

DOCUMENTO Nº1. MEMORIA

INDICE

1 INTRODUCCIÓN..... 1

1.1 Objeto general del proyecto..... 1

1.2 Situación actual de las aguas depuradas en el Mar Menor Norte 1

1.3 Formas de “Eliminar los vertidos de aguas residuales depuradas al Mar Menor” 3

2 OBJETO DEL PROYECTO 3

3 ESTUDIO DE ALTERNATIVAS 4

3.1 ALTERNATIVA Nº 1 4

3.2 ALTERNATIVA Nº 2 5

3.3 ALTERNATIVA Nº 3 6

3.4 ALTERNATIVA Nº 4 7

4 ESTUDIOS PREVIOS 7

4.1 TRABAJOS DE CARTOGRAFÍA Y TOPOGRAFÍA..... 7

4.2 ESTUDIO GEOLÓGICO, GEOTÉCNICO Y DE MATERIALES..... 7

4.3 URBANISMO, PATRIMONIO CULTURAL Y ARQUEOLOGÍA 7

4.4 CARACTERÍSTICAS MEDIOAMBIENTALES..... 7

5 DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS..... 8

5.1 CRITERIOS DE DISEÑO 8

5.1.1 DEFINICIÓN DE CAUDALES..... 8

5.1.2 CRITERIOS DE TRAZADO 8

5.1.3 SECCIONES TIPO 8

5.1.4 DEFINICIÓN DE EJES DE REPLANTEO..... 10

5.1.5 ESPECIFICACIONES DE TUBERÍAS 10

5.1.6 TRAMOS EN HINCA 10

5.1.7 ARQUETAS..... 11

5.1.8 POZOS DE REGISTRO 12

6 JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS..... 13

7 EXPROPIACIONES, SERVIDUMBRES Y OCUPACIONES TEMPORALES 13

8 REPOSICIONES Y SERVICIOS AFECTADOS 13

9 REPERCUSIÓN AMBIENTAL. MEDIDAS CORRECTORAS 13

10 ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS 14

11 SEGURIDAD Y SALUD 14

12 DOCUMENTOS QUE INTEGRAN EL PROYECTO 14

13 DECLARACIÓN DE OBRA COMPLETA..... 15

14 PRESUPUESTOS..... 15

14.1 PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL 15

14.2 PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN (PBL) 15

14.3 PRESUPUESTO PARA CONOCIMIENTO DE LA ADMINISTRACIÓN..... 15

15 PLAZO DE EJECUCIÓN DE LAS OBRAS 16

16 PLAZO DE GARANTIA..... 16

17 CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA 16

18 REVISIÓN DE PRECIOS..... 16

19 REDACCIÓN DEL PROYECTO 17

20 CONCLUSIÓN..... 17

1 INTRODUCCIÓN

1.1 Objeto general del proyecto

En respuesta a la situación de deterioro del Mar Menor, la Dirección General del Agua del Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente adjudicó el Pliego de Bases para la contratación de servicios para la redacción del Proyecto de Colector de Vertido al Mar Menor norte. TT.MM. Varios (Murcia). Clave: 07.330.0628/0411, en virtud del cual se redacta este proyecto.

Según se indica en el Pliego de Bases citado en el párrafo anterior, entre los objetivos a cubrir con los trabajos correspondientes al citado pliego se encuentra **“Eliminar los vertidos de aguas residuales depuradas al Mar Menor”**. Con este proyecto se pretende cubrir dicho objetivo en el ámbito geográfico de la mitad norte de la cuenca vertiente a la laguna.

1.2 Situación actual de las aguas depuradas en el Mar Menor Norte

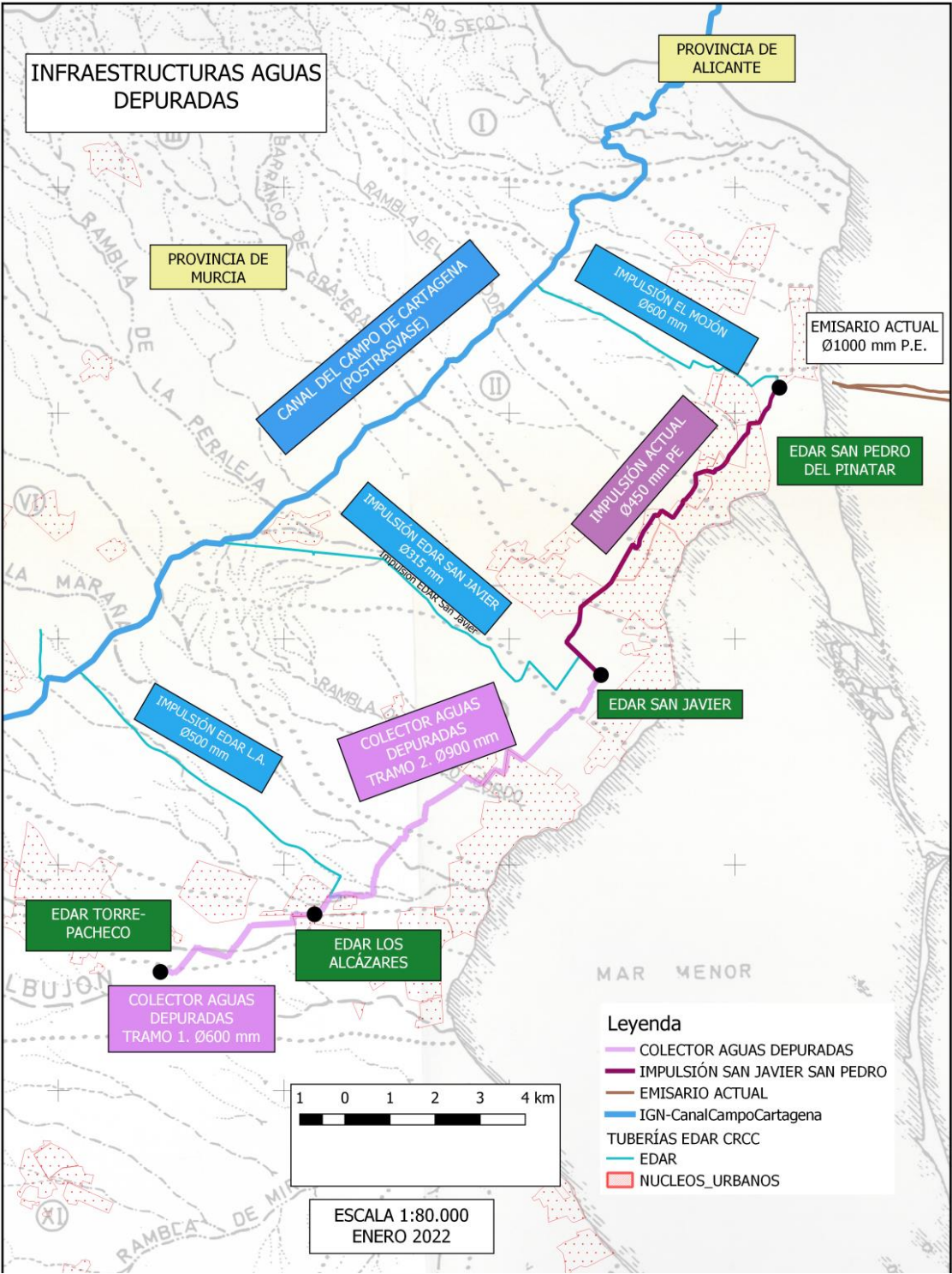
Los volúmenes anuales tratados en las EDAR situadas en el ámbito del proyecto se exponen en la tabla siguiente:

Volúmenes de Agua Depurada Producidos Anualmente hm³			
EDAR	2018	2019	2020
Torre-Pacheco	1,23	1,36	2,10
Los Alcázares	1,93	2,20	2,30
San Javier	2,19	2,33	2,70
San Pedro del Pinatar	2,62	2,69	2,69¹
Total	7,96	8,59	9,79

Salvo circunstancia excepcional, en la actualidad no se están produciendo vertidos de aguas residuales depuradas al Mar Menor Norte debido a que las estaciones depuradoras ubicadas en los municipios del norte del Mar Menor, esto es, San Javier, Los Alcázares, Torre Pacheco y San Pedro del Pinatar cuentan con tratamientos terciarios lo que permite que sus aguas depuradas sean reutilizadas en las explotaciones agrícolas de la zona.

Para la materialización efectiva de las concesiones existen conducciones que comunican las distintas estaciones depuradoras con las zonas regables, como se observa en la figura siguiente.

¹ Se estima el mismo volumen que el año anterior por no disponer de la serie para el año 2020



En azul el Canal del Campo de Cartagena y las infraestructuras que conectan las distintas EDAR con dicho canal y que permite la reutilización de las aguas. La depuradora de Torre-Pacheco no está conectada con el canal pero sí con la red de distribución del mismo que discurre junto a dicha EDAR. En color rosa se observa la traza de la tubería objeto de este proyecto.

En concreto, sobre los efluentes de las depuradoras citadas existen vigentes un total de 9 concesiones de aprovechamientos para regadío, que totalizan un volumen anual de 10,8 hm³. De ellas cuatro concesiones corresponden a la EDAR de Los Alcázares, tres a la EDAR de San Javier, una a la EDAR de San Pedro del Pinatar y otra concesión de aprovechamiento de aguas para regadío está referida al efluente de la EDAR de Torre-Pacheco.

Número de Aprovechamiento	Lugar	Uso	Volumen anual (m³)	Peticionario / Titular de la Concesión
6175	EDAR de Los Alcázares	Regadío	2.611.141	Comunidad de Regantes del Campo de Cartagena
7526	EDAR de Los Alcázares	Regadío	500.000	Comunidad de Regantes de la EDAR de Los Alcázares
4835	EDAR de Los Alcázares	Regadío	155.000	Ayuntamiento de Los Alcázares
5083	EDAR de Los Alcázares	Regadío	168.953	Ayuntamiento de Los Alcázares
5354	EDAR de San Javier	Regadío	300.651	Roda Golf & Beach Resort
5355	EDAR de San Javier	Regadío	500.000	Comunidad de Regantes del Campo de Cartagena
6497	EDAR de San Javier	Regadío	2.394.730	Comunidad de Regantes del Campo de Cartagena
8473	EDAR de San Pedro del Pinatar	Regadío	2.430.000	Comunidad de Regantes del Campo de Cartagena
5317	EDAR de Torre-Pacheco	Regadío	1.825.000	Comunidad de Regantes del Campo de Cartagena
Total	9 títulos concesionales		10.885.475	

Adicionalmente al aprovechamiento agrícola, la EDAR de San Pedro del Pintar puede verter al mar Mediterráneo sus aguas depuradas, ya que dicha la estación depuradora dispone de un emisario que le permite aliviar al mar Mediterráneo los efluentes de la depuradora que no son aprovechados por la Comunidad de Regantes del Campo de Cartagena.

Por su parte la EDAR de San Javier está conectada mediante una impulsión con la EDAR de San Pedro del Pinatar para conducir hasta esta última depuradora los efluentes no reutilizados, de forma que una vez en San Pedro del Pinatar puedan ser vertidos al mar Mediterráneo.

Por el citado motivo no hay ninguna posibilidad de vertido de aguas depuradas al Mar Menor procedente de las depuradoras de San Javier y San Pedro del Pinatar, ya que en el caso de que los regantes de la zona por circunstancias excepcionales no quieran utilizar el agua tratada, ésta es vertida al Mediterráneo a través del emisario. Dicho emisario cuenta con una autorización de vertido tierra-mar de 11,8 hm³/año. En el Anejo nº 17 (Análisis de aguas) se detallan las condiciones de calidad de las aguas correspondientes a dicha autorización de vertido, así como la calidad de los efluentes de las depuradoras. Se observa del análisis de los

datos citados que no existen problemas de calidad para el vertido por el emisario de las aguas depuradas.



Tubería existente (granate) de conexión entre las EDAR de San Javier y San Pedro del Pinatar, emisario existente (verde) de conexión desde la EDAR de San Pedro del Pinatar con el mar Mediterráneo.

Por su parte, en cuanto a las EDAR de Torre-Pacheco y Los Alcázares, la situación es distinta a las depuradoras citadas con anterioridad, ya que no tienen conexión alguna con el Mar Mediterráneo. Al igual que en San Javier y San Pedro del Pinatar, los efluentes de Torre-Pacheco y Los Alcázares son reutilizados en la agricultura como aguas regeneradas, pero en estas últimas EDAR, en caso de que las entidades titulares de las concesiones no quieran o no puedan reutilizar las aguas regeneradas en las estaciones depuradoras citadas, los efluentes serían vertidos a los cauces cercanos a las EDAR por los cuales discurrirían hasta alcanzar el Mar Menor. **Esta es la situación que se pretende evitar con este proyecto: “el vertido circunstancial de los efluentes de Los Alcázares o Torre-Pacheco”**

Circunstancias que pueden provocar que la Comunidad de Regantes del Campo de Cartagena no quiera reutilizar las aguas depuradas, pueden ser por ejemplo:

- Una época lluviosa continuada que haga desaparecer temporalmente la demanda de riego.
- Puede ocurrir que la salinidad de las aguas depuradas supere los límites de conductividad admisibles por el uso agrícola y no exista agua de calidad que permita la mezcla de las aguas depuradas con otras aguas de menor salinidad. La mayor salinidad en el efluente suele asociarse a épocas de altos niveles freáticos que provoca un incremento en los

caudales de achicados desde sótanos y garajes a los colectores de saneamiento. Hay que tener en cuenta que las aguas del acuífero pueden rondar los 7500 $\mu\text{S}/\text{cm}$ y una agua apta para el riego en general está en torno a los 1500-2000 $\mu\text{S}/\text{cm}$.

- 3 Una avería u obras de mejora en las instalaciones de bombeo que conectan los puntos de salida de los efluentes de las EDAR con el Canal del Campo de Cartagena (postravase) u otras infraestructuras de distribución de agua de riego.
- 4 Un brusco incremento en los caudales que llegan a la EDAR, de forma que se supere el volumen correspondiente a la concesión. Esta circunstancia ha ocurrido en la EDAR de Torre-Pacheco en el año 2020 en el que el volumen que ha llegado a la EDAR asciende a los 2,1 hm^3 , frente a los 1,36 hm^3 de 2019 y los 1,8 hm^3 otorgados en la concesión.

1.3 Formas de “Eliminar los vertidos de aguas residuales depuradas al Mar Menor”

Para evitar el vertido de aguas depuradas al Mar Menor en el hipotético caso de no reutilización de las aguas regeneradas, es precisa la construcción de una tubería que conecte las depuradoras de Torre-Pacheco y Los Alcázares con la de San Javier, para que el efluente de dichas EDAR pueda ser gestionado de forma distinta a como se viene haciendo hasta ahora, esto es, vertiendo el efluente a los cauces que desembocan en el Mar Menor.

Por ello, para evitar el vertido accidental de las aguas depuradas a los cauces que llegan al Mar Menor, con la construcción de las obras recogidas en este proyecto surgen varias alternativas de gestión como son:

1. Conducir con la nueva tubería los efluentes de Torre-Pacheco y Los Alcázares hasta la EDAR de San Javier, de forma que una vez allí puedan ser conducidos hasta San Pedro del Pinatar con la impulsión existente, de forma que desde allí, a través del emisario actual pueda verterse al mar Mediterráneo.
2. El efluente depurado de Torre-Pacheco puede ser elevado desde la estación de bombeo que la comunidad de regantes tiene en Los Alcázares o las que gestiona junto a las EDAR de San Javier o San Pedro, hasta alcanzar el Canal del Campo de Cartagena, para una reutilización del mismo. De esta forma se reutilizaría el agua y también se evitaría el vertido al Mediterráneo.
3. El efluente depurado de Los Alcázares puede ser elevado desde las estaciones de bombeo que la comunidad de regantes tiene en San Javier o San Pedro hasta el Canal del Campo de Cartagena, para igualmente reutilizar del mismo y evitar el vertido al mar Mediterráneo.
4. Las aguas de Torre-Pacheco, en caso de avería en la EDAR, incluso, podrían ser depuradas en Los Alcázares, San Javier o San Pedro del Pinatar y desde allí podría ser enviada al Canal del Campo de Cartagena (postravase) para su reutilización. No hay que olvidar que las EDAR de Los Alcázares y San Javier habitualmente sólo tienen en

marcha uno de los tres reactores biológicos con los que cuentan, por lo que tienen capacidad sobrada de tratamiento.

5. Igualmente las aguas sin depurar de Los Alcázares, en caso de avería en la EDAR podrían ser depuradas en San Javier o San Pedro

Por todo ello se está redactando el proyecto titulado:

PROYECTO DE COLECTOR VERTIDO CERO AL MAR MENOR DE AGUAS DEPURADAS PROCEDENTES DE LAS EDAR DE TORRE-PACHECO Y LOS ALCÁZARES (TT.MM. VARIOS MURCIA), para de alguna de las formas citadas en el apartado anterior, evitar el vertido accidental de las aguas residuales depuradas al Mar Menor.

2 OBJETO DEL PROYECTO

El objeto del Proyecto es definir las obras a nivel de Proyecto de construcción para la ejecución de una red de conexión de las aguas ya tratadas de las EDAR de Torre-Pacheco y Los Alcázares hasta conducir las a la EDAR de San Javier.

En la EDAR de San Javier existe una conducción en impulsión que conecta con la EDAR de San Pedro donde se encuentra un emisario al mar Mediterráneo gestionado por ESAMUR.

Dadas las necesidades hídricas para riego y la escasez de agua, toda el agua tratada en las depuradoras de Torre-Pacheco, Los Alcázares, San Javier y San Pedro está concedida a comunidades de regantes para su reutilización, por lo que, actualmente, el agua sobrante neta es nula en estas EDAR en tiempo seco.

En cualquier caso, este proyecto se justifica para dar mayor garantía de respuesta ante episodios de lluvia extremos en los que los tanques de tormentas existentes puedan llegar a su máxima capacidad de almacenamiento, para prever posibles roturas o mal funcionamiento en alguna EDAR y, ante la circunstancia que las comunidades de riego no utilicen las aguas depuradas que tienen concesionadas por alguna circunstancia, como el incremento de la salinidad del efluente debido a la subida del nivel freático o la falta de demanda en una época lluviosa.

Para ello se contemplan las siguientes actuaciones:

- Nueva conducción de transporte de las aguas tratadas de la EDAR de Torre-Pacheco hasta las proximidades de la EDAR de Los Alcázares con una longitud de 5.107,43 m. Esta conducción discurre en todo momento por caminos rurales pertenecientes a la Comunidad de Regantes del Campo de Cartagena, caminos de titularidad municipal y terrenos de cultivo. En su trazado es necesario cruzar mediante perforación horizontal las carreteras autonómicas RM-F28, RM-F30 y RM-F35.
- Tramo de conexión de la salida de las aguas tratadas de la EDAR de Los Alcázares con la conducción proyectada anterior procedente de la EDAR de Torre-Pacheco con una longitud aproximada de 89,4 m. Este tramo ha de cruzar bajo el canal de pluviales que linda con la EDAR.

- Nueva conducción de transporte de las aguas tratadas de la EDAR de Torre-Pacheco y Los Alcázares hasta la conexión con la EDAR de San Javier con una longitud aproximada de 9.255,50 m. Esta conducción discurre en todo momento por caminos rurales pertenecientes a la Comunidad de Regantes del Campo de Cartagena, caminos de titularidad municipal y terrenos de cultivo. En su trazado es necesario cruzar mediante perforación horizontal las carreteras autonómicas RM-F26 y RM-F27; y las de titularidad estatal: la autopista AP-7 Alicante-Cartagena, dos hincas bajo dos ramales del enlace 786 de la misma, la carretera Nacional N-332, y la carretera de acceso al Aeropuerto Murcia- San Javier.

Con todas estas actuaciones se pretende impedir posibles vertidos de aguas residuales depuradas al Mar Menor.

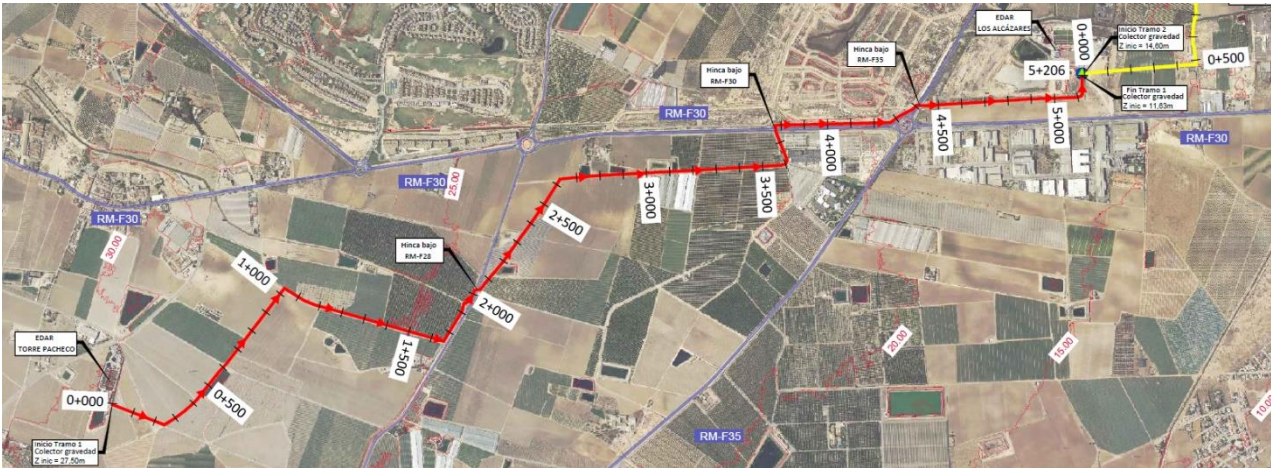
3 ESTUDIO DE ALTERNATIVAS

A continuación, se describen las alternativas planteadas para la conexión de las EDAR de Torre-Pacheco y Los Alcázares con la EDAR de San Javier, con el objeto de impedir el vertido de aguas residuales depuradas al Mar Menor.

3.1 ALTERNATIVA Nº 1

La Alternativa nº 1 planteada divide las conducciones de conexión entre las EDAR anteriormente citadas en 7 tramos diferenciados que funcionan como colectores en gravedad en lámina libre.

El tramo nº 1 conecta las EDAR de Torre-Pacheco y Los Alcázares dada la diferencia de cota existente entre ambas depuradoras. La conducción prevista discurre por caminos rurales pertenecientes a la Comunidad de Regantes del Campo de Cartagena, caminos de titularidad municipal y terrenos de cultivo. En su trazado es necesario cruzar mediante perforación horizontal las carreteras autonómicas RM-F28, RM-F30 y RM-F35.



Planta de Trazado Tramo nº1 de Alternativa nº1

A partir de este punto y dada la escasa diferencia de cota entre las EDAR de Los Alcázares y San Javier, se ha planteado la construcción de una conducción dividida en 6 tramos diferenciados que funcionan como colectores de gravedad en lámina libre. El final de cada uno de estos tramos se corresponde con una profundidad de excavación de la zanja de 5 m aproximadamente. En estos puntos se tiene previsto la ejecución de una Estación de Bombeo de Aguas Residuales (en adelante EBAR), que voltee el agua del tramo anterior hasta una cota por debajo de 2 m respecto al terreno existente en la zona.

La conducción prevista en estos 6 tramos discurre por caminos rurales pertenecientes a la Comunidad de Regantes del Campo de Cartagena, caminos de titularidad municipal y terrenos de cultivo. En su trazado es necesario cruzar mediante perforación horizontal las carreteras autonómicas RM-F26 y RM-F27; y las de titularidad nacional: la autopista AP-7 Alicante-Cartagena, dos hincas bajo dos ramales del enlace 786 de la misma, la Carretera Nacional N-332, y la Carretera de acceso al Aeropuerto Murcia- San Javier.



Planta de Trazado Tramos nº2, 3 y 4 de Alternativa nº1



Planta de Trazado Tramos n°5, 6 y 7 de Alternativa n°1

Por lo tanto, en la Alternativa n°1 anteriormente descrita se hace precisa la ejecución de una conducción que conecte las EDAR de Torre-Pacheco, Los Alcázares y San Javier en 7 tramos diferenciados que funcionan como colectores de gravedad en lámina libre, así como la construcción de 6 EBAR para la elevación del agua depurada a lo largo del trazado.

3.2 ALTERNATIVA Nº 2

La Alternativa n° 2 planteada divide las conducciones de conexión entre las EDAR anteriormente citadas en 3 tramos diferenciados, de los cuales 2 funcionan como colectores en gravedad en lámina libre y 1 tramo intermedio como una conducción a presión con una EBAR en el inicio del tramo.

El tramo n° 1 conecta las EDAR de Torre-Pacheco y Los Alcázares dada la diferencia de cota existente entre ambas depuradoras. La conducción prevista discurre por caminos rurales pertenecientes a la Comunidad de Regantes del Campo de Cartagena, caminos de titularidad municipal y terrenos de cultivo. En su trazado es necesario cruzar mediante perforación horizontal las carreteras autonómicas RM-F28, RM-F30 y RM-F35.



Planta de Trazado Tramo n°1 de Alternativa n°2

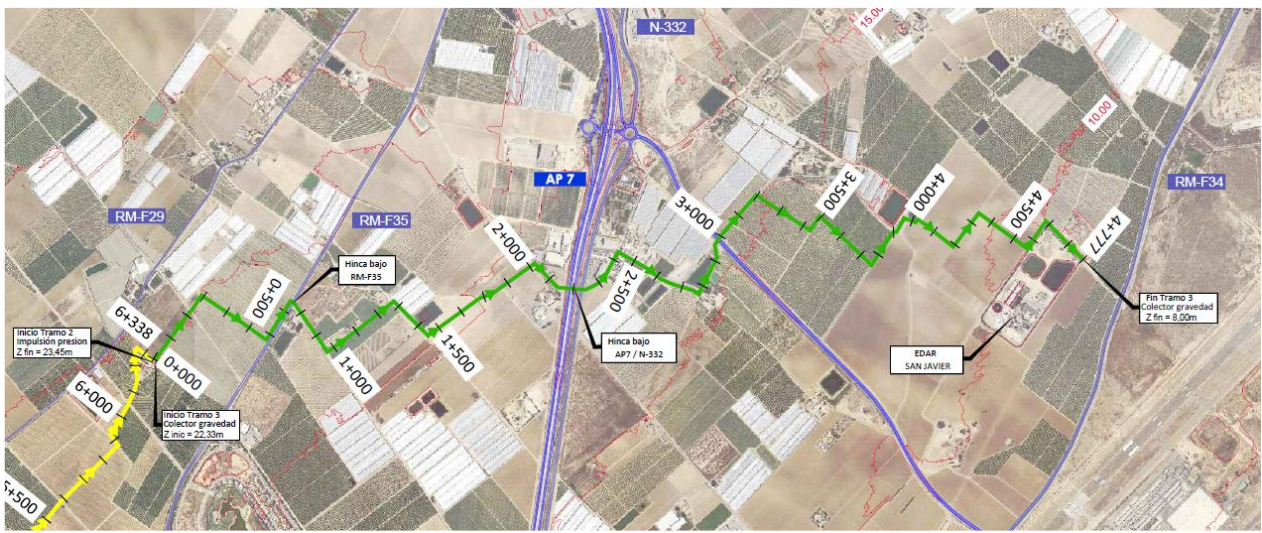
El tramo n° 2 parte de la EDAR de Los Alcázares con una impulsión que recoge las aguas procedentes de las EDAR de Torre-Pacheco y Los Alcázares. El tramo a presión discurre de forma cuasi paralela a la traza de la autovía AP-7 y se dirige hacia el núcleo urbano de La Roda. La conducción a presión se dispone de forma paralela al trazado de la carretera RM-F29 hasta llegar una cota que permite el inicio de un tramo de colector en lámina libre que llegue a la EDAR de San Javier.

La conducción prevista en el tramo n°2 discurre por caminos rurales pertenecientes a la Comunidad de Regantes del Campo de Cartagena, caminos de titularidad municipal y terrenos de cultivo. En su trazado es necesario cruzar mediante perforación horizontal las carreteras RM-F26, RM-F35 y RM-F27.



Planta de Trazado Tramo nº2 de Alternativa nº2

El tramo nº 3 es el último de esta alternativa y funciona como un colector en gravedad en lámina libre que conecta el tramo a presión con la EDAR de San Javier. La conducción prevista discurre por caminos rurales pertenecientes a la Comunidad de Regantes del Campo de Cartagena, caminos de titularidad municipal y terrenos de cultivo. En su trazado es necesario cruzar mediante perforación horizontal las carreteras RM-F35, la autovía AP-7 y la carretera de Acceso al Aeropuerto.

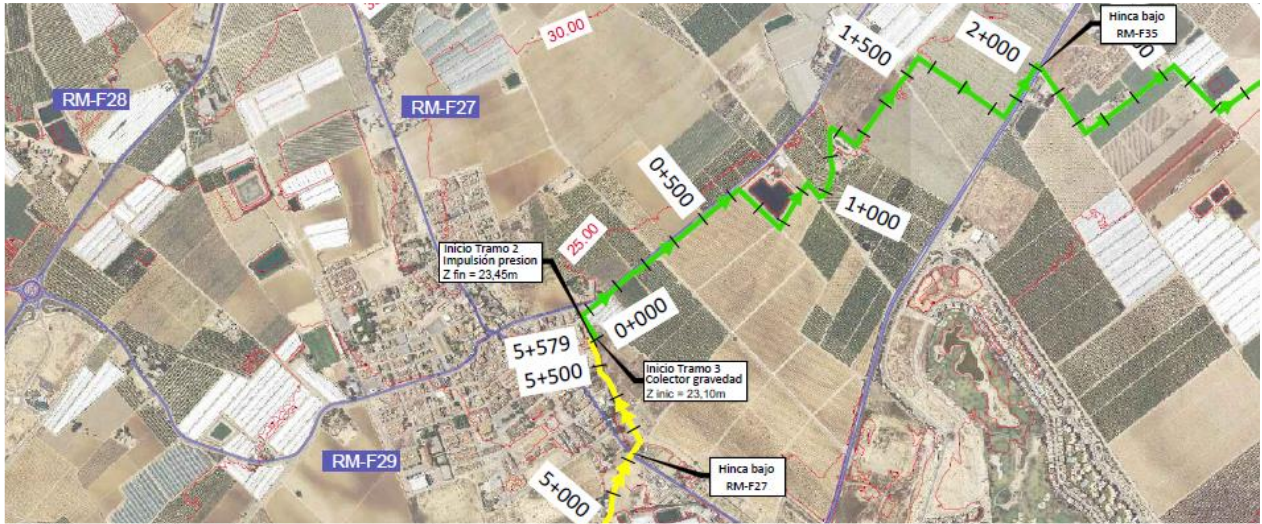


Planta de Trazado Tramo nº3 de Alternativa nº2

3.3 ALTERNATIVA Nº 3

La Alternativa nº 3 se plantea como una pequeña variante de trazado con respecto a la Alternativa nº 2 anteriormente descrita. La variante de trazado de esta alternativa se encuentra en la zona final del tramo nº 2 a presión que se ubica cercano a la traza de la RM-F29 una vez que se atraviesa el núcleo urbano de Roda. A partir de este punto el tramo nº 3 el colector en gravedad discurre paralelo a la traza de la carretera RM-F29 hasta llegar a una zona que gira hacia la derecha para dirigirse a la EDAR de San Javier.

La conducción prevista para los 3 tramos considerados discurre por caminos rurales pertenecientes a la Comunidad de Regantes del Campo de Cartagena, caminos de titularidad municipal y terrenos de cultivo. En su trazado es necesario cruzar mediante perforación horizontal las carreteras autonómicas RM-F28, RM-F30, RM-F35 (en 3 ocasiones), RM-F26, RM-F27, la autovía AP-7 y el camino de Acceso al Aeropuerto.



Variante de trazado de Alternativa nº3 respecto a la Alternativa nº2

3.4 ALTERNATIVA Nº 4

La Alternativa nº 4 se corresponde con la solución definitivamente adoptada en el presente Proyecto para la conexión de las EDAR de Torre-Pacheco y Los Alcázares con la impulsión existente en la EDAR de San Javier, con el objetivo de impedir vertidos de aguas residuales depuradas al Mar Menor.

La conducción de conexión entre las EDAR anteriormente citadas se divide en 2 tramos diferenciados. El tramo nº 1 conecta las EDAR de Torre-Pacheco y Los Alcázares mediante un colector en gravedad en lámina libre dada la diferencia de cota existente entre las 2 EDAR.

El tramo nº 2 conecta las EDAR de Los Alcázares y San Javier mediante un colector a presión sin ninguna impulsión que funciona debido a la diferencia de cota y el gran diámetro de la conducción se adopta para minimizar las pérdidas de carga en el tramo considerado y así reducir las pérdidas energéticas.

Se adopta una solución sin impulsiones ya que como se trata de una conducción que sólo será utilizada en casos excepcionales, se busca que en el momento que sea necesario su uso, no existan problemas derivados de la falta de mantenimiento y explotación en las bombas e instalaciones eléctricas. Así la alternativa nº4 es la más robusta en el funcionamiento de todas las opciones posibles.

El tramo nº 1 discurre en todo momento por caminos rurales pertenecientes a la Comunidad de Regantes del Campo de Cartagena, caminos de titularidad municipal y terrenos de cultivo. En su trazado es necesario cruzar mediante perforación horizontal las carreteras autonómicas RM-F28, RM-F30 y RM-F35.

El tramo nº 2 discurre en todo momento por caminos rurales pertenecientes a la Comunidad de Regantes del Campo de Cartagena, caminos de titularidad municipal y terrenos de cultivo. En su trazado es necesario cruzar mediante perforación horizontal las carreteras autonómicas RM-F26 y RM-F27; y las de titularidad estatal: la autopista AP-7 Alicante-Cartagena, dos hincas bajo dos ramales del enlace 786 de la misma vía, la carretera Nacional N-332, y la carretera de acceso al Aeropuerto Murcia- San Javier.

La traza de esta última Alternativa es la representada en los Planos del Presente Proyecto.

4 ESTUDIOS PREVIOS

4.1 TRABAJOS DE CARTOGRAFÍA Y TOPOGRAFÍA

En el anejo nº 3 de Cartografía y topografía se describen los trabajos cartográficos y topográficos que han servido como base para la realización del presente proyecto. En concreto, se ha procesado la información del LIDAR para generar la altimetría del terreno.

El sistema de proyección adoptado ha sido el de coordenadas UTM ETRS89.

4.2 ESTUDIO GEOLÓGICO, GEOTÉCNICO Y DE MATERIALES

En el anejo nº 4 de Estudio Geológico y Geotécnico se recopilan los trabajos previos realizados que sirven de base para la caracterización de los materiales afectados por las obras, así como la determinación de los parámetros geotécnicos utilizados en los cálculos estructurales.

4.3 URBANISMO, PATRIMONIO CULTURAL Y ARQUEOLOGÍA

La mayor parte de las obras a que se refiere este proyecto se catalogan como de reparación ampliación de una instalación existente y por tanto es compatible con el urbanismo existente.

La mayoría de los trazados de las conducciones sobre las que se proyectan mejoras discurren por calles o caminos asfaltados, caminos de tierra o por fincas agrícolas y las actuaciones previstas son muy puntuales por lo que no hay previsión de afección del patrimonio cultural ni arqueológico.

4.4 CARACTERÍSTICAS MEDIOAMBIENTALES

La actividad a desarrollar no se encuentra dentro del listado de actuaciones que figuran en el Anexo I y II de la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de Evaluación Ambiental, y tampoco se encuentra dentro del listado de actuaciones que figuran en el Apartado A del Anexo III, y tampoco en el B de la Ley 4/2009, de 14 de mayo, de Protección Ambiental Integrada, por lo que se deduce que no sería necesaria la iniciación de Evaluación Ambiental de Proyectos, si bien se iniciarán las correspondientes tramitaciones para solicitar los permisos de ejecución de las obras aquí expuestas.

La zona de actuación de las obras no se encuentra dentro de la Red Natura 2000, ni es Parque Natural o Regional; además no se encuentra cerca de ningún espacio protegido, por lo que no habría afección a dichos enclaves. Por otro lado, no se han encontrado áreas de nidificación cercanas, ni especies tanto faunísticas, como florísticas, así como hábitats, de interés para su protección, en las inmediaciones del área de influencia de las obras.

La ejecución de una obra de las características que se contemplan si bien produce una intervención directa sobre el medio natural que lógicamente conlleva una afección, ésta se ve mitigada a consecuencia de las medidas preventivas y correctoras propuestas en el anejo nº14 de Programa de vigilancia Ambiental donde se describen de manera pormenorizada.

Con fecha de 8 de marzo de 2022 se registró el procedimiento “7002 - Expedición de certificados de no afección a la Red Natura 2000” en el órgano competente, la Dirección General de Medio Natural de la Región de Murcia. A fecha de firma del presente proyecto, todavía no se ha recibido respuesta sobre este asunto.

5 DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS

5.1 CRITERIOS DE DISEÑO

5.1.1 DEFINICIÓN DE CAUDALES

Se adopta como criterio de diseño los datos proporcionados de ESAMUR los caudales de diseño de los colectores. A continuación, se muestra una tabla con los datos de caudales reflejados para el año 2017.

Caudales Medios 2017 Los Alcázares			Caudales Medios 2017 Torre-Pacheco		
Caudal Medio anual depurado	5.448	m³/día	Caudal Medio anual depurado	5.416	m³/día
Caudal Medio anual depurado	227	m³/hora	Caudal Medio anual depurado	226	m³/hora
Caudal medio mensual agosto 11%	11.225	m³/día	Caudal medio mensual agosto 11%	7.014	m³/día
Caudal medio mensual agosto 11%	468	m³/hora	Caudal medio mensual agosto 11%	292	m³/hora
Incremento 20% hora punta	561	m³/hora	Incremento 20% hora punta	351	m³/hora
	155,90	l/s		97,42	l/s

Tabla nº1: Datos proporcionados por ESAMUR de los caudales

Como se puede observar en la tabla, para la conducción del Tramo nº 1 se ha obtenido un caudal de 97,42 l/s, para la conducción del Tramo nº 2 resulta la suma de lo que proporciona la EDAR de Torre-Pacheco más la EDAR de Los Alcázares, es decir un total de 253,32 l/s. Por último, para la conducción del Tramo nº 3 se obtiene un caudal de 155,90 l/s.

5.1.2 CRITERIOS DE TRAZADO

Los principales criterios de diseño que se han tenido en cuenta en el ajuste del trazado en planta y alzado son los siguientes:

- 1) El trazado en planta de las conducciones minimiza las afecciones al medio ambiente y al territorio, **aprovechando al máximo los corredores de infraestructuras existentes o planificadas.**
- 2) A la hora de analizar la viabilidad de los trazados se ha tenido en cuenta no sólo la anchura necesaria para instalar las tuberías, sino el ancho total de ocupación temporal necesaria para la pista de trabajo, acopio de tierras y tuberías, etc., variable en función del talud de excavación y la cota de la rasante. En cada caso particular se ha estudiado la anchura necesaria.
- 3) Por otra parte, el trazado en planta de las conducciones respeta, en los tramos de paralelismo con infraestructuras de transporte, las distancias mínimas establecidas por los gestores de dichas vías de comunicación.
- 4) Así mismo se han analizado las limitaciones impuestas en los planes de ordenación urbanística, para lo cual se han realizado las oportunas consultas a los Ayuntamientos involucrados, adaptándose a ellas siempre que sea posible.
- 5) Se ha estudiado en detalle el proceso constructivo para realizar las excavaciones en los tramos paralelos a infraestructuras o a conducciones existentes (entibaciones, precortes, martillos neumáticos, etc.), para determinar la distancia mínima que hay que mantener respecto a las mismas sin comprometer su seguridad.

- 6) Se han tenido en cuenta los servicios que cruzan las conducciones (conducciones de gas, tuberías de abastecimiento y riego, eléctricos, etc.), modificando la rasante para procurar la mínima afección posible. En este sentido se han tenido en consideración las limitaciones que puedan establecer los explotadores de las infraestructuras de servicio afectadas.

5.1.3 SECCIONES TIPO

Para la ejecución de las conducciones de conexión entre EDAR se han diseñado diferentes tipos de zanjas, dependiendo si las conducciones están bajo camino, bajo calzada, bajo cauce o rambla y sobre terreno de cultivo.

En todos los casos, como la profundidad de las zanjas es superior a 1,50 m, se ha considerado con taludes verticales y entibación cuajada mediante módulos de blindaje metálico tipo "GIGANT Gi-P".

DIÁMETRO (mm)	MATERIAL	DIÁMETRO NOMINAL	ANCHO DE ZANJA (m)
CONDUCC. Nº1	PVCC	600	1,60
CONDUCC. Nº2	PEAD	900	1,90
CONDUCC. Nº3	PVCC	600	1,60

Tabla 1 .

En relación con las características de la estructura del relleno de la zanja, se aplicarán los siguientes criterios:

Sección tipo nº 1: (Bajo camino pavimentado pavimentada)

Las tuberías irán apoyadas sobre una cama de grava 6/12 de 15 cm de espesor. Una vez colocada la tubería sobre la cama de apoyo, se continuará el relleno de la zanja con grava 6/12 hasta 30 cm por encima de la clave superior, seguidamente se rellenará con material procedente de la excavación hasta dejar un 1 m que se rellenará con zahorra ZA-25, compactada al 98% del P.M., extendidas en tongadas de 20 cm hasta cota de terreno.

Para la reposición del firme se ha diseñado una sub-base de hormigón HM-20 de 20 cm de espesor y una capa de rodadura de MBC AC-22 Surf S de 6 cm de espesor. En la reposición del firme se ha dado un sobreancho de 30 cm en sendos lados.

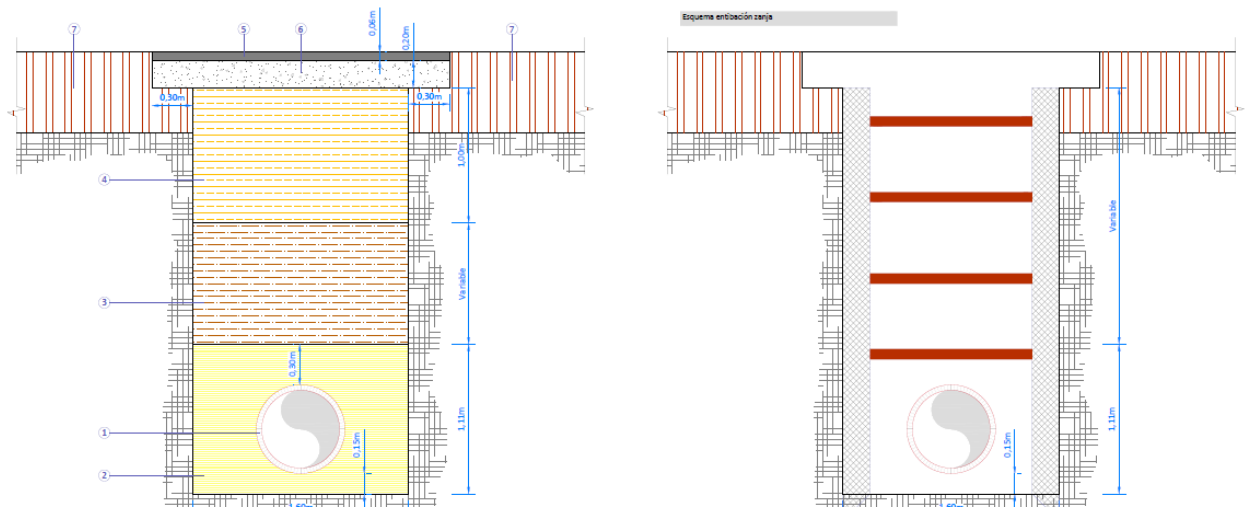


Figura nº 1 Sección tipo 1.

Sección tipo nº 2: (Bajo camino en tierras)

Las tuberías irán apoyadas sobre una cama de grava 6/12 de 15 cm de espesor. Una vez colocada la tubería sobre la cama de apoyo, se continuará el relleno de la zanja con grava 6/12 hasta 30 cm por encima de la clave superior, seguidamente se rellenará con material procedente de la excavación hasta la coronación de la zanja.

Por último, se reperfilará y se extenderá una capa de ZA-25 de 30 cm de espesor para conformar un camino de 4 m con taludes 3H:2V y un bombeo del 2% a dos aguas.

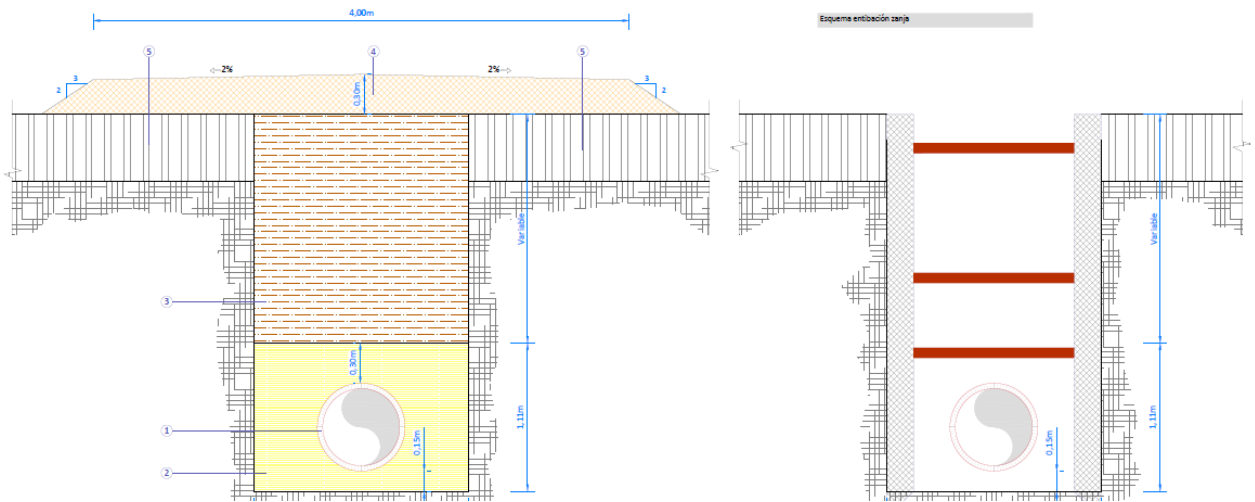


Figura nº 2 Sección tipo 2.

Sección tipo nº 3: (Bajo terreno de cultivo)

En este caso las tuberías irán apoyadas sobre una cama de grava 6/12 de 15 cm de espesor. Una vez colocada la tubería sobre la cama de apoyo, se continuará el relleno de la zanja con grava 6/12 hasta 30 cm por encima de la clave superior, seguidamente se rellenará con material procedente de la excavación hasta la coronación de la zanja.

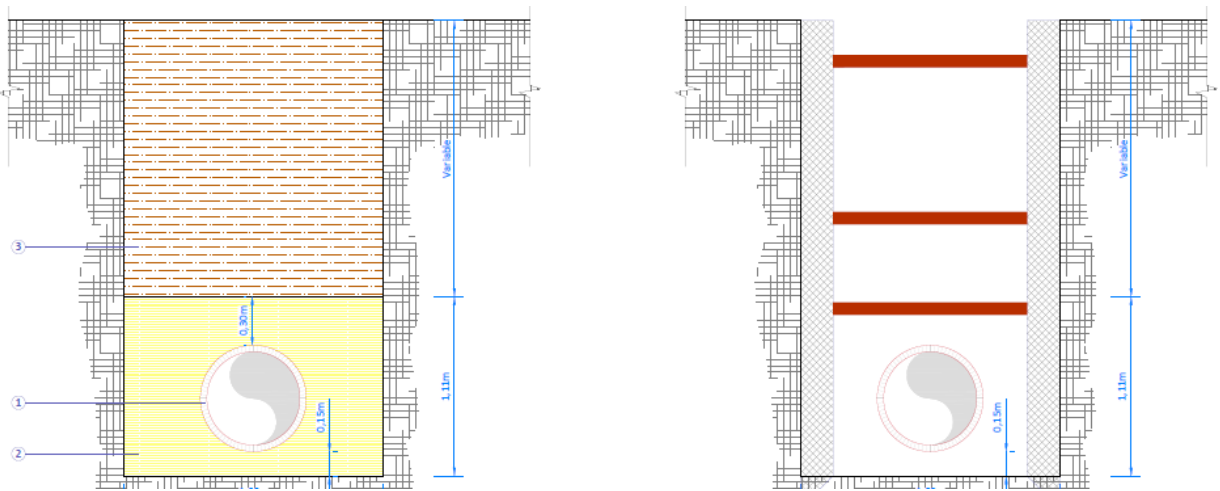


Figura nº 3 Sección tipo 3.

Sección tipo nº 4: (Bajo cauce o rambla)

Las tuberías irán apoyadas sobre una cama hormigón HM-20 de 15 cm de espesor. Una vez colocada la tubería sobre la cama de apoyo, se continuará el relleno de la zanja con con el mismo material hasta 30 cm por encima de la clave superior, seguidamente se rellenará con escollera de tamaño medio 500 kg entrelazada con HM-20 hasta la coronación de la zanja.

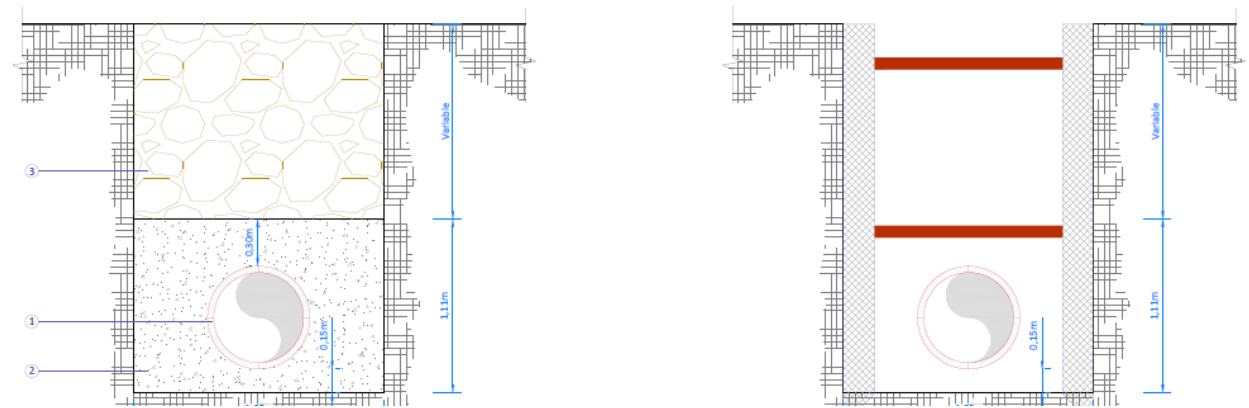


Figura nº 4 Sección tipo 4.

A continuación, se incluye una tabla donde se pueden observar de una manera pormenorizada y por p.k. cada una de las secciones en los colectores diseñados.

Conducción Tramo nº 1

PK INIC	PK FIN	LONGITUD (M)	SECC TIPO	DESCRIPCIÓN
0+000	0+012	12	ST-1	SECCIÓN TIPO ZANJA BAJO CAMINO PAVIMENTADO
0+012	0+240	228	ST-3	SECCIÓN TIPO ZANJAS BAJO TERRENO CULTIVO
0+240	0+250	10	ST-1	SECCIÓN TIPO ZANJA BAJO CAMINO PAVIMENTADO
0+250	1+755	1505	ST-3	SECCIÓN TIPO ZANJAS BAJO TERRENO CULTIVO
1+755	1+765	10	ST-1	SECCIÓN TIPO ZANJA BAJO CAMINO PAVIMENTADO
1+765	1+965	200	ST-3	SECCIÓN TIPO ZANJAS BAJO TERRENO CULTIVO
1+965	1+975	10	ST-4	SECCIÓN TIPO ZANJAS BAJO CRUCE CAUCE

1+975	2+046	71	ST-3	SECCIÓN TIPO ZANJAS BAJO TERRENO CULTIVO
2+046	2+076	30	ST-0	SECCIÓN TIPO TRAMO EN HINCA
2+076	2+088	12	ST-2	SECCIÓN TIPO ZANJA BAJO CAMINO EN TIERRAS
2+088	3+780	1692	ST-1	SECCIÓN TIPO ZANJA BAJO CAMINO PAVIMENTADO
3+780	3+988	208	ST-3	SECCIÓN TIPO ZANJAS BAJO TERRENO CULTIVO
3+988	4+033	45	ST-1	SECCIÓN TIPO ZANJA BAJO CAMINO PAVIMENTADO
4+033	4+278	245	ST-3	SECCIÓN TIPO ZANJAS BAJO TERRENO CULTIVO
4+278	4+353	75	ST-0	SECCIÓN TIPO TRAMO EN HINCA
4+353	4+383	30	ST-3	SECCIÓN TIPO ZANJAS BAJO TERRENO CULTIVO
4+383	4+438	55	ST-0	SECCIÓN TIPO TRAMO EN HINCA
4+438	4+858	420	ST-3	SECCIÓN TIPO ZANJAS BAJO TERRENO CULTIVO

Conducción Tramo nº 2

PK INIC	PK FIN	LONGITUD (M)	SECC TIPO	DESCRIPCIÓN
0+000	0+128	128	ST-2	SECCIÓN TIPO ZANJA BAJO CAMINO EN TIERRAS
0+128	0+150	22	ST-4	SECCIÓN TIPO ZANJAS BAJO CRUCE CAUCE
0+150	0+215	65	ST-2	SECCIÓN TIPO ZANJA BAJO CAMINO EN TIERRAS
0+215	0+330	115	ST-3	SECCIÓN TIPO ZANJAS BAJO TERRENO CULTIVO
0+330	0+514	184	ST-2	SECCIÓN TIPO ZANJA BAJO CAMINO EN TIERRAS
0+514	1+020	506	ST-1	SECCIÓN TIPO ZANJA BAJO CAMINO PAVIMENTADO
1+020	1+978	958	ST-2	SECCIÓN TIPO ZANJA BAJO CAMINO EN TIERRAS
1+978	1+992	14	ST-4	SECCIÓN TIPO ZANJAS BAJO CRUCE CAUCE
1+992	2+135	143	ST-3	SECCIÓN TIPO ZANJAS BAJO TERRENO CULTIVO
2+135	2+575	440	ST-2	SECCIÓN TIPO ZANJA BAJO CAMINO EN TIERRAS
2+575	3+080	505	ST-3	SECCIÓN TIPO ZANJAS BAJO TERRENO CULTIVO
3+080	3+105	25	ST-0	SECCIÓN TIPO TRAMO EN HINCA
3+105	4+197	1092	ST-2	SECCIÓN TIPO ZANJA BAJO CAMINO EN TIERRAS
4+197	4+210	13	ST-4	SECCIÓN TIPO ZANJAS BAJO CRUCE CAUCE
4+210	4+657	447	ST-3	SECCIÓN TIPO ZANJAS BAJO TERRENO CULTIVO
4+657	4+688	31	ST-0	SECCIÓN TIPO TRAMO EN HINCA
4+688	4+838	150	ST-1	SECCIÓN TIPO ZANJA BAJO CAMINO PAVIMENTADO
4+838	4+910	72	ST-0	SECCIÓN TIPO TRAMO EN HINCA
4+910	5+465	555	ST-3	SECCIÓN TIPO ZANJAS BAJO TERRENO CULTIVO
5+465	5+570	105	ST-0	SECCIÓN TIPO TRAMO EN HINCA
5+570	5+986	416	ST-3	SECCIÓN TIPO ZANJAS BAJO TERRENO CULTIVO
5+986	6+010	24	ST-0	SECCIÓN TIPO TRAMO EN HINCA
6+010	6+425	415	ST-1	SECCIÓN TIPO ZANJA BAJO CAMINO PAVIMENTADO
6+425	7+065	640	ST-3	SECCIÓN TIPO ZANJAS BAJO TERRENO CULTIVO
7+065	7+410	345	ST-2	SECCIÓN TIPO ZANJA BAJO CAMINO EN TIERRAS
7+410	7+450	40	ST-1	SECCIÓN TIPO ZANJA BAJO CAMINO PAVIMENTADO
7+450	8+025	575	ST-3	SECCIÓN TIPO ZANJAS BAJO TERRENO CULTIVO
8+025	8+067	42	ST-0	SECCIÓN TIPO TRAMO EN HINCA
8+067	8+240	173	ST-2	SECCIÓN TIPO ZANJA BAJO CAMINO EN TIERRAS
8+240	8+638	398	ST-3	SECCIÓN TIPO ZANJAS BAJO TERRENO CULTIVO
8+638	8+670	32	ST-2	SECCIÓN TIPO ZANJA BAJO CAMINO EN TIERRAS
8+670	9+165	495	ST-3	SECCIÓN TIPO ZANJAS BAJO TERRENO CULTIVO

Conducción Tramo nº 3

PK INIC	PK FIN	LONGITUD (M)	SECC TIPO	DESCRIPCIÓN
0+000	0+020	20	ST-1	SECCIÓN TIPO ZANJA BAJO CAMINO PAVIMENTADO

0+020	0+070	50	ST-2	SECCIÓN TIPO ZANJA BAJO CAMINO EN TIERRAS
0+070	0+089	19	ST-4	SECCIÓN TIPO ZANJAS BAJO CRUCE CAUCE

Como se puede apreciar en las tablas anteriores, se ha diseñado una sección tipo denominada ST-0.

5.1.4 DEFINICIÓN DE EJES DE REPLANTEO

Para la definición geométrica de la actuación proyectada, se han definido 3 ejes de replanteo, correspondientes a cada una de las conducciones proyectadas. A continuación, se relacionan las longitudes de cada uno de los tramos:

Nº EJE	LONGITUD (m)	DESCRIPCIÓN DEL EJE
1	5.107,43	Conducción conexión EDARs Torre-Pacheco / Los Alcázares
2	9.255,50	Conducción conexión EDARs Los Alcázares / San Javier
3	89,40m	Conducción conexión EDAR Los Alcázares / Colector Vertido Cero

5.1.5 ESPECIFICACIONES DE TUBERÍAS

Se adopta como tipología para conducciones nº 1 y 3 la tubería de PVC estructurado, corrugado de doble pared, pared interior lisa y exterior corrugada, rigidez SN8. La unión de los tubos se realizará por medio de una junta elástica.

Para la conducción nº 2 se proyectan con tubería de PEAD Ø900mm PN6, aportando la suficiente rigidez como para garantizar que las cargas gravitatorias debido al paquete de tierras, firme y tren de cargas no producen su deformación tensional.

Se analizará la necesidad de disponer macizos de anclaje en codos, en planta y alzado, y en general donde la geometría de la tubería lo haga necesario. Para el cálculo de las tuberías en lámina libre se utiliza la fórmula de Manning, con coeficiente fijo para cualquier calado de 0,01 para las tuberías de PVC. El cálculo de las conducciones en presión se realiza mediante la aplicación de la ecuación de Darcy-Weisbach.

El desarrollo completo de la metodología se hace en el Anejo nº 6: “Cálculos hidráulicos”.

5.1.6 TRAMOS EN HINCA

En la conducción nº 1 y 2 es necesario cruzar varios viales, estos cruces se realizarán mediante hinca.

Las hincas proyectadas para la conducción nº 1, se ejecutará mediante perforación dirigida de tubería chapa de acero de Ø1000 mm con escudo abierto, y para la conducción nº 2 con tubería de hormigón armado de Ø1200 mm con escudo abierto. Este tipo de hincas se caracteriza por la introducción de tubos encamisados o mediante el empuje simultáneo de tubería (auto-

encamisadas) y la excavación del frente del terreno, desde un foso de ataque hasta la finalización en un foso de salida.

Será necesario ejecutar la losa de fondo y el muro de empuje de HA en el foso de ataque con carácter previo a la instalación de equipo de hinca (estación hidráulica de empuje, bastidor, cilindros hidráulicos de empuje, escudo de perforación con su herramienta de corte bien con excavadora o rozadora de ataque, etc).

Las hincas en la conducción nº 1 se han aprovechado la ubicación tanto de los fosos de ataque como los fosos de salida para realizar arquetas, mientras que en la conducción nº2 será retirando y tapando todos los elementos necesarios para el empuje de las hincas.

Las hincas proyectadas son las que a continuación se muestran en la siguiente tabla.

TRAMO	PK INIC	PK FIN	LONG	SECC TIPO	CRUCE
COLECTOR 1	2+046	2+076	30	ST-0	RM-F28
COLECTOR 1	4+278	4+353	75	ST-0	RM-F35
COLECTOR 1	4+383	4+438	55	ST-0	RM-F30
COLECTOR 2	3+080	3+105	25	ST-0	RM-F26
COLECTOR 2	4+657	4+688	31	ST-0	RM-F27
COLECTOR 2	4+838	4+910	72	ST-0	AP-7
COLECTOR 2	5+465	5+570	105	ST-0	RAMALES DE ENLACE AP-7
COLECTOR 2	5+986	6+010	24	ST-0	N-332
COLECTOR 2	8+025	8+067	42	ST-0	CTRA. IRYDA

Entre todas las hincas proyectadas cabe destacar el cruce con la AP-7. Para este tipo de actuaciones no requerirán expropiación, ni servidumbre, pero si un Permiso de la Autoridad Competente.



Figura nº 5: Planta tramo en hinca cruce con AP-7.

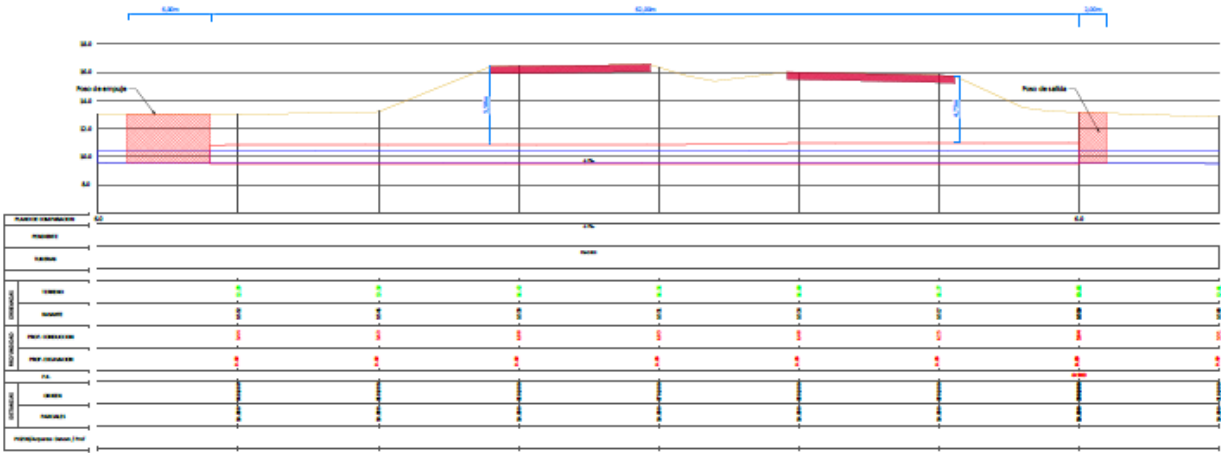


Figura nº 6: Alzado tramo en hinca cruce con AP-7.

5.1.7 ARQUETAS

Todas las arquetas proyectadas serán “in situ”, de hormigón armado HA-30/B/20/IV resistente a los sulfatos (cemento SR) de 300 kp/cm2, excepto las losas de hormigón que harán de tapadera, las cuales serán HA-35/B/20/IV. Aceros B500S corrugados redondos. El encofrado será fenólico en paramentos verticales, todo ello según planos de arquetas.

Se han proyectado las siguientes arquetas:

- Arqueta de dimensiones 3,0x3,0 m interiores en planta y altura según perfil longitudinal. (Tipo A). En tramo nº1.
- Arqueta de dimensiones 2,5x2,5 m interiores en planta y altura según perfil longitudinal. (Tipo B). En tramo nº1.
- Pozo de registro prefabricados de hormigón, de 1,2 m de diámetro interior y altura según perfil longitudinal. En tramo nº1.
- Arqueta de ventosa de dimensiones 1,7x1,7x1,5 m interiores (Tipo C). En tramo nº2.
- Arqueta de corte, ventosa y desagüe de dimensiones 5,0x4,5 m interiores en planta y altura según perfil longitudinal (Tipo D). En tramo nº2.
- Arqueta desagüe de dimensiones 1,6x2,5 m interiores en planta y altura según perfil longitudinal (Tipo E). En tramo nº2.
- Arqueta de dimensiones 2,5x2,5 m interiores en planta y altura según perfil longitudinal. (Tipo B). En tramo nº3.

Las dimensiones interiores, cotas aproximadas del terreno, características y localización de cada una de las arquetas se recogen en la siguiente tabla:

Conducción Tramo nº1

Arqueta	Tipo	PK	Ancho	Largo	Altura	Coord X	Coord Y
PT1-1	Inicio	0+000,000	3,00	3,00	3,60	682.332,55	4.177.687,44
PT1-17	Hinca	2+241,900	3,00	3,00	3,77	683.896,06	4.178.189,50
PT1-18	Hinca	2+443,200	3,00	3,00	3,12	683.918,04	4.178.182,60
PT1-32	Hinca	4+355,000	2,50	2,50	3,68	685.696,21	4.178.852,91
PT1-33	Hinca	4+410,000	3,00	3,00	5,43	685.752,53	4.178.819,28
PT1-34	Hinca	4+620,000	2,50	2,50	4,48	685.766,15	4.178.845,32
PT1-35	Hinca	4+866,620	2,50	2,50	3,96	685.791,64	4.178.894,06

Conducción Tramo nº2

Arqueta	PK	Ancho	Largo	Altura	Coord X	Coord Y
ARQ D1	0+800,000	5,000	4,500	4,92	686.750,61	4.179.599,14
ARQ V1	1+100,000	1,700	1,700	1,50	686.984,86	4.179.635,30
ARQ V2	1+600,000	1,700	1,700	1,50	687.169,09	4.180.076,71
ARQ V3	2+100,000	1,700	1,700	1,50	687.498,54	4.180.450,21
ARQ D2	2+500,000	5,000	4,500	3,70	687.705,82	4.180.698,82
ARQ V4	2+850,000	1,700	1,700	1,50	687.948,41	4.180.904,43
ARQ V5	3+200,000	1,700	1,700	1,50	688.129,01	4.181.145,62
ARQ V6	3+700,000	1,700	1,700	1,50	688.413,90	4.181.470,13
ARQ D3	4+200,000	5,000	4,500	3,35	688.834,41	4.181.740,27
ARQ V7	4+700,000	1,700	1,700	1,50	689.215,51	4.181.870,53
ARQ D4	5+300,000	5,000	4,500	4,10	689.641,45	4.182.076,37
ARQ V8	5+800,000	1,700	1,700	1,50	689.917,86	4.182.351,26
ARQ D5	6+300,000	5,000	4,500	5,37	690.206,70	4.182.376,14
ARQ V9	6+800,000	1,700	1,700	1,50	690.545,39	4.182.562,06
ARQ D6	7+300,000	5,000	4,500	4,10	690.884,57	4.182.929,41
ARQ V10	7+800,000	1,700	1,700	1,50	691.230,77	4.183.237,13
ARQ D7	8+300,000	5,000	4,500	3,48	691.612,95	4.183.446,20
ARQ V11	8+800,000	1,700	1,700	1,50	691.800,94	4.183.868,72
ARQ D8	9+217,000	1,600	2,500	5,36	692.001,00	4.184.163,11

Conducción Tramo nº3

Arqueta	PK	Ancho	Largo	Altura	Coord X	Coord Y
PT1-38	0+089,400	2,50	2,50	3,00	686.235,02	4.179.330,72

En todas las arquetas el espesor de los paramentos verticales será de 0,30 m, el espesor de la solera será de 0,40 m, excepto para las arquetas de ventosa en el colector 2 que los paramentos verticales serán de 0,25 m y la solera de 0,30 m. Contarán con una cama de

hormigón de regularización HM-20/B/20/I 0,10 m. Las juntas de hormigonado se tratarán con resina epoxi para evitar filtraciones.

Las cubiertas de las arquetas serán, de 35 cm de espesor las correspondientes a las arquetas tipo A, B y C, y de 30 cm el resto, ejecutadas a ras de suelo y serán capaces de resistir esfuerzos de tráfico rodado. Se diseñaran apoyadas a los muros y con cuatro argollas para poder facilitar el izado en operaciones de mantenimiento. Se dispondrá de tapa de registro articulada de fundición dúctil Ø 600 mm con cierre mecánico.

En todas las arquetas se instalarán de pates de polipropileno reforzado cada 0,30 m y de 40 cm de ancho, para acceder al fondo de la arqueta. Aquellas arquetas cuya profundidad sea superior a 4,0 m dispondrán de una plataforma intermedia para la bajada en dos partes. La armadura dispuesta para los alzados será la siguiente:

- Trasdós:
12 c/15 en vertical y Ø10 c/15 en horizontal.
- Intradós:
Ø10 c/15 en vertical y Ø12 c/15 en horizontal.

Para la solera será de Ø12/0,15 m y para la cubierta variará según tipología. Todo ello descrito detalladamente en el Anejo nº18 “Cálculo de estructuras”.

Durante la ejecución de todas las arquetas descritas en el presente proyecto, se tendrán en cuenta los pasamuros para las tuberías correspondientes, cuyas dimensiones y colocación vienen definidas en el Documento nº 2: “Planos”.

Todos los codos y "tes" de derivación irán con piezas de calderería, las cuales para soportar el correspondiente empuje, deberán ir correctamente ancladas mediante hormigón en masa HM-20/P/20 o perfilaría metálica, ejecutado según dimensiones y especificaciones definidas en los Documentos nº 2 “Planos” y nº 3 “Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares”, y siempre siguiendo las pautas marcadas desde la Dirección Técnica de las obras en cuanto a la ejecución de los mismos.

5.1.8 POZOS DE REGISTRO

Además de estas arquetas se han diseñado pozos de registro a lo largo del trazado del tramo nº1, y nº3, tanto para permitir giros, como para registrar tramos rectos de las conducciones. Estos serán prefabricados de hormigón armado con junta elástica de goma resistente a los de 1,20 m. de diámetro interior, de altura según perfil longitudinal y 0,16 m. de espesor. La altura y numeración de los pozos de registro es la siguiente:

DEF. GEOMÉTRICA POZOS DE REGISTRO TRAMOS Nº1 Y Nº3			
DENOM. POZO	H (m)	DENOM. POZO	H (m)
PT1-2	3,03m	PT1-21	3,73m
PT1-3	3,87m	PT1-22	3,88m
PT1-4	3,07m	PT1-23	3,84m
PT1-5	3,07m	PT1-24	3,96m
PT1-6	3,29m	PT1-25	3,70m
PT1-7	3,55m	PT1-26	3,46m
PT1-8	3,90m	PT1-27	3,74m
PT1-9	3,60m	PT1-28	4,18m
PT1-10	3,65m	PT1-29	4,51m
PT1-11	3,08m	PT1-30	4,05m
PT1-12	3,00m	PT1-31	3,56m
PT1-13	2,91m	PT1-36	4,04m
PT1-14	3,59m	PT1-37	3,50m
PT1-15	3,53m	PT3-1	2,53m
PT1-16	3,57m	PT3-2	3,51m
PT1-19	2,54m	PT3-3	2,65m
PT1-20	3,40m		

6 JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

La justificación de los precios utilizados para confeccionar los presupuestos se incluye en el Anejo nº 16 de Justificación de precios. Los criterios que han servido de base para su elaboración han sido los costes reales de mercado, los rendimientos medios obtenidos de trabajos similares, los costes unitarios de los materiales a pie de obra, los costes horarios de la maquinaria, etc.

La composición de los precios se ha obtenido sumando los costes directos y costes indirectos, considerando para éste último un valor del 6%.

7 EXPROPIACIONES, SERVIDUMBRES Y OCUPACIONES TEMPORALES

Una gran cantidad de las nuevas actuaciones se ubicarán en terrenos públicos propiedad de la Confederación Hidrográfica del Segura (ramblas), de Esamur (depuradoras y recintos), de Carreteras de la Región de Murcia, de Carreteras del Estado y de los Ayuntamientos de los distintos municipios cruzados tales como Torre-Pacheco, Los Alcázares y San Javier (calles y viales). Para proceder a ejecutar la obra se deberán pedir Permisos a todos éstos Organismos.

Para el caso de las nuevas conducciones proyectadas, se ha considerado suficiente para ubicar la tubería una franja de 3 metros de servidumbre de paso de tubería, así como una franja de ocupación temporal de 6 y 4 metros a ambos lados de la servidumbre de tubería. También se han diseñado varios cruces de las carreteras RM-F28, RM-F35, RM-F30, RM-F26, RM-F27,

autovía AP-7, carretera N-332 y carretera de Acceso al Aeropuerto mediante hinca (DN1000 y DN1200), que no requerirán expropiación, ni servidumbre, pero si un Permiso de la Autoridad Competente.

En el anejo nº 9 de Estudio de expropiaciones se explican pormenorizadamente los aspectos aquí relatados, así como los tipos de afección, los bienes afectados y la valoración económica correspondiente.

En el Anejo nº 9, se incluye la relación de propietarios y parcelas afectadas con la cuantificación de la superficie expropiada y ocupada temporalmente, así como la superficie de servidumbre impuesta en las diferentes tuberías.

Adicionalmente, se incluyen los correspondientes planos parcelarios en los que se indican los terrenos a ocupar o expropiar.

8 REPOSICIONES Y SERVICIOS AFECTADOS

Las características de obra lineal, hacen que haya algunos servicios que se vean afectados a lo largo de la traza de las tuberías a instalar, sobre todo porque se atraviesa algunas zonas periurbanas. Una vez fijada la alternativa a desarrollar por el estudio de soluciones, se ha procedido a un reconocimiento “in situ” y pormenorizado de todos los servicios afectados.

Se ha solicitado igualmente a las distintas empresas concesionarias de servicios, documentación sobre los servicios instalados alrededor del trazado, sobre todo abastecimiento y saneamiento, completándose esta información con las inspecciones de campo, y que se representa en el Anejo nº 8 de Servicios Afectados, así como en el Documento nº 2 Planos.

La valoración de las catas de localización en obra así como las posibles reposiciones se ha contemplado en los apartados correspondientes del presupuesto, dentro de cada actuación.

9 REPERCUSIÓN AMBIENTAL. MEDIDAS CORRECTORAS

La actividad a desarrollar no se encuentra dentro del listado de actuaciones que figuran en el Anexo I y II de la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de Evaluación Ambiental, y tampoco se encuentra dentro del listado de actuaciones que figuran en el Apartado A del Anexo III, y tampoco en el B de la Ley 4/2009, de 14 de mayo, de Protección Ambiental Integrada, por lo que se deduce que no sería necesaria la iniciación de Evaluación Ambiental de Proyectos, si bien se iniciarán las correspondientes tramitaciones para solicitar los permisos de ejecución de las obras aquí expuestas.

La zona de actuación de las obras no se encuentra dentro de la Red Natura 2000, ni es Parque Natural o Regional; además no se encuentra cerca de ningún espacio protegido, por lo que no habría afección a dichos enclaves. Por otro lado no se han encontrado áreas de nidificación cercanas, ni especies tanto faunísticas, como florísticas, así como hábitats, de interés para su protección, en las inmediaciones del área de influencia de las obras.

La ejecución de una obra de las características que se contemplan si bien produce una intervención directa sobre el medio natural que lógicamente conlleva una afección, ésta se ve mitigada a consecuencia del alcance que se diseña en el Proyecto al cual acompaña el anejo nº14 “Programa de Vigilancia ambiental”.

En dicho anejo se analizan las potenciales afecciones que se pueden derivar sobre el medio ambiente, resultándonos una actuación perfectamente compatible, debido principalmente al tipo de obra en sí y, a una caracterización muy homogénea del territorio afectado desde las tres variables del medio consideradas; físico, medioambiental y territorial.

Las alternativas de conducción finalmente seleccionadas discurren, en la práctica totalidad de sus trazados, de forma contigua a infraestructuras ya existentes (conducciones y carreteras), evitando afecciones de forma directa.

Si a lo referido en los párrafos anteriores añadimos la incorporación de una cualificada Dirección Ambiental que vele por el cumplimiento de un exigente Programa de Vigilancia Ambiental que recoja las medidas correctoras y protectoras que en el Anejo nº 14 se establecen, obtenemos finalmente una actuación caracterizada por una mínima afección ambiental, basada en los siguientes tres condicionados en el alcance de su ejecución:

- El tipo de obra no resulta impactante de por sí, debido a su naturaleza propia (apertura, colocación y tapado), su dimensionamiento y, a la posibilidad de una restitución a la situación original en un corto plazo de tiempo. En cuanto a las instalaciones de depósitos, etc, serán así mismo restaurados en su entorno y se ubican fuera de cualquier punto conflictivo desde el punto de vista medioambiental.
- La actuación se desarrolla, en un alto porcentaje de su trazado, anexa a infraestructuras lineales existentes.
- Dirección ambiental que vele por la estricta aplicación de las medidas que minimicen al máximo la potencial afección ambiental sobre hábitats de interés comunitario, yacimientos, vías Pecuarias, fauna, etc.

Caracterizado el territorio en función de la variable medioambiental a partir de los factores de vegetación, hábitats, áreas de protección, etc., todo lo referido anteriormente nos marca una actuación compatible con el lugar en donde se pretende llevar a cabo, sin entrar en otras consideraciones aplicables sobre la futura explotación de una obra con una necesidad de sobra justificada.

La valoración de las medidas preventivas y medidas correctoras de las diferentes obras se determina en el anejo 14 y se han integrado en los apartados correspondientes del presupuesto, dentro de cada actuación.

10 ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS

En el anejo nº 13 se incluye el Estudio de Gestión de Residuos para la ejecución de las obras dando cumplimiento a las especificaciones que recoge el Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, con el fin de fomentar, por este orden, la prevención, reutilización, reciclado y otras formas de valorización de los residuos generados en la construcción y demolición, asegurando que los residuos destinados a operaciones de eliminación reciban un tratamiento adecuado, y contribuir a un desarrollo sostenible de la actividad de la construcción

11 SEGURIDAD Y SALUD

En el Anejo nº 11 se incluye el preceptivo Estudio de Seguridad y Salud, realizado conforme al Real Decreto 1627/1997 de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.

De acuerdo con lo indicado en el artículo nº 4 del Real Decreto, existe la obligación de elaborar un estudio de seguridad y salud formado como mínimo por los siguientes documentos: memoria descriptiva, pliego de condiciones, planos, mediciones y presupuesto. Estos documentos se ordenan y presentan según el modo acostumbrado en la redacción de proyectos.

12 DOCUMENTOS QUE INTEGRAN EL PROYECTO

DOCUMENTO Nº 1: MEMORIA Y ANEJOS

MEMORIA

ANEJOS

1. Antecedentes
2. Características de la obra.
3. Cartografía y topografía.
4. Estudio geológico y geotécnico.
5. Trazado y replanteo.
6. Cálculos hidráulicos
7. Cálculos mecánicos de las conducciones
8. Expropiaciones
9. Servicios afectados y coordinación con Organismos y Administraciones
10. Plan de obra
11. Estudio de seguridad y salud.
12. Propuesta de Clasificación del Contratista
13. Gestión de residuos.
14. Programa de vigilancia ambiental.
15. Presupuesto para conocimiento de la Administración.
16. Justificación de precios.
17. Análisis de aguas.
18. Cálculos de estructuras.
19. Estudio de alternativas.

DOCUMENTO Nº 2: PLANOS

1. Situación y emplazamiento.
2. Plano de conjunto.
3. Planos de trazado.
 - 3.1. Conducción conexión EDARs Torre-Pacheco / Los Alcázares
 - 3.1.1. Planta general de trazado
 - 3.1.2. Perfiles longitudinales.
 - 3.1.3. Secciones tipo.
 - 3.2. Conducción conexión EDARs Los Alcázares / San Javier
 - 3.2.1. Planta general de trazado
 - 3.2.2. Perfiles longitudinales.
 - 3.2.3. Secciones tipo.
 - 3.3. Conducción conexión EDARs Los Alcázares / Colector
 - 3.3.1. Planta general de trazado
 - 3.3.2. Perfiles longitudinales.
 - 3.3.3. Secciones tipo.

- 4. Obras tipo. Arquetas.
- 5. Obras singulares. Hincas bajo calzada.
- 6. Servicios afectados
 - 6.1. Planta general de reposiciones Tramo Nº1.
 - 6.2. Planta general de reposiciones Tramo Nº2.
 - 6.3. Planta general de reposiciones Tramo Nº3.

DOCUMENTO Nº 3: PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

DOCUMENTO Nº 4: PRESUPUESTO

MEDICIONES AUXILIARES

MEDICIONES

CUADRO DE PRECIOS

CUADRO DE PRECIOS Nº 1
CUADRO DE PRECIOS Nº 2

PRESUPUESTOS

PRESUPUESTOS POR CAPÍTULO
PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL
PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN

13 DECLARACIÓN DE OBRA COMPLETA

El proyecto constituye, junto con el resto de actuaciones (ejecutadas, en ejecución o en fase de redacción del proyecto constructivo), una obra completa que puede entregarse al uso público, una vez recibidas todas ellas, de conformidad con el artículo 125 del Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas.

En la redacción del proyecto se ha tenido en cuenta las normas, disposiciones técnicas y en general, cuantas disposiciones sean aplicables al caso.

14 PRESUPUESTOS

14.1 PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL

De la aplicación del Cuadro de Precios nº 1 a las mediciones del proyecto resulta el Presupuesto de Ejecución Material que a continuación se indica:

Capítulo	Importe
Capítulo Nº 1: TRAMO Nº1: CONDUCCION CONEXION EDAR TORRE-PACHECO/LOS ALCÁZARES	2.683.005,25€

Capítulo Nº 2 : TRAMO Nº2: CONDUCCIÓN CONEXIÓN EDAR LOS ALCÁZARES/SAN JAVIER	5.857.784,97€
Capítulo Nº 3 : TRAMO Nº3: CONDUCCIÓN CONEXIÓN EDAR LOS ALCÁZARES/COLECTOR VERTIDO CERO	58.001,56€
Capítulo Nº 4: SERVICIOS AFECTADOS	51.292,87€
Capítulo Nº 5: MEDIDAS DE PROTECCIÓN AMBIENTAL	149.000,00€
Capítulo Nº 6: GESTIÓN DE RESIDUOS	303.083,74€
Capítulo Nº 7: SEGURIDAD Y SALUD EL TRABAJO	78.607,12€

Asciende el Presupuesto de Ejecución Material a la cantidad de NUEVE MILLONES CIENTO OCHENTA MIL SETECIENTOS SETENTA Y CINCO EUROS CON CINCUENTA Y UN CÉNTIMOS. (9.180.775,51 €).

14.2 PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN (PBL)

Tras la aplicación al Presupuesto de Ejecución Material de los porcentajes de Gastos Generales (13 %) y Beneficio Industrial (6 %) y repercutir sobre la suma de todo ello el Impuesto de Valor Añadido vigente, resulta un Presupuesto Base de Licitación que a continuación se indica:

TOTAL PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL	9.180.775,51 €
13% Gastos generales	1.193.500,82 €
6% Beneficio industrial	550.846,53 €
Suma	10.925.122,86 €
21% I.V.A.	2.294.275,80 €
TOTAL PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN	13.219.398,66 €

Asciende el Presupuesto Base de Licitación IVA incluido, a la cantidad de TRECE MILLONES DOSCIENTOS DIECINUEVE MIL TRESCIENTOS NOVENTA Y OCHO EUROS CON SESENTA Y SEIS CÉNTIMOS (13.219.398,66€).

14.3 PRESUPUESTO PARA CONOCIMIENTO DE LA ADMINISTRACIÓN

El Presupuesto para Conocimiento de la Administración, en este caso, no coincide con el Presupuesto Base de Licitación, dadas las características propias de la obra y al hecho de concurrir en expropiaciones. Además, según establece el Real Decreto Ley 17/2020 es de obligado cumplimiento por parte de la Administración el disponer una partida del 2% del P.E.M. para Trabajos de Conservación o Enriquecimiento del Patrimonio Artístico Español. El desglose para el cálculo del Presupuesto Para Conocimiento de la Administración está desglosado en el Anejo Nº15, ascendiendo éste a **14.043.549,45 €**, una vez incluido el coste derivado de expropiaciones y el mencionado 2% para Trabajos de Conservación o Enriquecimiento del Patrimonio Artístico Español.

15 PLAZO DE EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Se considera que el plazo de ejecución necesario para la realización de los trabajos comprendidos en el presente proyecto es de DOCE (12) MESES.

16 PLAZO DE GARANTIA

El plazo de garantía será de VEINTICUATRO (24) MESES. Si durante el período de garantía se acreditase la existencia de vicios o defectos en la obra, se estará en lo dispuesto en el Texto Refundido de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas.

17 CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA

Según lo dispuesto en el Reglamento General de la Ley de Contratos de Administraciones Públicas, según las modificaciones desarrolladas en el real decreto 773/2015, de 28 de agosto, la clasificación de contratistas del estado que corresponde a esta obra es la siguiente:

- Grupo: E. Hidráulicas.
- Subgrupo: 1. Abastecimientos y saneamientos.
- Categoría: 6. La anualidad media sobrepasa de 5.000.000 €.

18 REVISIÓN DE PRECIOS

Los precios unitarios que forman parte del proyecto se revisarán anualmente, una vez ejecutado el veinte por ciento (20%) de los trabajos incluidos en el contrato y transcurrido un año desde la adjudicación de la obra. En consecuencia, el primer 20 por 100 ejecutado y el primer año transcurrido desde la formalización quedarán excluidos de la revisión.

En cumplimiento de la Ley 2/2015 de 30 de marzo (BOE nº 77), de desindexación de la economía española, la revisión periódica y predeterminada de precios solo se podrá llevar a cabo en los contratos de obra, en los contratos de suministro de fabricación de armamento y equipamiento de las Administraciones Públicas y en aquellos otros contratos en los que el período de recuperación de la inversión sea igual o superior a cinco años. Dicho período se calculará conforme a lo dispuesto en el real decreto anteriormente citado.

No se considerarán revisables en ningún caso los costes asociados a las amortizaciones, los costes financieros, los gastos generales o de estructura ni el beneficio industrial. Los costes de mano de obra de los contratos distintos de los de obra, suministro de fabricación de armamento y equipamiento de las Administraciones Públicas, se revisarán cuando el período de recuperación de la inversión sea igual o superior a cinco años y la intensidad en el uso del factor trabajo sea considerada significativa, de acuerdo con los supuestos y límites establecidos en el real decreto.



En los supuestos en que proceda, el órgano de contratación podrá establecer el derecho a revisión periódica y predeterminada de precios y fijará la fórmula de revisión que deba aplicarse, atendiendo a la naturaleza de cada contrato y la estructura y evolución de los costes de las prestaciones del mismo.

Por tratarse de un contrato de obra en que el plazo de ejecución no excede a doce (12) meses, no se incluye la fórmula polinómica de revisión de precios, aun así si por cualquier circunstancia se tuviera que realizar revisión de precios se utilizaran los descritos en Real Decreto 1359/2011.

En el Real Decreto 1359/2011, de 7 de octubre, 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. Mediante este real Decreto se han modificado las fórmulas tipo de revisión de precios vigentes, que databan de los años 1970 y 1981. Las nuevas fórmulas tipo fueron elaboradas a partir de proyectos representativos de las diferentes tipologías existentes.

Estas nuevas fórmulas permiten una mejor y más precisa adecuación a la estructura real de costes de los distintos contratos, y reflejan la incorporación de nuevos materiales a los procesos constructivos y de fabricación. Por otra parte, se ha procedido a excluir de la relación la mano de obra, cuyo coste no ha de incluirse en las fórmulas, tal como exige la nueva Ley en su artículo 79.

Las fórmulas aplicables para la revisión de precios en los contratos de obras y de suministro de fabricación para Obras hidráulicas pueden ser las siguientes:

	BOLETÍN OFICIAL DEL ESTADO	
Núm. 258	Miércoles 26 de octubre de 2011	Sec. I. Pág. 111511
5 OBRAS HIDRÁULICAS		
FORMULA 511. Alto contenido en rocas y áridos, siderurgia y cemento. Tipologías más representativas: encauzamientos y restauración de ríos. $K_t = 0,01B_t/B_0 + 0,06C_t/C_0 + 0,05E_t/E_0 + 0,01M_t/M_0 + 0,05O_t/O_0 + 0,05P_t/P_0 + 0,12R_t/R_0 + 0,08S_t/S_0 + 0,57$		
FORMULA 521. Alto contenido en rocas y áridos, energía y siderurgia. Tipologías más representativas: presas de materiales sueltos y escollera. $K_t = 0,06C_t/C_0 + 0,13E_t/E_0 + 0,02O_t/O_0 + 0,13R_t/R_0 + 0,08S_t/S_0 + 0,01X_t/X_0 + 0,57$		
FORMULA 522. Alto contenido en rocas y áridos, cemento y siderurgia. Tipologías más representativas: obras con gran volumen de hormigón, presas y canales. $K_t = 0,03B_t/B_0 + 0,14C_t/C_0 + 0,09E_t/E_0 + 0,02O_t/O_0 + 0,15R_t/R_0 + 0,10S_t/S_0 + 0,01T_t/T_0 + 0,46$		
FORMULA 531. Alto contenido en siderurgia, material electrónico y cemento. Tipologías más representativas: obras de automatismos. $K_t = 0,07C_t/C_0 + 0,02E_t/E_0 + 0,03M_t/M_0 + 0,02P_t/P_0 + 0,05R_t/R_0 + 0,42S_t/S_0 + 0,13T_t/T_0 + 0,26$		
FORMULA 541. Alto contenido en plásticos, siderurgia y energía. Tipologías más representativas: obras de modernización y transformación en regadíos y conducciones de derivados plásticos. $K_t = 0,05C_t/C_0 + 0,08E_t/E_0 + 0,15P_t/P_0 + 0,06R_t/R_0 + 0,14S_t/S_0 + 0,01T_t/T_0 + 0,51$		
FORMULA 551. Alto contenido en material electrónico y siderurgia. Tipologías más representativas: obras de control electrónico y automatización. $K_t = 0,05C_t/C_0 + 0,03E_t/E_0 + 0,06R_t/R_0 + 0,10S_t/S_0 + 0,23T_t/T_0 + 0,01U_t/U_0 + 0,52$		
FORMULA 561. Alto contenido en siderurgia, cemento y rocas y áridos. Tipologías más representativas: Instalaciones y conducciones de abastecimiento y saneamiento. $K_t = 0,10C_t/C_0 + 0,05E_t/E_0 + 0,02P_t/P_0 + 0,08R_t/R_0 + 0,28S_t/S_0 + 0,01T_t/T_0 + 0,46$		

Dadas las características de nuestra obra, en la se tiene una gran cantidad de material plástico (tubería de PEAD), se ha seleccionado la fórmula polinómica número 541, que tiene la siguiente expresión:

Fórmula núm. 541: “Alto contenido en plásticos. Tipologías más representativas: obras de modernización y transformación de regadíos y conducciones de derivados plásticos”.

$K_t = 0,05(C_t/Co)+0,08(E_t/Eo)+0,15(P_t/Po)+0,06(R_t/Ro)+0,14(S_t/So)+0,01(T_t/To)+0,51.$

Los significados de los símbolos utilizados es el siguiente:

Kt: Coeficiente teórico de revisión por al momento de ejecución.
Ct: Índice del coste del cemento en el momento de ejecución t.
Co Índice del coste del cemento en la fecha de licitación.
Et: Índice del coste de la energía en el momento de la ejecución t.
Eo: Índice del coste de la energía en la fecha de licitación.
Pt: Índice del coste de productos plásticos en el momento de la ejecución t.
Po: Índice del coste de productos plásticos en la fecha de licitación.
Rt: Índice del coste de áridos y rocas en el momento de la ejecución t.
Ro: Índice del coste de áridos y rocas en la fecha de licitación.
St: Índice del coste de materiales siderúrgicos en el momento de ejecución t.
So: Índice del coste de materiales siderúrgicos en la fecha de licitación

El Director del Proyecto:

Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos

Fdo.: Ignacio Villanueva Jover
C.H.S.

Vº Bº El Director Técnico:

Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos

Fdo.: Carlos J. Marco García
C.H.S.

19 REDACCIÓN DEL PROYECTO

El presente Proyecto ha sido redactado por la empresa UTE MAR MENOR NORTE con la dirección por parte de la CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL SEGURA.

20 CONCLUSIÓN

Con todo lo expuesto en la presente Memoria y demás documentos que se acompañan, se estima suficientemente descritas las obras objeto de este proyecto, sometiéndose a la Superioridad, que resolverá en la forma más conveniente.

Murcia, abril de 2022.

Los Ingenieros autores del Proyecto:

Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos

Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos

Fdo.: Josep Pagés Sánchez
(Aquatec)

Fdo.: Ignacio Nieto Portugal
(Grusamar)

