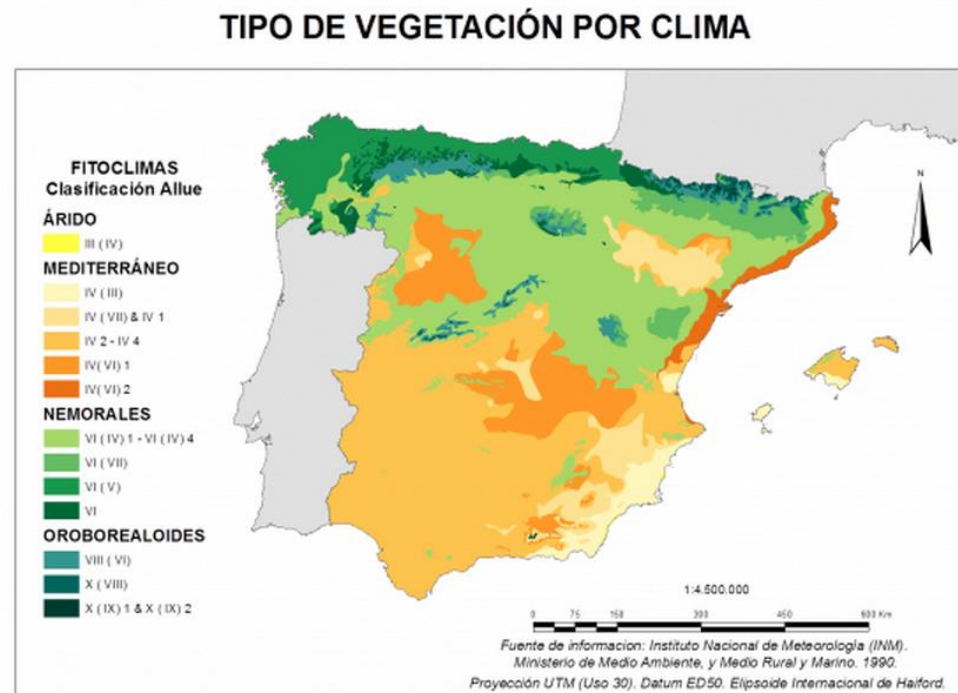
3.3.2 Clasificación fitoclimática de Allué

El sistema fitoclimático desarrollado por Allué Andrade permite establecer una correspondencia biunívoca entre clima y vegetación.

La clasificación fitoclimática se apoya en tres pasos consecutivos:

1. Determinación del tipo morfogénico y del mesotipo.
2. Determinación del subtipo fitoclimático.
3. Significación fitológica del subtipo.

Según la calificación de Allué, se muestra que la zona de estudio pertenece al fitoclima mediterráneo IV 2- IV 4.



CALIFICACIÓN TERMINOLÓGICA APROXIMATIVA					
Sahariano	Atenuado			III	
	Submediterráneo			III(IV)	
Mediterráneo	Subárido	Cálido	Estíos muy secos	IV(III)	
			Estíos secos	IV ₁	
	Moderadamente cálido			IV(VII)	
	Genuino	Cálido	Seco		IV ₃
			Menos seco	Inviernos cálidos	IV ₄
				Inviernos tibios	IV ₂
		Moderadamente cálido	Seco	Inviernos tibios	IV ₅
				Inviernos frescos	IV ₇
			Menos seco		IV ₆
	Subhúmedo	De tendencia atlántica			IV(V)
De tendencia centroeuropea			IV(VI)		
Atlántico europeo				V(VI)	
Centroeuropeo				VI	
Alta montaña				X	

3.4. COEFICIENTES MENSUALES REDUCTORES DE DÍAS DE TRABAJO

Los condicionantes meteorológicos suponen una incidencia a considerar en la ejecución de las obras, afectando en mayor o menor medida dependiendo de la actividad desarrollada y de las características y cuantía del meteoro presentado, por ello se hace necesario el estudio del número de días hábiles de trabajo para cada mes y actividad, considerando un año tipo en que se desarrolla la construcción del tramo.

Se entiende por día útil trabajable, relativo a una actividad y en cuanto al clima se refiere, al día en que la precipitación y la temperatura del ambiente no rebasen ciertos límite, superior e inferior, que dependerán de cada actividad.

El estudio se basa en la metodología expuesta en la *publicación Mapas de Isolíneas de Coeficientes de Reducción de los Días de Trabajo editados (1964)* por la Dirección General de Carreteras del Ministerio de Fomento, a partir del cual se obtienen los coeficientes de reducción que hay que aplicar al número de días laborables de cada mes para obtener los días de condiciones climáticas más favorables que las indicadas en cada caso y en consecuencia hacer una previsión de los días perdidos por causa del clima .

Se define como temperatura límite del ambiente para la ejecución de riesgos, tratamientos superficiales o por penetración y mezclas bituminosas, aquella que se acepta normalmente como límite, por debajo

de la cual no pueden ponerse en obra dichas unidades. La temperatura límite de puesta en obra para la ejecución de riegos y tratamientos superficiales o por penetración se considera la de 10° C, y para mezclas bituminosas la de 5° C. Para la manipulación de materiales naturales húmedos se considera un límite de 0° C.

Se establecen dos valores de la precipitación máxima diaria: 1 y 10 mm por día. El primer valor limita el trabajo de ciertas unidades sensibles a una pequeña lluvia y el segundo de los valores limita el resto de los trabajos. Se considera que, en general, con precipitaciones diarias superiores a 10 mm, no puede realizarse ningún trabajo, salvo que se adopten protecciones especiales.

Para calcular el número de días trabajados útiles en las distintas actividades de obra se establecen unos coeficientes de reducción, a aplicar al número de días laborables de cada mes. Estos coeficientes se obtienen a partir de:

- Se define como coeficiente de reducción por helada (η_m) al cociente entre el número de días del mes considerado en que la temperatura mínima es superior a 0°C y el número de días del mes.
- Se define el coeficiente de reducción por temperatura límite en la ejecución de riegos, tratamientos superficiales o por penetración (τ_m), como el cociente entre el número de días en que la temperatura a las 9 de la mañana es igual o superior a 10°C y el número de días del mes.
- Se define el coeficiente de reducción por temperatura límite en la ejecución de mezclas bituminosas (τ'_m), como el cociente entre el número de días en que la temperatura a las 9 de la mañana es igual o superior a 5°C y el número de días del mes.
- Se define el coeficiente de reducción por lluvia límite de trabajo (λ_m), como el cociente entre el número de días en que la precipitación es inferior a 10 mm y el número de días del mes.
- Se define el coeficiente de reducción por lluvia límite de trabajo, de precipitación pequeña (λ'_m), como el cociente entre el número de días en que la precipitación es inferior a 1 mm y el número de días del mes.

A continuación, se muestra un resumen de datos climatológicos medios mensuales a emplear en los cálculos para estimar los coeficientes mensuales de días hábiles de trabajo:

MES	DÍAS	DÍAS de:				
		T _{min} > 0° C	T _{9h} > 5° C	T _{9h} > 10° C	P < 1 mm	P < 10 mm
Enero	31	29.2	13.32	1.44	24.1	27.9
Febrero	28	27.0	10.00	1.56	21.7	25.5
Marzo	31	30.9	15.01	1.81	24.9	28.6
Abril	30	30.0	22.74	5.23	23.9	27.8
Mayo	31	31.0	30.50	21.30	26.6	29.6

MES	DÍAS	DÍAS de:				
		T _{min} > 0° C	T _{9h} > 5° C	T _{9h} > 10° C	P < 1 mm	P < 10 mm
Junio	30	30.0	30.00	29.50	28.2	29.4
Julio	31	31.0	31.00	31.00	30.7	31.0
Agosto	31	31.0	31.00	31.00	30.4	30.8
Septiembre	30	30.0	29.90	27.50	27.6	29.2
Octubre	31	31.0	29.27	14.13	25.1	28.4
Noviembre	30	29.9	15.39	4.84	23.6	27.0
Diciembre	31	29.74	15.71	3.84	23.77	27.5

Como el trabajo ha de suspenderse cuando concurren una o más condiciones adversas y puesto que son fenómenos de probabilidad independientes, se combinan reiteradamente los coeficientes de reducción correspondientes, según lo resumido en la tabla siguiente:

CLASE DE OBRA	FACTORES QUE AFECTAN A LA UD				
	0°C	5°C	10°C	1mm	10mm
Hormigones	x				x
Explanaciones	x			x	x
Mezclas bituminosas		x		x	
Áridos					x
Riesgos y tratam.superf.			x	x	

Los coeficientes de reducción a aplicar a las diferentes actividades de la obra vienen dados por las siguientes fórmulas:

Hormigones	$K_1 = \eta_m \cdot \lambda_m$
Explanaciones	$K_2 = \eta_m \cdot \frac{1}{2} \cdot (\lambda'_m + \lambda_m)$
Mezclas bituminosas	$K_3 = \tau'_m \cdot \lambda'_m$
Áridos	$K_4 = \lambda_m$
Riesgos y trat. Superf.	$K_5 = \tau_m \cdot \lambda'_m$

siendo:

η_m	Reduc.por helada
τ_m	Red.por temp.límite en riegos
τ'_m	Red.por temp.lím.mezclas bituminosas
λ_m	Red.por precipitaciones
λ'_m	Red.por precipitaciones débiles

Para el cálculo de los días trabajables netos intervienen dos factores de reducción:

- Los días festivos.
- Los días de climatología adversa.

Los coeficientes de días trabajables de cada mes se obtienen de la fórmula

$$C_t = 1 - (1 - K_n) \times C_f$$

donde:

- C_f es el coeficiente de días festivos, que representa los días reales de trabajo mensual descontando dichos días. El número de días laborables y festivos de cada mes se ha extraído de los datos oficiales recogidos en el Calendario Laboral del Convenio de la Construcción vigente en la actualidad para la provincia en la que se ejecuta la obra.
- K_n es el coeficiente de reducción climatológico para una tipología de obra determinada, obtenido como cociente estadístico entre los casos favorables y los posibles de presentación del fenómeno. Por tanto, $(1 - K_n)$ representa la probabilidad de que un día cualquiera del mes presente climatología adversa. Y así, con $1 - (1 - K_n)$ se representa la probabilidad estadística de que se presenten condiciones favorables para la ejecución de la tipología de la obra que se estudia.

En las tablas que se adjuntan a continuación figuran los valores de los coeficientes anteriores deducidos a partir de los datos climatológicos recogidos por el AEMET una vez aplicadas las fórmulas expuestas.

3.4.1 Coeficiente reductor de días de trabajo por helada ($t < 0^\circ\text{C}$)

El coeficiente reductor de días de trabajo por helada, en los cuales no se puede hormigonar ni realizar tareas de explanación, es:

	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
η_m	0.94	0.97	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.96

3.4.2 Coeficiente reductor de días de trabajo por temperatura inferior a 5°C

El coeficiente reductor de días de trabajo por temperatura inferior a 5°C , en los cuales no se pueden extender mezclas bituminosas, es:

	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
τ_m^t	0.43	0.36	0.48	0.76	0.98	1.00	1.00	1.00	1.00	0.94	0.51	0.51

3.4.3 Coeficiente reductor de días de trabajo por temperatura inferior a 10°C

El coeficiente reductor de días de trabajo por temperatura inferior a 10°C , en los cuales no se puede colocar riegos o tratamientos superficiales, es:

	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
τ_m	0.05	0.06	0.06	0.17	0.69	0.98	1.00	1.00	0.92	0.46	0.16	0.12

3.4.4 Coeficiente reductor de días de trabajo por precipitación superior a 1 mm

El coeficiente reductor de días de trabajo por precipitación superior a 1 mm, en los cuales no se puede realizar tareas de explanación, riegos o tratamientos superficiales, ni extender mezclas bituminosas, es:

	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
λ_m^t	0.78	0.77	0.80	0.80	0.86	0.94	0.99	0.98	0.92	0.81	0.79	0.77

3.4.5 Coeficiente reductor de días de trabajo por precipitación superior a 10 mm

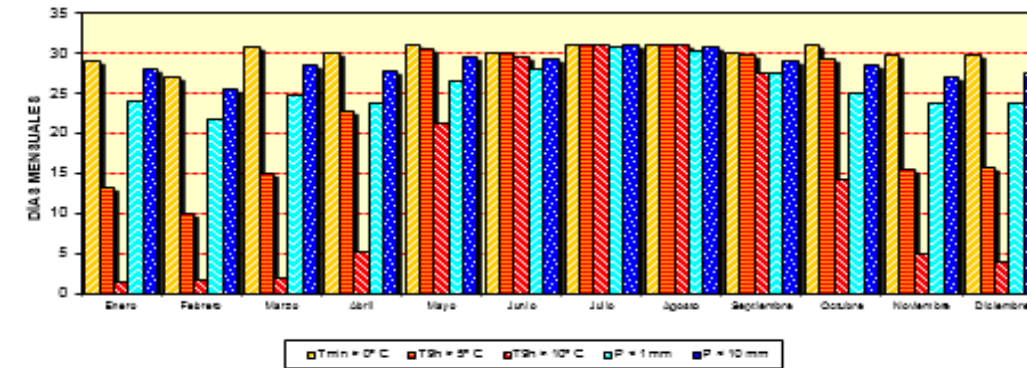
El coeficiente reductor de días de trabajo por precipitación superior a 10 mm, en los cuales no se puede realizar ningún trabajo sin la debida protección, es:

	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
λ_m	0.90	0.91	0.92	0.93	0.96	0.98	1.00	0.99	0.97	0.92	0.90	0.89

DÍAS HÁBILES DE TRABAJO (POR ACTIVIDAD Y SEGÚN CONDICIONANTES CLIMATOLÓGICOS)

a) Resumen de datos climatológicos medios mensuales a emplear en cálculos:

	DÍAS MES	DÍAS de:				
		T _{min} > 0° C	T _{min} > 5° C	T _{min} > 10° C	P < 1 mm	P < 10 mm
Enero	31	29.2	13.32	1.44	24.1	27.9
Febrero	28	27.0	10.00	1.56	21.7	25.5
Marzo	31	30.9	15.01	1.81	24.9	28.6
Abril	30	30.0	22.74	5.23	23.9	27.8
Mayo	31	31.0	30.50	21.30	26.6	29.6
Junio	30	30.0	30.00	29.50	28.2	29.4
Julio	31	31.0	31.00	31.00	30.7	31.0
Agosto	31	31.0	31.00	31.00	30.4	30.8
Septiembre	30	30.0	29.90	27.50	27.6	29.2
Octubre	31	31.0	29.27	14.13	25.1	28.4
Noviembre	30	29.9	15.39	4.84	23.6	27.0
Diciembre	31	29.74	15.71	3.84	23.77	27.52



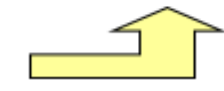
b) Índices de reducción

	η_m	τ'_m	τ_m	λ'_m	λ_m
Enero	0.94	0.43	0.05	0.78	0.90
Febrero	0.97	0.36	0.06	0.77	0.91
Marzo	1.00	0.48	0.06	0.80	0.92
Abril	1.00	0.76	0.17	0.80	0.93
Mayo	1.00	0.98	0.69	0.86	0.96
Junio	1.00	1.00	0.98	0.94	0.98
Julio	1.00	1.00	1.00	0.99	1.00
Agosto	1.00	1.00	1.00	0.98	0.99
Septiembre	1.00	1.00	0.92	0.92	0.97
Octubre	1.00	0.94	0.46	0.81	0.92
Noviembre	1.00	0.51	0.16	0.79	0.90
Diciembre	0.96	0.51	0.12	0.77	0.89



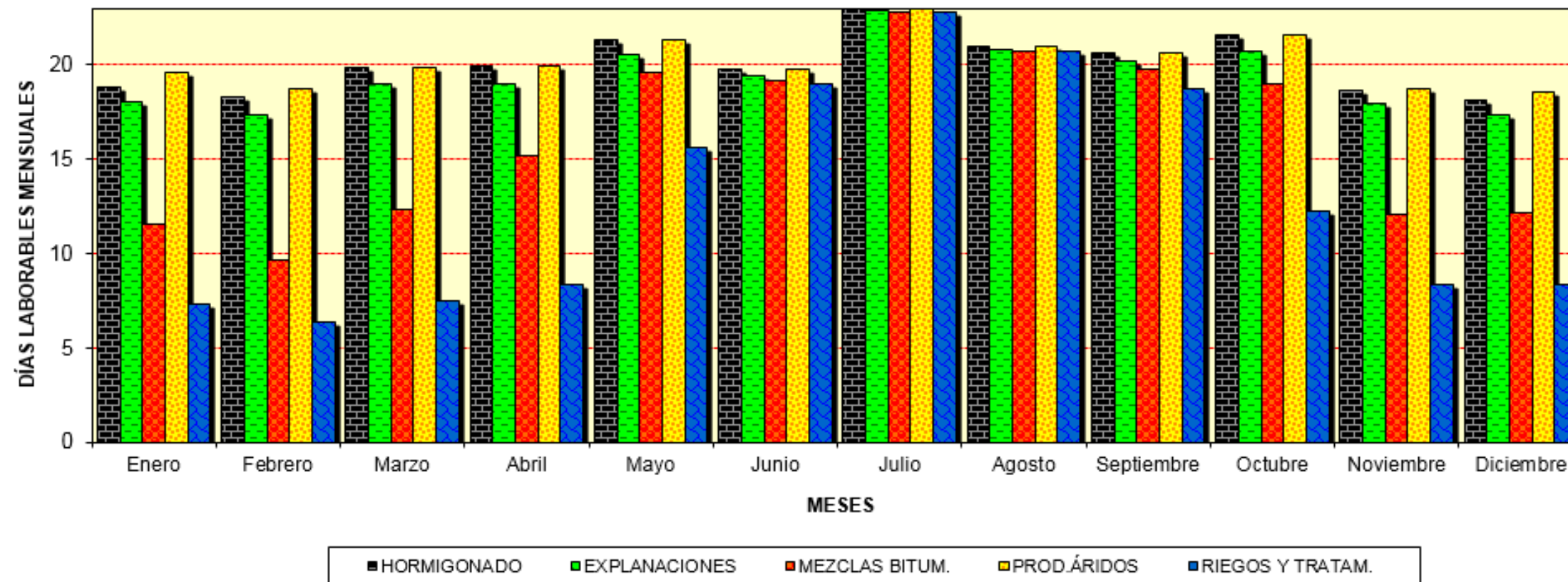
c) Coeficientes de reducción para las diferentes actividades de obra:

	K ₁	K ₂	K ₃	K ₄	K ₅
Enero	0.85	0.79	0.33	0.90	0.04
Febrero	0.88	0.81	0.28	0.91	0.04
Marzo	0.92	0.86	0.39	0.92	0.05
Abril	0.93	0.86	0.60	0.93	0.14
Mayo	0.96	0.91	0.84	0.96	0.59
Junio	0.98	0.96	0.94	0.98	0.92
Julio	1.00	0.99	0.99	1.00	0.99
Agosto	0.99	0.99	0.98	0.99	0.98
Septiembre	0.97	0.95	0.92	0.97	0.84
Octubre	0.92	0.86	0.77	0.92	0.37
Noviembre	0.90	0.84	0.40	0.90	0.13
Diciembre	0.85	0.79	0.39	0.89	0.10



MES	DÍAS HÁBILES DE TRABAJO:						
	DÍAS MENSUALES:		DÍAS HÁBILES para:				
	TOTAL	LABORAB.	HORMIG.	EXPLANAC.	MEZCLAS BITUMIN.	PRODUCC. DE ÁRIDOS	RIEGOS Y TRATAM.
Enero	31	21	18.83	18.00	11.52	19.58	7.29
Febrero	28	20	18.28	17.33	9.66	18.73	6.33
Marzo	31	21	19.85	19.00	12.30	19.88	7.44
Abril	30	21	19.93	18.97	15.17	19.93	8.34
Mayo	31	22	21.30	20.54	19.57	21.30	15.59
Junio	30	20	19.72	19.45	19.18	19.72	18.97
Julio	31	23	22.97	22.90	22.83	22.97	22.83
Agosto	31	21	20.93	20.83	20.73	20.93	20.73
Septiembre	30	21	20.59	20.22	19.80	20.59	18.71
Octubre	31	23	21.58	20.67	18.99	21.58	12.24
Noviembre	30	20	18.65	17.90	12.06	18.69	8.36
Diciembre	31	20	18.09	17.34	12.11	18.55	8.32
MEDIA MENSUAL =			20.06	19.43	16.16	20.20	12.93

DÍAS HÁBILES DE TRABAJO (POR ACTIVIDAD Y SEGÚN CONDICIONANTES CLIMATOLÓGICOS)



4. ESTUDIO PLUVIOMETRICO

El estudio de las series de datos de precipitaciones máximas mensuales nos permitirá mediante la aplicación de las correspondientes funciones de distribución, para cada periodo de retorno, el valor de la precipitación máxima correspondiente.

La metodología seguida, puede resumirse en:

- Localización de las estaciones pluviométricas en el ámbito de estudio, ya realizada.
- Relación de los datos obtenidos en cada una de ellas: tratamiento de datos, criterios de selección de estaciones, ya realizado.
- Cálculo de la precipitación máxima diaria anual.
- Cálculo de las precipitaciones máximas en 24 horas para distintos periodos de retornos, ajustes de distribuciones estadísticas Gumbel, SQRT y Log-Pearson III.
- Comparación de los datos con los obtenidos con la aplicación Maxpluwin “Máximas Lluvias Diarias en la España Peninsular” de la Dirección General de Carreteras, Secretaría de Estado de Infraestructuras y Transportes del Ministerio de Fomento.

Selección de las precipitaciones máximas diarias más desfavorables para cada periodo de retorno y cálculo de las intensidades horarias máximas.

Código de la estación	Denominación	Provincia	Coordenadas		Tipo
			Latitud	Longitud	
6042I	Jimena de la Frontera - El Dorado	Cádiz	362608	523422	Termopluviométrica
6056X	San Roque-Sotogrande	Cádiz	361623	517042	Termopluviométrica
6057X	Manilva	Málaga	362242	515362	Termopluviométrica

PRECIPITACIONES MÁXIMAS DIARIAS EN CADA AÑO COMPLETO (mm)			
AÑO	Jimena de la Frontera - El Dorado	San Roque - Sotogrande	Manilva
2009	88.2	99.0	99.0
2010	87.8	99.8	113.2
2011	44.2	58.8	90.4
2012	71.6	49.6	65.0
2013	65.4	47.0	54.0
2014	43.8	27.4	60.6
2015	58.6	40.0	67.0
2016	46.4	35.0	147.2
2017	48.8	141.12	66.0
2018	17.2	13.8

4.1. ANALISIS ESTADISTICO

4.1.1 Ajuste Gumbel

Para la obtención de P_d se recurre a métodos de ajuste estadísticos, y concretamente al Ajuste de Gumbel. Así, a partir de los datos de precipitaciones máximas recogidas en las estaciones seleccionadas, se elabora dicho ajuste.

Para lo cual se emplea una función del tipo:

$$F(x) = e^{-e^{-a(x-v)}} = \frac{T-1}{T}$$

siendo e la base de los logaritmos neperianos y a y v parámetros a ajustar que se obtienen igualando los momentos de primero y segundo orden, resultando las relaciones siguientes:

$$S^2 = \mu_2 - \bar{X}^2$$

$$v = \bar{X} - 0,450047 \cdot S$$

$$\frac{1}{\alpha} = 0,779696 \cdot S$$

siendo \bar{X} la media y S la desviación típica de la distribución. y tomando dos veces logaritmo neperiano en la expresión (1), donde:

$$F(x) = 1 - \frac{1}{T}$$

se obtendrá el valor de x , que se corresponde con el valor de la precipitación máxima previsible (en mm/día), que está relacionado con cada uno de los periodos de retorno (T) considerados con la expresión:

$$X = X_o - \frac{1}{\alpha} \text{Ln} \left[\text{Ln} \left(\frac{T}{T-1} \right) \right]$$

Además, se ha indicado la probabilidad muestral de los valores ordenados, definida por la expresión:

$$P(x \leq x_i) \cong F_i = \frac{(2i-1)}{2N}$$

Donde x_i es el elemento i ésimo de la serie de N datos ordenada de menor a mayor; i es la posición ordinal de dicho elemento.

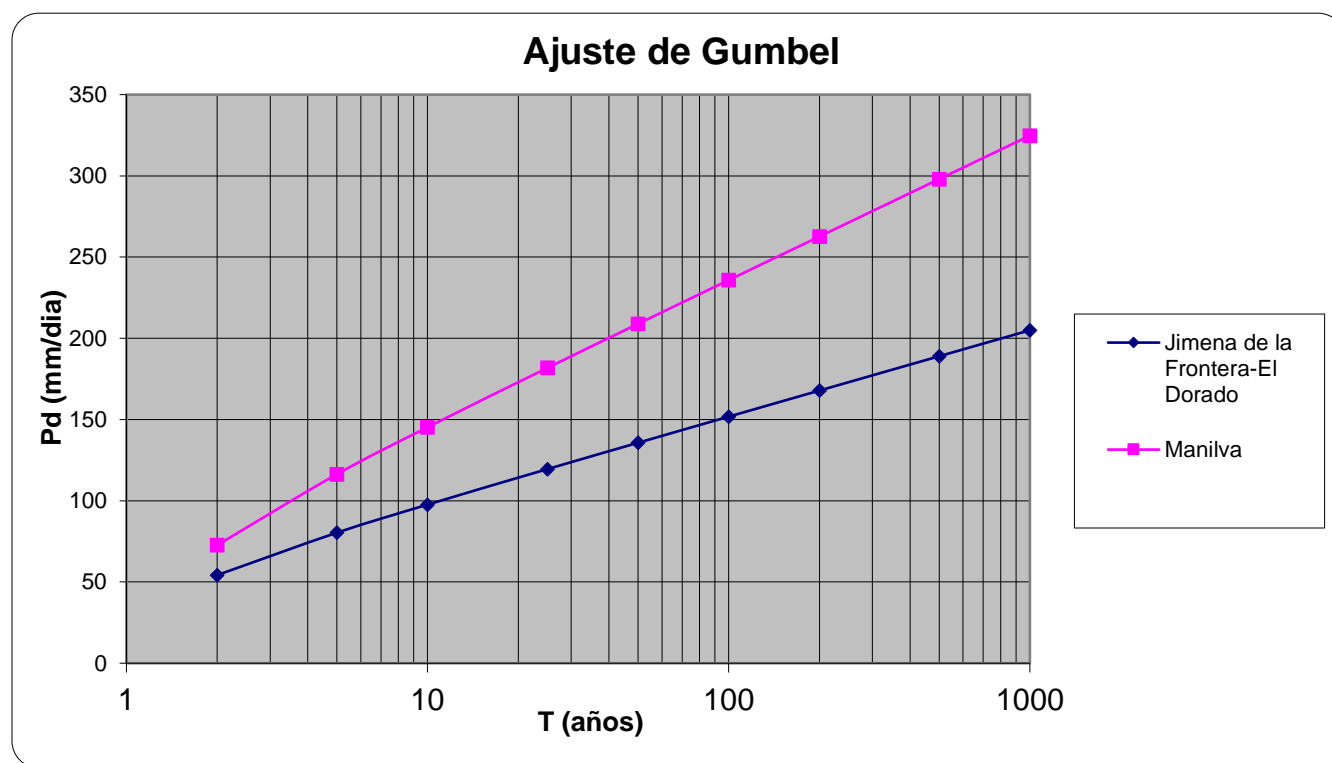
La formulación de la función GUMBEL es:

$$P(x \leq x_o) = e^{-e^{-\alpha(x-\nu)}}$$

donde los parámetros ajustados son α y ν .

Los resultados del ajuste Gumbel son los siguientes:

Ajuste Gumbel		
Periodo de retorno	Precipitación (Pd) mm/día	
	Jimena de la Frontera - El Dorado	Manilva
2	53.23	72.66
5	80.35	116.34
10	97.65	145.27
25	119.5	181.81
50	135.71	208.92
100	151.8	235.83
200	167.83	262.64
500	188.98	298.02
1000	204.96	324.75



4.1.2 Ajuste SQRT-ET max

Para contrastar los resultados obtenidos mediante el Ajuste de Gumbel se realiza un nuevo ajuste estadístico. El modelo de distribución de dos parámetros más común es, además de la tradicional función de distribución GUMBEL, la más moderna SQRT-ET_{max}

La ley SQRT-ET_{max} propuesta en Japón por Etoh et al (1.986) es uno de los escasos modelos desarrollados específicamente para el análisis de máximas lluvias diarias. Recientes estudios llevados a cabo por el CEDEX concluyen que los resultados obtenidos por la ley SQRT-ET_{max} son bastante más realistas y conservadores para España que los sugeridos por la ley GUMBEL, especialmente para periodos de retorno altos, y similares a la de Gumbel para periodos de retorno bajos.

En este estudio se han analizado las series de máximos diarios anuales con ambas distribuciones GUMBEL y SQRT-ET_{max}. El método de estimación de parámetros ha sido, en el caso de la distribución GUMBEL, el de los momentos (MOM). En el caso de la distribución SQRT-ET_{max} se han estimado los parámetros mediante dos métodos: máxima verosimilitud (ML) y momentos (MOM).

La formulación de la función GUMBEL es:

$$P(x \leq x_o) = e^{-e^{-\alpha(x-\nu)}}$$

donde los parámetros ajustados son α y ν .

La formulación de la función de distribución SQRT-ET_{max} es:

$$P(x \leq x_o) = e^{-k(1+\sqrt{\alpha x})e^{-\sqrt{\alpha x}}}$$

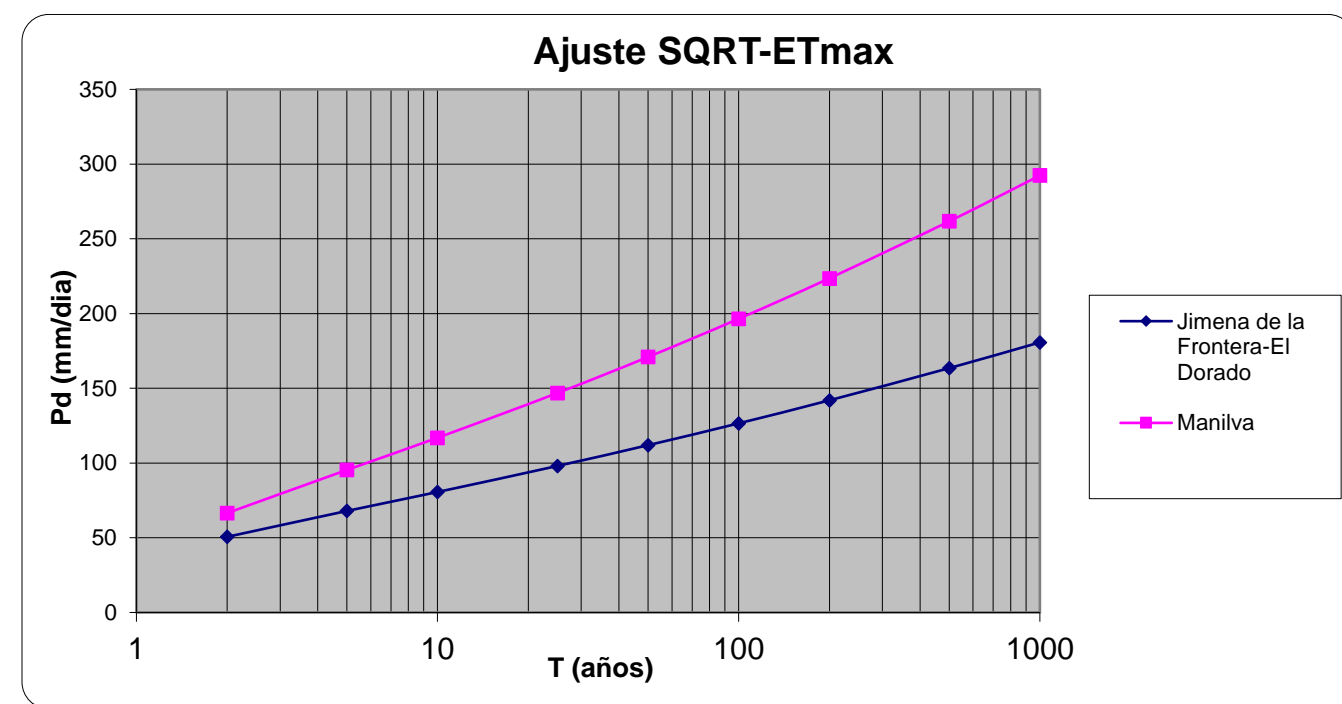
donde los parámetros ajustados son α y K .

Estos ajustes estadísticos se han realizado para cada una de las estaciones seleccionadas y para los periodos de retorno de $T = 2, 5, 10, 25, 50, 100, 200, 500$ y 1000 años, calculando las precipitaciones máximas en 24 horas para cada una de ellas.

A continuación, se adjunta un resumen con los resultados obtenidos con el ajuste SQRT, y una gráfica donde pueden observarse las diferencias existentes entre las estaciones seleccionadas.

Los resultados de ajuste SQRT-ET max son los siguientes:

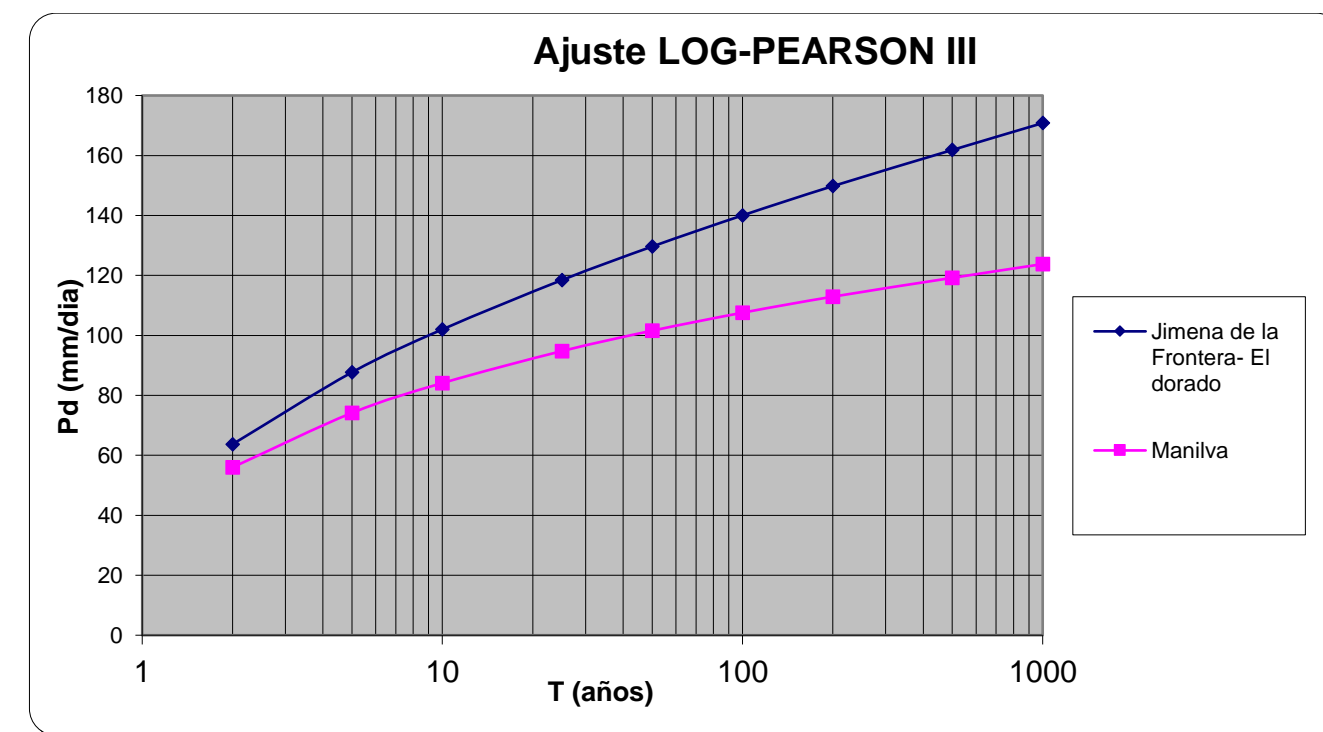
Ajuste SQRT-ET		
Periodo de retorno	Precipitación (Pd) mm/día	
	Jimena de la Frontera - El Dorado	Manilva
2	50.60	66.50
5	67.93	95.38
10	80.62	116.91
25	98.05	146.83
50	111.94	170.96
100	126.57	196.53
200	141.96	223.60
500	163.50	261.74
1000	180.72	292.39



4.1.3 Ajuste Log-Pearson III

Se ha extrapolado, para cada estación meteorológica, la precipitación máxima de 24 horas para los periodos de retorno de 2, 5, 10, 25, 50, 100, 200, 500 y 1000 años, mediante el ajuste estadístico de Log-Pearson III de los datos de precipitaciones máximas registradas.

Ajuste LOG-PEARSON III		
Periodo de retorno	Precipitación (Pd) mm/día	
	Jimena de la Frontera - El Dorado	Manilva
2	58.54	80.36
5	77.83	112.68
10	85.77	124.45
25	92.21	132.58
50	95.30	135.93
100	97.40	137.86
200	98.87	139.01
500	100.17	139.97
1000	104.10	142.95



4.1.4 Ajuste Maxpluwin

Para garantizar la aproximación de los resultados obtenidos por los tres métodos de ajustes estadísticos desarrollados anteriormente, estos se comparan con los datos recogidos en las publicaciones oficiales, en este caso con el *Mapa para el cálculo de máximas precipitaciones diarias en la España peninsular*, de la Dirección General de Carreteras. Estos datos se han calculado a través de la aplicación informática MAXPLUWIN.

En el desarrollo de esta aplicación se necesita introducir las coordenadas del punto de estudio, el cual represente las precipitaciones de un área o entorno cercano al mismo. En este caso, se han considerado las coordenadas geográficas de las ubicaciones de las estaciones consideradas para los periodos de retorno de $T = 2, 5, 10, 25, 50, 100, 200, 500$ y 1000 años.

Se obtiene, además del valor de precipitación máxima diaria y el coeficiente de variación CV, el valor de la precipitación de cálculo deseada, tras multiplicar por el coeficiente de amplificación k correspondiente a cada periodo de retorno considerado.

La aplicación será empleada para obtener los datos de precipitación en el baricentro de la cuenca vertiente al cauce en estudio que será presentada y analizada más adelante.

A continuación, se adjunta tabla resumen con los valores de las precipitaciones máximas en 24 horas (mm), para cada uno de los periodos de retorno de estudio y el CV.

Coeficiente de variación	Precipitación máxima diaria anual	Periodo de retorno	Cuantil regional	Cuantil local
Cv	P (mm/día)	T	Yt	Xt (mm/día)
0.4	85	2	0.909	77.27
0.4	85	5	1.247	105.995
0.4	85	10	1.492	126.82
0.4	85	25	1.839	156.315
0.4	85	50	2.113	179.605
0.4	85	100	2.403	204.255
0.4	85	200	2.708	230.18
0.4	85	500	3.128	265.88
0.4	85	1000	3.828	325.38

Resumen precipitaciones máximas (mm) en 24 horas para distintos periodos de retorno (años)										
Método	Estación	T2	T5	T10	T25	T50	T100	T200	T500	T1000
Gumbel	Jimena de la Frontera - El Dorado	53.23	80.35	97.65	119.50	135.71	151.80	167.83	188.98	204.96
	Manilva	72.66	116.34	145.27	181.81	208.92	235.83	262.64	298.02	324.75
SQRT-ET max	Jimena de la Frontera - El Dorado	50.60	67.93	80.62	98.05	111.94	126.57	141.96	163.50	180.72
	Manilva	66.50	95.38	116.91	146.83	170.96	196.53	223.60	261.74	292.39
Log-Pearson III	Jimena de la Frontera - El Dorado	58.54	77.83	85.77	92.21	95.30	97.40	98.87	100.17	104.10
	Manilva	80.36	112.68	124.45	132.58	135.93	137.86	139.01	139.97	142.95
MAXPLUWIN	Baricentro cuenca	77.27	106.00	126.82	156.32	179.61	204.26	230.18	265.88	325.38

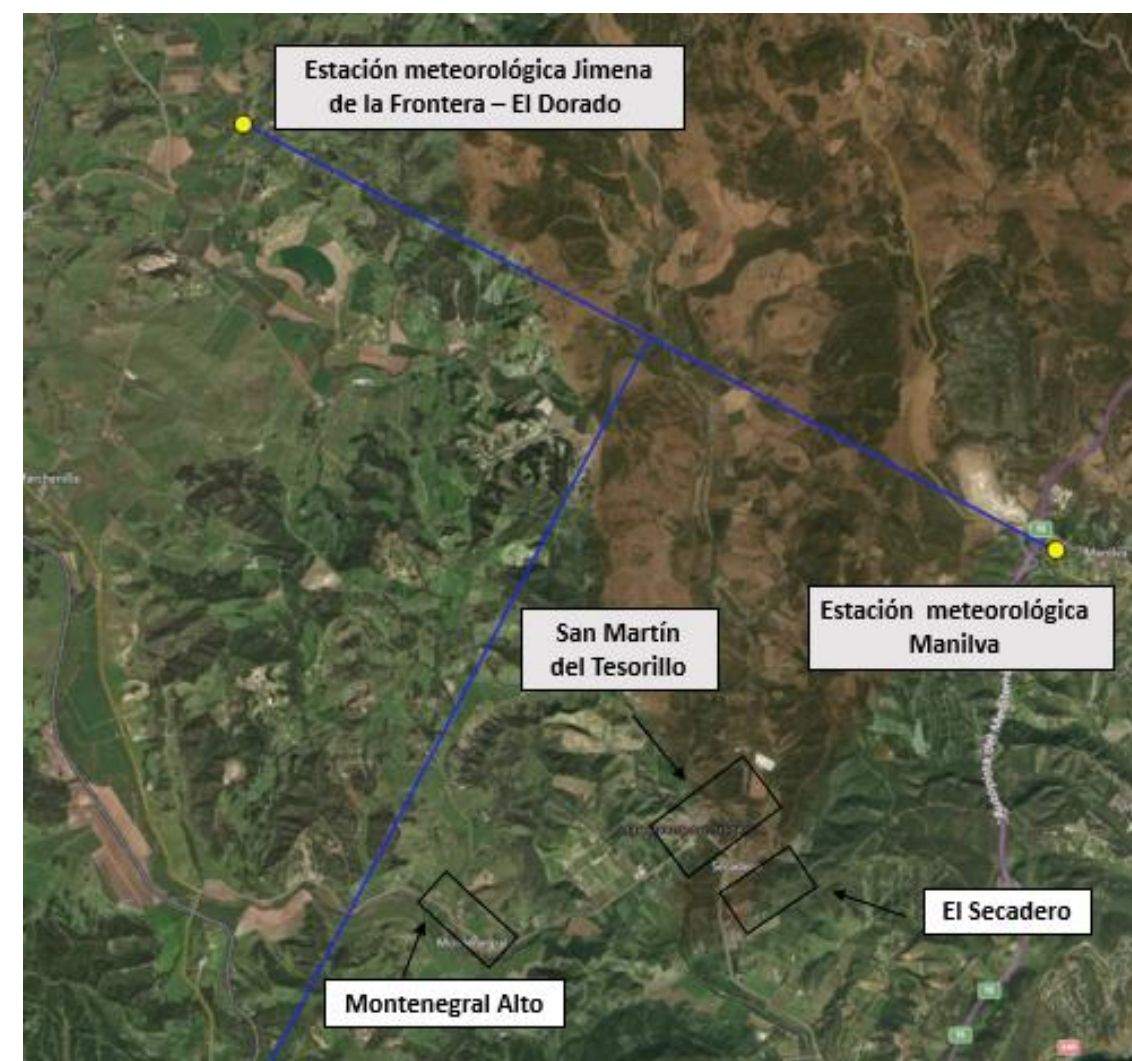
4.2. REPARTO ESPACIAL DE LA PRECIPITACIÓN

Se trata de considerar que la lluvia en cualquier punto de una cuenca es igual a la del pluviómetro o estación meteorológica más cercana. Este método se considera más exacto que el de la media aritmética por considerar pesos relativos de cada estación mediante los **Polígonos de Thiessen**. Con dichos polígonos se trata de establecer la influencia de las estaciones sobre la cuenca.

En este caso al disponer de dos estaciones a estudiar, no se aplicaría el método de los Polígonos de Thiessen propiamente dicho, ya que para ello necesitaríamos disponer de tres estaciones meteorológicas. De las dos estaciones estudiadas (Jimena de la Frontera – El Dorado y Manilva) la de Manilva abarca el 100 % de la cuenca de estudio por lo que en el peso de las estaciones se ha tomado ésta como la única representativa.

A continuación, se recogen una serie de tablas con la siguiente información:

1. Precipitaciones máximas para los distintos periodos de retorno, asignando el peso correspondiente a cada estación.
2. Tabla resumen donde se realiza la comparación con el método de la Dirección General de carreteras.
3. Tabla con la intensidad media diaria I_d (mm/h) correspondiente a cada período de retorno para las precipitaciones máximas resultantes



PESOS DE CADA ESTACIÓN %		PRECIPITACIONES MÁXIMAS (Pd) MM EN 24 HORAS PARA DISTINTOS PERIODOS DE RETORNO (AÑOS)								
Jimena de la Frontera - El Dorado	Manilva	T2	T5	T10	T25	T50	T100	T200	T500	T1000
0.00	100.00	80.36	116.34	145.27	181.81	208.92	235.83	262.64	298.02	324.75

RESUMEN COMPARATIVO PRECIPITACIONES MÁXIMAS (mm) EN 24 HORAS PARA DISTINTOS PERIODOS DE RETORNO (AÑOS)																	
T2		T5		T10		T25		T50		T100		T200		T500		T1000	
PRECIPT. MÁX 24 Pd	MAX-PLUWIN	PRECIPT. MÁX 24 Pd	MAX-PLUWIN	PRECIPT. MÁX 24 Pd	MAX-PLUWIN	PRECIPT. MÁX 24 Pd	MAX-PLUWIN	PRECIPT. MÁX 24 Pd	MAX-PLUWIN	PRECIPT. MÁX 24 Pd	MAX-PLUWIN	PRECIPT. MÁX 24 Pd	MAX-PLUWIN	PRECIPT. MÁX 24 Pd	MAX-PLUWIN	PRECIPT. MÁX 24 Pd	MAX-PLUWIN
80.36	77.27	116.34	106.00	145.27	126.82	181.81	156.32	208.92	179.61	235.83	204.26	262.64	230.18	298.02	265.88	324.75	325.38

CUADRO RESUMEN INTENSIDAD MEDIA DIARIA DE PRECIPITACIÓN (mm/h) PARA DISTINTOS PERIODOS DE RETORNO																	
Pd (mm/día)	Id (mm/h)	Pd (mm/día)	Id (mm/h)	Pd (mm/día)	Id (mm/h)	Pd (mm/día)	Id (mm/h)	Pd (mm/día)	Id (mm/h)	Pd (mm/día)	Id (mm/h)	Pd (mm/día)	Id (mm/h)	Pd (mm/día)	Id (mm/h)	Pd (mm/día)	Id (mm/h)
T 2 años		T 5 años		T 10 años		T 25 años		T 50 años		T 100 años		T 200 años		T 500 años		T 1000 años	
80.36	3.35	116.34	4.85	145.27	6.05	181.81	7.58	208.92	8.71	235.83	9.83	262.64	10.94	298.02	12.42	324.75	13.53

4.3. CONDICIÓN ANTECEDENTE DE HUMEDAD DEL SUELO

Respecto a la situación de humedad previa a la ocurrencia de una tormenta del período de retorno que interese, se seleccionan los mayores episodios tormentosos registrados por los pluviómetros de la zona, y se determina cuál era la situación probable de humedad del suelo antes de que dicha tormenta tuviera lugar.

5. HIDROLOGÍA Y CUENCAS DE APORTACIÓN

La hidrología se centra en el estudio de las precipitaciones y su posterior análisis, para estimar, con base en los datos recogidos, los caudales máximos de avenida para los distintos periodos de retorno asociados a las cuencas de aportación que interviene en el proyecto de saneamiento y depuración de los municipios de la cuenca del Bajo Guadiaro EDAR y colectores de San Martín del Tesorillo (Cádiz).

En este caso, tal y como se avanzará más adelante, no se han calculado caudales con el objeto de analizar la inundabilidad de la zona, pues ya se cuenta con análisis previos disponibles en el Sistema Nacional de Cartografía de Zonas Inundables (SNCZI). Sin embargo, es preciso calcular el caudal de pluviales circundante por las redes de saneamiento, para poder dimensionar los elementos de alivio necesario.

Para la delimitación de las cuencas de estudio se han tenido en cuenta las distintas incorporaciones a cada aliviadero, ubicados en las estaciones de bombeo a proyectar. En la siguiente imagen se representan las cuencas urbanas asociadas a El Secadero, San Martín del Tesorillo y Montenegro Alto.



CUENCAS	ÁREA	LONGITUD	Hmax	Hmin	PENDIENTE
Nº	Km ²	Km	m	m	m/m
C1	0.012	0.15	20	18	0.161
C2	0.150	0.650	40	10	0.388
C3	0.090	0.633	20	13	0.011

5.1. MÉTODO RACIONAL

Para calcular el caudal máximo anual Q_T , correspondiente a un período de retorno T , emplearemos el Método Racional. Se calcula mediante la siguiente fórmula:

$$Q_T = \frac{I(T, t_c) \cdot C \cdot A \cdot K_t}{3,6}$$

Donde:

Q = Caudal máximo, en m³/s

C = Coeficiente de escorrentía de la cuenca.

I = Intensidad del aguacero, en mm/h, para un período de retorno (T) y un tiempo de concentración (T_c) dados.

A = Superficie de la cuenca, en km².

K_t = Coeficiente de uniformidad en la distribución temporal de la precipitación

5.1.1 Parámetros de cálculo

5.1.1.1 Intensidad de Precipitación.

La intensidad de precipitación $I(T, t)$ correspondiente a un período de retorno T , y a una duración del aguacero t , a emplear en la estimación de caudales por el método racional, se obtendrá por medio de la fórmula:

$$I(T, t) = I_d \cdot F_{int}$$

$I(T, t)$ = Intensidad de precipitación correspondiente a un periodo T y a una duración de aguacero t , en mm/h.

I_d = Intensidad media diaria de precipitación corregida correspondiente al período de retorno T , en mm/h.

F_{int} = Factor de intensidad (adimensional).

La intensidad de precipitación a considerar es la correspondiente a una duración del aguacero igual al tiempo de concentración ($t = t_c$).

5.1.1.1.1 Factor de intensidad " F_{int} "

En la anterior expresión el valor " F_{int} " introduce la torrencialidad de la lluvia en el área de estudio y depende de:

- La duración del aguacero t .
- El periodo de retorno T , si se dispone de curvas intensidad-duración –frecuencia (IDF) aceptadas por la Dirección General de Carreteras, en un pluviógrafo situado en el entorno de la zona de estudio que pueda considerarse representativo de su comportamiento.
- Se tomará el mayor valor de los obtenidos de entre:

$$F_{int} = \text{máx} (F_a, F_b)$$

Para este proyecto, como no se dispone de curva IDF de un pluviómetro muy cercano a la zona de estudio y, por lo tanto, representativo, se ha optado por calcular el valor de F_a .

Obtención de F_a (mm/h)

$$F_a = \left(\frac{I_1}{I_d} \right)^{3,5287 - 2,5287 t^{0,1}}$$

$\left(\frac{I_1}{I_d} \right)$ = Índice de torrencialidad que expresa la relación entre la intensidad de precipitación horaria y la media diaria corregida. Su valor se termina en función de la figura 2.4 de la norma, en mm/h.

t = Duración del aguacero, en horas.

Para la obtención del factor F_a , se debe particularizar la expresión para un tiempo de duración del aguacero igual al tiempo de concentración ($t = t_c$), ver figura 2.3 de la norma.

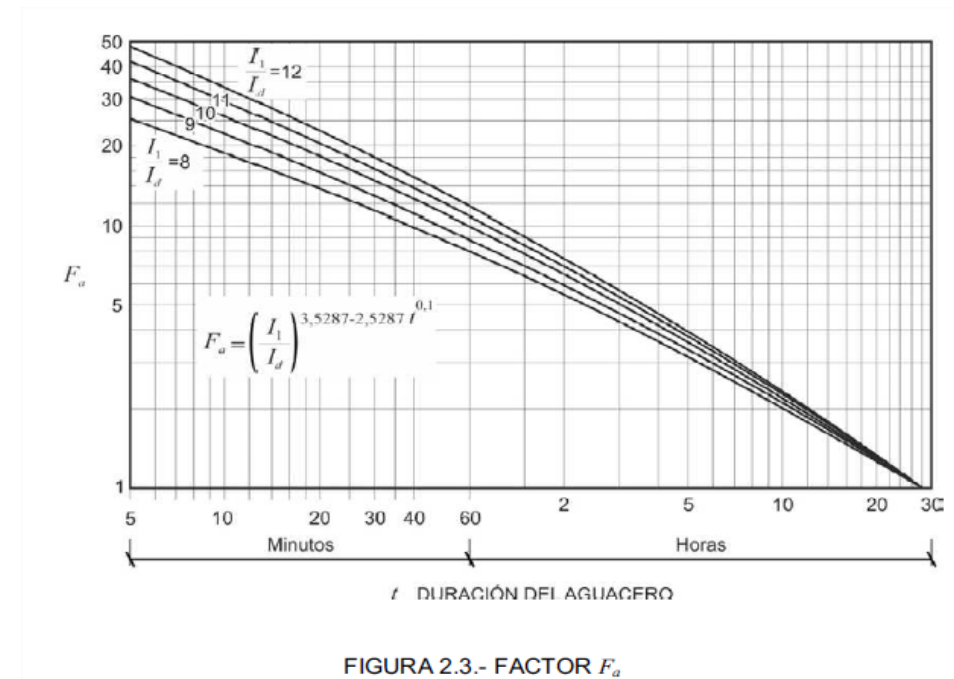


FIGURA 2.3.- FACTOR F_a

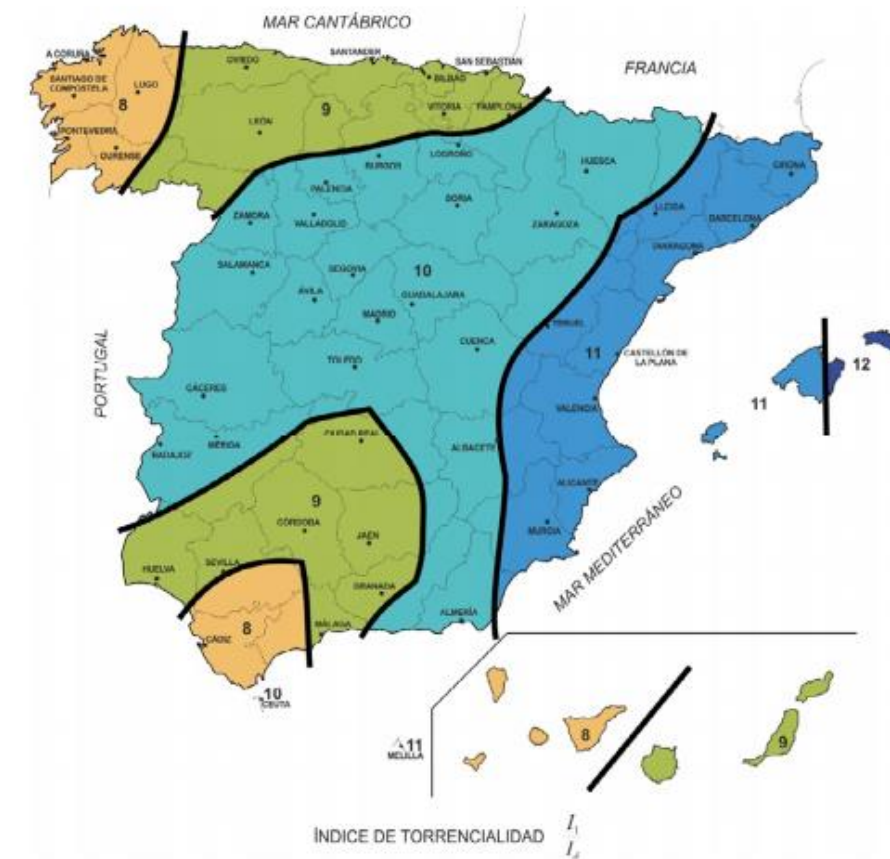


FIGURA 2.4.- MAPA DEL ÍNDICE DE TORRENCIALIDAD (I_1/I_a)

En nuestro caso para las tres cuencas el índice de torrencialidad será de 8.

Tiempo de concentración

El tiempo de concentración t_c , es el tiempo mínimo necesario desde el comienzo del aguacero para que toda la superficie de la cuenca esté aportando escorrentía en el punto de desagüe. Se obtiene calculando el tiempo de recorrido más largo desde cualquier punto de la cuenca hasta el punto de desagüe:

$$t_c = 0,3 \cdot L_c^{0,76} \cdot J_c^{-0,19}$$

Donde:

L_c = Longitud del cauce, en km.

J_c = Pendiente media del cauce, adimensional.

Si el tiempo de concentración resultara inferior a 0.25 h, se considera que el flujo es difuso y su determinación viene dada por la siguiente fórmula:

$$t_{dif} = 2 \cdot L_{dif}^{0,408} \cdot n_{dif}^{0,312} \cdot J_{dif}^{-0,209}$$

Donde:

t_{dif} = Tiempo de recorrido en flujo difuso sobre el terreno, en minutos.

n_{dif} = Coeficiente de flujo difuso, adimensional.

L_{dif} = Longitud de recorrido en flujo difuso, en metros.

J_{dif} = Pendiente media, adimensional.

El valor del coeficiente de flujo difuso se consulta en la tabla 2.1 de la norma:

TABLA 2.1.- VALORES DEL COEFICIENTE DE FLUJO DIFUSO n_{dif}

Cobertura del terreno		n_{dif}
Pavimentado o revestido		0,015
No pavimentado ni revestido	Sin vegetación	0,050
	Con vegetación escasa	0,120
	Con vegetación media	0,320
	Con vegetación densa	1,000

Según el resultado, el tiempo de concentración equivalente sería el reflejado en la tabla 2.2 de la norma:

TABLA 2.2.- DETERMINACIÓN DE t_c EN CONDICIONES DE FLUJO DIFUSO

t_{dif} (minutos)	t_c (minutos)
≤ 5	5
$5 \leq t_{dif} \leq 40$	t_{dif}
≥ 40	40

5.1.1.1.2 Intensidad media diaria de precipitación corregida

La intensidad media diaria de precipitación corregida correspondiente al período de retorno T, se obtiene mediante la fórmula:

$$I_d = \frac{P_d \cdot K_A}{24}$$

Donde:

P_d = Precipitación diaria correspondiente al período de retorno T, en mm.

K_A = Factor reductor de la precipitación por área de la cuenca.

Para la determinación de la precipitación media diaria, P_d , se debe adoptar el mayor valor de los obtenidos a partir de:

- Datos publicados por la Dirección General de carreteras.
- Estudio estadístico de las series de precipitaciones diarias máximas anuales. Se debe ajustar a la serie de precipitaciones máximas registrada en cada pluviómetro, la función de distribución extremal más apropiada a los datos de la zona, considerando al menos las funciones de Gumbel y SQRT ET-max.

Los valores de P_d se recogen en las tablas del apartado 4.2 visto anteriormente.

El factor reductor de la precipitación por área de la cuenca K_A , tiene en cuenta la no simultaneidad de la lluvia en toda su superficie. Se obtiene a partir de la siguiente fórmula:

$$\text{Si } A < 1 \text{ km}^2$$

$$K_A = 1$$

$$\text{Si } A \geq 1 \text{ km}^2$$

$$K_A = 1 - \frac{\log_{10} A}{15}$$

Donde:

A = Área de la cuenca, en km^2

En este caso para las tres cuencas $K_A = 1$.

5.1.1.2 Coeficiente de Escorrentía

El coeficiente de escorrentía C , define la parte de la precipitación de intensidad $I(T, t_c)$ que genera el caudal de avenida en el punto de desagüe de la cuenca. El valor viene definido por la expresión:

$$\begin{aligned}
 &\text{Si } P_d \cdot K_A > P_0 && C = \frac{\left(\frac{P_d \cdot K_A}{P_0} - 1\right) \left(\frac{P_d \cdot K_A}{P_0} + 23\right)}{\left(\frac{P_d \cdot K_A}{P_0} + 11\right)^2} \\
 &\text{Si } P_d \cdot K_A \leq P_0 && C = 0
 \end{aligned}$$

Donde:

C = Coeficiente de escorrentía, (adimensional).

P_d = Precipitación diaria correspondiente al período de retorno T , en mm.

K_A = Factor reductor de la precipitación por área de la cuenca, (adimensional).

P_0 = Umbral de escorrentía, en mm.

5.1.1.2.1 Umbral de escorrentía

El umbral de escorrentía P_0 , representa la precipitación mínima que debe caer sobre la cuenca para que se inicie la generación de escorrentía. Se determinará mediante la siguiente fórmula:

$$P_0 = P_0^i \cdot \beta$$

Donde:

P_0 = Umbral de escorrentía, en mm.

P_0^i = Valor inicial del umbral de escorrentía.

β = Coeficiente corrector del umbral de escorrentía.

Para la determinación del valor inicial de escorrentía se debe analizar, en primer lugar, el uso de suelo de las cuencas, siendo en este caso todas el correspondiente a tejido urbano continuo con algunas zonas verdes. Por otro lado, es preciso determinar las características hidrológicas del suelo. Para ello, se pueden consultar o bien los estudios específicos del proyecto, o la figura 2.7 de la norma. En este caso, las tres cuencas pertenecen al grupo hidrológico C.

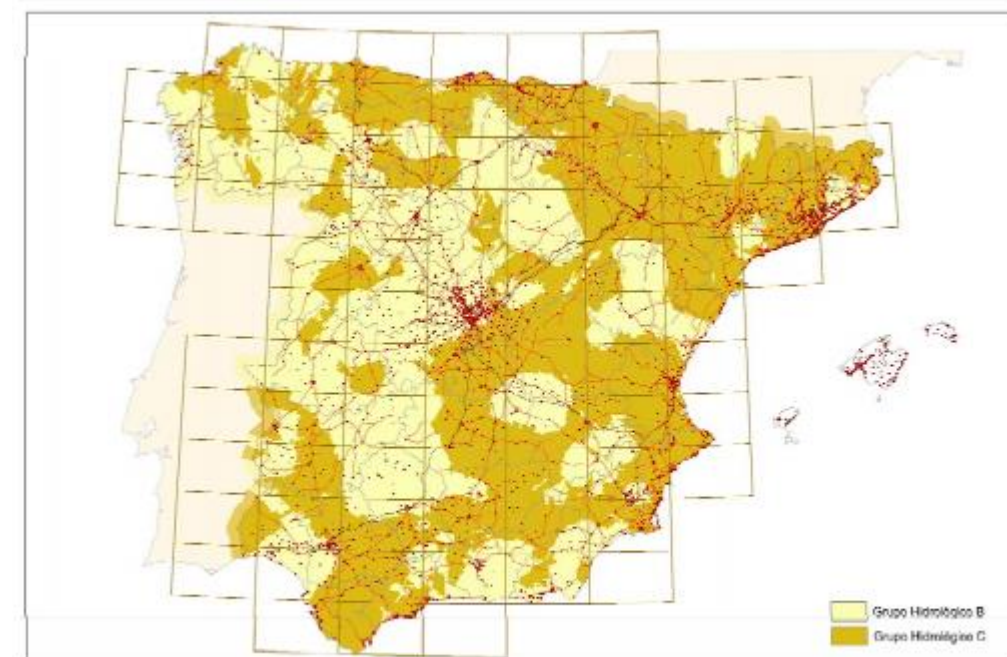


FIGURA 2.7.- MAPA DE GRUPOS HIDROLÓGICOS DE SUELO

Una vez conocido el uso de suelo de cada cuenca así como el grupo hidrológico, se puede determinar el umbral de escorrentía según los recogido en la tabla 2.3 de la norma.

Código	Uso de suelo	Práctica de cultivo	Pendiente (%)	Grupo de suelo			
				A	B	C	D
11100	Tejido urbano continuo			1	1	1	1
11200	Tejido urbano discontinuo			24	14	8	6
11200	Urbanizaciones			24	14	8	6
11210	Estructura urbana abierta			24	14	8	6
11220	Urbanizaciones exentas y/o ajardinadas			24	14	8	6
12100	Zonas industriales y comerciales			6	4	3	3
12100	Granjas agrícolas			24	14	8	6
12110	Zonas industriales			12	7	5	4
12120	Grandes superficies de equipamiento y servicios			6	4	3	3
12200	Redes viarias, ferroviarias y terrenos asociados			1	1	1	1
12210	Autopistas, autovías y terrenos asociados			1	1	1	1
12220	Complejos ferroviarios			12	7	5	4
12300	Zonas portuarias			1	1	1	1
12400	Aeropuertos			24	14	8	6
13100	Zonas de extracción minera			16	9	6	5
13200	Escombreras y vertederos			20	11	8	6
13300	Zonas de construcción			24	14	8	6
14100	Zonas verdes urbanas			53	23	14	10
14200	Instalaciones deportivas y recreativas			79	32	18	13
14210	Campos de golf			79	32	18	13
14220	Resto de instalaciones deportivas y recreativas			53	23	14	10
21100	Tierras de labor en secano (cereales)	R	≥ 3	29	17	10	8
21100	Tierras de labor en secano (cereales)	N	≥ 3	32	19	12	10
21100	Tierras de labor en secano (cereales)	R/N	< 3	34	21	14	12
21100	Tierras de labor en secano (viveros)			0	0	0	0
21100	Tierras de labor en secano (hortalizas)	R	≥ 3	23	13	8	6
21100	Tierras de labor en secano (hortalizas)	N	≥ 3	25	16	11	8
21100	Tierras de labor en secano (hortalizas)	R/N	< 3	29	19	14	11
21100	Tierras abandonadas		≥ 3	16	10	7	5
21100	Tierras abandonadas		< 3	20	14	11	8
21200	Terrenos regados permanentemente	R	≥ 3	37	20	12	9
21200	Terrenos regados permanentemente	N	≥ 3	42	23	14	11
21200	Terrenos regados permanentemente	R/N	< 3	47	25	16	13
21210	Cultivos herbáceos en regadío	R	≥ 3	37	20	12	9
21210	Cultivos herbáceos en regadío	N	≥ 3	42	23	14	11
21210	Cultivos herbáceos en regadío	R/N	< 3	47	25	16	13
21220	Otras zonas de irrigación			0	0	0	0
21300	Arrozales			47	25	16	13
22100	Viñedos		≥ 3	62	28	15	10
22100	Viñedos		< 3	75	34	19	14
22110	Viñedos en secano		≥ 3	62	28	15	10

Por último, para poder calcular el umbral de escorrentía, es preciso determinar el valor del coeficiente del umbral de escorrentía.

$$\beta^{PM} = \beta_m \cdot F_T$$

Donde:

β_m = Valor medio en la región, del coeficiente del umbral de escorrentía, adimensional.

F_T = Factor función del período de retorno T .

Para el cálculo de ambos, se deben tomar los valores indicados en la figura 2.9 y en la tabla 2.5 de la norma.



FIGURA 2.9.- REGIONES CONSIDERADAS PARA LA CARACTERIZACIÓN DEL COEFICIENTE CORRECTOR DEL UMBRAL DE ESCORRENTÍA

Considerando que las tres cuencas pertenecen a un grupo de suelo tipo C con tejido urbano discontinuo y zonas verdes, el valor del umbral de escorrentía resultante es de 10.

Las tres cuencas se encuentran en la región 61.

TABLA 2.5.- COEFICIENTE CORRECTOR DEL UMBRAL DE ESCORRENTÍA:
 VALORES CORRESPONDIENTES A CALIBRACIONES REGIONALES

Región	Valor medio, β_m	Desviación respecto al valor medio para el intervalo de confianza del			Período de retorno T (años), F_T				
		50% Δ_{50}	67% Δ_{67}	90% Δ_{90}	2	5	25	100	500
11	0,90	0,20	0,30	0,50	0,80	0,90	1,13	1,34	1,59
12	0,95	0,20	0,25	0,45	0,75	0,90	1,14	1,33	1,56
13	0,60	0,15	0,25	0,40	0,74	0,90	1,15	1,34	1,55
21	1,20	0,20	0,35	0,55	0,74	0,88	1,18	1,47	1,90
22	1,50	0,15	0,20	0,35	0,74	0,90	1,12	1,27	1,37
23	0,70	0,20	0,35	0,55	0,77	0,89	1,15	1,44	1,82
24	1,10	0,15	0,20	0,35	0,76	0,90	1,14	1,36	1,63
25	0,60	0,15	0,20	0,35	0,82	0,92	1,12	1,29	1,48
31	0,90	0,20	0,30	0,50	0,87	0,93	1,10	1,26	1,45
32	1,00	0,20	0,30	0,50	0,82	0,91	1,12	1,31	1,54
33	2,15	0,25	0,40	0,65	0,70	0,88	1,15	1,38	1,62
41	1,20	0,20	0,25	0,45	0,91	0,96	1,00	1,00	1,00
42	2,25	0,20	0,35	0,55	0,67	0,86	1,18	1,46	1,78
511	2,15	0,10	0,15	0,20	0,81	0,91	1,12	1,30	1,50
512	0,70	0,20	0,30	0,50	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
52	0,95	0,20	0,25	0,45	0,89	0,94	1,09	1,22	1,36
53	2,10	0,25	0,35	0,60	0,68	0,87	1,16	1,38	1,56
61	2,00	0,25	0,35	0,60	0,77	0,91	1,10	1,18	1,17
71	1,20	0,15	0,20	0,35	0,82	0,94	1,00	1,00	1,00
72	2,10	0,30	0,45	0,70	0,67	0,86	1,00	-	-
81	1,30	0,25	0,35	0,60	0,76	0,90	1,14	1,34	1,58
821	1,30	0,35	0,50	0,85	0,82	0,91	1,07	-	-
822	2,40	0,25	0,35	0,60	0,70	0,86	1,16	-	-
83	2,30	0,15	0,25	0,40	0,63	0,85	1,21	1,51	1,85
91	0,85	0,15	0,25	0,40	0,72	0,88	1,19	1,52	1,95
92	1,45	0,30	0,40	0,70	0,82	0,94	1,00	1,00	1,00
93	1,70	0,20	0,25	0,45	0,77	0,92	1,00	1,00	1,00
941	1,80	0,15	0,20	0,35	0,68	0,87	1,17	1,39	1,64
942	1,20	0,15	0,25	0,40	0,77	0,91	1,11	1,24	1,32
951	1,70	0,30	0,40	0,70	0,72	0,88	1,17	1,43	1,78
952	0,85	0,15	0,25	0,40	0,77	0,90	1,13	1,32	1,54
101	1,75	0,30	0,40	0,70	0,76	0,90	1,12	1,27	1,39
1021	1,45	0,15	0,25	0,40	0,79	0,93	1,00	1,00	1,00
1022	2,05	0,15	0,25	0,40	0,79	0,93	1,00	1,00	1,00

En Ceuta y Melilla se adoptarán valores similares a los de la región 61.
 Pueden obtenerse valores intermedios por interpolación adecuada a partir de los datos de esta tabla
 En todos los casos $F_{10}=1,00$

Para los datos no tabulados en la norma (T =10, T=200, T=1000) se ha aplicado una interpolación lineal.

Región	Valor medio β_m	Desviación respecto al valor medio para el intervalo de confianza del			Período de retorno T (años), FT			
		50%	67%	90%	10	50	200	1000
11	0,9	0,2	0,3	0,5	1	1,06	1,4	1,9
12	0,95	0,2	0,25	0,45	1	1,06	1,39	1,85
13	0,6	0,15	0,25	0,4	1	1,05	1,32	1,94
21	1,2	0,2	0,35	0,55	1	1,09	1,58	2,44
22	1,5	0,15	0,2	0,35	1	1,05	1,3	1,5
23	0,7	0,2	0,35	0,55	1	1,09	1,54	2,3
24	1,1	0,15	0,2	0,35	1	1,07	1,43	1,97
25	0,6	0,15	0,2	0,35	1	1,05	1,34	1,72
31	0,9	0,2	0,3	0,5	1	1,05	1,31	1,69
32	1	0,2	0,3	0,5	1	1,06	1,37	1,83
33	2,15	0,25	0,4	0,65	1	1,07	1,44	1,92
41	1,2	0,2	0,25	0,45	1	1,00	1	1
42	2,25	0,2	0,35	0,55	1	1,09	1,54	2,18
511	2,15	0,1	0,15	0,2	1	1,06	1,35	1,75
512	0,7	0,2	0,3	0,5	1	1,00	1	1
52	0,95	0,2	0,25	0,45	1	1,04	1,26	1,54
53	2,1	0,25	0,35	0,6	1	1,07	1,43	1,79
61	2	0,25	0,35	0,6	1	1,03	1,18	1,16
71	1,2	0,15	0,2	0,35	1	1,00	1	1
72	2,1	0,3	0,45	0,7	1	-	-	-
81	1,3	0,25	0,35	0,6	1	1,06	1,4	1,88
821	1,3	0,35	0,5	0,85	1	-	-	-
822	2,4	0,25	0,35	0,6	1	-	-	-
83	2,3	0,15	0,25	0,4	1	1,09	1,6	2,28
91	0,85	0,15	0,25	0,4	1	1,10	1,63	2,49
92	1,45	0,3	0,4	0,7	1	1,00	1	1
93	1,7	0,2	0,25	0,45	1	1,00	1	1
941	1,8	0,15	0,2	0,35	1	1,07	1,45	1,95
942	1,2	0,15	0,25	0,4	1	1,04	1,26	1,42
951	1,7	0,3	0,4	0,7	1	1,08	1,52	2,22
952	0,85	0,15	0,25	0,4	1	1,06	1,38	1,82
101	1,75	0,3	0,4	0,7	1	1,05	1,3	1,54
1021	1,45	0,15	0,25	0,4	1	1,00	1	1
1022	2,05	0,15	0,25	0,4	1	1,00	1	1

El valor del coeficiente de escorrentía para cada una de las cuencas y para cada período de retorno es el siguiente:

T 2 años									
Cuenca	% Superficie Total	Uso Suelo	Po' (mm)	β_m	Ft	β_{pm}	Po	P0 adoptado	C.Escorrentía
C1	100.00	Zona urbana (tejido urbano discontinuo y zonas verdes)	10.00	2.00	0.77	1.54	15.40	15.40	0.453
C2	100.00	Zona urbana (tejido urbano discontinuo y zonas verdes)	10.00	2.00	0.77	1.54	15.40	15.40	0.453
C3	100.00	Zona urbana (tejido urbano discontinuo y zonas verdes)	10.00	2.00	0.77	1.54	15.40	15.40	0.453

T 5 años									
Cuenca	% Superficie Total	Uso Suelo	Po' (mm)	β_m	Ft	β_{pm}	Po	P0 adoptado	C.Escorrentía
C1	100.00	Zona urbana (tejido urbano discontinuo y zonas verdes)	10.00	2.00	0.91	1.82	18.20	18.20	0.524
C2	100.00	Zona urbana (tejido urbano discontinuo y zonas verdes)	10.00	2.00	0.91	1.82	18.20	18.20	0.524
C3	100.00	Zona urbana (tejido urbano discontinuo y zonas verdes)	10.00	2.00	0.91	1.82	18.2	18.2	0.524

T 10 años									
Cuenca	% Superficie Total	Uso Suelo	Po' (mm)	β_m	Ft	β_{pm}	Po	P0 adoptado	C.Escorrentía
C1	100.00	Zona urbana (tejido urbano discontinuo y zonas verdes)	10.00	2.00	1.00	2.00	20.00	20.00	0.568
C2	100.00	Zona urbana (tejido urbano discontinuo y zonas verdes)	10.00	2.00	1.00	2.00	20.00	20.00	0.568
C3	100.00	Zona urbana (tejido urbano discontinuo y zonas verdes)	10.00	2.00	1.00	2.00	20.00	20.00	0.568

T 25 años									
Cuenca	% Superficie Total	Uso Suelo	Po' (mm)	β_m	Ft	β_{pm}	Po	P0 adoptado	C.Escorrentía
C1	100.00	Zona urbana (tejido urbano discontinuo y zonas verdes)	10.00	2.00	1.10	2.20	22.00	22.00	0.612
C2	100.00	Zona urbana (tejido urbano discontinuo y zonas verdes)	10.00	2.00	1.10	2.20	22.00	22.00	0.612
C3	100.00	Zona urbana (tejido urbano discontinuo y zonas verdes)	10.00	2.00	1.10	2.20	22.00	22.00	0.612

T 50 años									
Cuenca	% Superficie Total	Uso Suelo	Po' (mm)	β_m	Ft	β_{pm}	Po	P0 adoptado	C.Escorrentía
C1	100.00	Zona urbana (tejido urbano discontinuo y zonas verdes)	10.00	2.00	1.13	2.25	22.53	22.53	0.650
C2	100.00	Zona urbana (tejido urbano discontinuo y zonas verdes)	10.00	2.00	1.13	2.25	22.53	22.53	0.650
C3	10.00	Zona urbana (tejido urbano discontinuo y zonas verdes)	10.00	2.00	1.13	2.25	22.53	22.53	0.650

T 100 años									
Cuenca	% Superficie Total	Uso Suelo	Po' (mm)	β_m	Ft	β_{pm}	Po	P0 adoptado	C.Escorrentía
C1	100.00	Zona urbana (tejido urbano discontinuo y zonas verdes)	10.00	2.00	1.18	2.36	23.6	23.6	0.673
C2	100.00	Zona urbana (tejido urbano discontinuo y zonas verdes)	10.00	2.00	1.18	2.36	23.6	23.6	0.673
C3	100.00	Zona urbana (tejido urbano discontinuo y zonas verdes)	10.00	2.00	1.18	2.36	23.6	23.6	0.673

T 200 años

Cuenca	% Superficie Total	Uso Suelo	Po' (mm)	β_m	Ft	β_{pm}	Po	P0 adoptado	C.Esorrentía
C1	100.00	Zona urbana (tejido urbano discontinuo y zonas verdes)	10.00	2.00	1.18	2.36	23.55	23.55	0.707
C2	100.00	Zona urbana (tejido urbano discontinuo y zonas verdes)	10.00	2.00	1.18	2.36	23.55	23.55	0.707
C3	100.00	Zona urbana (tejido urbano discontinuo y zonas verdes)	10.00	2.00	1.18	2.36	23.55	23.55	0.707

T 500 años

Cuenca	% Superficie Total	Uso Suelo	Po' (mm)	β_m	Ft	β_{pm}	Po	P0 adoptado	C.Esorrentía
C1	100.00	Zona urbana (tejido urbano discontinuo y zonas verdes)	10.00	2.00	1.17	2.34	23.4	23.4	0.744
C2	100.00	Zona urbana (tejido urbano discontinuo y zonas verdes)	10.00	2.00	1.17	2.34	23.4	23.4	0.744
C3	100.00	Zona urbana (tejido urbano discontinuo y zonas verdes)	10.00	2.00	1.17	2.34	23.4	23.4	0.774

T 1000 años

Cuenca	% Superficie Total	Uso Suelo	Po' (mm)	β_m	Ft	β_{pm}	Po	P0 adoptado	C.Esorrentía
C1	100.00	Zona urbana (tejido urbano discontinuo y zonas verdes)	10.00	2.00	1.16	2.32	23.15	23.15	0.967
C2	100.00	Zona urbana (tejido urbano discontinuo y zonas verdes)	10.00	2.00	1.16	2.32	23.15	23.15	0.967
C3	100.00	Zona urbana (tejido urbano discontinuo y zonas verdes)	10.00	2.00	1.16	2.32	23.15	23.15	0.967

5.1.1.1 Coeficiente de uniformidad en la distribución temporal de la precipitación.

El coeficiente K_t tiene en cuenta la falta de uniformidad en la distribución temporal de la precipitación. Se obtiene a través de la siguiente expresión:

$$K_t = 1 + \frac{t_c^{1,25}}{t_c^{1,25} + 14}$$

K_t = Coeficiente de uniformidad (corrige el hecho de que la precipitación no es uniforme en el tiempo).

t_c = Tiempo de concentración de la cuenca, en horas.

5.1.2 Cálculo de caudales

Se ha optado por determinar los caudales siguiendo el método racional ya que el área de cada cuenca es inferior a 50 km². Si esto no hubiera sido así, hubiera sido preciso recurrir a un método estadístico, en caso de disponer de aforos representativos, o un método hidrológico adecuado según las características de la cuenca.

Los resultados de los cálculos realizados para la determinación del caudal y cada una de las cuencas son los siguientes:

Cabe destacar que, en el caso de El Secadero, y según la información recibida por parte del explotador de las redes ACOSOL, el alcantarillado es unitario, recibándose exclusivamente las pluviales de los tejados. En este sentido, se ha definido el área de cuenca correspondiente a las cubiertas de las viviendas.

En el caso de San Martín y Montenegro Alto, la situación es diferente, pues la red de alcantarillado es unitaria. Así pues, es preciso conocer el caudal de pluviales de las cuencas urbanas asociadas, con objeto de garantizar el buen funcionamiento de los colectores y elementos de alivio del bombeo durante episodios de tormenta.

C1																
Periodo de retorno T (años)	Área Km ²	Lc Km	Hmax m	Hmin m	Jc m/m	Pd mm	Ka mm.	tc horas	I/l/d	ld mm	I mm/hrs	Fint	C cálculo	C adoptado	Kt	CAUDAL Punta lluvias m ³ /s
2	0.012	0.15	20.0	18.0	0.0133	80.36	1.000	0.171	8.00	3.35	62.75	18.74	0.453	0.453	1.01	0.10
5						116.34				4.85	90.85		0.524	0.524		0.16
10						145.27				6.05	113.44		0.568	0.568		0.22
25						181.81				7.58	141.97		0.612	0.612		0.29
50						208.92				8.71	163.14		0.650	0.650		0.36
100						235.83				9.83	184.15		0.673	0.673		0.42
200						262.64				10.94	205.09		0.707	0.707		0.49
500						298.02				12.42	232.72		0.744	0.744		0.58
1000						324.75				13.53	253.45		0.967	0.967		0.82

C2																
Periodo de retorno T (años)	Área Km ²	Lc Km	Hmax m	Hmin m	Jc m/m.	Pd mm	Ka mm	tc horas	I/l/d	ld mm	I mm/hrs	Fint	C cálculo	C adoptado	Kt	CAUDAL Punta lluvias m ³ /s
2	0.150	0.65	40.0	10.0	0.0462	80.36	1.000	0.388	8.00	3.35	43.08	12.87	0.453	0.453	1.02	0.83
5						116.34				4.85	62.36		0.524	0.524		1.39
10						145.27				6.05	77.87		0.568	0.568		1.88
25						181.81				7.58	97.46		0.612	0.612		2.54
50						208.92				8.71	111.99		0.650	0.650		3.10
100						235.83				9.83	126.42		0.673	0.673		3.62
200						262.64				10.94	140.79		0.707	0.707		4.23
500						298.02				12.42	159.76		0.744	0.744		5.06
1000						324.75				13.53	174.08		0.747	0.747		5.54

C3																
Periodo de retorno T (años)	Área Km ²	Lc Km	Hmax m	Hmin m	Jc m/m	Pd mm	Ka mm	tc horas	I/l/d	ld mm	I mm/hrs	Fint	C cálculo	C adoptado	Kt	CAUDAL Punta lluvias m ³ /s
2	0.090	0.63	20.0	13.0	0.0111	80.36	1.000	0.499	8.00	3.35	38.14	11.39	0.453	0.453	1.03	0.44
5						116.34				4.85	55.22		0.524	0.524		0.74
10						145.27				6.05	68.95		0.568	0.568		1.01
25						181.81				7.58	86.29		0.612	0.612		1.36
50						208.92				8.71	99.16		0.650	0.650		1.66
100						235.83				9.83	111.93		0.673	0.673		1.94
200						262.64				10.94	124.65		0.707	0.707		2.27
500						298.02				12.42	141.44		0.744	0.744		2.71
1000						324.75				13.53	154.13		0.967	0.967		3.83

6. INUNDABILIDAD

En el ámbito de estudio se distinguen varios cauces, de los cuales tres se encuentran próximos a las obras proyectadas: río Guadiaro, río Hozgarganta y arroyo Hondacavada, siendo este último afluente por la margen izquierda del río Guadiaro.

Los dos ríos citados, a su paso por el ámbito de estudio, se encuentran en el Sistema Nacional de Cartografía de Zonas Inundables (SNCZI), instrumento que puso en marcha el Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino para cumplir con la Directiva Europea 2007/60/CE sobre evaluación y gestión de riesgos de inundación. En ella se plantea la necesidad de detectar aquellas zonas especialmente expuestas a riesgo de inundación sobre las que realizar estudios de peligrosidad y riesgo, así como los planes de gestión correspondientes. El SNCZI se encuentra enmarcado en el Real Decreto 903/2010 de evaluación y gestión de los riesgos de inundación y en el Real Decreto 849/1986 por el que se aprueba el Reglamento del Dominio Público Hidráulico, que da, por un lado, respuesta a los requisitos impuestos por la Comisión Europea y, por otro, a las necesidades técnicas de información de organismos públicos, empresas y particulares para realizar una gestión óptima del espacio fluvial.

El SNCZI se ha desarrollado a partir de información cartográfica actual, generando unos MDT con un grado de detalle adaptado tanto al tamaño de la cuenca como al tipo de estudio a desarrollar. Para cuencas grandes se emplearon modelos con resolución de 500 o 100 metros y para la realización de los estudios geomorfológicos e hidráulicos fue necesario disponer de una cartografía de mayor precisión generada mediante tecnología LIDAR.

Los caudales de cálculo que emplearon en la delimitación de las zonas inundables para el desarrollo del SNCZI se basaron en los datos proporcionados por el mapa de caudales máximos (CEDEX, 2009) desarrollado por el Centro de Estudios y Experimentación de Obras Públicas (CEDEX) para la Dirección General del Agua (DGA) del Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino (MARM). No obstante, en aquellos casos en los que la información ofrecida por estos mapas tuviera limitaciones, se desarrollaron estudios hidrológicos complementarios.

Las láminas de inundación se obtuvieron a partir de modelos hidráulicos unidimensionales o bidimensionales según el caso. En el plano adjunto al presente anejo se muestran las alternativas planteadas superpuestas a la lámina de inundación para un periodo de retorno de 500 años de los ríos Guadiaro y Hozgarganta. Tal y como se ve en la siguiente imagen, prácticamente todos los terrenos en las inmediaciones de San Martín del Tesorillo y El Secadero son inundables para T500 (mancha amarilla) y para T10 (mancha roja). Así pues, para ubicar una depuradora en el ámbito de estudio, en zona no inundable, habría que irse o bien al cerro ubicado al sureste del club de polo Dos Lunas, o bien

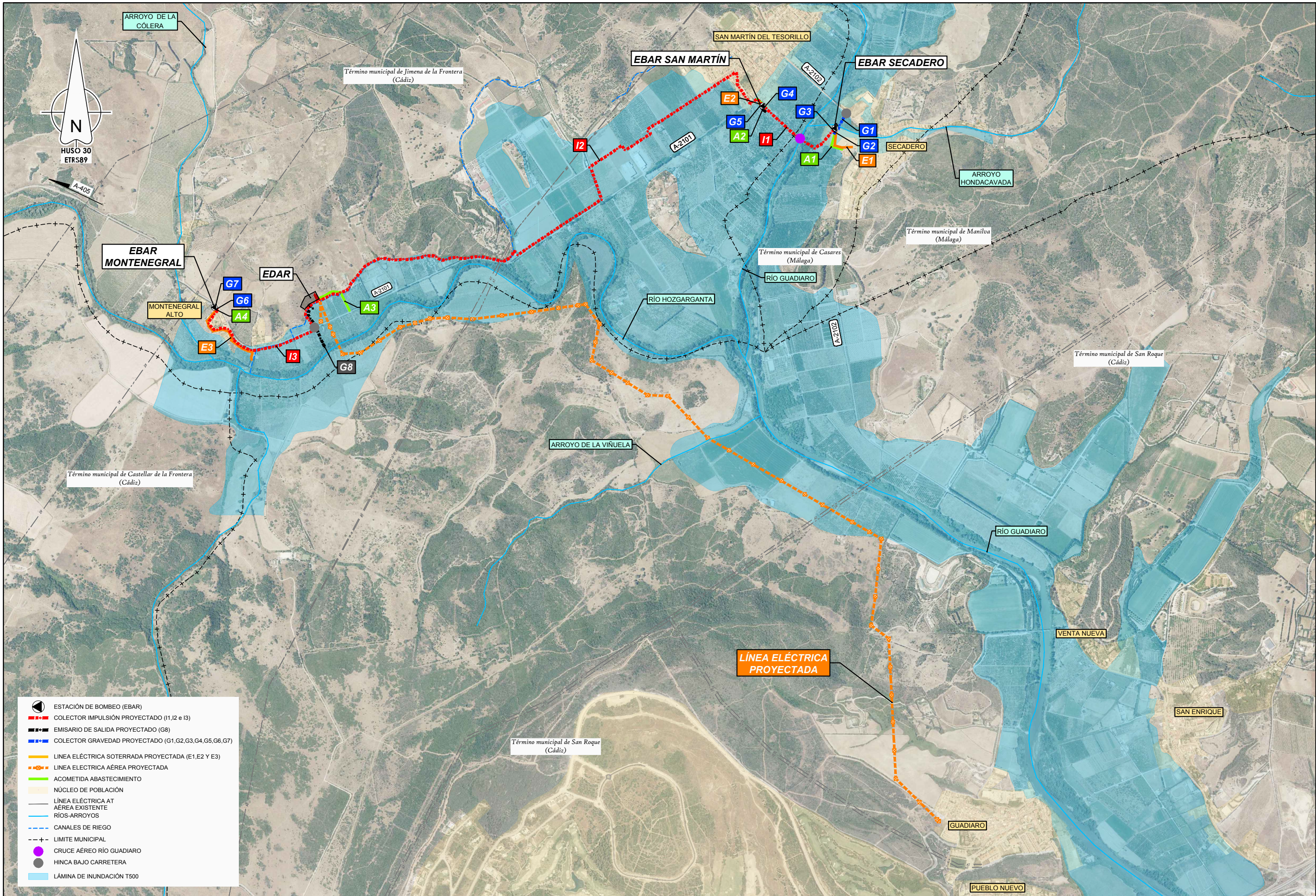
a la zona de Montenegro Alto, en la margen izquierda del río Hozgarganta. En esta última es donde se ubica la parcela seleccionada para la EDAR (parcela 23 del polígono 12 de Montenegro Alto, referencia catastral 11021A012000230000DS), la cual coincide con la propuesta por el ayuntamiento.



No obstante, debido a que los bombeos se encuentran en el casco urbano, estando este en zona inundable (salvo el de Montenegro Alto), se realizó la consulta pertinente a la Dirección General de Planificación y Gestión del Dominio Público Hidráulico, en donde además se solicitó información relativa a la lámina de avenida del río Guadiaro con objeto de poder proyectar la cercha de cruce para la impulsión I2.

En su respuesta, se indica que cuando excepcionalmente no existe otra alternativa de ubicación, se permite el establecimiento de los bombeos en zona inundable siempre que se asegure su accesibilidad en situación de emergencia por inundaciones. Según la información proporcionada y la disponible en el SNCZI, **se ha previsto la sobreelevación de los muros en las EBAR San Martín y Secadero (50 y 30 cm** respectivamente) con objeto de evitar la intrusión de agua ante posibles inundaciones. Asimismo, se han elevado los cuadros de control y el grupo electrógeno para garantizar su correcto funcionamiento. Por su parte, se indica que el **calado máximo para T500 en el río Guadiaro, en la sección donde está previsto el cruce aéreo, es de +8.77 metros.** El cordón inferior de la cercha se ha dispuesto a la cota +9.80, **por lo que quedan 1.03 metros de resguardo.**

Respecto al emisario de vertido de agua depurada, que tiene lugar al río Hozgarganta, según la información del visor la lámina de inundación para T100 alcanza la cota +11.13. El fondo del laberinto de cloración se dispone a la cota +14.00, por lo que **el funcionamiento de la depuradora no se verá comprometido por las avenidas para 100 años de periodo de retorno.** No obstante, se ha contemplado la instalación de una clapeta en el punto de restitución a cauce.



- ESTACIÓN DE BOMBEO (EBAR)
- COLECTOR IMPULSIÓN PROYECTADO (I1, I2 e I3)
- EMISARIO DE SALIDA PROYECTADO (G8)
- COLECTOR GRAVEDAD PROYECTADO (G1, G2, G3, G4, G5, G6, G7)
- LÍNEA ELÉCTRICA SOTERRADA PROYECTADA (E1, E2 Y E3)
- LÍNEA ELÉCTRICA AÉREA PROYECTADA
- ACOMETIDA ABASTECIMIENTO
- NÚCLEO DE POBLACIÓN
- LÍNEA ELÉCTRICA AT
- LÍNEA ELÉCTRICA AÉREA EXISTENTE
- RÍOS-ARROYOS
- CANALES DE RIEGO
- LIMITE MUNICIPAL
- CRUCE AÉREO RÍO GUADIARO
- HINCA BAJO CARRETERA
- LÁMINA DE INUNDACIÓN T500



MINISTERIO PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA

CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL GUADALQUIVIR, O.A.

INGENIERO AUTOR DEL PROYECTO
Nombre: Fernando Trujillo Díaz
Nº de Colegiado: 17.007

AUTOR DEL PLANO
Nombre: Carme González Moreno
Nº de Colegiado: 31.112

TÍTULO DEL PROYECTO
PROYECTO DE SANEAMIENTO Y DEPURACIÓN DE LOS MUNICIPIOS DE LA CUENCA DEL BAJO GUADIARO. EDAR Y COLECTORES EN SAN MARTÍN DEL TESORILLO (CÁDIZ).

FECHA
FEBRERO 2019

CLAVE
05.311.0335/2111

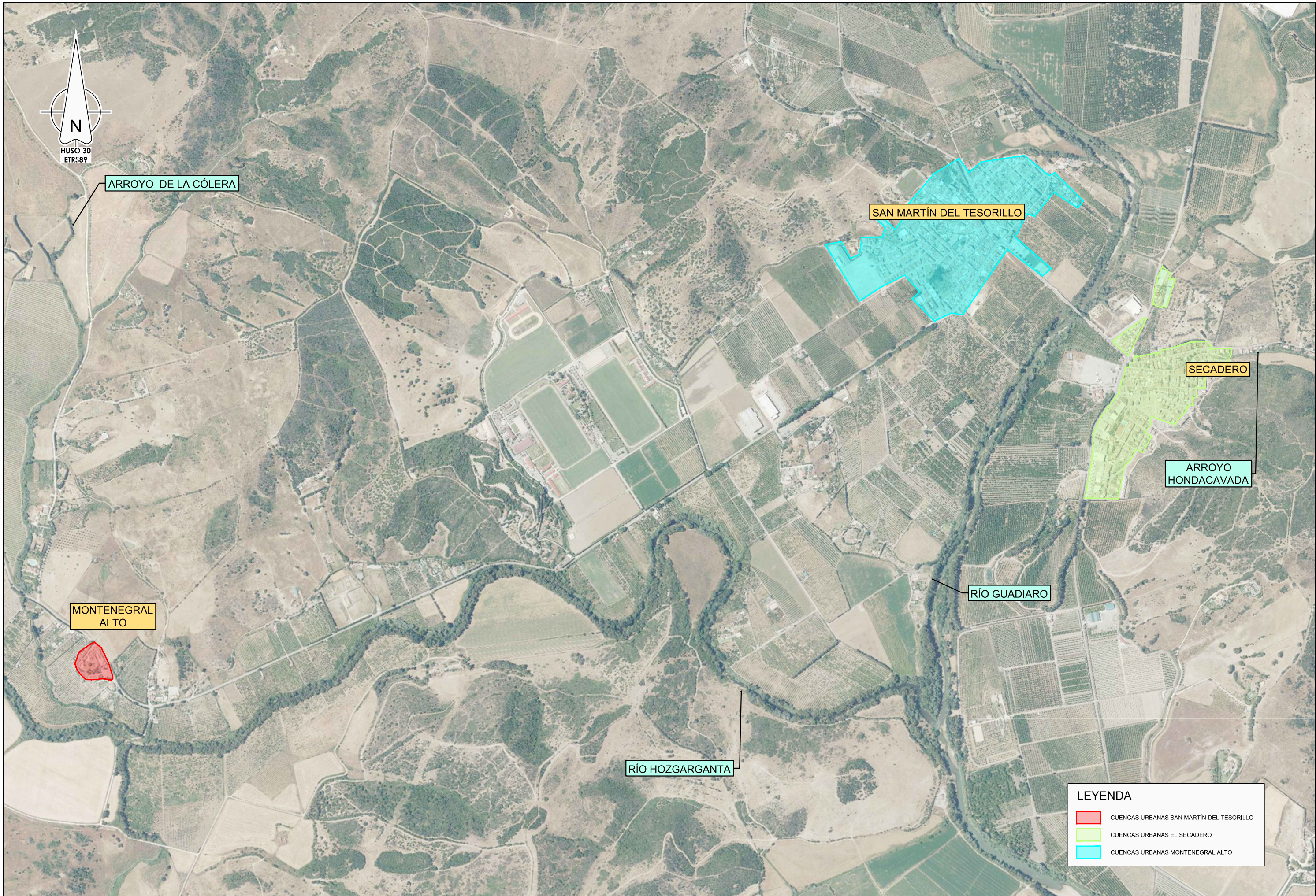
ESCALA
0 250 500 m.
1:20.000
FORMATO ORIGINAL: A3

PLANO
ESTUDIO INUNDABILIDAD

NOMBRE DEL FICHERO DIGITAL: INUNDABILIDAD.dwg

NÚMERO DE PLANO
AN-7

HOJA 1 de 1



ARROYO DE LA CÓLERA

SAN MARTÍN DEL TESORILLO

SECADERO

ARROYO HONDACAVADA

RÍO GUADIARO

MONTENEGRAL ALTO

RÍO HOZGARGANTA

LEYENDA

- CUENCAS URBANAS SAN MARTÍN DEL TESORILLO
- CUENCAS URBANAS EL SECADERO
- CUENCAS URBANAS MONTENEGRAL ALTO