

PROYECTO DE EJECUCIÓN PARA LA SOLUCIÓN DEL VERTIDO DEL BARRIO DE PEÑAFLOR

DIRECCIÓN TÉCNICA DE EZ

JOSÉ IGNACIO CASTRILLO FERNÁNDEZ
INGENIERO DE CAMINOS CANALES Y PUERTOS
Colegiado nº 19282

AUTOR DEL PROYECTO

REGINA ANDRÉS PLUMED
INGENIERO DE CAMINOS CANALES Y PUERTOS
Colegiada nº 28787

Avenida de la Ilustración 11-34
50012 Zaragoza
C.I.F. B-50173608
Tel.: 976 75 42 62
Fax.: 976 75 41 94
eid@eid.es

C/Corregimiento nº 5 Of. 3
44600 Alcañiz (Teruel)
Tel.: 978 87 02 73

22084

JUNIO 2023

ÍNDICE GENERAL

MEMORIA

MEMORIA DESCRIPTIVA

ANEJOS A LA MEMORIA

- ANEJO NÚM. 1: ANTECEDENTES.
- ANEJO NÚM. 2: CARACTERÍSTICAS GENERALES.
- ANEJO NÚM. 3: PLANEAMIENTO.
- ANEJO NÚM. 4: CARTOGRAFÍA, TOPOGRAFÍA Y REPLANTEO.
- ANEJO NÚM. 5: GEOLOGÍA Y GEOTECNIA.
- ANEJO NÚM. 6: CÁLCULO RED DE SANEAMIENTO.
- ANEJO NÚM. 7: CÁLCULO IMPULSIÓN.
- ANEJO NÚM. 8: CÁLCULOS ESTRUCTURALES.
- ANEJO NÚM. 9: CÁLCULOS ELÉCTRICOS.
- ANEJO NÚM. 10: EQUIPOS E INSTALACIONES.
- ANEJO NÚM. 11: SERVICIOS AFECTADOS.
- ANEJO NÚM. 12: EXPROPIACIONES Y OCUPACIONES.
- ANEJO NÚM. 13: COMUNICACIÓN CON ORGANISMOS AFECTADOS.
- ANEJO NÚM. 14: AFECCIONES MEDIOAMBIENTALES.
- ANEJO NÚM. 15: JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS.
- ANEJO NÚM. 16: PLAN DE OBRA.
- ANEJO NÚM. 17: PROPUESTA DE CONTROL DE CALIDAD.
- ANEJO NÚM. 18: CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA.
- ANEJO NÚM. 19: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD.
- ANEJO NÚM. 20: GESTIÓN DE RESIDUOS.

PLANOS

- 1. SITUACIÓN E ÍNDICE E PLANOS.
- 2. EMPLAZAMIENTO.
- 3. PLANTA GENERAL.
- 4. TRAMO I. IMPULSIÓN.
- 5. TRAMO II. EMISARIO.
- 6. SECCIONES TIPO Y DETALLES.
- 7. TANQUE DE TORMENTAS.
- 8. CRUCE DEL ESCARPE.

- 9. CRUCES DE CARRETERAS.
- 10. CRUCE CANAL.
- 11. CRUCES DE ACEQUIAS.
- 12. REPOSICIONES.
- 13. ELECTRICIDAD.
- 14. SERVICIOS EXISTENTES.
- 15. OCUPACIONES Y EXPROPIACIONES.

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES.

PRESUPUESTO

- MEDICIONES AUXILIARES.
- MEDICIONES.
- CUADRO DE PRECIOS NÚM. 1.
- CUADRO DE PRECIOS NÚM. 2.
- PRESUPUESTO.
- RESUMEN DEL PRESUPUESTO.

PROYECTO DE EJECUCIÓN PARA LA SOLUCIÓN DEL VERTIDO DEL BARRIO DE PEÑAFLOR (ZARAGOZA).

MEMORIA DESCRIPTIVA

ÍNDICE

1	ANTECEDENTES.	2
2	OBJETO DEL PROYECTO.....	2
3	PROMOTOR DE LA OBRA.	2
4	INFRAESTRUCTURAS EXISTENTES.....	3
5	CARTOGRAFÍA Y TOPOGRAFÍA.	3
6	GEOTECNIA.	3
7	PLANEAMIENTO URBANÍSTICO VIGENTE.....	3
8	ARQUEOLOGÍA Y PATRIMONIO.	3
9	MEDIOAMBIENTE.	4
10	AGUAS RESIDUALES URBANAS.	4
11	DIMENSIONAMIENTO DE LA RED DE EVACUACIÓN.	5
12	CRITERIOS DE DISEÑO Y SOLUCIÓN ADOPTADA.....	5
12.1	CONDUCCIONES.....	5
12.2	TANQUE DE TORMENTAS.	6
12.3	CRUCE ESCARPE.	7
12.4	CRUCES CARRETERA.	7
12.5	CRUCE CANAL.....	8
12.6	CRUCE ACEQUIAS.	8
13	DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS.	8
13.1	IMPULSIÓN.	8
13.2	EMISARIO.....	9
13.1	TANQUE DE TORMENTAS Y ESTACIÓN DE BOMBEO.	10
13.2	EQUIPOS DE BOMBEO.	10
13.3	EQUIPOS DE DETECCIÓN DE GAS.....	10
13.4	SISTEMA DE COMUNICACIONES.....	11
13.5	CRUCE ESCARPE.	11
13.6	CRUCES DE CARRETERA.	11
13.7	CRUCE ACEQUIA DE URDÁN.	11
13.8	RED ELÉCTRICA.....	11
13.9	REPOSICIONES.....	12
13.10	RESTAURACIÓN AMBIENTAL E INTEGRACIÓN PAISAJÍSTICA.....	12
14	COORDINACIÓN CON OTROS ORGANISMOS Y SERVICIOS.	12

15	SERVICIOS AFECTADOS.....	13
16	OCUPACIONES.....	13
17	PROPUESTA DE CONTROL DE CALIDAD.	14
18	PROGRAMACIÓN DE LAS OBRAS Y PLAZOS.	14
19	JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS.....	14
20	PROPUESTA DE CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA.....	14
21	PROPUESTA DE PLAZO DE REVISIÓN DE PRECIOS.	14
22	ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD.	14
23	GESTIÓN DE RESIDUOS.....	14
24	PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN.	14
25	PROPUESTA DE PLAZO DE GARANTÍA.	15
26	DECLARACIÓN DE OBRA COMPLETA.	15
27	DOCUMENTOS QUE COMPONEN EL PRESENTE PROYECTO.....	15
28	EQUIPO DE TRABAJO.	15
29	CONCLUSIÓN.	15

1 ANTECEDENTES.

En el año 2012 el Ayuntamiento de Zaragoza, mediante acuerdo del Gobierno, encomendó la gestión del saneamiento y la depuración del municipio a la Sociedad municipal Ecociudad Zaragoza SAU (EZ).

Mediante esas competencias EZ se encarga de la explotación, mantenimiento, renovación y ampliación de la red de colectores destinados a la recogida de las aguas residuales y pluviales y su transporte hacia las estaciones depuradoras.

Si bien el porcentaje de aguas residuales generadas en el término municipal con un tratamiento adecuado es muy alto, aproximadamente del 99 %, Zaragoza presenta aún algunas zonas dentro del municipio en las que no existe un sistema de tratamiento de las aguas residuales. Por ello dentro de los objetivos de EZ está el de definir las actuaciones necesarias para evitar esos vertidos al medio sin tratamiento previo, ya sea mediante la conexión de esos vertidos con los sistemas de depuración actuales (EDAR Cartuja y EDAR Almozara), o la definición de sistemas de tratamiento propios, que permitan la incorporación de las aguas al medio una vez tratadas, dentro de los parámetros y valores fijados por la normativa.

La principal aglomeración del municipio que no recibe tratamiento de las aguas residuales se ubica en el barrio de Peñaflor, al norte del municipio.

Con una población aproximada total afectada de 1.000 habitantes (datos 2021), los vertidos de aguas residuales y pluviales son derivados al río Gállego sin tratamiento previo alguno.

Peñaflor dispone de una red de alcantarillado unitaria, que recoge tanto los vertidos de aguas residuales, asimilables a domésticos, como los vertidos de las escorrentías en momentos de lluvia, derivándolos al río Gállego a través de un colector de hormigón de diámetro 1200 mm.

A lo largo de los últimos años, el Ayuntamiento de Zaragoza ha ido realizando acciones para la definición de soluciones a esta problemática. En el año 2009 el Servicio del Ciclo Integral del Agua redactó el proyecto "Estación depuradora de aguas residuales del barrio de Peñaflor", en el cual se definían las obras de agrupación de los vertidos, una estructura de laminación y una estación de tratamiento de aguas residuales diseñada con sistema de fangos activados de baja carga y aireación prolongada, con tratamiento de nutrientes. El citado proyecto fue remitido a la Confederación Hidrográfica del Ebro en el año 2010, este Organismo de Cuenca resolvió de forma desfavorable en diciembre del año 2011, debido a la ubicación en zona de flujo preferente del río Gállego, instando a aportar nueva documentación sobre apartados como la imposibilidad de buscar nueva ubicación para la EDAR, o la justificación hidráulica de la no disminución de la capacidad de evacuación del río Gállego en la zona de actuación.

A la vista de los problemas que derivaba la propuesta de implantación de la EDAR originalmente diseñada, en el año 2021, EZ licitó la redacción de un Estudio de Alternativas para la depuración de las aguas residuales del barrio de Peñaflor, en el que se estudiaran las posibilidades de depuración en el propio núcleo, con sistemas de

depuración naturales y con sistemas basados en plantas de fangos activos de baja carga, y la posibilidad de conectar los vertidos con el sistema de colectores de la Cartuja.

Cualquier ubicación de una nueva EDAR supondría una modificación de parte de la red de colectores del barrio y la necesidad de construcción de sistemas de impulsión al no disponerse de suelo a cota inferior al punto de evacuación actual, ese condicionante es el que ha motivado que en el Estudio de Alternativas se incluyese la viabilidad de conexión con la red existente

En el anejo núm. 2 de Antecedentes, se adjunta el Estudio de Alternativas donde se detallan los condicionantes considerados y los motivos de selección de la alternativa recomendada consistente en la conexión con la red existente (sistema EDAR La Cartuja).

El 7 de junio de 2022, EZ sacó a licitación el contrato de servicios para la "REDACCIÓN DE PROYECTO DE EJECUCIÓN PARA LA SOLUCIÓN DE VERTIDO DEL BARRIO DE PEÑAFLOR".

EID Consultores, resultó adjudicatario del contrato de "REDACCIÓN DE PROYECTO DE EJECUCIÓN PARA LA SOLUCIÓN DE VERTIDO DEL BARRIO DE PEÑAFLOR", que fue suscrito entre las partes el 7 de octubre de 2022.

2 OBJETO DEL PROYECTO.

El objeto de este Proyecto es describir, definir y valorar las obras para la solución del vertido de barrio de Peñaflor (Zaragoza), siguiendo los criterios generales adoptados por el Ayuntamiento de Zaragoza, y cumpliendo con la normativa sectorial vigente.

3 PROMOTOR DE LA OBRA.

De acuerdo con lo expuesto en el punto anterior, los agentes de la obra, en el momento de redactar este Proyecto, son:

PROMOTOR			
Nombre	ECOCIUDAD ZARAGOZA, S.A.U.		
Dirección Social	VÍA HISPANIDAD, N.º 20. 50009 Zaragoza.		
Teléfono	976 539 808	Fax	976 539 812
Persona de contacto	José Ignacio Castrillo Fernández	NIF	
E-mail	jicastrillo@ecociudad-zaragoza.es		

INGENIERÍA			
Nombre	EID		
Dirección Social	Avda. Ilustración núm. 11, casa 34. 50012 Zaragoza		
Teléfono	+34 976 754 262	Fax	+34 976 754 194
Persona de contacto	Enrique García Vicente	CIF	B-50173608
E-mail	egarciavicante@eid.es		

4 INFRAESTRUCTURAS EXISTENTES.

Durante la redacción del presente Proyecto, se ha procedido a la identificación detallada de las infraestructuras existentes con la finalidad de averiguar y conocer la posible existencia de instalaciones que pudieran resultar afectadas durante el transcurso de ejecución de las obras.

- Se ha recabado la información del servicio de INKOLAN.
- Se ha contactado con los distintos Sindicatos de Regantes.
- ECOCIUDAD ha facilitado los servicios municipales disponibles.
- Se han realizado una identificación visual durante las visitas al campo.

En el Anejo núm. 10 y en el plano núm. 14 se adjuntan los servicios localizados en el área de actuación de la obra.

Se trata de una aproximación a los servicios existentes y posiblemente afectados que no sirve para su localización que deberá ser solicitada a la compañía suministradora previamente al inicio de las obras, a los efectos de su marcaje y balizamiento.

5 CARTOGRAFÍA Y TOPOGRAFÍA.

Para la realización del presente proyecto se ha realizado un levantamiento topográfico convencional mediante GPS al objeto de identificar con mayor precisión los puntos relevantes del terreno, así como de otros elementos existentes tales como edificaciones, viario, servicios, etc.

Para todos los trabajos cartográficos, topográficos, fotogramétricos y geodésicos, así como para una concreta definición del Proyecto se ha adoptado el sistema de referencia oficial en España (RD 1071/2007, de 27 de julio, por el que se regula el sistema geodésico de referencia oficial en España):

- Sistema geodésico de referencia ETRS89 "European Terrestrial Reference System 1989" cuyo elipsoide asociado es GRS 80.
- Proyección Universal Transverse Mercator (UTM) huso 30.
- Altitudes ortométricas empleando el modelo del Geoide EGM08-REDNAP.

En el Anejo núm.4 aparecen los datos principales de la topografía realizada.

6 GEOTECNIA.

La empresa ENSAYA, especializada en la realización de estudios de reconocimiento del terreno, ha realizado un estudio geológico-geotécnico, centrado fundamentalmente en la caracterización geotécnica de los materiales presentes, analizar y valorar la excavabilidad de los terrenos incluidos en el ámbito del presente proyecto, la estabilidad de los taludes de las excavaciones y la agresividad de los terrenos. Asimismo, se han estudiado con detalle y realizado recomendaciones sobre los puntos singulares: cimentación del tanque de tormentas, hincas previstas en cruces de infraestructuras y rampa del cruce del escarpe.

El estudio completo se incluye en el Anejo núm. 5 del presente Proyecto.

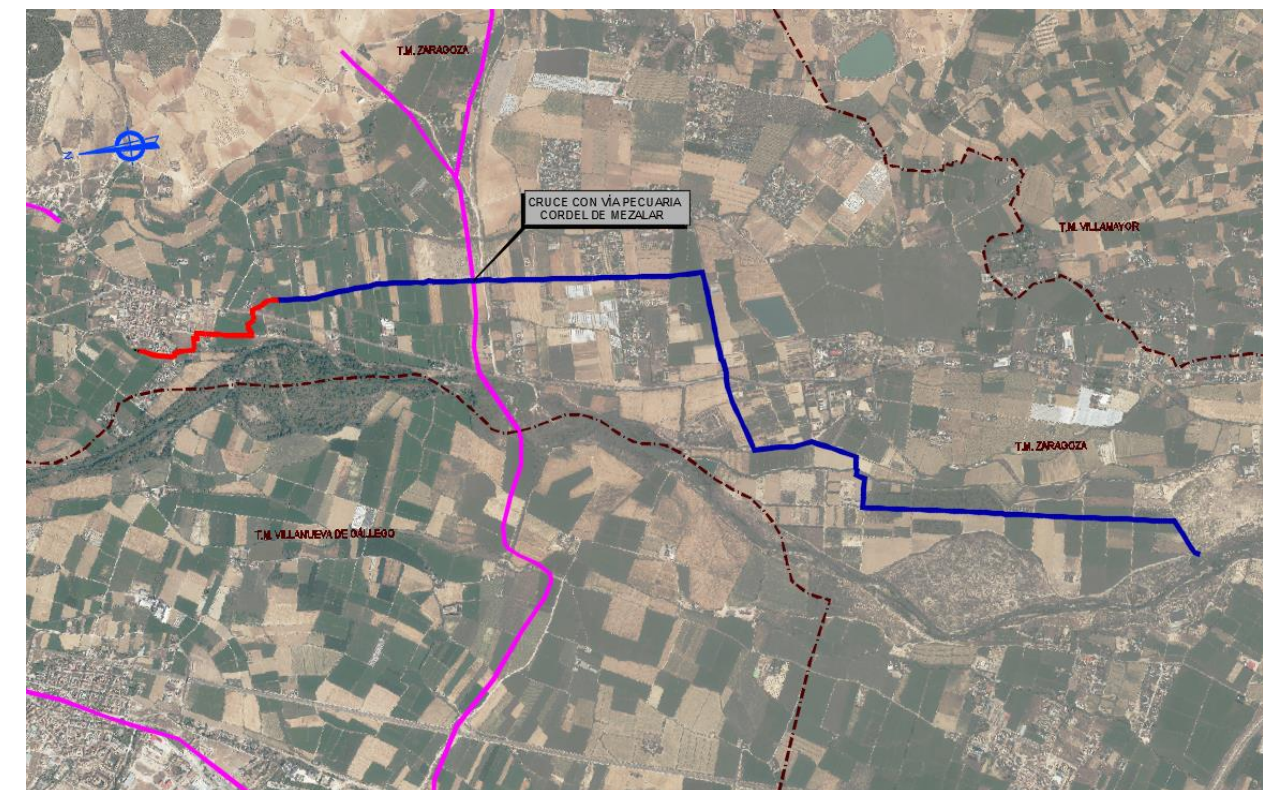
7 PLANEAMIENTO URBANÍSTICO VIGENTE.

En el Anejo núm. 3, se realiza un análisis de los diferentes tipos de suelo del Plan General de Ordenación Urbana de Zaragoza en los que se emplaza la obra y su regulación.

8 ARQUEOLOGÍA Y PATRIMONIO.

El trazado de las conducciones intercepta el trazado de la Vía Pecuaria denominada Cordel de Mezalar.

Teniendo en cuenta que en el punto de cruce se trata de una conducción enterrada, su implantación es perfectamente compatible con el uso de las vías pecuarias.



Afección Vías Pecuarias

Por otro lado, las indicaciones de la Dirección General de Patrimonio Cultural del Gobierno de Aragón, al contemplar la obra movimientos de tierras en zanjas, se prescribirá control y seguimiento arqueológico de estas aperturas, teniendo en cuenta la ausencia de catálogo de yacimientos para el PGOU y de estudios sistemáticos en la zona.

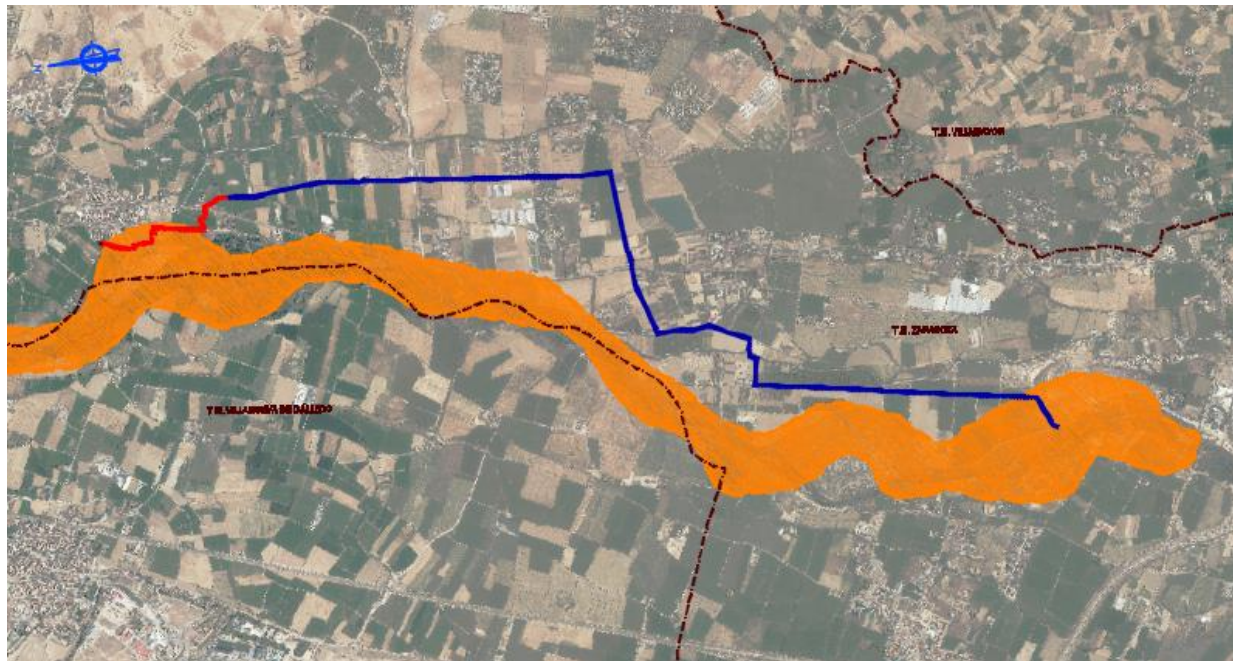
Se ha revisado la Carta arqueológica facilitada por el mismo servicio constatando que no se afecta a los yacimientos que recoge.

9 MEDIOAMBIENTE.

En el Anejo núm. 13 se identifican y analizan las posibles afecciones medioambientales y se proponen medidas correctoras.

A modo de resumen, se han localizado las siguientes afecciones:

- LIC Bajo Gállego: La afección se localiza en un área muy reducida por lo que no es de esperar un impacto significativo sobre éste.

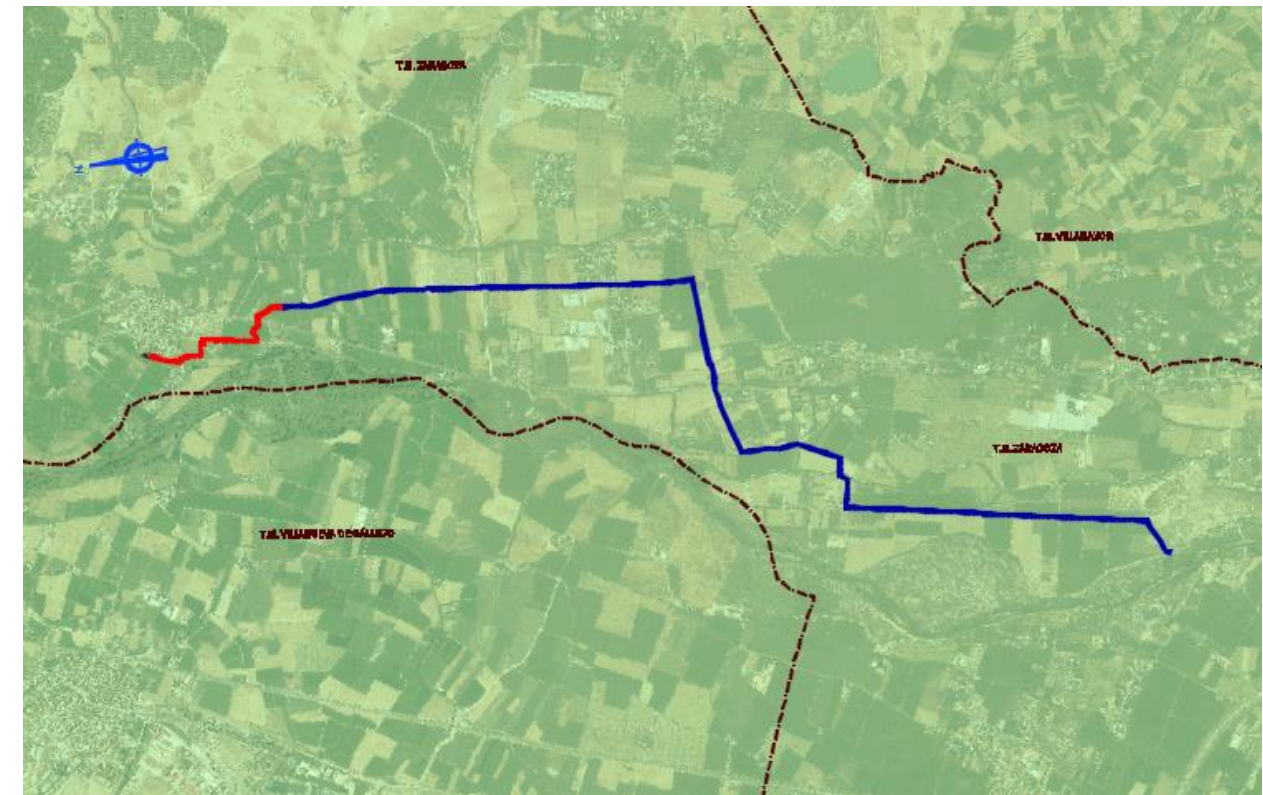


Afección a LIC Bajo Gállego

Ámbito de aplicación del Plan de conservación del Hábitat del Cernícalo primilla según Decreto 109/2000: El proyecto estará sometido a las restricciones y condiciones que se establecen en el plan de conservación y en lo que respecta a su evaluación ambiental se atenderá a lo establecido por la Ley 11/2014 para los proyectos que se desarrollan en el ámbito de aplicación de dichos planes.

Especialmente durante la fase de obra, deberán establecerse las medidas correctoras necesarias para reducir las principales afecciones ambientales (emisiones de polvo y ruidos, erosión y pérdida de suelo, protección de vegetación natural y paisaje, protección de la fauna, contaminación y tratamiento de residuos, ...)

El Proyecto incorporará la restauración de la cubierta vegetal e integración paisajística de todas las superficies de vegetación natural removidas o alteradas durante la construcción y que no van a ser utilizadas de forma regular con posterioridad.



Afecciones a Planes de Protección de Especies Amenazadas

10 AGUAS RESIDUALES URBANAS.

Peñaflor de Gállego es un barrio rural, perteneciente a Zaragoza capital, que además del núcleo principal, tiene varias urbanizaciones (Los Guarales, Huerto del Regado, Barrio de la Salitrería y El Soto) y una significativa (25%) población diseminada.

Peñaflor tiene una población de 1.247 habitantes, de los que 934 viven en el núcleo urbano y en las urbanizaciones citadas. En conjunto, la población está estabilizada, si bien el núcleo tiene una ligera disminución de residentes y los diseminados un crecimiento significativo. No hay infraestructuras turísticas significativas ni vertidos industriales.

Tal y como postula el Estudio de Alternativas si es necesario un bombeo del caudal recogido en el núcleo de Peñaflor, solo debe tenerse en cuenta la población del mismo (712 habitantes en el año horizonte).

La red de colectores es unitaria. El Estudio de Alternativas dice expresamente que en la campaña de aforos realizada se eliminaron los días con episodios de lluvia y que en algún punto de la red vierte una acequia de riego.

Los caudales diarios aforados son del orden de 100 m³/día, es decir, de aproximadamente 1 l/s, con coeficientes de puntas que llegan casi a 7 l/s. Estos valores se corresponden con demandas por habitante y día de entre 120 l/s y 150 l/s, en temporadas baja y alta.

11 DIMENSIONAMIENTO DE LA RED DE EVACUACIÓN.

Para el dimensionamiento de la red de evacuación se han realizado varias simulaciones de eventos de precipitación (dirty runoff event (DRE) definido en las Ordenanzas Municipales del Ayuntamiento de Zaragoza) y precipitación diaria de periodos de retorno 3, 4, 5 y 6 meses y 5 y 10 años) en las que se han considerado las cinco posibles cuencas vertientes:

- Cuenca 1 (17 has.): Correspondiente al Suelo Urbano Consolidado.
- Cuenca 2 (25 has.): Cuenca 1 + Sector G-82-2 (Suelo Urbano No Consolidado).
- Cuenca 3 (43 has.): Cuenca 2 + Resto Suelo Urbano No Consolidado (Sector F-82-1).
- Cuenca 4 (30 has.): Cuenca 2 + Suelo Urbanizable Residencial.
- Cuenca 5 (48 has.): Cuenca 3 + Suelo Urbanizable Residencial.

Se han estudiado posibles aportaciones de otras cuencas externas a la red de colectores del núcleo urbano concluyendo que son nulas.

Para gestionar los eventos calculados, se han considerado tres casos de caudal de evacuación: 5, 10 y 15 l/s.

Será necesario añadir 1 l/s adicional correspondiente al caudal medio de las aguas residuales urbanas.

El procedimiento descrito y sus resultados se detallan en el Anejo núm. 6. donde se obtiene:

- La capacidad de regulación necesaria para cada uno de los supuestos estudiados:

EVENT	V _{TANQUE} (m ³)														
	Q _{EDAR} = 5 l/s					Q _{EDAR} = 10 l/s					Q _{EDAR} = 15 l/s				
	CA 1	CA 2	CA 3	CA 4	CA 5	CA 1	CA 2	CA 3	CA 4	CA 5	CA 1	CA 2	CA 3	CA 4	CA 5
	m ³	m ³	m ³	m ³	m ³	m ³	m ³	m ³	m ³	m ³	m ³	m ³	m ³	m ³	m ³
DRE15	261	399	708	488	799	238	372	671	459	762	218	348	639	434	729
T3M	221	435	432	541	539	157	331	329	423	420	121	270	268	350	348
T4M	578	1.136	1.132	1.398	1.393	452	972	969	1.231	1.226	376	847	843	1.088	1.084
T5M	898	1.733	1.729	2.124	2.119	735	1.552	1.548	1.941	1.935	627	1.391	1.387	1.774	1.768
T6M	1.177	2.244	2.249	2.124	2.119	994	2.051	2.055	1.941	1.935	859	1.878	1.881	1.774	1.768
T5Y	5.927	10.088	12.636	12.197	14.751	5.680	9.839	12.378	11.947	14.492	5.448	9.604	12.136	11.711	14.250
T10Y	7.592	12.712	16.561	15.362	19.214	7.344	12.462	16.301	15.110	18.954	7.103	12.218	16.051	14.866	18.704

- El tiempo de evacuación del tanque:

EVENT	t _{EVACUACIÓN} (horas)														
	Q _{EDAR} = 5 l/s					Q _{EDAR} = 10 l/s					Q _{EDAR} = 15 l/s				
	CA 1	CA 2	CA 3	CA 4	CA 5	CA 1	CA 2	CA 3	CA 4	CA 5	CA 1	CA 2	CA 3	CA 4	CA 5
	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h
DRE15	17,4	25,0	42,2	30,0	47,2	9,5	13,2	21,5	15,6	24,0	6,9	9,3	14,7	10,9	16,4
T3M	25,2	38,2	38,1	44,3	44,2	15,9	22,0	21,9	25,0	24,9	15,9	16,7	16,6	18,7	18,6
T4M	46,0	77,4	77,2	92,0	91,8	25,3	40,9	40,8	48,2	48,1	18,6	29,0	28,9	33,8	33,7
T5M	63,8	110,6	110,3	132,4	132,1	33,8	57,1	57,0	68,0	67,8	24,1	39,5	39,5	46,7	46,6
T6M	79,5	139,0	139,4	166,9	167,3	41,5	71,1	71,3	85,0	85,2	29,1	48,7	48,8	57,9	58,0
T5Y	343,6	574,7	717,0	692,1	834,5	171,9	287,4	358,6	346,1	417,3	114,9	191,9	239,3	231,0	278,5
T10Y	436,1	720,4	935,0	867,9	1.082,4	218,1	360,2	467,5	434,0	541,2	145,6	240,3	311,8	289,4	360,9

Teniendo esto en cuenta, se ha considerado razonable considerar una capacidad del tanque de tormentas de 459 m³ y un caudal de evacuación de 10 (+1) l/s. Para estas condiciones hidrológicas, el sistema tendría capacidad para gestionar completamente el evento sintético DRE (dirty runoff event del criterio inglés) de la cuenca 4.

De este modo, el Sector F-82-1, previsto en el Plan General de Ordenación Urbana de Zaragoza dentro del barrio de Peñaflor, tendrá que disponer de red separativa de saneamiento permitiendo únicamente la llegada de las aguas residuales a los colectores generales del municipio.

12 CRITERIOS DE DISEÑO Y SOLUCIÓN ADOPTADA.

Para la solución del vertido del barrio de Peñaflor, se ha partido de la alternativa seleccionada en el Estudio de Alternativas previo a la redacción de este Proyecto.

Dicha solución consistía en:

- 1) Bombeo y conducción por impulsión, en una longitud de unos 1.250 m.
- 2) Tanque de tormentas asociado al bombeo.
- 3) Conducción por gravedad con una longitud aproximada de 6.900 m. hasta el saneamiento existente de la red de Zaragoza.

Ha sido revisada y corregida conforme a lo expuesto a continuación.

12.1 CONDUCCIONES.

El trazado de las conducciones se ha diseñado aprovechando, en la medida de lo posible, los caminos existentes y las zonas públicas, minimizando así la afección a zonas urbanas y parcelas privadas.

12.1.1 IMPULSIÓN.

Para su dimensionamiento se ha considerado como diámetro mínimo el paso de las bombas, que para aguas fecales es de 80-100 mm.

El tramo por impulsión se realizará con tubería de PEAD de 125 mm. de diámetro PN-10, que para un caudal punta de 11 l/s, da una velocidad en la conducción de 1,15 m/s con la que se garantiza su autolimpieza.

En los puntos altos del tramo hay que colocar ventosas de entrada y salida de aire. Estos elementos tienen siempre que ser sometidos a un mantenimiento intenso ya que la mayor parte del tiempo circulan aguas sanitarias. Además, al entrar en funcionamiento las ventosas pueden producir aerosoles potencialmente conflictivos desde un punto de vista sanitario. Por ello, se ha tratado de evitar, en la medida de lo posible, estos puntos altos.

También los puntos bajos son potencialmente conflictivos en los tramos en impulsión, porque en ellos puede producirse sedimentaciones, sobre todo en los momentos de parada de la impulsión por lo que deben dotarse de llaves de desagüe como elemento de seguridad.

Con el fin de evitar futuras actuaciones en el primer tramo, de mayor dificultad principalmente por la existencia del escarpe, la tubería se duplicará desde su punto inicial hasta el entorno de la zona urbanizada (P.K. 0+458).

12.1.2 EMISARIO.

El caudal que circulará por el emisario estará limitado por la impulsión.

Si bien la literatura técnica recomienda diámetros mínimos de 160/200 mm. los cuales serían suficientes teniendo en cuenta el caudal de la impulsión (11 l/s), siguiendo las recomendaciones de diámetro mínimo del CEDEX, por razones de atascos y facilidad en el mantenimiento, se diseña el tramo con tubería de 400 mm. de diámetro.

La pendiente mínima de diseño se establece en un 0,3%, cumpliéndose simultáneamente que la velocidad del vertido en cualquier punto sea mayor de la de sedimentación, que se suele estimar en 0,60 m/s. Considerando estos parámetros, a plena capacidad, el colector podría transportar 75 l/s. Por lo que, con los 11 l/s que le suministra el bombeo estaría al 15 % de su capacidad.

La profundidad mínima de la tubería se ha establecido en 1,5 m. y se ha realizado un estudio exhaustivo de los cruces con otros servicios para realizarlos de forma eficiente y segura.

Se dispondrán pozos de registro en todos los quiebros, y cada 50 m. como mínimo.

12.2 TANQUE DE TORMENTAS.

12.2.1 CAPACIDAD.

La capacidad del tanque de tormentas, de 460 m³, se ha determinado a partir del estudio hidrológico realizado cuyos cálculos y conclusiones se detallan en el Anejo núm. 6.

12.2.2 UBICACIÓN.

Para la ubicación del tanque de tormentas se ha estudiado el trazado del colector general del municipio, que se prolonga hasta un punto al oeste del núcleo urbano donde vierte al emisario que finaliza en el río Gállego, buscando una parcela próxima a este emplazamiento como ubicación óptima para el tanque de tormentas.

Asimismo, se ha tenido en cuenta la lámina de inundación para lluvias correspondientes a diferentes periodos de retorno con el fin de garantizar el acceso al tanque al menos en inundaciones correspondientes a lluvias de periodo de retorno de 50 años.

Teniendo en cuenta lo anterior se han estudiado dos posibles ubicaciones:

- 1) Alternativa 1: En una zona sensiblemente horizontal entre el camino por el que discurre el emisario y el escarpe: El principal inconveniente de esta solución es la proximidad al escarpe existiendo riesgo en lo que a seguridad se refiere y más teniendo en cuenta la existencia de viviendas en el borde del mismo.
- 2) Alternativa 2: Parcela ubicada al oeste de dicho camino. Se trata de una parcela de regadío con una cota al menos 2,00 m. inferior a la del camino existente. Según los mapas de peligrosidad por inundación fluvial del Ministerio, para un periodo de retorno de 500 años, la lámina de agua alcanza una cota de 2,05 m. sobre la parcela, por lo que con esta configuración queda garantizado el acceso al tanque de tormentas en todo momento desde el camino.

Ante el potencial riesgo de seguridad de la alternativa 1 se ha considerado emplazar el tanque de tormentas conforme a la alternativa 2.

12.2.3 ESQUEMA DE FUNCIONAMIENTO.

Se han valorado diferentes configuraciones para el funcionamiento del tanque de tormentas:

- 1) Mantener el actual emisario como eje central del tanque, derivando las aguas a transportar a la EDAR hacia una arqueta en paralelo, con una válvula vórtex para garantizar un caudal de salida constante con independencia del nivel del agua en el tanque. Habría así en el tanque un emisario central, con la derivación lateral citada hacia los equipos de bombeo, un depósito de regulación de las aguas del primer periodo de la avenida en un lado del tanque, y un aliviadero (en principio frontal, al sur) para devolver las aguas aliviadas al mismo emisario que las transportaría hasta el Gállego. Es una solución sencilla y que funcionaría correctamente, pero que tiene el inconveniente de que hay que hacer las obras con un emisario en funcionamiento, lo que puede ser conflictivo, no tanto para las aguas sanitarias, que podrían ser bombeadas en un by-pass, sino en el supuesto de que se produzca una avenida extraordinaria.
- 2) Construir el tanque de tormentas en paralelo al emisario, conectando el colector general al tanque, desde un nuevo pozo de registro, y utilizando el emisario de 1.200 mm para el alivio del tanque de tormentas. Solo sería comprometida la obra de corte y derivación del colector hacia el tanque de tormentas.

Se ha considerado más adecuada la solución 2 cuya ejecución es más simple y evitará la entrada en el tanque de otros posibles flujos de agua tales como acequias que, aunque no se han localizado, pudieran verter al emisario aguas arriba.

12.2.4 CANAL Y ARQUETA DE RECOGIDA.

Salvo en episodios de lluvia, al tanque de tormentas únicamente llegarán las aguas fecales. Para evitar la deposición de sedimentos por la totalidad de su superficie y reducir

de esta forma las labores de mantenimiento, se ha contemplado un canal en el interior del tanque de tormentas que finalizará en una arqueta de recogida desde la que se alimentará el bombeo.

Siguiendo las recomendaciones de fabricantes de bombas, la arqueta se dimensionará para el volumen efectivo de la bomba. Un volumen demasiado grande puede ocasionar acumulación de lodos en la arqueta, mientras que un volumen demasiado pequeño ocasiona arranques y paradas demasiado frecuentes de las bombas.

12.2.5 ESTACIÓN DE BOMBEO.

La estación de bombeo se plantea anexa al tanque de tormentas para facilitar su explotación.

Las bombas podrían ser sumergidas o trabajar en seco. Algún fabricante recomienda las sumergidas, porque al aspirar remueven todo el volumen del tanque de almacenamiento, pero en esencia la bomba es muy similar, variando la parte de la aspiración. Sin embargo, en cámara seca el acceso a las mismas puede realizarse en condiciones de mayor seguridad por lo que se ha considerado más conveniente optar por dicha solución.

Para garantizar el bombeo sin atascos de cualquier elemento que hubiera pasado por los desagües de los sanitarios y de las bajantes se colocarán bombas de paso grande, de entre 80 y 100 mm.

Para el dimensionamiento de las bombas, se ha considerado la naturaleza del fluido y un caudal punta de impulsión de 11 l/s (ver Anejo núm. 6).

En la selección de los equipos de bombeo se han tenido en cuenta los siguientes datos:

- Cota de solera del pozo de bombeo: 229,95.
- Cota entrada impulsión en pozo rotura de carga: 245,09.

Por lo que tenemos una altura geométrica de aproximadamente 15 mca. En párrafos anteriores se ha justificado el dimensionamiento de la tubería de polietileno de 125 mm de diámetro para un caudal de 11 l/s, lo que da una velocidad en la conducción de 1,15 m/s para evitar las deposiciones. Con estos parámetros y teniendo en cuenta la longitud de la impulsión, se generan unas pérdidas de carga de 18,69 m.c.a. por lo que la altura manométrica deberá ser al menos de 32,69 m.c.a.

Para que haya una mayor garantía, es importante duplicar los equipos de bombeo, programando el funcionamiento alternativo, o simultáneo en una punta excepcional.

12.2.6 ACOMETIDAS.

Es muy recomendable en este tipo de instalaciones que bombean agua sanitaria hacer bombeos periódicos de aguas limpias para la limpieza tanto del tanque, el canal o la arqueta, como las tuberías. Por lo que se abastecerá al tanque de agua limpia de la red de distribución. Ésto facilitará que se pueda programar, con la frecuencia que se considere necesaria (por ejemplo, una vez al día), un bombeo de limpieza.

Del mismo modo, se proyecta una línea eléctrica para el suministro a las bombas, detectores de gas, sistema de iluminación y otros elementos que requieran de energía eléctrica para su funcionamiento.

12.3 CRUCE ESCARPE.

Se trata de un punto crítico del trazado del tramo por impulsión al existir una diferencia de cota de unos 15 m. entre su parte superior e inferior. Se han valorado diferentes alternativas:

- 1) Partir del tanque de tormentas hacia el norte, utilizando una rampa existente, para llegar al norte del núcleo urbano en la confluencia de la calle el Paso con la calle la Tajada para luego proseguir hacia el sur a lo largo de la primera atravesando el núcleo urbano.
- 2) Salvar el desnivel conectando directamente el camino de acceso al tanque de tormentas con la calle Colón, siguiendo el trazado del colector general de saneamiento. Esta opción también requiere el cruce del núcleo urbano a lo largo de la calle el Paso o alguna de sus paralelas y supondría la ejecución de obras en una zona del escarpe donde existen viviendas.
- 3) Realizar el cruce en dos tramos aprovechando una terraza a media altura del escarpe existente al suroeste del núcleo urbano, en la continuación de la calle La Peña. Se trata de una zona libre de edificación residencial.

Se consideró óptima la tercera de las alternativas expuestas. Descartando la segunda por posible riesgo de seguridad y la primera por haberse detectado asientos en la rampa existente que podrían afectar a la ejecución y futura explotación del sistema.

La existencia de una terraza intermedia permite el cruce en dos tramos, de unos 7 m. de altura cada uno, por lo que en caso de excavar en el talud sería posible con una retroexcavadora convencional.

Partiendo desde la zona inferior, se propone ejecutar una rampa en tierras que a su vez permita la comunicación, al menos a pie, entre del núcleo urbano a través de la calle La Peña y la parte baja del escarpe. El procedimiento de ejecución deberá realizarse siguiendo las indicaciones del estudio geotécnico donde se detallan las actuaciones necesarias para asegurar la estabilidad del escarpe y minimizar asientos futuros en la tubería.

Para el segundo tramo se plantea la tubería en prisma de hormigón adosado al escarpe con un enchachado de piedra para su integración paisajística.

12.4 CRUCES CARRETERA.

Los cruces bajo las infraestructuras viarias se proyectan considerando las prescripciones técnicas de la Unidad de Explotación de Carreteras del Gobierno de Aragón:

- Se ejecutarán mediante hincas dirigidas.
- La hinca será perpendicular al eje de la carretera.
- La generatriz superior de la tubería metálica quedará al menos a 1,5 m. bajo la calzada.
- El procedimiento mediante hincas se prolongará al menos hasta salir de los límites de dominio público.
- La vaina de protección se prolongará hasta el límite de la zona de servidumbre.
- No se contemplarán arquetas o registros en zona de servidumbre.

- Ningún punto de la plataforma se verá afectado en ningún momento por las obras.
- Los acopios de materiales y maquinaria se realizarán siempre fuera de la zona de servidumbre de la carretera.

12.5 CRUCE CANAL.

Para el cruce de la acequia de Urdán, se han tenido en cuenta los comentarios recibidos por parte del Sindicato de Riegos Término de Urdán: *"No puede quitarse luz, altura interior y anchura, etc al mismo, impidiendo el paso de maquinaria para las actuaciones de mantenimiento y conservación de la acequia"*.

Para este cruce se estudió utilizar una viga de hormigón, pero por motivos económicos y de facilidad de ejecución se ha optado por vigas metálicas que deberán galvanizarse para protegerlas de la corrosión y la oxidación.

12.6 CRUCE ACEQUIAS.

Al discurrir el trazado de los colectores por zonas de regadío son numerosos los cruces con acequias e infraestructuras de regadío.

En el caso de las acequias se intentará ejecutar el cruce en periodos en que éstas no estén en funcionamiento o planificando su corte. La reposición del tramo afectado tendrá una sección de evacuación igual o superior a la actual.

Para las infraestructuras de regadío se plantearán, si por las características del cruce se requiere, apeos y excavación en mina.

13 DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS.

Se describen a continuación los elementos principales de la solución adoptada.

13.1 IMPULSIÓN.

Se trata de un tramo de 1.167 m. de longitud, que, partiendo del tanque de tormentas, se dirige hacia el sur, y a unos 150 m. comienza a ascender por la rampa prevista salvar el escarpe sobre el que asienta el núcleo urbano de Peñaflor. Alcanzado el núcleo urbano, vuelve a trazarse hacia el sur para posteriormente cruzar la carretera A-121, aproximadamente a 970 m. de su inicio, y seguir después camino existente hasta llegar a un pozo de rotura de carga donde da comienzo el tramo por gravedad.



Se proyecta tubería de polietileno de alta densidad de 125 mm de diámetro y 10 atm presión nominal.

La ejecución de esta parte de la obra, lleva consigo la ejecución diferenciada de las siguientes unidades de obra:

- Excavación de zanjas.
- Instalación de conducciones.
- Instalación de válvulas y desagües.
- Ejecución de arquetas.

Las zanjas serán de 60 cm. de anchura y, salvo en tramos puntuales, tendrán una profundidad de 1,20 m.

Los taludes de las zanjas dependerán de que, en el momento de su realización, el terreno esté seco o contenga humedad:

- En ausencia de humedad, se adoptarán los siguientes taludes:
 - o En general, 1H:5V.
 - o En roca, 1H:10V.
- En presencia de humedad, se adoptarán:
 - o Taludes 1H:1V.
 - o Alternativamente, podrá entibarse la zanja, lo que deberá hacerse de forma inmediata siempre que aparezca el menor síntoma de inestabilidad.

El Contratista deberá adoptar en todo caso perfiles estables, tanto en lo que se refiere a la estabilidad general de la zanja como en lo referido a desprendimientos o inestabilidades locales y adoptará para ello las normas de seguridad de buena práctica, y las que estén establecidas en el preceptivo Plan de Seguridad y Salud, que desarrolle el Estudio de Seguridad y Salud incluido en este Proyecto.

La tubería irá asentada sobre 0,15 metros de arena, material que se dispondrán en los 35 cm. inferiores de la zanja. Por encima, el relleno será realizado con material al menos adecuado, procedente de excavación o de préstamos, y compactado al 95% P.M.

En el Plano núm. 4 se definen el trazado en planta y alzado, así como la situación de las arquetas y de las demás obras accesorias.

Los puntos singulares se describen en apartados posteriores.

13.2 EMISARIO.

El emisario contará con una longitud total de 6.870 metros. Su trazado discurre en un principio aprovechando el camino que se dirige hacia la urbanización "El Regao", pasando junto a una gravera. Después de cruzar el camino de Perdiguera, prosigue por unas fincas dirigiéndose posteriormente hacia la carretera A-123 cambiando de dirección hacia el oeste. Tras cruzar dicha carretera, a los 3.250 m. de su punto inicial, entra en terrenos del C.S.I.C. donde sigue caminos pertenecientes a este organismo hasta llegar a la acequia de Urdán, aproximadamente a los 4.450 m. de su inicio. Una vez cruza la acequia, discurre por terreno del C.I.T.A. en un primer tramo hacia el oeste, hasta la Casa de Labor, y posteriormente hacia el sur para terminar acometiendo en el emisario existente en las proximidades del río Gállego.



La ejecución de esta parte de la obra, lleva consigo la ejecución diferenciada de las siguientes unidades de obra:

- Excavación de zanjas.
- Instalación de conducciones.
- Ejecución de sumideros

Los taludes de las zanjas dependerán de que, en el momento de su realización, el terreno esté seco o contenga humedad.

En aquellos tramos en los que la profundidad no sea elevada, hasta 1,30 m., y siempre que las condiciones de humedad y estabilidad lo permitan, podrían ejecutarse las zanjas con sección 1H:5V. No obstante, para alturas de zanja de entre 1,30 y 3,00 m. se ha previsto entibación mecánica blindada de hasta 3,00 m. de altura.

Para profundidades elevadas, superiores a 3,00 m., también se proyecta entibación mecánica blindada en toda la longitud y profundidad de la zanja según la sección tipo que se define en planos.

El Contratista deberá adoptar en todo caso perfiles estables, tanto en lo que se refiere a la estabilidad general de la zanja como en lo referido a desprendimientos o inestabilidades locales y adoptará para ello las normas de seguridad de buena práctica, y las que estén establecidas en el preceptivo Plan de Seguridad y Salud, que desarrolle el Estudio de Seguridad y Salud incluido en este Proyecto.

El colector se proyecta en toda su longitud de PVC especial para saneamiento (color teja RAL-8023) SN4, de 400 mm de diámetro, con uniones de junta elástica.

La tubería irá asentada sobre 0,08 metros de hormigón HNE-15 SR y envuelto en el mismo material por encima de su generatriz superior según las secciones reflejadas en planos. Por encima de este, el relleno será realizado con material al menos adecuado, procedente de excavación o de préstamos, y compactado al 95% P.M.

Los pozos de registro se han proyectado mediante anillos y cono prefabricados, pero podrán ser ejecutados in situ si se garantiza por el Contratista la misma calidad. La base de los pozos de registro se ha proyectado de fabricación "in situ" de altura variable para adaptación a la rasante proyectada. Las tapas de los pozos se han previsto reforzadas, para tráfico pesado cuando se ubican en caminos o zonas transitables por el tráfico rodado.

En el plano núm.5 se define el trazado en planta y en alzado del tramo por gravedad, así como la ubicación de los pozos de registro y de las demás obras accesorias.

13.1 TANQUE DE TORMENTAS Y ESTACIÓN DE BOMBEO.

El tanque de tormentas se ha proyectado de ejecución in situ, con hormigón armado HA-35/XC2+XA1, según se representa en planos, de forma rectangular en planta de dimensiones interiores 23,50*7,00 m y 3,65 m de altura. Está formado por solera micropilotada de 35 cm. de canto y muros exteriores de 30 cm de espesor. La solera se dotará de las pendientes adecuadas hacia el foso de aspiración de las bombas para facilitar la entrada de agua a las mismas y evitar la deposición de sólidos en el resto del tanque.

Siguiendo las recomendaciones del Estudio Geotécnico, al emplazarse en una zona inundable, para contrarrestar las posibles subpresiones, se micropilotará la cimentación. Se ha previsto por tanto la ejecución de 24 micropilotes de 160 mm. de diámetro y 10 m. de profundidad

La losa superior del tanque de tormentas, estará constituida por placa alveolar de 25 cm de espesor rematada con una capa de compresión de hormigón de 5 cm. de espesor. Se han dispuesto cuatro registros desde la losa para permitir el acceso al interior y al aliviadero.

El colector municipal se conectará con el tanque de tormentas por el lateral anexo al camino mediante la ejecución de un pozo. Cuando el caudal de entrada sea pequeño, el agua pasará a través de un canal dispuesto en el fondo del tanque de tormentas de 60 cm. de anchura y 60 cm. de altura, hasta llegar a la arqueta de bombeo de dimensiones interiores de 2,00 x 2,00 y 1,00 m de profundidad.

El canal estará provisto de una reja de desbaste de limpieza manual.

Anexa al tanque de tormentas se ubicará la estación de bombeo de dimensiones interiores 3,7*7,0m. La losa y los muros serán idénticos a los del tanque. Se ha previsto forjado con losa y vigas de hormigón armado que será sustituido por estructura metálica con trámex en la zona que queda sobre las bombas para facilitar su extracción.

Sobre esta estructura se ejecutará una caseta con cerramientos de bloques de hormigón de cara vista reforzados mediante relleno de hormigón y acero en las esquinas. Los zunchos serán de hormigón armado y quedará rematada por una cubierta compuesta por perfiles metálicos IPE 120 y panel sándwich.

La caseta se completará con dos puertas de chapa de acero galvanizado con rejilla de aluminio: La principal de acceso desde el camino y secundaria que permitirá el acceso desde el otro lado de la caseta a la parte superior del tanque de tormentas.

En el fondo de la estación de bombeo se alojará la arqueta de bombas cuyas dimensiones en planta serán de 3,0*1,5 m. y su profundidad de 1,00 m.

En el interior de la caseta se instalará una estructura metálica para la colocación de un polipasto que permita la extracción de las bombas hasta la zona del camino. Consistirá en dos vigas HEA-160 dispuestas en el sentido corto de la caseta que tendrán soldada en su parte inferior sendas vigas HEA-100 que soportará a la viga polipasto consistente en una IPE-160 dispuesta en sentido perpendicular a las anteriores.

El apoyo de la estructura para el polipasto se realizará sobre la caseta que requerirá de los refuerzos y conexiones definidos en planos.

Se ha proyectado la colocación de 3 escaleras metálicas cuya geometría se define en los planos correspondientes:

- Acceso caseta a arqueta de bombas.
- Acceso a arqueta de bombas.
- Acceso caseta a tanque de tormentas.

Asimismo, han previsto barandillas metálicas a modo de protección en los lugares donde exista riesgo de caída.

El interior del tanque de tormentas se pintará para su protección frente a la corrosión dada la agresividad del ambiente al que están expuestos los materiales. El exterior se pintará color tierra para su mejor integración en el paisaje.

Se vallará el recinto en su totalidad para disuadir de actos vandálicos. Se ha previsto cercado con enrejado metálico plastificado de 2,00 m. de altura y malla de simple torsión.

Finalmente, se ha previsto la ejecución de una acometida de agua conectando a la red general en la calle La Peña para facilitar las labores de mantenimiento y limpieza del tanque de tormentas y los equipos. La acometida se realiza con tubería de polietileno de 63 mm de diámetro y su trazado coincidirá en su mayor parte con el de la impulsión.

13.2 EQUIPOS DE BOMBEO.

El esquema de funcionamiento constará de 2 bombas (1+1Reserva) en cámara seca para aguas residuales de 15 kW de potencia capaces de impulsar 11 l/s a 35 m.c.a, modelo XFP101G-VX.6 de la serie XFP PE1-PE3 de Sulzer o similar.

En el Anejo núm. 9 se detalla la información sobre los equipos seleccionados.

13.3 EQUIPOS DE DETECCIÓN DE GAS.

Tanto en el tanque de tormentas como en el cuarto de bombas se instalarán detectores de gas con dos cabezas de medición modelo Dräger Polytron 3000 o similar, una de O₂ y otra de H₂S. La central de medida, modelo Dräger REGARD 2410 con su alarma acústica y sonora se instalará a cota cero, en la caseta, junto a la puerta de acceso.

En el Anejo núm. 9 se detalla la información sobre los equipos seleccionados.

13.4 SISTEMA DE COMUNICACIONES.

Para las comunicaciones entre los distintos dispositivos de supervisión y control, se ha previsto la instalación de un módem GSM-4G modelo CA 524 de Sulzer o similar.

13.5 CRUCE ESCARPE.

Como se comenta en apartados anteriores, el escarpe se remontará en dos tramos:

- Tramo inferior: Se proyecta una rampa con una pendiente del 6% y 140 m. de longitud.
Según ha podido comprobarse durante la ejecución de los trabajos geotécnicos, la zona en la que se apoyará, coincidente con un área anteriormente ocupada por el río, ha sido rellenada con tierras mezcladas con diversos residuos de origen antrópico. Este relleno tiene un espesor medio de aproximadamente 1,5 m. Por lo que en primer lugar se procederá a la retirada del relleno antrópico en su totalidad y su sustitución por bolos.
La rampa se ejecutará formando un terraplén con talud 2:1 con material granular compactado en tongadas de 15 cm. de espesor sin emplear vibración en dicho proceso.
En la zona inundable, hasta una altura de 2,00 m., se protegerá la base del terraplén con escollera, de diámetro superior a 70 cm., para protegerla de la erosión en caso de avenidas.
Una vez ejecutada la rampa, y previamente a la disposición de la tubería y resto de servicios por la misma, se comprobará que ésta ha dejado de asentar mediante la colocación de hitos y la correspondiente comprobación topográfica. El proceso se puede acelerar realizando una precarga.
- Tramo superior: Se prevé en dado de hormigón adosado al talud y rematado con encachado de piedra para su integración paisajística.
En ambos extremos se ejecutarán arquetas.
Siguiendo las indicaciones del Estudio Geotécnico, durante la ejecución de este tramo, deberá de vigilarse la estabilidad en cabeza de talud y valorar efectuar un saneo previo para evitar desprendimientos en las gravas.

La solución descrita se recoge en el Plano núm. 8.

13.6 CRUCES DE CARRETERA.

Se proyectan dos hincas neumáticas con camisa de acero. Una en el tramo por impulsión, a la altura del P.K. 10+930 de la carretera A-121, y otra en el tramo por gravedad, en el P.K. 7+938 de la misma carretera:

- Hinca en P.K. 10+930:
Se contempla la hinca dirigida de tubería de acero de 400 mm. de diámetro y 5 mm. de espesor para el paso de la tubería por impulsión con una longitud total de 25 m.
La profundidad mínima de la hinca bajo la carretera será de 2,48 m.

Además de cruzar la carretera, se realizará el cruce con la línea telecomunicaciones de la compañía SATEL y la tubería de agua de abastecimiento municipal.

- Hinca en P.K. 10+930:

Se contempla la hinca dirigida de tubería de acero de 800 mm. de diámetro y 7 mm. de espesor para el paso del colector con una longitud total de 32 m.

La profundidad mínima de la hinca bajo la carretera será de 2,41 m.

Además de cruzar la carretera, se realizará el cruce con la línea telecomunicaciones de la compañía SATEL y la tubería de agua de abastecimiento municipal.

El tramo del colector coincidente con la camisa de acero se realizará con tubería de polietileno PE-100 de 400 mm. de diámetro exterior, PN-6, y espesor de pared 15,3 mm., para aplicaciones de conducción de agua de residuales

En ambos casos para facilitar el paso del colector y la realización de futuras tareas de mantenimiento se dispondrán patines metálicos, cada 0,75 m., según el detalle que se adjunta en los planos.

La sección se completará con la disposición de dos canalizaciones de PE de 110 mm. de diámetro en el interior, en previsión de futuros pasos de servicios.

La solución descrita se recoge en el plano núm. 9.

13.7 CRUCE ACEQUIA DE URDÁN.

El cruce con la acequia de Urdán se resuelve mediante estructura metálica a modo de cajón compuesta por dos vigas IPE450, separadas 50 cm., a las que se soldarán pletinas de 5 mm. de espesor en sus caras superior e inferior. El conjunto, de una longitud total de 12,75 m. se apoyará en sus extremos en sendas cimentaciones de hormigón armado y dimensiones 1,2*1,2 m. y 60 cm. de canto.

En el interior, se dispondrá la tubería de PE-10, de 400 mm. de diámetro exterior, PN-6, y espesor de pared 15,3 mm., para aplicaciones de conducción de agua de residuales.

13.8 RED ELÉCTRICA.

Se ha diseñado una línea eléctrica para alimentar a los siguientes elementos ubicados en el tanque de tormentas:

- Bombas.
- Alumbrado, interior y exterior.
- Detectores de gas.

Se han solicitado condiciones de suministro a ENDESA sin haber recibido respuesta en el momento de redactar la presente Memoria. Por lo que para el cálculo se ha estimado que el punto de conexión se ubique al sur del núcleo urbano, esto es, a una distancia de 500 m. del punto de consumo.

Esta instalación está diseñada para una potencia máxima de 20 kW.

- Alumbrado: 1000 W
- Fuerza: 3450 W
- Detectores de gas: 570 W
- Grupo de bombeo 1 (15.000 W) y grupo de bombeo 2: (15.000 W), en régimen de funcionamiento 1+1: 15.000 W

13.9 REPOSICIONES.

En aquellas zonas donde el pavimento vaya a verse afectado por las obras deberá procederse a su reposición con características similares al actual. Así pues:

- En afecciones a caminos en tierras, se ha previsto la excavación, perfilado y compactación de una franja de 3,5 m. de media para la extensión y compactación del 15 cm. de suelos seleccionado.
- En caminos con pavimento asfáltico, se procederá del mismo modo disponiendo en este caso un paquete de firmes consistente en 20 cm. de suelo seleccionado, 15 cm. de zahorra artificial y como capa de rodadura 5 cm de MBC AC11 Surf 50/70 D.
- Para la reposición de aceras se ha contemplado una solera HM-20 de 15 cm. de espesor sobre 30 cm. de suelo seleccionado. Los bordillos tendrán las mismas características que los existentes.

Se contempla además la reposición de vallado en las zonas en las que la ejecución de las obras requiera de su retirada.

En el plano núm. 12 se detallan estas actuaciones, así como los tramos en los que deberán aplicarse.

13.10 RESTAURACIÓN AMBIENTAL E INTEGRACIÓN PAISAJÍSTICA.

El proyecto contempla la restauración de los taludes y la reposición de tierra vegetal en sobre las zanjas excavadas en tierras y en los linderos. Asimismo, incluye plantaciones alrededor del tanque de tormentas e hidrosiembra en el talud de la rampa.

14 COORDINACIÓN CON OTROS ORGANISMOS Y SERVICIOS.

Durante la redacción del presente proyecto se ha establecido la necesaria coordinación técnica con los siguientes organismos y compañías de servicios:

- Instituto Aragonés de Gestión Ambiental (INAGA).
- Servicio Provincial de Educación, Cultura y Deporte de Zaragoza.
- Departamento de Educación, Cultura y Deporte del Gobierno de Aragón.
- Departamento de Vertebración del Territorio, Movilidad y Vivienda del Gobierno de Aragón.
- Dirección General de Carreteras del Gobierno de Aragón.
- Nedgia Aragón.
- Redexis gas.

- E-distribución.
- Telefónica.
- Orange- Jaztel.
- Servicios Auxiliares de Telecomunicación, S.A. (SATEL).
- Sindicato de Riegos Término de Urdán.
- Comunidad de Regantes de Acequia Camarera.
- Sindicato de riegos Acequia Mamblas.
- Centro de Investigación y Tecnología Agroalimentaria (CITA).
- Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC).
- Confederación Hidrográfica del Ebro.
- Ayuntamiento de Zaragoza.

Las solicitudes de información enviadas y las contestaciones emitidas por cada uno de los Organismos y Compañías de servicios que han sido consultadas se adjuntan en el Anejo núm. 12. No obstante, se hace un resumen a continuación de los puntos más importantes:

Instituto Aragonés de Gestión Ambiental (INAGA).

El día 3 de mayo de 2023, ECOCIUDAD y EID mantuvieron una reunión presencial con un técnico del INAGA en la que se presentó un documento que incluye las actuaciones previstas, un análisis de las posibles afecciones medioambientales, así como una propuesta de las actuaciones a realizar. A priori, el técnico consultado no vio inconvenientes para llevar a cabo dicha solución. No obstante, solicitó la presentación del documento por registro de entrada para su estudio en detalle y la elaboración de un informe, siendo registrado día 17 de mayo. El día 1 de mayo de 2023, INAGA emite un informe solicitando la cartografía digital del Proyecto en formato SHP. EID envía la documentación el día 17 de mayo de 2023.

INAGA emite, el día 28 de julio de 2023, un informe favorable indicando que el Proyecto no produce efectos significativos sobre Red Natura 2000.

Confederación Hidrográfica del Ebro.

El día 28 de abril de 2023, ECOCIUDAD y EID presentaron a los técnicos de la Confederación Hidrográfica del Ebro competentes en la materia el proyecto en desarrollo. La reunión se centró especialmente en el tanque de tormentas y la rampa para salvar el escarpe al tratarse de elementos críticos por su ubicación en el entorno del río Gállego. El personal consultado no consideró afecciones por la implantación de los mismos.

Sindicato de Riegos Término de Urdán.

EID, junto a personal de mantenimiento de la acequia de Urdán, visitó el punto de cruce previsto según la documentación previamente remitida el día 10 de mayo de 2023. El Sindicato de Riegos no aceptó la solución por no respetar el gálibo de puente colindante puesto que requieren de dicha altura libre para realizar labores de mantenimiento.

Al no haber posibilidad de elevar la rasante del colector en esta zona, se estudió el cruce junto al puente situado aguas arriba constatando su viabilidad en las condiciones establecidas por el Sindicato.

La nueva solución fue enviada al Sindicato de Riegos Término de Urdán y se ha obtenido respuesta favorable el día 18 de julio de 2023.

Centro de Investigación y Tecnología Agroalimentaria (CITA).

En el mes de abril, ECOCIUDAD y EID presentaron a la directora y a personal de mantenimiento del CITA el trazado previsto en los terrenos de su propiedad. La dependencia de proyectos europeos dificulta conocer la disponibilidad de los terrenos y las posibles afecciones al menos a medio y corto plazo.

Se consideró conveniente, dada la longitud de colector que atravesará terrenos del CITA (aproximadamente 2 km.) su ejecución en fases garantizando el acceso en todo momento a la totalidad de las parcelas.

Tras la reunión, EID envió una propuesta de ejecución teniendo en cuenta lo anterior. El único comentario recibido por parte del CITA fue en relación a las intersecciones de caminos en los extremos de cada fase solicitando que siempre se permita el paso al menos por una de ellas.

La modificación de trazado debida al cambio del punto de cruce con la acequia de Urdán, fue remitida al CITA el 30 de mayo de 2023. Posteriormente, EID mantuvo una conversación telefónica con la persona encargada del mantenimiento que indicó la necesidad de tener acceso a la Casa de Labor en todo momento y manifestó su preocupación por las posibles afecciones a la red de riego en esta zona. EID pidió que le facilitaran planos de esta red para tenerlo en cuenta en el proyecto, no habiendo recibido respuesta.

Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC).

Del mismo modo, se envió la documentación al CSIC y posteriormente, se organizó una reunión el día 10 de mayo de 2023 en la se expuso el trazado del colector por sus instalaciones. Los participantes por parte de CSIC no apreciaron condicionantes para la ejecución, si bien recordaron que la autorización deberá de solicitarse al Ministerio de Ciencia e Innovación.

15 SERVICIOS AFECTADOS.

En general, con las obras proyectadas no se afecta directamente a ninguno de los servicios existentes localizados por lo que no se prevé la ejecución de desvíos y reposiciones de los mismos. Únicamente existe la posibilidad de que la hinca proyectada bajo la carretera A-123, en su P.K. 10+930, interfiera con la tubería de agua que abastece a Peñaflor cuya profundidad en el punto de cruce se desconoce. Se ha previsto su reposición por si finalmente se confirmase dicha afección.

Lo que sí se producen son numerosos cruzamientos por lo que se han previsto partidas para la localización de los servicios existentes y también para su protección.

Asimismo, se contempla una partida en el presupuesto para posibles reposiciones de servicios no localizados.

En la presente Memoria, y con mayor detalle en el anejo núm. 11, se detallan los servicios afectados y la solución de cruce.

16 OCUPACIONES.

Para la correcta ejecución de las Obras contenidas en el proyecto, se han definido tres tipos de afección: la ocupación temporal, la imposición de servidumbres y la expropiación.

- Ocupación temporal: Se definen de este modo aquellas franjas de terreno que resulta estrictamente necesario ocupar para llevar a cabo la correcta ejecución de las obras contenidas en el proyecto y por un espacio de tiempo determinado, generalmente coincidente con el periodo de finalización de las mismas. Estas ocupaciones corresponden a las áreas de explanaciones necesarias para la ejecución de movimientos de tierras, caminos de obra, zonas de acopio de materiales y productos de la excavación, acopios provisionales, etc.
- Servidumbres: las correspondientes franjas de terreno sobre las que es imprescindible imponer una serie de gravámenes, al objeto de limitar el ejercicio del pleno dominio del inmueble.
Se ha establecido una servidumbre para las conducciones fijada en una franja de 4 metros centrada sobre el eje de la tubería.
Se recomienda que esta servidumbre permanente de paso, por donde discurrirán las tubería o tuberías esté sujeta, por motivos de seguridad, a las siguientes limitaciones de dominio:
 - a) Prohibición de efectuar trabajos de arada, cava o similares a una profundidad superior a 120 centímetros sobre la clave de la tubería, así como plantar árboles o arbustos de tallo alto en la franja de servidumbre.
 - b) Prohibición de levantar edificaciones o construcciones de cualquier tipo, aunque tengan carácter provisional o temporal, ni efectuar acto alguno que pueda dañar o perturbar el buen funcionamiento de las condiciones y sus elementos anejos.
 - c) Libre acceso del personal y elementos necesarios para poder vigilar, mantener, reparar o renovar las instalaciones con pago en su caso de los daños que se ocasionen.
 - d) Posibilidad de instalar los hitos de señalización o delimitación, y de realizar las obras
- Expropiación: Las parcelas con esta afección pasarán a ser propiedad del Ayuntamiento de Zaragoza siguiendo el procedimiento legalmente exigible.
Se ha aplicado a parcelas privadas en una franja de 4 m. centrada en el eje de las conducciones con el fin de disponer de estos terrenos para facilitar la realización de futuras reparaciones y tareas de mantenimiento.
Se aplica también a la parcela donde se ubica el tanque de tormentas en su totalidad.

La relación de bienes afectados y la valoración económica para su obtención se incluyen en el Anejo núm. 12. En el Plano núm. 15 se marcan las superficies afectadas.

17 PROPUESTA DE CONTROL DE CALIDAD.

En el Anejo núm. 17 aparece una propuesta de control de calidad estudiada por una empresa especializada.

Durante la ejecución de la obra será necesaria la realización de cuantos ensayos de control de calidad de los materiales y de las condiciones de ejecución de las obras crea oportuno el Ingeniero Director de las mismas, siendo de cuenta del Contratista el importe de estos, hasta el valor del uno por ciento (1%) del presupuesto de ejecución por contrata.

18 PROGRAMACIÓN DE LAS OBRAS Y PLAZOS.

De acuerdo con el programa de trabajo que aparece en el Anejo núm. 16, se propone un plazo de ejecución de la obra de DIECIOCHO (18) MESES a contar desde la firma del Acta de Comprobación de Replanteo.

19 JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS.

En el Anejo núm. 15 aparecen los precios básicos y descompuestos, que han sido obtenidos del cuadro de precios del Ayuntamiento de Zaragoza, Ecociudad Zaragoza, de la experiencia propia en otras obras similares la experiencia propia en otras obras similares y de la consulta realizada a algunos proveedores y contratistas.

Este anejo no constituye un documento contractual y se considera únicamente una referencia para la licitación, siendo obligación del contratista analizar los precios básicos y rendimientos de los medios de construcción que estime oportunos para ejecuta las obras.

20 PROPUESTA DE CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA.

Tal y como se argumenta en el Anejo núm. 18, teniendo en cuenta el importe y tipo de obra y de acuerdo con lo establecido en el apartado 1 del artículo 77 de la Ley 9/2017, de 8 de noviembre, de Contratos del Sector Público, por la que se transponen al ordenamiento jurídico español las Directivas del Parlamento Europeo y del Consejo 2014/23/UE y 2014/24/UE, de 26 de febrero de 2014, es preciso exigir que el contratista esté debidamente clasificado como contratista de obras de las Administraciones Públicas.

Con las consideraciones anteriores, teniendo en cuenta la anualidad equivalente, se propone que la clasificación a exigir a los licitadores sea la siguiente:

- Grupo E: Hidráulicas.
- Subgrupo 1: Abastecimientos y saneamientos.
- Categoría 4: anualidad media entre 840.000€ y 2.400.000€.

21 PROPUESTA DE PLAZO DE REVISIÓN DE PRECIOS.

Teniendo en cuenta el plazo total previsto de ejecución de las obras, se considera improcedente la revisión de precios.

22 ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD.

En el Anejo núm. 19 aparece el preceptivo Estudio de Seguridad y Salud de la obra.

23 GESTIÓN DE RESIDUOS.

En el Anejo núm. 20 aparece el preceptivo Estudio de Gestión de Residuos.

24 PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN.

Aplicando a las mediciones los precios que figuran en el Cuadro de Precios Núm.1, se obtiene un Presupuesto de Ejecución Material que asciende a la cantidad de **DOS MILLONES SETECIENTOS CUARENTA Y DOS MIL SETECIENTOS CATORCE Euros con CUARENTA Y NUEVE céntimos de euro (2.742.714,49 €)**, según el siguiente desglose:

CAPITULO	RESUMEN	IMPORTE	%
C01	CONDUCCIÓN IMPULSIÓN.....	93.000,12	3,39
C02	EMISARIO	1.642.620,04	59,89
C03	TANQUE DE TORMENTAS.....	310.744,18	11,33
C04	CRUCE ESCARPE	199.551,05	7,28
C05	CRUCE DE CARRETERAS	59.193,10	2,16
C06	CRUCE ACEQUIA DE URDÁN	28.802,60	1,05
C07	CRUCE ACEQUIAS	29.340,88	1,07
C08	REPOSICIONES	303.342,50	11,06
C09	VALLADO DE ZANJAS Y CARTELES	19.203,02	0,70
C10	MEDIO AMBIENTE	15.271,53	0,56
C12	SEGURIDAD Y SALUD.....	41.645,47	1,52

PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL	2.742.714,49
13,00 % Gastos generales.	356.552,88
6,00 % Beneficio industrial.....	164.562,87
Suma	521.115,75
PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN SIN IVA	3.263.830,24
21% I.V.A.....	685.404,35
PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN	3.949.234,59

Incrementando el Presupuesto de Ejecución Material con el 19 % de Gastos Generales y Beneficio Industrial, y con 21% de Impuesto sobre el Valor Añadido (I.V.A.), resulta un Presupuesto Base de Licitación de **TRES MILLONES NOVECIENTOS CUARENTA Y NUEVE MIL DOSCIENTOS TREINTA Y CUATRO Euros con CINCUENTA Y NUEVE céntimos de euro (3.949.234,59 €)**.

25 PROPUESTA DE PLAZO DE GARANTÍA.

Se propone exigir un plazo de garantía de veinticuatro meses desde la firma del Acta de Recepción de las obras.

26 DECLARACIÓN DE OBRA COMPLETA.

El autor del Proyecto declara responsablemente que el proyecto recoge una obra completa y susceptible de ser entregada al uso público.

27 DOCUMENTOS QUE COMPONEN EL PRESENTE PROYECTO.

El presente proyecto consta de los siguientes documentos:

- DOCUMENTO Núm.1.- MEMORIA Y 20 ANEJOS.
- DOCUMENTO Núm.2.- 15 PLANOS.
- DOCUMENTO Núm.3.- PLIEGO DE CONDICIONES
- DOCUMENTO Núm.4.- PRESUPUESTO.

28 EQUIPO DE TRABAJO.

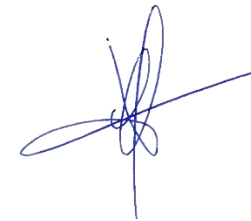
En el presente proyecto han participado:

- Director del Proyecto:
 - José Ignacio Castrillo Fernández, ingeniero de caminos, ECOCIUDAD.
- Autor del Proyecto:
 - Regina Andrés Plumed, ingeniero de caminos, EID.
- Equipo de trabajo:
 - Noelia Castro Marín, ingeniero de obra públicas, EID.
 - Pilar Baigorri Soler, ingeniero industrial, EID.
 - Adrián Hijazo López, ingeniero industrial, EID.
 - Jesús Mateo Lázaro, geólogo, EID.
 - Francisco Delgado Jiménez, topógrafo, EID.
 - Ana Abad Sáez, delineante proyectista, EID.

29 CONCLUSIÓN.

Considerando que esta Memoria, y los documentos que la acompañan, describen de forma suficiente las obras a realizar y que el Proyecto se ha redactado conforme a la legislación vigente, se da por concluido en Zaragoza, el 9 de junio de 2023.

Dirección técnica de EZ



Fdo.: José Ignacio Castrillo Fernández.
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos
Colegiado núm. 19.282

La autora del proyecto



Fdo.: Regina Andrés Plumed.
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos
Colegiado núm. 28.787

