

## PROYECTO DE EJECUCIÓN

PROYECTO DE TRATAMIENTO TERCIARIO EN INSTALACIÓN DE  
REGENERACIÓN DE AGUAS DE HUÉRCAL OVERA (ALMERÍA).



## MEMORIA



## ÍNDICE:

1. ANTECEDENTES .....	5	11.12. TRAMO SALIDA Balsa a Arqueta de Válvulas Bombeo Nº 1	25
2. RECURSOS DISPONIBLES POR LA COMUNIDAD DE REGANTES.....	5	11.13. BOMBEO Nº1 .....	25
3. INTEGRACIÓN Y JUSTIFICACION PRTR .....	5	11.14. MOVIMIENTO DE TIERRAS TERCIARIO .....	26
4. OBJETO DEL PROYECTO .....	6	11.15. IMPULSIÓN.....	26
5. PROMOTOR DEL PROYECTO.....	7	11.16. PARCELA HUERTO SOLAR.....	29
6. SITUACIÓN ACTUAL.....	7	11.17. DEPÓSITO DE ALMACENAMIENTO.....	29
7. JUSTIFICACION DE LAS ACTUACIONES .....	7	11.18. PLANTA FOTOVOLTAICA .....	29
7.1. EL AGUA, UN BIEN ESCASO Y VALIOSO. ....	7	11.19. ARQUETA DE VÁLVULAS Y POZO DE BOMBEO Nº 2 .....	31
7.2. LA REUTILIZACIÓN DEL AGUA RESIDUAL URBANA .....	8	11.20. CONEXIÓN CON TUBERÍA EXISTENTE .....	31
7.3. USOS DEL AGUA REGENERADA.....	9	11.21. PUNTO DE CONTROL A SALIDA DE EMBALSE “E” .....	32
7.4. VENTAJAS DE LA REUTILIZACIÓN .....	9	11.22. AUTOMATIZACION Y TELECONTROL .....	32
7.5. REGENERACION. PRODUCTO DE CALIDAD .....	10	12. REQUISITOS ADMINISTRATIVOS .....	35
7.6. LA GESTIÓN INTEGRAL DEL AGUA.....	11	12.1. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD .....	35
8.1. CRITERIOS TÉCNICOS .....	11	12.2. TRAMITACIÓN AMBIENTAL .....	35
8.2. CRITERIOS ECONÓMICOS.....	12	12.3. PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES .....	37
8.3. CRITERIOS MEDIOAMBIENTALES.....	12	12.4. OCUPACIÓN Y DISPONIBILIDAD DE TERRENOS. EXPROPIACIONES	38
9.1. LOCALIZACIÓN.....	14	12.5. SERVICIOS AFECTADOS, PERMISOS Y LICENCIAS .....	38
9.2. CLIMATOLOGÍA.....	14	12.6. GESTIÓN DE RESIDUOS .....	39
9.3. GEOLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍA.....	15	12.7. CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA Y FORMULA DE REVISIÓN DE PRECIOS	39
10.3.1.3. CAUDALES DE DIMENSIONAMIENTO .....	18	.....	39
10.3.1.4. DISEÑO DEL TRATAMIENTO TERCIARIO .....	18	12.8. PLAZO DE EJECUCIÓN, PLAN DE OBRA Y PERIODO DE GARANTÍA	40
11.1. ARQUETA DE SALIDA.....	22	12.9. PROGRAMA DE CONTROL DE CALIDAD.....	40
11.2. TRAMO ARQUETA SALIDA A BOMBEO. ....	22	13. LISTADO DE DOCUMENTOS QUE INTEGRAN EL PROYECTO .....	40
11.3. POZO DE BOMBEO .....	22	14. PRESUPUESTO.....	42
11.4. TRAMO POZO-FILTRO .....	22	15. PRESUPUESTO PARA CONOCIMIENTO DE LA ADMINISTRACIÓN....	42
11.5. FILTRACIÓN .....	23	16. CONCLUSIÓN.....	42
11.6. TRAMO FILTRO – DESINFECCION.....	23		
11.7. DESINFECCIÓN ULTRA-VIOLETA .....	24		
11.8. DESINFECCION POR CLORACION .....	24		
11.9. TRAMO REACTOR A Balsa DE ALMACENAMIENTO.....	24		
11.10. EDIFICIO TRATAMIENTO TERCIARIO .....	25		
11.11. ALMACENAMIENTO DE AGUA REGENERADA .....	25		

## **1. ANTECEDENTES**

La reutilización es un componente intrínseco del Ciclo Natural del Agua, que incluye también el vertido de efluentes a los cursos de agua y al mar y su dilución con el caudal y características de ambos medios.

Las aguas residuales generadas por una población han venido siendo reutilizadas en puntos aguas abajo para aprovechamientos urbanos, industriales y agrícolas; sin embargo, la primera frase es correcta y pretendemos ponerla en marcha, pero la segunda, debido a la aridez de la zona, la distribución geográfica y estacional de sus recursos hídricos, no resulta fácil su implantación en estos terrenos del Levante almeriense a lo que se une una demanda acuciante de los mismos que ha hecho que los recursos tradicionales sean insuficientes para atender las demandas actuales y los trasvases de cuencas externas siempre depende del cumplimiento de mínimos no siempre aceptados.

Las distancias crecientes entre las fuentes de abastecimiento y los núcleos urbanos, las limitaciones ambientales para construir nuevos embalses reguladores y la insistencia de sequías plurianuales, han llevado a numerosas comarcas a plantearse la necesidad de utilizar aguas residuales tratadas como fuente adicional de agua para aprovechamientos que, en general, no requieren una calidad de agua potable.

Por otra parte, las crecientes exigencias sanitarias y ambientales sobre la calidad del agua, junto con los requisitos de ubicación y los niveles de tratamiento cada vez más estrictos impuestos a los vertidos de aguas residuales, desde los relativos a su contenido de fósforo y nitrógeno hasta llegar al establecimiento del vertido cero de contaminantes, han hecho que el agua residual tratada se convierta con frecuencia en una fuente alternativa de recurso para abastecimiento agrícola, económica y segura desde el punto de vista sanitario y ambiental, frente a las formas tradicionales.

Consideramos que el reto que supone el uso del agua regenerada es alto, pero iniciamos con su incorporación, aunque solo constituya una pequeña célula, Comunidad de Regantes, es un ejemplo de sistema de explotación único, de tal forma que se gestionará de forma conjunta, recursos propios de la zona, trasvasados desde otros orígenes y los no convencionales.

## **2. RECURSOS DISPONIBLES POR LA COMUNIDAD DE REGANTES**

De acuerdo con la I.P.H., la asignación y reserva de recursos disponibles requerirá de nuevos reajustes que en cualquiera de los casos incidirá en la sustitución, en la misma cantidad, de recursos propios subterráneos utilizados en el sistema., o bien, se reducirá su asignación dependiente de otros recursos.

La Comunidad de Regantes, Zona Norte de Huércal –Overa, está integrada dentro de la Junta Central de Usuarios de Aguas del Valle del Almanzora y, a su vez participa, en la Sociedad Aguas del Almanzora, S.A. con una participación en la misma de 2.290 has, siendo por tanto beneficiaria del Trasvase Negratin-Almanzora y con derecho a riego de sus hectáreas inscritas, correspondiéndoles una dotación de 4.770.833 m<sup>3</sup> de agua, tal y como se recoge en el Anexo I del Convenio Regulador de la Ejecución y Explotación de las Obras de conexión de Aguas desde el Pantano del Negratin a la Cuenca del Almanzora, suscrito el 30 de Julio de 1.999 entre ACUSUR y la citada Junta Central de Usuarios.

Además, cuenta con la autorización para el aprovechamiento de las aguas residuales del municipio de Huércal–Overa, según certificado de la Junta de Gobierno Local, en sesión ordinaria num,30/2004, celebrada el 17 de junio y que se materializa con la presente solicitud de concesión de estas aguas regeneradas, por un volumen anual de 931 000 m<sup>3</sup>.

La nueva dotación media de 2.533,70 m<sup>3</sup>/ha con el 19,49 % de aumento, debido a la inclusión del uso de las aguas regeneradas, permitirá, con mayor garantía, la satisfacción de las demandas de la comunidad, manteniendo invariable la superficie de riego actual.

## **3. INTEGRACIÓN Y JUSTIFICACION PRTR**

“Las actuaciones incluidas en el presente proyecto están enmarcadas dentro del Anexo I del Convenio firmado el 25 de junio de 2021/21 de julio de 2022 entre el Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación y la Sociedad Mercantil Estatal de Infraestructuras Agrarias, S.A., en relación con las obras de modernización de regadíos del “Plan para la mejora de la eficiencia y la sostenibilidad en regadíos” incluido en el Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia, Fase I/Fase II, o en sus correspondientes adendas.

El Plan para la mejora de la eficiencia y la sostenibilidad en regadíos (Inversión C3.11 del PRTR) cuenta con una dotación de 563.000.000 € a cargo del Mecanismo de Recuperación y Resiliencia, para inversiones en modernización de regadíos sostenibles, con el objetivo de fomentar el ahorro del agua y la mejora de la eficiencia y la sostenibilidad energética en los regadíos españoles.

En los anexos del proyecto se incluye la información que determina el encaje en los objetivos del Plan, así como la información necesaria para verificar el cumplimiento de los requisitos establecidos en el Mecanismo de Recuperación y Resiliencia. En este sentido, en el artículo 17 del Reglamento 2020/852 del Parlamento Europeo y del Consejo de 18 de junio de 2020 relativo al establecimiento de un marco para facilitar las inversiones sostenibles y por el que se modifica el Reglamento (UE) 2019/2088, se establece la necesidad de cumplir el principio de no causar un perjuicio significativo (DNSH) a los objetivos medioambientales recogidos en el artículo 9 del citado Reglamento.”

Las obras integradas en el “Proyecto de tratamiento terciario en instalación de regeneración de aguas de Huércal Overa (Almería)”, fueron declaradas de interés general por la Ley 61/2003, de 30 de diciembre, del Plan Hidrológico Nacional.

En este proyecto se consideran aspectos enmarcados en la mejora de la eficiencia y la sostenibilidad de regadíos del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia del Gobierno de España. Redactadas por Subdirección para la redacción de proyectos del PRTR.

El presente proyecto promueve la mejora de los objetivos Ambientales. La actuación contribuye sustancialmente al objetivo de Mitigación del cambio climático, y causa un perjuicio nulo o insignificante sobre la Adaptación al cambio climático, tal como se justifica en el cuestionario de evaluación.

Las actuaciones comprenden la ejecución de un tratamiento terciario aplicado al efluente de la EDAR del núcleo urbano de Huércal-Overa y posterior impulsión de las aguas regeneradas al embalse “E”, existente, cabeza de la red de distribución de los riegos de la Comunidad de Regantes Zona Norte. Impulsión dividida en dos tramos el inicial con funcionamiento con energía eléctrica de la propia EDAR y el tramo intermedio proyectado con energía fotovoltaica. Estas actuaciones dan cumplimiento con la mejora en la eficiencia energética tal y como indica la DNSH, y de esta forma conseguir la mitigación del cambio climático.

A fecha de entrega del proyecto a SEIASA, no consta la existencia de resolución en firme por parte del Organismo de Cuenca en referencia a la solicitud de concesión del uso del agua regenerada procedente de la EDAR de Huércal-Overa. Una vez se disponga de dicha concesión, el Promotor y el Beneficiario atenderán al pronunciamiento del Organismo de Cuenca y justificarán el cumplimiento con el principio DNSH en cuanto al objetivo de mitigación al cambio climático vinculado al consumo de energía de la nueva infraestructura, así como el cumplimiento con el objetivo CID 48 en cuanto al ahorro de energía y agua de origen convencional

#### **4. OBJETO DEL PROYECTO**

El objetivo principal del presente proyecto es llevar a cabo la selección y diseño de un tratamiento terciario eficiente para la reutilización del agua depurada y desinfectada para riego destinado a uso agrícola, para unas parcelas pertenecientes a la Comunidad de Regantes de la Zona Norte de Huércal-Overa.

Lograr un tratamiento terciario eficiente, pasa por llevar a cabo una buena elección del sistema de depuración secundario más adecuado, además de un dimensionamiento correcto de las unidades de tratamiento terciario.

Además, el diseño de las instalaciones para los tratamientos de aguas residuales urbanas deberá realizarse teniendo presentes todas las condiciones climáticas normales de la zona, así como las variaciones estacionales de carga.

El agua obtenida en el proceso de tratamiento debe cumplir con los requisitos, definidos por la legislación vigente RD.1620/2007 sobre el régimen jurídico de reutilización de aguas depuradas, asegurando que su uso no acarreará ningún tipo de problema, prestando especial atención a aquellos ocasionados por patógenos a la salud pública.

Además cumplirá con el Reglamento (UE) 2020/741 del Parlamento Europeo y del consejo de 25 de mayo de 2020 que entrará en vigor a partir del 26 de junio de 2023 y que será de obligado cumplimiento para todos los Estados Miembros, el responsable de los proceso correspondientes a la EDAR y a la ERA y, como consecuencia, de la calidad del agua regenerada, llevará a cabo un Autocontrol de los procesos de ambas plantas de tratamiento y el usuario de esta agua regenerada, está obligado a mantener la calidad desde la salida de la ERA hasta su utilización final, mediante programa de control analítico. Dada la coexistencia de las dos normativas, será de obligado cumplimiento los valores más restrictivos.

El uso del agua regenerada conseguirá un mejor aprovechamiento de los recursos hídricos y se minimizará el impacto ambiental que un riego agrícola acarrea respecto al consumo de los citados recursos.

Las actuaciones proyectadas que se plantean son:

- Ejecución de un tratamiento terciario
- Adecuación de balsa facultativa próxima a la EDAR para su uso como balsa de regulación del agua regenerada.
- Ejecución de Estación de Bombeo 1
- Ejecución de impulsión desde la Estación de Bombeo 1 hasta depósito intermedio
- Ejecución de depósito intermedio
- Ejecución de la Planta Solar fotovoltaica
- Ejecución de Estación de Bombeo 2
- Ejecución de impulsión desde la Estación de Bombeo 2 hasta entronque con tubería existente.

## 5. PROMOTOR DEL PROYECTO

El promotor para la realización de este trabajo es la Sociedad Mercantil Estatal de Infraestructuras Agrarias S.A. (SEIASA) con CIF N° A-82.535.303 y Domicilio social: Calle José Abascal N°4, 6° Planta, 28003 Madrid.

El encargo para la redacción del proyecto es recibido por la empresa FINWE INGENIEROS S.L. con domicilio social en la calle Arco, 9, 04600 Huércal-Overa, Almería y C.I.F. B04639126.

## 6. SITUACIÓN ACTUAL

En cuanto a los datos de la actuación a realizar, se determinan a continuación:

- N° regantes 27 propietarios
- Superficie (ha): 334 Ha
- Concesión de aguas, en proceso de tramitación para las 334 ha con un volumen anual de 931 m<sup>3</sup> /año

- Cultivos: CÍTRICOS/OLIVAR/ALMENDRO/HUERTA
- Gestión de la zona: a través de la Comunidad de Regantes Zona Norte de Huércal – Overa

## 7. JUSTIFICACION DE LAS ACTUACIONES

### 7.1. EL AGUA, UN BIEN ESCASO Y VALIOSO.

Nos encontramos en un período crucial en las relaciones entre el hombre y el agua. El modelo tradicional, basado fundamentalmente en la oferta pública y generalizada del recurso, ha alcanzado su límite y está en crisis. Los innegables éxitos de la política hídrica del siglo pasado no son capaces de dar respuesta suficiente a las nuevas demandas sociales. Se puede decir que este modelo, llevado a su máximo límite, está agotado, siendo incapaz de ofrecer respuestas a la sociedad compleja y desarrollada, que es la Andalucía del siglo XXI.

El agua, ya no se concibe de forma unilateral como un mero bien económico sino, como un activo ecológico y social, un patrimonio que debemos conservar y proteger como tal y no como un simple bien comercial.

Esta nueva concepción, plasmada en la Directiva Marco de las Aguas aprobada en el año 2000, es un precepto de obligado cumplimiento en todos los Estados miembros de la UE.

El mandato de la Directiva Marco de Aguas, que obliga a todos los países europeos, introduce en la práctica profundos cambios en actitudes y usos muy asentados por años de ejercicio con el apoyo de la política estatal y el acuerdo social.

El desarrollo económico suele implicar la necesidad de disponer de recursos hídricos adicionales para poder llevar a cabo las nuevas actividades industriales o agrícolas, o para abastecer la demanda correspondiente a las actividades domésticas, turísticas y de ocio. Por otra parte, este desarrollo suele implicar un aumento de población, lo que incrementa aún más la demanda de agua. Estas circunstancias suelen conducir en muchos lugares de clima árido, como el nuestro, a la escasez de recursos hídricos, tanto temporal como estructural, lo que conlleva diversas disfunciones y en general una disminución de la calidad del agua. Incluso en determinados lugares con lluvia suficiente, climas no áridos, la acumulación de la demanda en el tiempo y el espacio crea deficiencias. En uno y otros casos, las situaciones de sequía hacen más grave la escasez.

La solución pasa, entre otras alternativas, por el tema que nos ocupa, la Reutilización.

El uso de aguas residuales tratadas con altos niveles de calidad que, actualmente, se vierten al medio ambiente tras su tratamiento en estaciones depuradoras municipales, está recibiendo una atención creciente como fuente fiable de recursos hídricos. Hoy en día, existen tratamientos técnicamente probados o procesos de purificación capaces de suministrar agua de casi cualquier calidad que se desee. De este modo, la reutilización de aguas residuales, resulta un elemento clave a la hora de llevar a cabo una óptima planificación, una gestión, y un uso más eficiente del agua en muchas áreas del mundo.

## 7.2. LA REUTILIZACIÓN DEL AGUA RESIDUAL URBANA

Según REAL DECRETO 1620/2007, de 7 de diciembre, por el que se establece el régimen jurídico de la reutilización de las aguas depuradas, se entiende por:

- Reutilización de las aguas, aplicación, antes de su devolución al dominio público hidráulico y al marítimo terrestre para un nuevo uso privativo de las aguas que, habiendo sido utilizadas por quien las derivó, se han sometido al proceso o procesos de depuración establecidos en la correspondiente autorización de vertido y a los necesarios para alcanzar la calidad requerida en función de los usos a que se van a destinar.
- Aguas depuradas: aguas residuales que han sido sometidas a un proceso de tratamiento que permita adecuar su calidad a la normativa de vertidos aplicable.
- Aguas regeneradas: aguas residuales depuradas que, en su caso, han sido sometidas a un proceso de tratamiento adicional o complementario que permite adecuar su calidad al uso al que se destinan.

En la planificación e instrumentación de los planes de recuperación y reutilización de aguas residuales, el factor que normalmente determina el grado de tratamiento necesario y el nivel de confianza deseado de los procesos y operaciones de tratamiento suele ser el uso al que se destina el agua. Prestando especial atención a las condiciones de calidad necesarias para proteger el medio ambiente y mitigar los riesgos para la salud pública.

Las posibilidades de reutilización de las aguas residuales tratadas son numerosas y variadas, en el Artículo 4 RD.1620/2007, Anexo I.A, podemos ver los criterios de calidad para la reutilización de las aguas, según el uso al que se destinen.

## ANEXO 1.A: CRITERIOS DE CALIDAD PARA LA REUTILIZACION DE LAS AGUAS SEGÚN SUS USOS

### CALIDAD REQUERIDA

USO DEL AGUA PREVISTO	VALOR MAXIMO ADMISIBLE (VMA)				
	NEMATODOS INTESTINALES	ESCHERICHIA COLI	SOLIDOS EN SUSPENSION	TURBIDEZ	OTROS CRITERIOS
<b>2.-USOS AGRICOLAS<sup>1</sup></b>					
CALIDAD 2.1 (Invernaderos)	1 huevo /10 L	100 UFC /100 ml	20 mg/L	10 UNT	Otros contaminantes contenidos en la autorización <sup>10</sup>

Así mismo el nuevo Reglamento 2020/741 para aplicación al riego con aguas regeneradas, que entrará en vigor el 26 de junio de 2023, será obligatorio en todos sus elementos y directamente aplicable en cada Estado miembro.

Reglamento que, entre otros, en su Anexo I, Usos y Requisitos mínimos, agrupa la Categoría de los cultivos, sus Clases de calidad y Métodos de riego, restringiendo los parámetros correspondientes a la Calidad del agua regenerada para el riego agrícola. En nuestro caso la calidad de agua mínima requerida será la A.



Categoría de calidad mínima de las aguas regeneradas	Categoría de cultivo	Método de riego
<b>A</b>	Todos los cultivos alimentarios, incluidos los tubérculos que se consumen crudos y los cultivos alimentarios en los que la parte comestible está en contacto directo con las aguas regeneradas	Todos los métodos de riego
<b>B</b>	Los cultivos de alimentos que se consumen crudos cuando la parte comestible se produce por encima del nivel del suelo y no está en contacto directo con las aguas regeneradas, los cultivos de alimentos transformados y los cultivos no alimentarios, incluidos los cultivos para alimentar a animales productores de carne o leche	Todos los métodos de riego
<b>C</b>		Riego por goteo* únicamente
<b>D</b>	Cultivos industriales, energéticos y productores de semillas	Todos los métodos de riego

Cuadro 2 — Requisitos de calidad de las aguas regeneradas para el riego agrícola

Clase de calidad de las aguas regeneradas	Tratamiento indicativo	Requisitos de calidad				
		E. coli (número/100 ml)	DBO <sub>5</sub> (mg/l)	STC (mg/l)	Turbidez (UNT)	Otros
A	Tratamiento secundario, filtración y desinfección	≤ 10	≤ 10	≤ 10	≤ 5	Legionella spp.: < 1 000 UFC/l cuando exista un riesgo de aerosolización
B	Tratamiento secundario y desinfección	≤ 100	De conformidad con la Directiva 91/271/CEE (anexo I, cuadro 1)	De conformidad con la Directiva 91/271/CEE (anexo I, cuadro 1)	-	Nematodos intestinales (huevos de helmintos): ≤ 1 huevo/l para el riego de pastos o forraje
C	Tratamiento secundario y desinfección	≤ 1 000			-	
D	Tratamiento secundario y desinfección	≤ 10 000			-	

También detalla los requisitos mínimos de calidad. Estos requisitos mínimos se refieren a parámetros microbiológicos (presencia de patógenos: E.coli, Legionella spp. y nematodos intestinales) y físico-químicos (demanda bioquímica de oxígeno, sólidos suspendidos totales y turbidez).

### 7.3. USOS DEL AGUA REGENERADA

El proceso de tratamiento necesario para que un agua pueda ser reutilizada se denomina regeneración y el resultado de dicho proceso agua regenerada. De acuerdo con su significado etimológico, la

regeneración de un agua consiste en devolverle, parcial o totalmente, el nivel de calidad que tenía antes de ser utilizada.

El agua residual regenerada se viene empleando para múltiples usos, entre los que cabe destacar:

#### Reutilización urbana:

- Riego de parques públicos, campos deportivos, jardines, áreas verdes de edificios públicos, industrias, centros comerciales y carreteras.
- Riego de áreas ajardinadas de las residencias unifamiliares y multifamiliares.
- Usos ornamentales: fuentes y estanques.
- Lavado de vehículos, ventanas, agua de mezcla para fertilizantes líquidos.
- Limpiezas de calles.
- Protección contra incendios.
- Agua de cisternas para urinarios públicos y en edificios comerciales e institucionales.

#### Reutilización industrial:

- Refrigeración.
- Procesos industriales.
- Construcción.

#### Reutilización para irrigación:

- Riego agrícola.
- Riego de campos de golf.

#### Reutilización ambiental:

- Restauración de hábitats naturales y mejora del entorno.
- Recarga de acuíferos para control de la intrusión marina.
- Aumento de los recursos potables.

Atendiendo al posible contacto o ingestión del agua regenerada por personas, la reutilización se clasifica en reutilización para uso no potable y reutilización para uso potable.

Los proyectos de regeneración para usos no potables, como el que nos ocupa, son los que han adquirido el mayor desarrollo en numerosas partes del mundo y alcanzado unas excelentes cuotas de fiabilidad y de aceptación por parte de los usuarios y el público en general, especialmente en países desarrollados donde los recursos hídricos son limitados y la protección ambiental es una prioridad destacada.

### 7.4. VENTAJAS DE LA REUTILIZACIÓN

La reutilización, abre nuevas perspectivas sobre cómo enfocar la eliminación de los diferentes elementos presentes en las aguas depuradas. Contra la opción de quitar cada vez más sustancias del agua residual depurada existe la opción de verter menos, reciclando aquellas que puedan tener un interés para la sociedad.

Como ventajas de su reutilización, consideramos que la utilización de agua regenerada proporciona los siguientes beneficios ambientales:

1. Disminuye el desvío de agua dulce de los ecosistemas sensibles. Plantas, fauna y peces dependen de unos flujos de agua suficientes para su hábitat, su vida y su reproducción. La falta de un flujo adecuado de agua, resultado del desvío de agua para usos agrícolas, urbanos e industriales, puede causar el deterioro de la calidad del agua y el buen estado del ecosistema. Los diferentes usuarios del agua pueden suplir sus demandas mediante el uso de agua regenerada, posibilitando la liberación de volúmenes de agua para el medio ambiente e incrementando los flujos vitales para los ecosistemas.
2. Disminuye las descargas contaminantes a masas de agua sensibles. Aunque el ímpetu de reutilizar agua regenerada no pueda suplir en algunos casos, total o parcialmente, las necesidades de abastecimiento de agua, puede eliminar o disminuir la necesidad de verter aguas residuales al mar, estuarios o ríos.
3. Permite la utilización del agua para la creación o mantenimiento de hábitat en humedales y ríos. Los humedales aportan muchos beneficios, incluidos hábitat de flora y fauna, así como de aves de caza, mejora de la calidad del agua, disminución de las inundaciones y favorece las condiciones para el desarrollo de la industria pesquera. Para los ríos que tienen problemas por pérdidas de caudal debido al desvío de agua, el agua regenerada puede aumentar los caudales circulantes preservando y manteniendo el hábitat acuático.
4. Permite reducir y prevenir la contaminación. Cuando los vertidos contaminantes se restringen a ríos y otras masas de agua, la carga contaminante en estos cuerpos decrece. Sin embargo, determinadas sustancias que pueden ser contaminantes al ser vertidas a una masa de agua pueden ser útiles si se reutilizan en la agricultura. Por ejemplo, el agua regenerada contiene altos niveles de nutrientes, como el nitrógeno. La aplicación del agua regenerada en el riego agrícola y de jardinería puede servir de fuente de nutrientes y reducir la necesidad de aplicar fertilizantes sintéticos.
5. Permite aprovechar los elementos nutritivos contenidos en el agua depurada para usos agrícolas.
6. Permite mayor fiabilidad en su disponibilidad frente a recursos no tan estables, como puede ser el transvase.

## 7.5. REGENERACION. PRODUCTO DE CALIDAD

La regeneración de agua residual se concibe actualmente como un proceso destinado a obtener un producto de calidad. La elaboración y la comercialización de este producto deben plantearse en un marco más amplio que el tradicional de lucha contra la contaminación. Con una nueva mentalidad en la concepción y explotación de los procesos de regeneración diferente a la adoptada generalmente en el tratamiento de agua residual, cuyo resultado final suele considerarse un residuo líquido o sólido. Esta nueva forma de plantear la regeneración de agua residual ha hecho que la reutilización de planificada de agua residual pase a ser un elemento esencial de la gestión integral de los recursos hidráulicos.

Se prefiere el término agua regenerada ya que conlleva una connotación ambiental positiva y evita las connotaciones sociales negativas que los términos "reutilización de las aguas residuales" o "reutilización del efluente tratado de las aguas residuales" provocan en mucha gente y, es un término cada vez más usado en la literatura (SEGUÍ, 2004). Además, lo correcto sería hablar de "reutilización de aguas residuales" y de "reciclaje de aguas regeneradas".

La reutilización del agua regenerada no ha sido una tarea fácil, pues se debe cumplir técnicamente con varios requisitos:

1. Que satisfaga la calidad de agua para el uso que se le intenta dar.
2. Que no deteriore o afecte los ambientes a los que llega.
3. Que no cause problemas de salud a los seres que están en contacto con la actividad a la que se le destine.
4. Que satisfaga el concepto de sostenibilidad.

La regeneración y reutilización de las aguas residuales tienen un enorme potencial para la recuperación de recursos hídricos y la disminución de la contaminación.

Como aspectos que influyen en la reutilización de aguas depuradas podemos considerar los siguientes:

1. Disponibilidad de recursos.
2. Grado de calidad. (Sales disueltas).
3. Distancia al punto de aprovechamiento.

El desarrollo actual permite obtener efluentes de agua regenerada de diversas calidades, incluso hasta un nivel tan alto como la del agua potable, pero la finalidad es conseguir un producto que sea adecuado para ser empleado en diferentes tipos de reutilización (agrícola, recreativo, etc.) y a un coste competitivo

## 7.6. LA GESTIÓN INTEGRAL DEL AGUA

La práctica de regenerar y reutilizar aguas residuales está surgiendo como una nueva fuente de suministro técnicamente viable. Esto conlleva que esta práctica debe ser incluida dentro de la gestión integral del agua y asumida dentro de la estructura de las instituciones del sector hidráulico.

La gestión del agua, de acuerdo con el Organismo de Cuenca, permite adoptar los siguientes puntos de vista:

1. **Gestión Integral.** Se relaciona con los criterios físicos (integrar la gestión de las aguas subterráneas con las superficiales, la calidad con la cantidad del agua, los distintos puntos de una cuenca que están vinculados entre sí y las estaciones del año), con los criterios institucionales (debe existir un marco institucional que armonice y coordine en aras de una mejor gestión del agua en beneficio de la sociedad y la economía), y con los criterios de participación pública (es necesario fomentar soluciones consensuadas cuando existan conflictos entre usuarios y entre instituciones).
2. **Gestión Sostenible.** Corresponde al discurso de agua suficiente, de calidad adecuada y de disponibilidad en forma oportuna para satisfacer las actividades sociales y económicas del hombre de hoy y mañana.
3. **Gestión Eficiente.** Es el resultado de la búsqueda de soluciones a la escasez del agua; el objetivo es obtener una mayor productividad o beneficio social por unidad de volumen en los distintos usos y regiones.
4. **Gestión Equitativa.** No busca un trato igualitario para las partes, los usos y los usuarios, sino establecer pactos sostenibles entre usuarios, regiones e incluso naciones. Se basa en el principio de buena voluntad y no-beligerancia, en el que la negociación entre las partes les lleva a ceder para también ganar.
5. **Gestión por Cuenca -** Reconoce las rutas que el agua sigue según su ciclo hidrológico y medio geográfico, que define regiones, humedad, cubierta vegetal y fauna, y determina potencialidades y restricciones. Reconoce que los actores de una cuenca forman una colectividad que debe realizar una gestión armónica del agua.

Los objetivos básicos de la gestión del agua son:

1. El agua tiene un valor económico en todos sus usos competitivos y debe reconocerse como un bien económico.
2. Para gestionar este recurso en términos sostenibles es necesario reconciliar los intereses en competencia.
3. El acuerdo de intereses sólo se logra si las partes dialogan y acuerdan civilizadamente coordinar sus demandas de agua.

## 8. ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS Y JUSTIFICACION DE LA SOLUCION ADOPTADA

Vamos a comparar las dos alternativas propuestas desde una serie de criterios:

- Técnicos.
- Económicos.
- Medioambientales

Dentro de esos aspectos, se pueden diferenciar otros subcriterios que se mencionan a continuación:

### 8.1. CRITERIOS TÉCNICOS

Los criterios técnicos son aquellos que implican los condicionantes de diseño del presente proyecto que puedan ser diferenciales entre las diferentes alternativas, que se resumen en 4 aspectos:

- Tecnología de depuración: Tecnología de tratamiento terciario de depuración en cada una de las alternativas.
- Afección a servicios: Aspectos referentes al tipo de reposición de servicios afectados presentes en el proyecto.
- Emplazamiento del tratamiento terciario: Condicionantes y caracterización según el emplazamiento del edificio donde se ubica el terciario y su posterior bombeo de impulsión (bombeo N°1)

- Trazado impulsión: Todo aquello relacionado propiamente a la impulsión en su trazado, como su longitud, afección a dominios públicos, material, condiciones técnicas de trazado en planta o alzado, etc.

A modo de resumen, se indica en la tabla siguiente los aspectos fundamentales en la comparación de las diferentes alternativas (no se tiene en cuenta la alternativa 0 no actuación):

## 8.2. CRITERIOS ECONÓMICOS

Los criterios económicos son aquellos que implican, propiamente, el gasto de dinero, tanto en fase de proyecto, de obra como su posterior explotación, y que puedan ser diferenciales entre las diferentes alternativas, que se resumen en 3 aspectos:

- Presupuesto: el presupuesto de la ejecución de la obra, en su fase constructiva, incluido aquello que implique gestión de residuos, seguridad y salud, etc.
- Expropiaciones: Costes derivados de la expropiación (definitiva, provisional o de servidumbre) de la superficie necesaria para la ejecución de las obras.
- Explotación y Mantenimiento: Aquellos costes de mantenimiento, conservación y explotación de los equipos y elementos objetos del presente proyecto, una vez ya estén en servicio.

## 8.3. CRITERIOS MEDIOAMBIENTALES

Los criterios medioambientales son aquellos que implican toda aquella afección a cualquier aspecto medioambiental y que pueda ser diferencial entre las diferentes alternativas, que se resumen en 3 aspectos fundamentales:

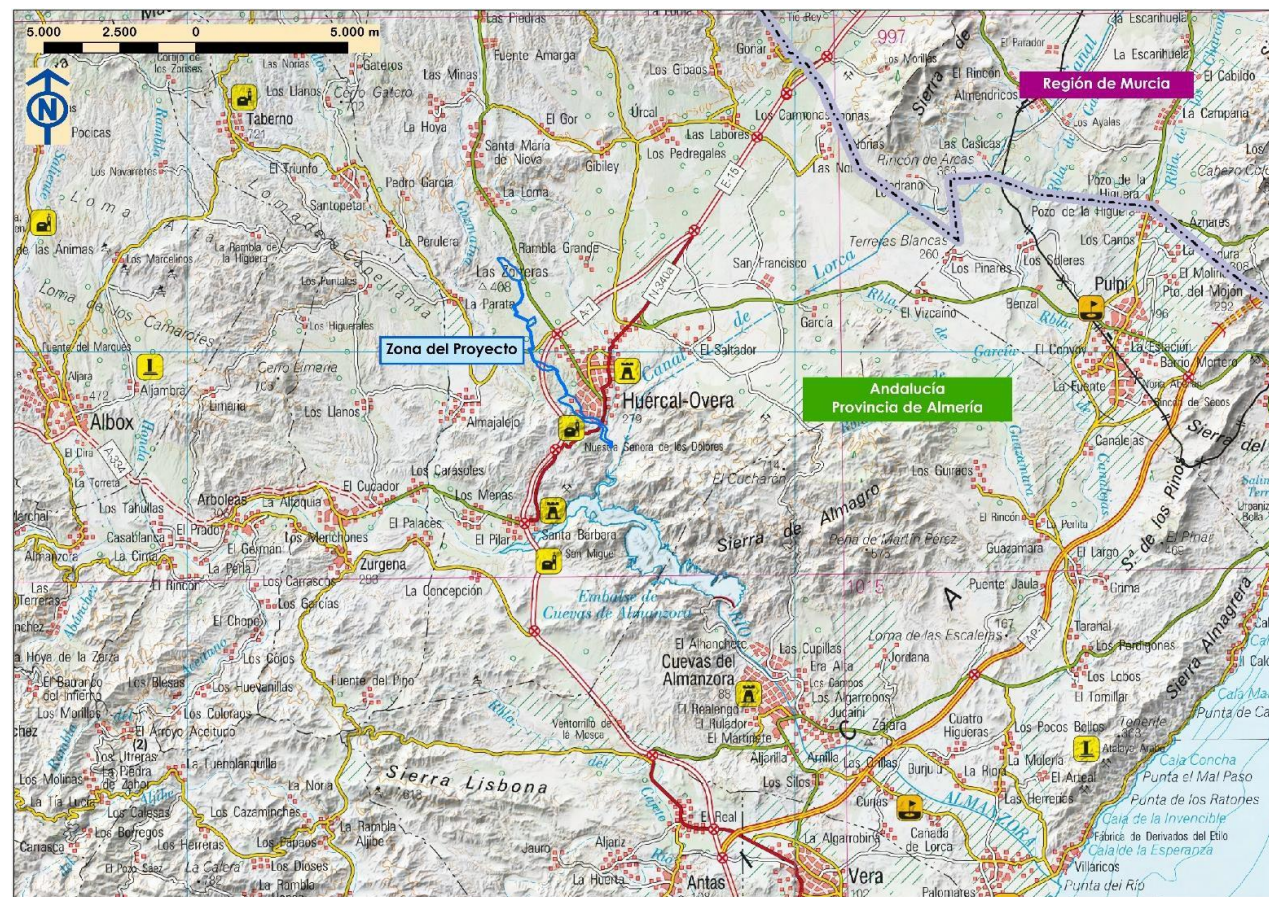
- Valoración de efectos: Determinación de los efectos, si son positivos, negativos, directos, indirectos, permanentes, etc.
- Ocupación: Ocupación de terreno derivado de los trabajos del presente proyecto
- Hábitats: Se establece la afección del paso de la obra por hábitats afectados por la obra, especialmente de interés comunitario (HIC), tanto prioritarios como no prioritarios.

		RESUMEN COMPARATIVO	
		Alternativa Nº2	Alternativa Nº1
TECNICO	Emplazamiento Terciario	El emplazamiento se realiza al sur de la parcela de la EDAR de Huércal-Overa. El trazado de la conducción resulta más largo, pero se evitan riesgos debido a la posición del edificio respecto al cauce de rambla.	El emplazamiento se realiza al norte de la parcela de la EDAR de Huércal-Overa. Las conducciones hidráulicas, salvo la de llegada a la EDAR, son más cortas (impulsión, vertido efluente, impulsión a cabecera de la EDAR), pero implica su implantación sobre la balsa inhabilitada de las antiguas instalaciones de la EDAR, e implica riesgo en crecidas de la avenida del cauce.
	Servicios Afectados	Por lo general, los servicios afectados son muy similares en las dos alternativas. En el caso de la Alternativa Nº1, se produce una menor longitud en rambla y el paso bajo la A-7 se produce un tubo de protección en acero embebido en un dado de hormigón en una obra de fábrica (paso inferior, ODT) de la Autovía	Por lo general, los servicios afectados son muy similares en las dos alternativas. En el caso de la Alternativa Nº1, se produce una mayor longitud en rambla y el paso bajo la A-7 se produce una hinca bajo la plataforma de la Autovía, estando ubicada en hábitat protegido
	Tecnología de Depuración	En ambos casos y tras consultas con personal especializado, no se opta por proponer varias alternativas de depuración, escogiendo Filtro de Disco + UV	En ambos casos y tras consultas con personal especializado, no se opta por proponer varias alternativas de depuración, escogiendo Filtro de Disco + UV
	Trazado Impulsión	En resumen, las características técnicas del trazado son: - TRAMO 1: Conducción de impulsión de PVC-O, DN250 y presión nominal 25 atm., de longitud 6.499,1 metros. El trazado de la impulsión empieza en el Bombeo Nº1, ubicado al sur de la parcela de la EDAR, y la bordea por el este de la misma, hasta dar con el acceso del terciario y con la Rambla del Saltador. Llega hasta la arqueta de válvulas (ubicada en el edificio de control del huerto solar) que da conexión al depósito circular intermedio, en la parcela del huerto solar donde se ubica la planta fotovoltaica. El depósito intermedio se encuentra al oeste de la parcela del Huerto Solar. El trazado discurre mayoritariamente por caminos existentes y parcelas propiedad de comuneros de la Comunidad de Regantes Huércal-Overa Zona Norte. - TRAMO 2: Conducción de impulsión de PVC-O, DN400 y presión nominal 16 atm., de longitud 1.869,7 metros. El trazado de la impulsión empieza en el Bombeo Nº2, al oeste de la parcela del huerto solar, y termina en el entronque con la tubería existente, que da servicio al llenado del embalse "E" por una conducción existente sin afectar a más parcelas ni hábitats protegidos.	En resumen, las características técnicas del trazado son: - TRAMO 1: Conducción de impulsión de PVC-O, DN250 y presión nominal 25 atm., de longitud 6.044,3 metros. El trazado de la impulsión empieza en el Bombeo Nº1, ubicado al norte de la parcela de la EDAR, para llegar a la Rambla del Saltador. Llega hasta la arqueta de válvulas (ubicada en el edificio de control del huerto solar) que da conexión al depósito circular intermedio, en la parcela del huerto solar donde se ubica la planta fotovoltaica. El depósito intermedio se encuentra al este de la parcela del Huerto Solar. El trazado discurre mayoritariamente por ramblas y caminos existentes. - TRAMO 2: Conducción de impulsión de PVC-O, DN400 y presión nominal 16 atm., de longitud 2.554,2 metros. El trazado de la impulsión empieza en el Bombeo Nº2, al oeste de la parcela del huerto solar, y termina en la obra de llegada al Embalse "E", situada en el punto más alto, al oeste de la misma. Además, se realizarán las obras necesarias para llegar al embalse (arqueta de rotura, electrificación, automatismos, etc.)
ECONÓMICO	Presupuesto	Costes directos totales: 4.910.187,33 €	Costes directos totales: 5.848.280,81 €
	Explotación y Mantenimiento	Las instalaciones, tecnologías, materiales y condiciones son muy similares entre las dos alternativas, así que no hay diferencia significativa entre ambas alternativas	Las instalaciones, tecnologías, materiales y condiciones son muy similares entre las dos alternativas, así que no hay diferencia significativa entre ambas alternativas
	Expropiaciones	La ejecución de las actuaciones previstas en el presente proyecto no requiere expropiaciones, el terciario se ubica en la actual parcela de la EDAR de Huércal-Overa, propiedad municipal, la traza de la impulsión, ambos tramos, por terreno público y privados cuya disponibilidad esa asegurada por la propia comunidad de regantes que también cuenta con la propiedad de los terrenos donde se emplazan tanto el depósito circular y bombeo nº 2 como la planta fotovoltaica.	La ejecución de las actuaciones previstas en el presente proyecto no requiere expropiaciones, el terciario se ubica en la actual parcela de la EDAR de Huércal-Overa, propiedad municipal, la traza de la impulsión, ambos tramos, por terreno público y privados cuya disponibilidad esa asegurada por la propia comunidad de regantes que también cuenta con la propiedad de los terrenos donde se emplazan tanto el depósito circular y bombeo nº 2 como la planta fotovoltaica.
MEDIOAMBIENTAL	Valoración de efectos.	La valoración de efectos y su cuantificación de efectos negativos, mediante una caracterización semicuantitativa de la misma y según los efectos determinados en el proyecto, es de 96	La valoración de efectos y su cuantificación de efectos negativos, mediante una caracterización semicuantitativa de la misma y según los efectos determinados en el proyecto, es de 106
	Ocupación	La diferencia entre la ocupación de una alternativa a otra no es muy significativa, pero al ser la conducción de menor longitud se considera mayor ocupación	La diferencia entre la ocupación de una alternativa a otra no es muy significativa, pero al ser la conducción de mayor longitud se considera mayor ocupación
	Hábitats	La ocupación de los terrenos afectados por la obra en hábitats, especialmente de interés comunitario, es de más de menos del 20%. En el caso de hábitats especialmente prioritarios, es casi nulo, incluso para el caso específico de la limonietalia que no se afecta en esta alternativa.	La ocupación de los terrenos afectados por la obra en hábitats, especialmente de interés comunitario, es de más de casi 25%. En el caso de hábitats especialmente prioritarios, caso de la limonietalia, es de un 3,7%.

## 9. LOCALIZACIÓN Y DESCRIPCIÓN DE MEDIO FÍSICO DE LA ZONA A MODERNIZAR

### 9.1. LOCALIZACIÓN

El Proyecto de Tratamiento Terciario en Instalación de Regeneración de Aguas de Huércal-Overa (Almería), se localiza dentro del mismo término municipal de Huércal-Overa, en la Provincia de Almería, muy cerca del límite Este de Andalucía, en contacto con la Región de Murcia (puede apreciarse su localización en las dos imágenes que se ofrecen en este apartado, una a escala muy alta para apreciar el entorno de Huércal-Overa).



La instalación que se desea llevar a cabo uniría, mediante una tubería de pequeño tamaño (250 mm de diámetro), la Estación Depuradora de Aguas Residuales, EDAR, y el embalse autorizado que posee la Comunidad de Regantes Zona Norte de Huércal-Overa en el paraje Las Zorreras, al noroeste del núcleo principal de población del municipio y de su polígono industrial.

### 9.2. CLIMATOLOGÍA

La caracterización climática del área de estudio se ha realizado a partir de la información obtenida del Portal SiAR (Sistema de Información Agroclimática para el Regadío), perteneciente al Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación que, a través de la Subdirección General de Regadíos e Infraestructuras Rurales, pone a disposición de los usuarios toda la información recogida a través de la red de estaciones agrometeorológicas.

Concretamente, en Huércal-Overa, se dispone una estación agrometeorológica de la que se han tomado los datos necesarios para el presente trabajo. El periodo de tiempo considerado para la presente caracterización ha sido el 1999-2022, periodo del que se tiene datos de la mencionada estación.

Igualmente, se han tomado datos que proporciona el Instituto Andaluz de Investigación y Formación Agraria, Pesquera, Alimentaria y de la Producción Ecológica, incluido en la Consejería de Agricultura, Ganadería, Pesca y Desarrollo Sostenible de la Junta de Andalucía. Los datos también se han extraído de la estación meteorológica presente en Huércal-Overa y en su periodo 1999-2022.

En general, los datos que arroja la estación de Huércal-Overa, describen un clima templado característico de la Región Mediterránea, por tener una estación seca coincidente con el periodo de mayor temperatura y, por consiguiente, con el periodo de mayor actividad vegetativa. Quizá la significación de ello pueda verse, más adelante, dentro del apartado de bioclimatología.

La temperatura máxima promedio diaria es más de 28°C. Los meses más cálidos del año en Huércal-Overa son julio y agosto, con una temperatura máxima promedio por encima de los 30°C y mínima media de más 20 °C. La temporada fresca dura 4,0 meses, del 17 de noviembre al 15 de marzo, y la temperatura máxima promedio diaria es de menos de 18°C. El mes más frío del año en Huércal-Overa es enero, con una temperatura mínima promedio de 5°C y la máxima supera los de 14°C.

El periodo más húmedo del año se dispone entre los meses de octubre y enero, con humedades relativas medias superiores al 67%. Las humedades mínimas se sitúan en torno al 50-55%, localizándose este periodo entre los meses de abril y agosto.

En las precipitaciones existen una variación significativa en función de la estación meteorológica que se aprecie y también, tomando la misma estación de referencia, en función del periodo de años que se defina. Entre los datos del SiAR y del Instituto Andaluz, para estaciones de referencia muy próximas y en condiciones muy similares, los valores de precipitación media anual pueden variar en más de 12%, teniendo presente el periodo de tiempo que se considere. Los datos del SiAR, en el periodo 1999-2022, dan una precipitación media anual de 328 mm, mientras que los datos recabados del Instituto Andaluz, para el periodo 1991-2021, proporciona una media de precipitación anual de 367 mm.

El mes más lluvioso es septiembre (media de 48 mm), seguido de octubre (41 mm). También hay un periodo primaveral de más lluvias, en los meses de marzo y abril. El mes más seco del año es julio (7 mm). El régimen de lluvias, que para algunos científicos tiene un valor significativo, supuestos estos datos, sería OPIV, por las iniciales de otoño, primavera, invierno y verano.

La zona destaca por ser una de las que mayor número de horas de sol reciben al año, superando las 3.000 horas anuales. Las horas de sol oscilan entre las 6,8 horas, de media, que se reciben en diciembre, y las 12,8 horas del mes de junio. De esta manera, la radiación recibida oscila alrededor de los 8 MJ/m<sup>2</sup> (2,22 Kwh/m<sup>2</sup>) del mes de diciembre y los 28 MJ/m<sup>2</sup> (7,77 Kwh/m<sup>2</sup>) recibidos en junio. Este patrón de recepción de la radiación, provoca que la evapotranspiración sea mínima en diciembre (entre 20 y 40 mm) y un máximo localizado entre los meses de junio y agosto, con evapotranspiraciones del orden de 170-190 mm.

Los meses de invierno y los de cambio de estación son en los que el viento alcanza velocidades destacables. Así, de noviembre a abril es el periodo en el que el viento sopla más y con cierta intensidad, nada especialmente destacable, a pesar de ello. De hecho, en la gráfica que se reproduce con los datos climáticos extraídos de la SiAR, no aparecen días que hayan tenido más de 8 m/s de velocidad, siempre en el periodo en el que se han circunscrito esos datos. No obstante, con algunos otros datos se dan para Huércal-Overa días en los que superan los 10 m/s de velocidad media, más cuando se trata del mes más ventoso del año, marzo, en que se dan en algunas fuentes velocidades medias que superan precisamente esa cifra de 10 m/s.

### 9.3. GEOLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍA

El área geográfica de nuestro interés se localiza en las Cordilleras Béticas, las cuales corresponden al extremo occidental de la gran cadena montañosa creada durante la denominada Orogenia Alpina.

Sobre la base de criterios paleogeográficos y estructurales se diferencian dos grandes conjuntos estructurales yuxtapuestos: las Zonas Externas (Zona Prebética y Zona Subbética), cuyos materiales mesozoicos, pertenecientes a un margen continental de la placa ibérica, han sido afectados por los plegamientos y las estructuras de mantos de corrimiento de edad alpina; y las Zonas Internas (Zona Circumbética y Zona Bética) pertenecientes al ámbito de la Placa Africana, afectadas por las estructuras alpinas tanto en los materiales mesozoicos como en los paleozoicos, además de haber estado sometidos al metamorfismo dinamotérmico.

Tras la Orogenia Alpina, ya en el Mioceno Superior, se produce una fase tectónica de tipo distensivo, lo que provoca el levantamiento del margen más meridional de la Cordillera y la generación de una

serie de cuencas intramontañosas sobre el edificio Bético, entre las cuales está la Depresión del Almanzora.

El área geográfica donde se pretende ejecutar la actuación se localiza dentro esa depresión, la Depresión del Río Almanzora, que consiste en una cubeta sedimentaria, rellena por materiales post-alpinos de edades comprendidas entre el mioceno y el cuaternario, cuyos sustratos los constituyen materiales paleozoicos y mesozoicos.

En cuanto a la geomorfología, la Depresión del Almanzora presenta una morfología producto de la actividad tectónica que ha afectado a esta zona, y refleja la influencia de un contexto tectónico que afectó a sus formas más jóvenes, e involucró la actividad neotectónica del Cuaternario y el ambiente sedimentario aluvial dominante.

La principal actividad tectónica está asociada a la entrada de la falla de rumbo lateral izquierdo Lorca-Alhama (orientada NE-SW) en la cuenca Huércal-Overa. La interacción de esta falla con fallas anteriores ENE-WSW a E-W heredadas de la etapa de apertura de la cuenca durante el Mioceno formó un área de hundimiento (la Cubeta del Saltador) con características de separación superpuestas a la cuenca del Miocenoanterior, y altos tectónicos tanto en las márgenes norte como este.

La geomorfología de los relieves en el área del proyecto está íntimamente relacionada con la tipología de los terrenos que constituyen el sustrato de apoyo, cuya respuesta frente a los agentes modeladores es distinta en función de la naturaleza del terreno.

Los materiales terciarios y cuaternarios, se caracterizan por un relieve medio a suave en donde predominan los sistemas morfológicos escalonados, con predominio de coluviones, glaciares y abanicos aluviales superpuestos.

En la actualidad, el principal agente morfogenético que actúa es el correspondiente al sistema fluvial, mediante la incisión de la red hidrográfica sobre la topografía de la zona, generando barranqueras y cauces. Estas formas pueden ser clasificadas como llanuras aluviales de fondo plano, salvo en los tramos de cabecera que serían de fondo en forma de V.

La Formación de conglomerados, gravas, arenas y arcillas, de edad cuaternaria, constituye una superficie de glaciares, desarrollada a partir de la erosión de los relieves metamórficos situados al norte de la zona de interés.

## 10. INGENIERÍA DEL PROYECTO

### 10.1. ESTUDIO GEOTÉCNICO

A partir de las campañas en campo y del análisis del encuadre geológico, se establecen las características del terreno, si bien se podrán confirmar durante los trabajos de excavación, en cuanto a la potencia de los estratos y la granulometría de los materiales.

Se incluyen en el anejo nº7. Estudio geotécnico, las campañas geotécnicas complementarias realizadas para el proyecto de ejecución de la EDAR (en 2009 y en 2016) en la parcela en la que se instalará el terciario proyectado. A su vez, se adjunta la campaña realizada en la zona donde se ubicará el huerto solar (de 2021).

Las **campañas geotécnicas** han consistido en:

- Campaña de 2009: 3 sondeos, 4 perfiles sísmicos y 15 calicatas
- Campaña de 2016: 15 Sondeos de Reconocimiento (5 SPT de penetración dinámica, c/ 3 m) a profundidades entre 9 m y 18 m, ensayos de laboratorio sobre 12 muestras, complementados con 5 perfiles sísmicos de 55 m de extensión y 15 m de profundidad, y apoyada con la información de 2 calicatas de reconocimiento.
- Campaña de 2021: 3 calicatas, 8 DPSH (ensayos de penetración dinámica) y ensayos de laboratorio.

Se distinguen dos niveles en la **zona del terciario**:

- **Nivel 1. Relleno antrópico:** sin entidad geotécnica por su propia naturaleza como material de aportación, está formado por un suelo areno-gravoso pardo-rojizo en matriz limoarcillosa, con una compacidad "floja a media" y un **espesor medio de 3 m** que podría alcanzar 4 m. **Excavabilidad alta** con medios ligeros tipo P90 o mixta",
- **Nivel 2. Conglomerados:** conglomerados y arenas en matriz limoarcillosa pardo-rojiza con intercalaciones de areniscas, y que se han reconocido con una compacidad "muy densa" hasta los 18 m. **Se recomienda como sustrato portante a efectos de cimentación.** Coeficiente de balasto **k30= 120 MN/m3. Excavabilidad media a baja.**

Se distinguen dos niveles en la **zona del huerto solar**:

- **Nivel 1. Cobertura vegetal.** Espesor 0,2m.
- **Nivel 2. Nivel de depósitos Aluviales.** Desde 0,2 m hasta 2,9 m.

Suelo tipo: **SM** (arenas limosas con gravas). **Ripabilidad blanda.** Compacidad **Media-firme.** Coeficiente de balasto de :30-90 MN/m3 (arena media) y de 90-200 MN/m3 (arena compacta). Presión admisible del terreno: qadm= 200 kN/m2.

- Arenas y limos (depósitos de aluviales flojos-medios) 0,2-1,5 m
- Gravas, arenas y limos (depósitos de aluviales medios-densos) 1,5 – 10,0 m

**No se ha detectado la presencia de nivel freático.**

Se detectó el suelo muy húmedo entre -1,5 y -2 m en uno de los sondeos, por un probable aporte de agua no-controlado de agua al terreno. La zona de la EDAR está situada en la **llanura de inundación** de la Rambla de El Saltador y parte de la parcela del huerto solar, en su límite Sureste, está en zona de influencia de la inundabilidad de la Rambla de La Cuesta del Corral.

Se trata de un suelo **poco permeable con un deficiente drenaje** dado que, su carácter arcilloso, participa activamente en su estructura, por lo que se le ha asignado un coeficiente de permeabilidad del terreno  $K_s < 10^{-5}$  m/s en la zona del terciario y entre  $10^{-2} - 10^{-5}$  en la zona del huerto solar.

Se considera una **aceleración sísmica** de cálculo en la zona del edificio de tratamiento terciario de  $a_c=0,145g$  y de  $0,16g$  en la zona del huerto solar. Siendo la aceleración sísmica básica  $a_b= 0,14 g$  con un coeficiente de contribución  $K= 1$ .

En cuanto a la agresividad del terreno, **no contiene ión sulfato.**

Se proponen diversas **canteras** en la zona que producen todo tipo de áridos procedentes del machaqueo de rocas calizas y dolomíticas de la zona, así como plantas de fabricación de hormigones.

## 10.2. ESTUDIO ARQUEOLÓGICO

El 23 de diciembre de 2021 se inician los trámites para liberar de cargas arqueológicas este proyecto, con la solicitud de actividad arqueológica y el 26 de enero de 2022 se autoriza la prospección por la Delegación Territorial de Cultura y Patrimonio Histórico en Almería [EXPTE: 2021\_DA\_64 (MOSAICO 13043)].

Tras recibir la autorización de prospección, se realiza la misma, y se entrega el informe por registro electrónico el 26 de abril de 2022, en donde se concluye que: "no hemos encontrado ningún tipo de



evidencias arqueológicas tangibles superficiales por las que podamos deducir la existencia de elementos históricos, etnológicos o arqueológicos, ya sean de carácter mueble o inmueble”.

El 18 de mayo de 2022 la Delegación Territorial de Cultura y Patrimonio Histórico en Almería, emite una resolución donde determina seguimiento arqueológico durante el movimiento de tierras.

En la memoria se incluye en el Anejo nº 5 Estudio Arqueológico toda esta información desarrollada para liberar de cargas arqueológicas este proyecto.

### 10.3. INGENIERÍA DE DISEÑO

#### 10.3.1. INGENIERÍA DE DISEÑO DEL TRATAMIENTO TERCIARIO

##### 10.3.1.1. CARACTERIZACION DEL AGUA DE SALIDA REQUERIDO S/ R.D. 1620/2007

En el Real Decreto 1620/2007 se establece el régimen jurídico de la reutilización de las aguas depuradas. En él se indican unos criterios mínimos de calidad que debe cumplir el agua reutilizada en función del uso que se le vaya a dar. Para cada uso previsto establece un valor máximo admisible (VMA) de cuatro parámetros, y otros criterios específicos. Los cuatro parámetros son Nematodos Intestinales (huevo/10l), EscherichiaColi (UCF/100ml), Sólidos Suspendidos (mg/l) y Turbidez (NTU).

El agua tratada en la E.D.A.R. de Huércal-Overa está prevista que sea reutilizada en tres usos distintos:

- 1.- Usos urbanos: riego de zonas verdes urbanas, baldeo de calles, sistemas contra incendios. Se corresponde con la CALIDAD 1.2 – SERVICIOS, del Real Decreto. No se prevé el uso del agua de tipo urbano residencial (1.1.).
  - 2.- Usos agrícolas: riego de cultivos en general. Se corresponde con la CALIDAD 2.1, 2.2 y 2.3.
  - 3.- Usos industriales: aguas de proceso y limpieza y otros usos industriales en industria no alimentaria. Se corresponde con la CALIDAD 3.1.a-b del Real Decreto. No se prevé la reutilización de aguas en industria alimentaria (3.1.c), ni en torres de refrigeración y condensadores evaporativos (3.2).
- No se prevé el uso del agua de tipo recreativo (4) ni ambiental (5).

Según el Anexo I.A. del Real Decreto, para estos usos previstos del agua los criterios de calidad exigidos son los que se resumen en la siguiente tabla.

Según la tabla anterior los criterios más exigentes se corresponden al uso agrícola del agua, donde además de los cuatro parámetros antes citados, debemos tener en cuenta la restricción de Legionella por el riesgo de aerosolización que pudiera darse por ejemplo en riego por aspersión.

Por tanto, a efectos del diseño del tratamiento terciario buscaremos el objetivo de calidad más desfavorable para cada uno de los parámetros regulados:

Nematodos Intestinales: 1 huevo/10L

EscherichiaColi: 100 UCF/100mL

Sólidos Suspendidos: 20 mg/L

Turbidez: 10 UNT

Legionellaspp.: 100 UFC/L

##### 10.3.1.2. CARACTERIZACION DEL AGUA DE SALIDA REQUERIDO S/ R(UE)2020/741 DEL `PARLAMENTO EUROPEO

Reglamento que, entre otros, en su Anexo I, Usos y Requisitos mínimos, agrupa la Categoría de los cultivos, sus Clases de calidad y Métodos de riego, restringiendo los parámetros correspondientes a la Calidad del agua regenerada para el riego agrícola. En nuestro caso la calidad de agua mínima requerida será la A.

Categoría de calidad mínima de las aguas regeneradas	Categoría de cultivo	Método de riego
<b>A</b>	Todos los cultivos alimentarios, incluidos los tubérculos que se consumen crudos y los cultivos alimentarios en los que la parte comestible está en contacto directo con las aguas regeneradas	Todos los métodos de riego
<b>B</b>	Los cultivos de alimentos que se consumen crudos cuando la parte comestible se produce por encima del nivel del suelo y no está en contacto directo con las aguas regeneradas, los cultivos de alimentos transformados y los cultivos no alimentarios, incluidos los cultivos para alimentar a animales productores de carne o leche	Todos los métodos de riego
<b>C</b>		Riego por goteo* únicamente
<b>D</b>	Cultivos industriales, energéticos y productores de semillas	Todos los métodos de riego

Cuadro 2 — Requisitos de calidad de las aguas regeneradas para el riego agrícola

Clase de calidad de las aguas regeneradas	Tratamiento indicativo	Requisitos de calidad				
		E. coli (número/100 ml)	DBO <sub>5</sub> (mg/l)	STC (mg/l)	Turbidez (UNT)	Otros
A	Tratamiento secundario, filtración y desinfección	≤ 10	≤ 10	≤ 10	≤ 5	Legionella spp.: < 1 000 UFC/l cuando exista un riesgo de aerosolización Nematodos intestinales (huevos de helmintos): ≤ 1 huevo/l para el riego de pastos o forraje
B	Tratamiento secundario y desinfección	≤ 100	De conformidad con la Directiva 91/271/CEE (anexo I, cuadro 1)	De conformidad con la Directiva 91/271/CEE (anexo I, cuadro 1)	-	
C	Tratamiento secundario y desinfección	≤ 1 000			-	
D	Tratamiento secundario y desinfección	≤ 10 000			-	

También detalla los requisitos mínimos de calidad. Estos requisitos mínimos se refieren a parámetros microbiológicos (presencia de patógenos: E.coli, Legionella spp. y nematodos intestinales) y físico-químicos (demanda bioquímica de oxígeno, sólidos suspendidos totales y turbidez).

#### 10.3.1.3. CAUDALES DE DIMENSIONAMIENTO

Los caudales de dimensionamiento se indican a continuación:

- Tratamiento terciario: 41,2 l/s
- Bombeo terciario a huerto solar: 61,87 l/s
- Bombeo huerto solar a embalse E: 198 l/s

#### 10.3.1.4. DISEÑO DEL TRATAMIENTO TERCIARIO

Para separar tanto los sólidos formados como los huevos de nematodos intestinales, hemos optado por un sistema de filtración con un paso inferior al del tamaño de los huevos de nematodos, comprendido entre 10-100µm. El caudal de diseño de la planta es lo suficientemente grande para que podamos implantar un equipo de filtración en lámina libre mediante tela filtrante de 10µm de paso. Actualmente hay dos tipos de filtro con este tipo de telas, filtros de disco y filtros de tambor, en este caso hemos adoptado el filtro de tambor por su simplicidad y facilidad de mantenimiento. Requiere únicamente de un pequeño motor de 0,37kW de funcionamiento continuo que hace girar el tambor cilíndrico donde está alojada la tela, y una pequeña bomba de 3kW que actúa de forma intermitente cuando es necesario lavar la tela. La pérdida de carga hidráulica es muy pequeña.

Hemos descartado como alternativa la filtración mediante lecho filtrante. Actualmente hay tres sistemas bien conocidos para filtración con lecho: filtros abiertos, filtros cerrados y filtros de lavado continuo (Dynasand). Los dos primeros requieren duplicar equipos puesto que al menos uno debe quedar en

servicio cuando el otro realiza el contralavado. Los filtros abiertos y los de lavado continuo realizan el contralavado con una mezcla de agua y aire por lo que requieren de equipos adicionales de compresión de aire. Los filtros cerrados, aunque son más simples en su diseño requieren de mayor energía puesto que trabajan en presión. Además, en cualquiera de los tres casos se debe escoger el lecho filtrante (monocapa, multicapa, granulometría, etc.)

Aguas abajo de la etapa de filtración habremos conseguido alcanzar los objetivos de sólidos suspendidos, turbidez y huevos de nematodos, sin embargo, la tela de 10µm de paso no es capaz de retener bacterias como la EscherichiaColi, de tamaño del orden de 2µm. Se propone por tanto la implantación de un sistema de desinfección ultravioleta, con el que se alcanzarán los objetivos de calidad relativos a EscherichiaColi y Legionella.

A modo de resumen, el tratamiento propuesto se compone de una etapa de filtración mediante tela filtrante de 10µm de paso y una etapa final de desinfección ultravioleta.

### 10.4. INGENIERÍA DE DISEÑO DE LA PLANTA FOTOVOLTAICA

#### 10.4.1. MODULOS FOTOVOLTAICOS

Todos los módulos que integren la instalación serán del mismo modelo y deberán satisfacer las especificaciones de la IEC 61215.

El módulo llevará de forma claramente visible e indeleble el modelo y nombre o logotipo del fabricante, potencia pico, así como una identificación individual o número de serie trazable a la fecha de fabricación.

Los módulos llevarán los diodos de derivación para evitar las posibles averías de las células y sus circuitos por sombreados parciales, y tendrán un grado de protección mínimo de IP65. En instalaciones dentro del ámbito de aplicación del CTE los módulos serán de clase II.

Los marcos laterales, si existen, serán de aluminio o acero inoxidable.

Los paneles estarán diseñados para formar una estructura modular, siendo posible combinarlos entre sí en serie, en paralelo o de forma mixta, a fin de obtener la tensión e intensidad deseadas. El fabricante proporcionará los accesorios e instrucciones necesarios para lograr una interconexión fácil y segura. En cualquier caso, las conexiones se efectuarán utilizando terminales en los cables.

La estructura del generador se conectará a tierra.

Por motivos de seguridad y para facilitar el mantenimiento y reparación del generador, se instalarán los elementos necesarios (fusibles, interruptores, etc) para la desconexión, de forma independiente y en ambos terminales, de cada una de las ramas del resto del generador.

La instalación fotovoltaica de 495,72 kWp se divide en 3 plantas generadoras de potencia pico de 165,24 kWp, cada una por 306 módulos fotovoltaicos de 540 Wp o similar, configurados por 17 series de 18 paneles cada serie.

#### **10.4.2. ESTRUCTURA INCLINADA PARA SUELO**

Los módulos fotovoltaicos se instalarán en soporte inclinado de 30º para terreno de 2 filas de módulos con anclaje hincado, en kits de 12 y 6 módulos. Para instalar los 918 paneles, serán necesarios 76 kits de 12 módulos y un kit de 6 módulos.

Se propone para su montaje módulos de hasta 2279x1150 mm.

#### **10.4.3. VARIADOR DE FRECUENCIA**

La conversión de corriente continua CC a corriente alterna CA se realizará por variador de frecuencia, que además permitirá el control de la velocidad rotacional de la bomba, con lo cual se integra la función de inversor y arrancador estático en un mismo sistema. Se trata de una solución compacta que integra un variador, protecciones de corriente continua y software de control mejorado que permite una instalación y puesta en marcha rápida y sencilla. Tras un primer agrupamiento, las series de paneles solares del campo fotovoltaico y la red/generador se conectan directamente al variador proyectado. El funcionamiento del puente inversor y las magníficas prestaciones de salida a motor no se ven alteradas, pudiendo operar el variador y el motor sin restricciones (curvas de arranque, protecciones de motor, protecciones de bombas, etc...).

#### **10.4.4. CABLEADO**

Los cables de la parte de continua serán cables diseñados para condiciones severas y de larga duración (superiores a 25 años), adecuados para equipos de aislamiento clase II, resistentes a temperaturas extremas (entre -40 °C y +90 °C) como a la intemperie y diseñados para una temperatura máxima en el conductor de 120 °C.

Los conductores serán de cobre, salvo la línea entre el cuadro de corriente continua y el variador que será de aluminio, y tendrán la sección adecuada para evitar caídas de tensión y calentamientos elevados. Concretamente, para cualquier condición de trabajo, los conductores deberán tener la sección suficiente para que la caída de tensión sea inferior del 1,5 % en toda la parte de corriente continua de la instalación.

Todo el cableado de continua será de doble aislamiento y adecuado para su uso en intemperie, al aire o enterrado, de acuerdo con la norma UNE 21123.

El tipo de cable que se empleará será cable solar de doble aislamiento y tipo 0,6/1kV.

Los conductores y canalizaciones se han dimensionado de acuerdo a lo especificado en el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión, con las siguientes características:

Los conductores de conexión entre cada serie de módulos y hasta el cuadro de protección de corriente continua serán unipolares de cobre c conductor unipolar H1Z2Z2-k 2x6 mm<sup>2</sup> Cu 0,6/1 kV, canalizados por tubo enterrado o por tubo fijado a la estructura, según disposición

El cableado correspondiente a la parte de corriente alterna que alimenta cada bomba desde su variador correspondiente, será conductor unipolar de cobre y aislamiento tipo 0,6/1 kV, XLPE apantallado RVKV-K, 3x70/35 mm<sup>2</sup>, sobre bandeja lisa con tapa.

Cada una de las dos plantas fotovoltaicas, dispone de dos cajas de conexiones de corriente continua. El conductor y la canalización empleados desde cada caja de CC hasta la caseta donde se encuentra el cuadro general y los variadores, se observa en la siguiente tabla:

Planta fotovoltaica	Cuadro CC	Longitud (m)	Metal	Conductor	Sección (mm <sup>2</sup> )	Canalización	Diámetro tubo (mm)
A	A.01	80	Al	Al-XZ1 (S)	2x70	Enterrado Bajo tubo	160
	A.02	120	Al	Al-XZ1 (S)	2x95	Enterrado Bajo tubo	160
B	B.01	125	Al	Al-XZ1 (S)	2x120	Enterrado Bajo tubo	160
	B.02	145	Al	Al-XZ1 (S)	2x120	Enterrado Bajo tubo	160

#### **10.4.5. DISPOSITIVOS DE PROTECCIÓN**

La instalación dispondrá de dispositivos de protección frente a contactos directos y contra contactos indirectos, y en la parte de corriente continua se deben proteger los componentes del generador fotovoltaico y el inversor., por ello, se dispondrán descargadores de sobretensiones en las cajas de conexiones de corriente continua.

Y, además, protección frente a sobrecargas y sobreintensidades en CC., y protección frente a sobrecargas y sobreintensidades en CA.

Canalizaciones.

Las canalizaciones de CC. en la interconexión entre módulos fotovoltaicos, se dispondrán los conductores fijados directamente sobre la estructura portante o canalizados bajo tubo enterrado, según el caso.

Las conexiones en el tramo de ramas – cajas de conexiones de CC, dispondrán de cableado de doble aislamiento y adecuado para su uso en intemperie, de acuerdo con la norma UNE 21.123, se dispondrá canalización bajo tubo enterrado

En el tramo de conexión de Cajas de conexiones de CC – Variadores, el cableado de este tramo de corriente continua irá enterrado bajo tubo. Desde cada caja de conexiones de CC se instalará un tubo de 160 mm de diámetro para los conductores de potencia y otro tubo de 50 mm para los conductores de control. Además, se añadirá uno de cada para reserva.

El cableado de corriente alterna, desde la salida de cada variador de frecuencia hasta su bomba, discurrirá sobre bandeja lisa con tapa de 60x300mm para los conductores de potencia.

Y el cableado de control se instalará sobre bandeja lisa con tapa de 60x100mm, a 80 cm por encima de la canalización de potencia.

#### **10.4.6. PUESTA A TIERRA**

Las puestas a tierra se establecen principalmente con objeto de limitar la tensión que, con respecto a tierra, puedan presentar en un momento dado las masas metálicas, asegurar la actuación de las protecciones y eliminar o disminuir el riesgo que supone una avería en los materiales eléctricos utilizados.

La puesta o conexión a tierra es la unión eléctrica directa, sin fusibles ni protección alguna, de una parte, del circuito eléctrico o de una parte conductora no perteneciente al mismo, mediante una toma de tierra con un electrodo o grupo de electrodos enterrados en el suelo.

Mediante la instalación de puesta a tierra se deberá conseguir que en el conjunto de instalaciones, edificios y superficie próxima del terreno no aparezcan diferencias de potencial peligrosas y que, al mismo tiempo, permita el paso a tierra de las corrientes de defecto o las de descarga de origen atmosférico.

La puesta a tierra de la instalación fotovoltaica objeto del presente proyecto, se conectará a la puesta a tierra existente y se comprobará que cumpla con los requisitos anteriores. Se reforzará la puesta a tierra existen, en caso de que no cumpla dichos requisitos.

La elección de instalación de los materiales que aseguren la puesta a tierra deben ser tales que:

- El valor de la resistencia de puesta a tierra esté conforme con las normas de protección y de funcionamiento de la instalación y se mantenga de esta manera a lo largo del tiempo. En nuestro caso, no se aceptarán valores de tierra superiores a los 20 Ohmios.
- Las corrientes de defecto a tierra y las corrientes de fuga puedan circular sin peligro, particularmente desde el punto de vista de solicitaciones térmicas, mecánicas y eléctricas.
- La solidez o la protección mecánica quede asegurada con independencia de las condiciones estimadas de influencias externas.
- Contemplan los posibles riesgos debidos a electrólisis que pudieran afectar a otras partes metálicas.

#### **10.4.7. AUTOMATIZACIÓN Y TELECONTROL**

La comunidad de Regantes de zona Norte de Huércal Overa, dispone desde el año 2009 de un sistema de telecontrol para sus redes de alta y de baja, totalmente mantenido, provisto de nodos de control con inteligencia local y registro de datos, así como sistema de comunicaciones con datos fechados (microondas-GPRS-radio UHF- radio ISM) con Centro de control ubicado en su Sede de Úrcal. El sistema consta de acceso remoto Web para el control por parte de comuneros y técnicos de la CR.

El sistema utiliza enlaces redundantes (microondas-GPRS) para red de alta y enlaces redundantes radio UHF 5W-GPRS para concentradores de nodos de hidrantes de red de baja. La comunicación entre concentradores y nodos de hidrantes, se realiza vía radio ISM de 500mW.

Los nuevos elementos de electrificación, control y supervisión del Tratamiento Terciario y estaciones de transporte hasta embalse “E”, han de integrarse por tanto en dicho sistema.

Los objetivos que se persiguen con las infraestructuras Eléctricas, de Automatización y Telecontrol son los necesarios para:

- Explotación y gestión racional, automática y centralizada de la red de distribución en alta y baja, consiguiendo:
  - Conseguir un ahorro hídrico y un ahorro energético
  - Reducir los costes de explotación, al poder reducir los costes de personal y desplazamiento.
  - Facilitar el manejo y la operación cotidiana de las instalaciones.
  - Incrementar la capacidad de reacción y respuesta de las infraestructuras antes situaciones críticas.
  - Envío de alarmas SMS de problemas que se originen en la red a los técnicos de explotación.
  - Interconectividad con el Centro de Control general a través de plataforma OPC y Web Service, bajo el estándar de interoperabilidad basado en la S.88 y S.95.
- Recogida automática de la información, incluyendo:
  - Diario de eventos y alarmas.
  - Generación de archivos de consumos
- Procesamiento de los datos recogidos, logrando:
  - Personalizar las pantallas del ordenador con esquemas de la red de transporte, en los que poder visualizar estados e información de los elementos controlados.
  - Volcar la información a bases de datos SQL Server para intercambio datos.
- Páginas WEB.
- Software de gestión

Desde el punto de vista del control es necesario instalar una serie de elementos sensores y actuadores que permitan conocer el estado de las estaciones en un momento dado. La instrumentación mínima imprescindible para el control de dichas estaciones afectara a:

Estación del Tratamiento terciario

Estación de impulsión Bombeo 1

Estación de impulsión Bombeo 2 y Fotovoltaica

Estación Embalse" E" Comunidad de Regantes Zona Norte de Huerca Overa

Agrupación de Hidrantes

La Automación de las estaciones de la red de alta se realizará mediante un PLC específico de telecontrol, provisto de datalogger alojado en un armario estanco IP66

La configuración del PLC queda definida por un esquema mínimo de entradas y salidas que se reflejan en el anejo correspondiente.

El equipo de telecontrol, deberá poder programarse en cualquiera de los lenguajes reflejados en la norma IEC 1131

- Posibilitará la reprogramación remota de la aplicación
- Permitirá el uso de bloques funcionales.
- Dispondrá de herramientas para la definición de protocolos de comunicación.

El programa del equipo de telecontrol se dejará abierto para futuras ampliaciones. El código fuente del programa del PLC será entregado en formato digital y papel, así como toda la documentación de los elementos instalados y probados.

Se datará a cada una de las estaciones, del sistema de alimentación más apropiado en función del tipo o naturaleza de la estación, cercanía a redes de distribución eléctricas, potencia de sus elementos de control y autonomía necesaria.

Se procurará en lo posible que todos los instrumentos y elementos de control dispongan de tensión de alimentación 12Vcc o 24Vcc, cara a aislarlo de los riesgos de sobretensión de las redes de distribución 230-400Vca. Los circuitos de mando dispondrán de alimentación a baja tensión de seguridad (24Vca o 24Vcc) al encontrarse ubicados en zonas húmedas, reduciendo el riesgo de electrocución.

## 10.5. CARTOGRAFÍA Y TOPOGRAFÍA

En el anejo nº4. Cartografía y topografía se describe cómo se ha implantado una red de 19 bases de replanteo, materializadas sobre el terreno, debidamente señalizadas, y observadas mediante técnicas de navegación por satélite (GNSS). Esta red de bases se ha basado en la solución VRS3 (estación virtual de referencia), que genera correcciones diferenciales a partir de las estaciones que forman el conjunto de la red. De esta forma queda enlazada nuestra red de bases con el Sistema de Referencia Geodésico Oficial (ETRS89). Con este método de observación se obtienen precisiones subcentimétricas.

La Estación permanente de Huércal-Overa (Almería) HUOV 13479M001 empleada para la realización de los trabajos está ubicada en el Hospital Comarcal La Inmaculada.

Se aportan fichas con fotografías de las bases, así como el listado y los planos de la nube de puntos, tomados en el terreno en el que se ejecutarán los trabajos. A su vez, se incluyen planos de la planta general de cartografía con las líneas de nivel cada metro.

## **11. DESCRIPCIÓN GENERAL DE LAS OBRAS E INSTALACIONES PROYECTADAS**

Las actuaciones a describir comprenden la ejecución de un tratamiento terciario aplicado al efluente de la EDAR del núcleo urbano de Huerca-Overa y posterior impulsión de las aguas regeneradas al embalse "E", existente, cabeza de la red de distribución de los riegos de la Comunidad de Regantes Zona Norte. Impulsión dividida en dos tramos el inicial con funcionamiento con energía eléctrica de la propia EDAR y el tramo intermedio proyectado con energía fotovoltaica.

Compuestas por las obras siguientes:

### **11.1. ARQUETA DE SALIDA**

El proyecto se inicia en la conexión a la salida de la cloración de la EDAR al emisario terrestre existente, que conduce el efluente depurado para su vertido a cauce público, compuesto de tubería de hormigón de 1000 mm de diámetro, enterrada en zanja. Esta conexión se realiza mediante una arqueta que alberga una T que da salida al tratamiento terciario por un lado y al mencionado vertido a cauce público por el otro. Dicha arqueta es de hormigón armado, de sección rectangular de dimensiones interiores 2,10 x 2,10 m. y 2,50 metros de altura.

### **11.2. TRAMO ARQUETA SALIDA A BOMBEO.**

El agua recogida y desviada por la arqueta de salida, es conducida al pozo de bombeo, mediante tubería de polietileno de alta densidad de 250 mm de diámetro y funcionamiento por gravedad, enterrada en zanja sobre cama de arena, protegida y cubierta por material seleccionado. El tramo es de una longitud aproximada de 60 metros, e incluye un pasamuros en el muro de hormigón existente con una bajante.

Esta conducción llega a una arqueta de llegada al terciario, antes del pozo de bombeo, que permite la derivación al Punto de Control N°1, que constará del control de los sólidos en suspensión (STS) y la

turbidez. Dicha arqueta es de hormigón armado, de dimensiones 1,70 x 1,40 metros y 1,40 metros de profundidad.

### **11.3. POZO DE BOMBEO**

Pozo con una cámara de planta rectangular, de 1,7 x 2,2 x 3,18 m, que recogerá el agua procedente de la EDAR para su impulsión a filtro de disco, mediante tubería fijada al paramento vertical de la cámara, de 150 mm de diámetro de AISI-316 L, y tres bombas verticales sumergibles (2+1R), de 3 Kw de potencia cada una, que dispondrán de pieza codo-patín, cadenas de amarre y codo vertical.

Las bombas estarán diseñadas para impulsar la mitad del caudal punta de 148,48 m<sup>3</sup>/h, ambas estarán dotadas de variador de frecuencia para igualar en la medida de lo posible los caudales de entrada e impulsión

El tipo de bomba propuesto es sumergible de aguas residuales instaladas en el fondo de la arqueta que las aloja.

El pozo albergará boyas de nivel de máximo y mínimos para funcionamiento de las bombas.

El pozo de bombeo dispondrá de aliviadero en la zona superior conectado al emisario general de la EDAR para vertido en caso de fallo del bombeo.

### **11.4. TRAMO POZO-FILTRO**

En cada tubo de salida de las bombas centrífugas, de diámetro 80 mm. y de acero inoxidable. En su tramo horizontal y afín de tener un correcto funcionamiento se instalarán:

- Cono reductor DN 80/150
- Ventosa
- Carrete de desmontaje
- Válvula de mariposa
- Válvula de retención

A continuación se unirán en un colector común transversal de diámetro 315 mm y 2,00 m de longitud.

El tramo hasta el filtro ejecutado con tubería de acero inoxidable de diámetro 250 mm y longitud de 2,00 m, se colocará sobre la rasante del edificio donde se aloja. A las distancias adecuadas en este tramo se procederá a la instalación de un caudalímetro electromagnético de igual diámetro.

## 11.5. FILTRACIÓN

### Tramo entrada filtro:

La tubería ascenderá desde la rasante del edificio hasta alcanzar la boca de entrada al filtro, el cual se coloca sobre una solera rectangular de hormigón armado sobreelevada de 20 cm. de altura mediante losa rectangular de 3,72 x 3,05 m.

La boca del filtro se encuentra a 1155 mm sobre la losa de cimentación con un diámetro de 800 mm, para cuyo acoplamiento se requiere la ampliación de la tubería de entrada.

### Funcionamiento

El proceso de filtración tendrá lugar mediante filtro de tambor con tela filtrante de 10 µm de paso, por tanto es una filtración convencional que no requiere someter a presión el fluido y puede realizarse en lámina libre con el consiguiente ahorro energético. Como resultado del predimensionamiento debemos escoger un modelo dentro de la gama disponible de los diferentes fabricantes que tienen este tipo de filtros en catálogo.

El filtro está formado fundamentalmente por un depósito de acero inoxidable en cuyo interior se aloja un tambor cilíndrico de eje horizontal que aloja en su superficie una tela filtrante sintética intercambiable, en este caso de 10 µm de paso. El agua bruta entra al interior del cilindro, pasa a través de la tela y sale al exterior del cilindro. Un labio vertedero a la salida, fija un calado mínimo dentro del filtro y por tanto una superficie filtrante mínima permanentemente sumergida. Para que la tela se colmate por igual en toda el área del cilindro, el tambor gira a una velocidad reducida mediante un motor de pequeña potencia. El nivel dentro del filtro se irá incrementando conforme se vaya colmatando la tela, hasta alcanzar un nivel máximo dado. El sensor de nivel dará la orden de marcha a la bomba de contralavado que inyecta agua a presión cerca de la generatriz superior del tambor, mediante unos difusores situados junto al tambor por la parte exterior. El agua de contralavado es recogida por una tolva y extraída por una conducción independiente, a cabecera de la planta de depuración.

El parámetro fundamental de diseño del filtro es la velocidad de paso del fluido por la tela filtrante, que depende fundamentalmente de la carga de sólidos suspendidos esperada. En este caso, puesto que no hay una etapa de coagulación floculación previa, la concentración de sólidos suspendidos en el agua puede llegar a ser del orden de 35 mg/l, por lo que hemos adoptado un valor conservador de la velocidad de paso por filtro de 7m/h.

Teniendo en cuenta que vamos a colocar un solo equipo de filtración para el tratamiento terciario, el filtro debe tratar un caudal medio de 148,48 m<sup>3</sup>/h y una caudal punta de 297,76 m<sup>3</sup>/h (fp=2). Si dividimos estos caudales entre un valor de velocidad de paso de 7m/h, obtenemos unas superficies filtrantes necesarias de 21,21 m<sup>2</sup> y 42,54 m<sup>2</sup> respectivamente. Será requerida un equipo que cumpla un área de filtración efectiva de 56,40m<sup>2</sup> de los cuales 36,70m<sup>2</sup> están permanentemente sumergidos.

El filtro de 3,155 x 2,740 m, dispone de un labio vertedero a la salida situado a 0,95m de la base que fija un calado mínimo aguas arriba dentro del filtro y por tanto una superficie mínima de filtración permanentemente sumergida. Conforme el filtro se va colmatando (mayor pérdida de carga) o bien conforme aumenta el caudal o ambos, la lámina de agua en el interior del filtro se va incrementando hasta un máximo dado a partir del cual el sensor de nivel da la orden de arranque a la bomba de retrolavado. El filtro dispone de una conducción de alivio en caso de rebose por encima del calado máximo antes mencionado.

Conducciones de salida del filtro:

El filtro dispone de tres salidas, ubicadas en el lateral de entrada, además de la principal, en el lado opuesto:

- Por encima de la conducción de entrada hay una salida de alivio que se conecta al bypass general de la EDAR, mediante una conducción por gravedad de acero galvanizado de diámetro 250 mm,
- También por encima de la conducción de entrada hay una salida de agua de lavado que se conecta por gravedad con el bombeo al efecto, situado junto al pozo de bombeo "o", que impulsara, mediante tubería de PVC-O de 150 mm de diámetro, las aguas de lavado de filtro a cabecera de la planta depuradora.
- Y una salida de emergencia de 500 mm y previa reducción a diámetro 250 mm se verterá a emisario de la EDAR.

## 11.6. TRAMO FILTRO – DESINFECCION

Se inicia en el orificio de salida del filtro de 500 mm de diámetro y mediante pieza de reducción pasamos a diámetro de 250 mm, con tubería AISI-316, que descenderá verticalmente y se instalará en el paramento vertical que delimita el foso y a continuación sobre unos asientos de 60 cm de alto colocados en el foso que permitirá el mantenimiento del reactor ultra violeta, la instalación permanecerá en carga para que los reactores funcionen a sección llena.

### 11.7. DESINFECCIÓN ULTRA-VIOLETA

Se dispone de un reactor proyectado para que se consiga una óptima eficiencia en la desinfección, con un rendimiento superior y con los bypass suficientes mediante válvulas de corte para funcionamientos independientes en caso de averías y mantenimiento.

Previo a la entrada al reactor se dispondrá de un bypass general que dejará fuera de servicio la instalación

Se colocarán en un foso rectangular bajo la superficie del edificio, de 9,5 x 6,50 y 2,00 m. de altura, para que puedan funcionar en carga a sección llena, la instalación consta de bypass general con derivación a emisario existente.

De la línea de agua del reactor, hasta el fondo del foso se dispone de una altura libre de 1,10 m.

La conexión entre el filtro y el reactor tubería AISI-316 y diámetro 250 mm. La conexión entre el reactor y la entrega a la balsa de recepción del agua se ejecutará con tubería PEAD y diámetro 250 mm.

Se dispondrá de polipasto automático para su manipulación y además, escalera normalizada metálica de acceso y barandilla alrededor del perímetro del foso, impidiendo la caída de los operarios a dicho foso.

#### Dimensionamiento reactor

El flujo a desinfectar contará con un reactor, con caudal de dimensionamiento de 3563,55: m3/día, correspondiente a 148,48 m3/hora y un caudal punta de 297,76 m3/h (fp=2).

El dimensionamiento del equipo se ha efectuado de acuerdo a las siguientes especificaciones:

- Transmitancia mínima 60%
- Concentración de sólidos suspendidos máxima de 10 mg/l

- Coliformes fecales a la salida 100UCF/100ml.

La dosis UV necesaria es de 20mJ/cm<sup>2</sup> ó 20000μW·s/cm<sup>2</sup>, con una potencia media de 0,62kW por reactor.

Se inicia en el orificio de salida del filtro de 500 mm de diámetro y mediante pieza de reducción pasamos a diámetro de 250 mm de diámetro, con tubería AISI-316 L, que se instalará sobre canaleta al efecto hasta la zona del reactor ultra-violeta.

El tratamiento de ultra-violeta se hará mediante un único equipo de desinfección de 8 kW de potencia.

### 11.8. DESINFECCION POR CLORACION

Pegado al edificio del tratamiento terciario, en la cara sur del mismo, se encuentra una caseta prefabricada de superficie 2,25 m x 2,24 m y 2 metros de altura, estanca y ventilada, donde se ubicará los equipos de cloración de la instalación del terciario, compuesto por el equipo del depósito de hipoclorito de 1000 L de volumen, con un diámetro de 1,20 metros y 1,40 metros de altura, dosificación automática de hipoclorito, bombas, tuberías de PVC y su correspondiente valvulería, para la aplicación de hipoclorito sódico para la presencia del cloro residual al final del tratamiento terciario de las aguas y antes de conectar con el almacenamiento de agua regenerada.

El acceso a dicha caseta se realizará mediante una puerta de doble hoja de 1,50 metros de anchura y 2,05 metros de altura, permitiendo tanto el paso de las personas, como el llenado desde fuera mediante camión del hipoclorito al depósito, así como su puesta en obra definitiva. Dicha puerta estará convenientemente ventilada para permitir, valga a la redundancia, la ventilación necesaria de los equipos que en la caseta se incluyen, especialmente los equipos eléctricos de bombas y dosificación.

### 11.9. TRAMO REACTOR A Balsa DE ALMACENAMIENTO

Se inicia a la salida del reactor mediante codo vertical de 250 mm de diámetro cuya cota superior marcará la salida del sifón que compone la instalación del reactor, y tubería en acero AISI316 hasta salida enterrada del edificio, , continua con tubería de PVC orientado de 250 mm de diámetro que alimentará la balsa de almacenamiento de estas aguas.



En el tramo y con las longitudes adecuadas se instalará un caudalímetro electromagnético.

#### 11.10. EDIFICIO TRATAMIENTO TERCIARIO

De dimensiones en planta 18,00x6.50 m, construido con cimentación a base de zapatas, vigas, pilares y zunchos de hormigón armado y estructura mediante perfiles de acero laminados en caliente y solera de hormigón en masa.

Cerramiento a base de fábrica de ladrillo perforado de (1) un pie de espesor y aislamientos interiores con poliuretano proyectado y exteriores con paneles de lana mineral hidrófuga con velo de 60 mm de espesor.

Cubierta formada por paneles aislantes de chapa de acero en perfil comercial tipo "sándwich" con lamina prelacada de 0,60 mm, y núcleo de espuma de poliuretano.

Carpintería de ventanas y puertas de aluminio anodizado natural de 15 micras.

Dispone de foso para emplazamiento de la instalación del reactor Ultra Violeta, de 1,80 metros de profundidad y dimensiones en planta de 10,50 x 6,50 m.

Dicho edificio se ubica al sur de la instalación de la EDAR.

#### 11.11. ALMACENAMIENTO DE AGUA REGENERADA

El agua regenerada procedente del proceso de Filtración y previa Cloración es conducida a una zona de almacenamiento y regulación a partir del acondicionamiento de los lagunajes existentes en desuso en el interior de las instalaciones y que formaban parte de la antigua instalación de la EDAR, de forma trapecial, taludes interiores, 3H:2V., profundidad de 3,65 m de agua, y profundidades reales de entre 4,15 y 4,30 metros, con un volumen total de 5023,80m<sup>3</sup> y una superficie ocupada de 1995,61 m<sup>2</sup>, que dispondrá de los siguientes elementos:

El sistema de impermeabilización de la balsa, fondo y taludes interiores constara de una geomembrana de polietileno de alta densidad de 1,5 mm de espesor siendo sus caras lisas y un geotextil de 250 g/m<sup>3</sup>, cuya función es separa, drenar, filtrar y proteger a la geomembrana de una posible perforación, debido a la presencia de elementos cortantes en el terreno del vaso de la balsa.

Ambas láminas de impermeabilización se anclarán en una excavación en zanja ejecutada en el perímetro interior de la coronación del vaso y posteriormente rellena con Hormigón armado HM-20.

La balsa para evitar las fluctuaciones de las inclemencias del tiempo y posibles afecciones al agua regenerada se dispondrá con cubierta flotante de polipropileno de 1,14 mm de espesor, que se anclará en coronación a una viga perimetral de hormigón armado de 0,60x0,60 m, que se ubicará en el exterior de la zanja de impermeabilización.

Además, dispondrá de las instalaciones siguientes:

- Red de drenaje mediante tubos de PVC perforados de 160 mm de diámetro con dos sectores en el fondo de la balsa, enterrados en zanja de y rellena de grava y geomembrana de impermeabilización y conducidos a la arqueta de control de drenes que se alojará en el interior de la arqueta de válvulas del edificio de bombeo., dispondrá de válvula de cierre previo a su conexión con el desagüe de fondo.
- Aliviadero será de labio fijo en pared delgada, con disposición frontal y sección de entrada rectangular, de 1,00 m de anchura útil, que componen una arqueta rectangular, con frontal como labio de vertido, alzado posterior y solera que iniciara la conducción de salida, constituida por canal de hormigón armado de dimensiones 1,00 m x 0,25 m y doble mallazo de diámetro 10 mm y de 0,15 x 0,15 m, que atravesando el camino se prolongara hasta conectar libremente con la tubería de desagüe de fondo de la balsa para su vertido a cauce público.
- Desagüe de fondo, compuesta por tubería de PEAD de 315 mm de diámetro que se inicia en el interior de la balsa a cota de fondo, enterrada en zanja y rellena de hormigón hasta la arqueta de válvulas.

#### 11.12. TRAMO SALIDA Balsa A ARQUETA DE VÁLVULAS BOMBEO Nº 1

Compuesto por la conducción de desagüe alcanzará la arqueta de válvulas del bombeo 1, su trazado discurrirá a una profundidad de 4,0 m, y una longitud de 14,0 m. aproximadamente.

#### 11.13. BOMBEO Nº1

Ubicado entre el camino de coronación de la balsa y el camino de entrada a la parcela, dentro de las instalaciones de la EDAR de Huércal Overa (al lado de los lagunajes en desuso existentes), y

compuesto por una arqueta de válvulas de hormigón armado, dividida en dos compartimentos por un murete central, uno para alojar las valvulerías y el otro compartimento constituirá el pozo de bombeo.

Arqueta de válvulas:

De sección rectangular, dimensiones interiores de 3,0 x 3,0.m, y profundidad de 4,69 m, con acceso superior desde la superficie del terreno, recibirá la tubería de toma de fondo de la balsa.

Pozo de Bombeo:

Situado junto a la zona de válvulas, de sección rectangular de 1,50 x 4,00 m de dimensiones interiores y profundidad de 4,69 m, constituirá la cámara de llenado que alojara los grupos de bombeo son (2+1R) bomba vertical sumergida de 90 KW, y motor en superficie sobre eje de tubería vertical que derivara horizontalmente a tres ramales con tubería de 150 mm de acero AISI-316, con su correspondiente valvulería, válvula de compuerta, junta desmontaje, válvula de retención, ventosa con válvula de cierre y válvula de mariposa motorizada, ramales que conectarán a un colector común de 250 mm de diámetro que iniciara la impulsión al bombeo 2.

#### 11.14. MOVIMIENTO DE TIERRAS TERCIARIO

Para posibilitar la implantación del edificio del tratamiento terciario, de las arquetas y equipos e instalaciones auxiliares necesarias, y habida cuenta de la topografía de la instalación (con la presencia de los lagunajes en desuso de la EDAR), se realizarán las plataformas necesarias permitir el acceso y el apoyo de dicho edificio y de sus actuaciones auxiliares (casetas, arquetas, pozos, etc. referentes a la urbanización de la zona), de tal forma a minimizar el volumen total de tierras a mover.

Además, se rellenará y urbanizará el resto del espacio que ocupa, especialmente con el relleno de la primera balsa inutilizada de las antiguas instalaciones de la EDAR.

Los terraplenes y los desmontes de la parcela tendrán un talud 3H:2V.

Los volúmenes asociados a estos movimientos de tierra se aprecian en la siguiente tabla:

CAPÍTULO	Tierra vegetal	Desmonte/Excavación	Terraplén
----------	----------------	---------------------	-----------

	m2	m3	m3
Mov. Tierras en tratamiento terciario	7.908,15	2.015,57	3.200,79

Asimismo, aunque esté muy cercano a un cauce de rambla, la EDAR está protegida con un muro de contención en bloques de hormigón existente, y se protegerá adicionalmente para proteger de la avenida de 500 años con un nuevo muro de hormigón armado, de 99 metros de longitud, 2,5 metros de altura y 50 cm. de anchura.

#### 11.15. IMPULSIÓN

a) Datos generales de trazado:

El bombeo necesario para poder llevar el agua tratada desde la EDAR de Huerca-Overa, hasta el punto de destino posee las siguientes características:

- Longitud: 8.368,82 m.

- Incremento de cota geométrica total: aproximadamente 209,4 m (entre las cotas 199,8 y 409,4 m)

Cabe destacar que, de esta longitud total, hay un tramo que ya está ejecutado actualmente por la Comunidad de Regantes que se aprovechará.

b) Caudales:

Los caudales de dimensionamiento de la conducción y del terciario se asocian al máximo caudal medio de funcionamiento al efluente de la EDAR de Huércal-Overa, que se encuentra en la tabla siguiente:

#### 2. DATOS DE PARTIDA

	Actual Invierno	Actual Verano	Horizonte Invierno	Horizonte Verano	
<b>a).- CAUDALES DE DIMENSIONAMIENTO E.D.A.R. :</b>					
Población (Nº de habitantes)	16.590	16.590	23.155	23.155	Hab
Numero de habitantes-equivalentes	16.590	16.590	23.155	23.155	Hab-Equiv.
Volumen diario de agua residual	2.553.20	2.553.20	3.563.55	3.563.55	m3.
Caudal medio horario	106.38	106.38	148.48	148.48	m3/h.
Caudal punta de Trat.Biologico	223.41	223.41	311.81	311.81	m3/h.
Caudal punta de pretratamiento	531.92	531.92	742.41	742.41	m3/h.
Caudal mínimo	42.55	42.55	59.39	59.39	m3/h.

Por consiguiente, el caudal de diseño es de 3.563,55 m<sup>3</sup>/día.

Previamente al pozo de bombeo a diseñar se acondicionará una balsa actualmente en desuso en las instalaciones de la EDAR de Huércal-Overa, con una capacidad de 5.200m<sup>3</sup>, que consistirá en acondicionar e impermeabilizar los taludes 3H:2V con una lámina de geotextil y una geomembrana.

El sistema de bombeo se ubicará en un pozo que constará de un sistema de 2+1 bombas verticales (2 activas y 1 una en reserva) de 90 kW de potencia, frecuencia 50 Hz y 400/690V de tensión nominal, que permita evacuar el caudal medio actual de 80m<sup>3</sup>/h y a la vez el caudal medio del año horizonte en 16 horas de bombeo, es decir  $106 \cdot 24 / 16 = 160 \text{ m}^3/\text{h}$ . El pozo estará adyacente a la arqueta de válvulas.

- **TRAMO 1:** desde la EDAR hasta la parcela, con referencia catastral: 04053A039000570000XM, donde se va a ubicar 1 depósito circular de regulación de 5.000 m<sup>3</sup> desde donde se recogerán las aguas regeneradas y posteriormente se bombearán para un desnivel aproximado de 130 metros. Dicho tramo tiene **6.499,1 metros de longitud**, compuesto de tubería de **PVC orientado (PVC-O) de 250 mm de diámetro, y presión de 25 atmosferas**.
- **TRAMO 2:** Desde el bombeo intermedio hasta el entronque a la conducción actual de PVC-O DN315 PN12,5 que da servicio al embalse "E", para salvar un desnivel aproximado de 45 m. Este tramo tiene una longitud de **1.869,69 metros de longitud**, compuesta de tubería de **PVC orientado (PVC-O) de diámetro 315 mm, y presión de 16 atmosferas**.

#### c) Equipos especiales conducción

Los puntos bajos, dispondrán de dispositivos de desagüe, pieza en "T" y válvula de compuesta con vertido a cauce público mediante conducción en PE.

En los puntos altos, de ventosas de triple función de distintos diámetros, con válvulas de compuerta para aislamiento de esta, en ambos casos alojadas en sendos pozos excéntricos de hormigón armado prefabricado, diámetro 1,20 metros y diámetro en cabeza de 0,60 metros, con altura variable según la rasante y el terreno, que van desde los 3,10 metros hasta los 1,40 metros de altura.

En los casos en los que en los puntos bajos no se pueda desaguar directamente mediante una conducción, especialmente en los que se encuentra bajo una rambla o cauce, se procederá a la construcción de una cámara de humedad con el mismo diámetro que la arqueta donde se ubica la pieza en "T" para permitir el achique de agua mediante bombas portátiles.

#### d) Movimiento de tierras

Los movimientos de tierras para la actuación de la ejecución de la tubería de impulsión serán a través de la zanja para enterrar la conducción. En cuanto a la excavación, se indican las siguientes condiciones:

##### Zanja bajo rambla (dominio público hidráulico):

La zanja bajo rambla irá en la totalidad con una profundidad mínima sobre la clave de la tubería de 3,00 metros. En el caso de tener una anchura superior a los 5 metros o se supere la anchura de la rambla en ese punto, se realizará la totalidad de su profundidad excavada mediante paredes verticales y entibada. La anchura máxima en la base será de 1,00 metros y las profundidades irán de 3,35 metros de excavación (3 metros mínimo sobre clave de tubería) hasta los 5 metros.

##### **Tramo 1:**

De PK 0+270 a PK 0+340 (Rambla del Saltador)

De PK 0+730 a PK 0+780 (Rambla del Saltador)

De PK 0+730 a PK 0+780 (Rambla de la Guzmaina)

De PK 1+640 a PK 1+970 (Rambla de la Guzmaina)

De PK 3+860 a PK 3+890 (Rambla de Cuesta del Corral)

De PK 5+270 a PK 5+300 (Rambla de Zambra)

##### **Tramo 2:**

No discurre bajo rambla en ningún momento.

Zanja en terreno competente, profundidades entre 0,80 y 5 metros:

La zanja en terreno competente fuera de dominio público hidráulico se realizará se entibará, en el caso que se diera, en los 3 metros más profundos con excavación mediante paredes verticales y en la zona superior con un talud 1H:2V, siempre que no supere los 2 metros de altura la profundidad de excavación de dicho talud y siempre que la superficie de afección supere los 5 metros. La anchura máxima de afección será de 5,00 metros y las profundidades irán de 0,80 metros hasta los 5,40 metros.

Los PK del resto de tramos corresponden a aquellos no incluidos en el apartado anterior, salvo los incluidos en la lista a continuación:

- Demolición de losa de hormigón en EDAR
- Paso bajo A-7
- Paso bajo AL-8102

Zanja en zona de depuradora (con demolición de hormigón existente)

La zanja en las instalaciones de la EDAR se realizará mediante un cajeo, de profundidad máxima 1,20 metros, con paredes verticales que se hormigonarán posteriormente.

**Tramo 1:**

PK 0+000 a PK 0+110

**Tramo 2:**

No se presenta el siguiente caso en el tramo 2

Paso bajo A-7

El paso bajo la A-7 se produce entre los PK 4+300 y PK 4+380. Se ejecuta mediante un dado de hormigón de 0,80 x 0,80 de dimensiones apoyado sobre la losa de hormigón de la propia obra de fábrica que compone dicho paso inferior. No se producen movimientos de tierra.

Paso bajo AL-8102:

El paso bajo la carretera AL-8102 se produce en el entorno del PK 5+240. Se ejecuta con la misma sección de tierras que en el paso, pero incluyendo un firme de 6 cm de capa de rodadura tipo AC-16 SURF (o similar) y una capa base bituminosa de 9 cm, con sus correspondientes riegos de imprimación y adherencia.

Además, cabe considerar que, en el caso de estar bajo un camino de paso de vehículos, se reforzará la capa superior, de 25 cm. de espesor, de zahorra.

**Relleno:**

El relleno de la zanja, salvo en el caso del paso inferior de la autovía A-7 y de la zanja bajo losa de hormigón en las instalaciones de la EDAR, se realizará de la siguiente manera:

- Cama de apoyo de la tubería de 15 cm de profundidad, de arena.
- Arriñonamiento de la tubería de altura total 0,55 metros en el caso del tramo 1 y de 0,70 metros en el caso del tramo 2 (30 cm. sobre clave de tubería), de material seleccionado. Siempre que las características del terreno excavado lo permitan, se aprovechará dicho material acopiado a los bordes de la zanja durante su ejecución para realizar el arriñonamiento.
- Relleno del resto de la zanja con material procedente de excavación.

Siempre que haya un servicio a reponer (camino, vía verde, carretera..) se repondrá con la misma sección que tenía antes de su ejecución. Los caminos se repondrán con una capa superficial de zahorra artificial, compactada al 100% del P.N.

El volumen de tierras de los trabajos de movimientos de tierra en zanjas se resume en la tabla siguiente:

CAPÍTULO	Desmorte/Excavación	Terraplén	Cama arena	Relleno
	m3	m3	m3	m3
Tramo 1	28.399,77	-	936,04	27.144,70
Tramo 2	7.609,36	-	249,66	7.124,39

#### 11.16. PARCELA HUERTO SOLAR

El bombeo intermedio y la planta solar fotovoltaica se realizará mediante en la parcela de referencia catastral: 04053A039000570000XM. La parcela cuenta con una superficie total en planta de 20.793,88 m<sup>2</sup>.

Para posibilitar la implantación de las placas fotovoltaicas, así como el depósito circular y de las arquetas y equipos e instalaciones auxiliares necesarias, y habida cuenta de la topografía de la parcela, se realizarán plataformas a distinta cota, de tal forma a minimizar el volumen total de tierras a mover, pero siempre haciendo funcional tanto la instalación fotovoltaica como la cimentación del depósito circular.

Los terraplenes y los desmontes de la parcela tendrán un talud 3H:2V.

Los volúmenes asociados a estos movimientos de tierra se aprecian en la siguiente tabla:

CAPÍTULO	Tierra vegetal	Desmorte/Excavación	Terraplén
	m2	m3	m3
Mov. Tierras en Huerto Solar	13.378,81	2.439,21	10.998,97

Asimismo, al estar cercano a un cauce de rambla y con el fin de evitar posibles afecciones en periodos inundables, se procede a realizar una protección de escollera en la cara este de la parcela.

Los caminos interiores se realizarán con una sección de 25 cm. de zahorra natural y una losa de hormigón de 15 cm, y contarán con 4 metros de anchura total. La longitud total de los caminos será de

231 metros. El acceso a la parcela se hace por el sur de esta, en conexión con el camino existente, mediante una puerta de doble hoja metálica de 6 metros de anchura.

En la zona de arquetas, se realizará un acerado con una losa de 10 cm. de hormigón sobre 20 cm. de zahorra artificial, cuya superficie ocupará 897,2 metros cuadrados.

El cerramiento de la zona del huerto solar, el depósito, las arquetas y equipos auxiliares será mediante una malla anudada galvanizada cingética, de 2 metros de altura, anclados en cimentaciones aisladas de hormigón en masa HM-20 de sección 0,50 x 0,50 m. y de profundidad 60 cm.

Se iluminará el acceso mediante 3 luminarias LED de consumo de energía solar (autoalimentación) de 40W.

#### 11.17. DEPÓSITO DE ALMACENAMIENTO

El tramo 1 de la impulsión, finalizara con la alimentación a depósito metálico en chapa de acero galvanizada, de sección circular de 35,85 metros de diámetro y 5,01 m de altura, con sus accesorios de entrada y salida de agua, rebosadero, suelo impermeabilizante, escalera interior y visor de nivel, emplazado sobre solera de hormigón armado, previo acondicionamiento del terreno.

Deposito que actuara de carga y regulación de dicho bombeo nº2 para adaptarse a las fluctuaciones de un funcionamiento diario al estar alimentado por una planta de energía fotovoltaica.

Se realizará un punto de control a la salida del depósito, por la conducción ubicada al oeste de dicho depósito. Esta conducción llega a una arqueta que permitirá la derivación al Punto de Control Nº3, que constará del control de los sólidos en suspensión (STS) y la turbidez.

#### 11.18. PLANTA FOTOVOLTAICA

Se proyecta la instalación de una planta fotovoltaica de 495,72 kWp, compuesta por tres campos solares fotovoltaicos independientes de 145,8 kWp. Los 2 campos fotovoltaicos alimentaran el bombeo nº 2, intermedio, compuesto de tres bombas de 90 KW, cada una.

Cada campo fotovoltaico dispondrá de sus respectivos generadores compuestos de 17 series de 18 paneles cada uno, con un total de 306 módulos fotovoltaicos de 540 Wp y una potencia pico de 306 kWp. En total se instalarán 540 paneles y una potencia pico de 291,6 kWp.

Se instalarán en soporte inclinado de 30° sobre terreno, con 2 filas de módulos en anclaje hincado, en kits de 18 módulos. Para instalar los 540 paneles, serán necesarios 30 kits de 18 módulos.

Cada planta fotovoltaica alimenta a un mismo cuadro de Corriente General Continua común, que mantienen a cada uno de los 3 variadores de frecuencia que controlan cada bomba. El cuadro general de corriente continua y los variadores estarán situados en una sala anexa a la estación de bombeo, que tendrá unas dimensiones mínimas de 8,0x2,5 m y la puerta deberá contar con una anchura mínima de 1,8 metros y una altura libre de 2,4 m. La instalación incorpora todos los elementos necesarios para garantizar en todo momento la protección física de las personas, la calidad de suministro.

Cada conjunto de generación fotovoltaica tiene una potencia de 145,8 kWpico y como resumen, la distribución de modelos y cajas por agrupación es la siguiente:

Planta fotovoltaica	Cuadro CC	Strings	Nº de Strings	Paneles por string	Cantidad paneles	Potencia panel (Wp)	Potencia instalada (Wp)	Potencia instalada (kWp)
A	A.01	S1-S9	9	18	162	540	87.480	165,24
	A.02	S10-S17	8	18	144	540	77.760	
B	B.01	S26-S34	9	18	162	540	87.480	165,24
	B.02	S18-S25	8	18	144	540	77.760	
C	C.01	S35-S43	9	18	162	540	87.480	165,24
	C.02	S44-S51	8	18	144	540	77.760	
<b>Total</b>	<b>6</b>		<b>51</b>	<b>18</b>	<b>918</b>		<b>495.720</b>	<b>495,72</b>

Se propone la instalación 918 módulos fotovoltaicos de 540 Wp, o similar, de tipo monocristalino.

b) Producción fotovoltaica prevista.

La producción prevista por la instalación fotovoltaica de 495,72 kWp se ha calculado mediante el programa de simulación PVGIS-5. A continuación, se muestran sus resultados:

Entradas aportadas:

- Latitud/Longitud: 37.409, -1.974
- Base de datos de radiación solar empleada: PVGIS-ERA5
- Potencia nominal del sistema FV: 495,72 kWp
- Pérdidas del sistema: 14 %

Salidas de simulación:

Ángulo de inclinación:	30 °
Ángulo de azimut:	0 °
Producción anual de energía fotovoltaica:	835.282 kWh

No toda la energía producida por la planta fotovoltaica puede ser aprovechada por la estación de bombeo, ya que a primeras y últimas horas del día no se produce energía fotovoltaica suficiente para que funcionen las bombas, además en las épocas de más radiación solar del año cerca del medio día se produce más energía de la que pueden absorber las bombas. Se realiza una estimación para conocer la energía producida aprovechable.

Mes	Producción fv (kWh)	Energía útil (kWh)
Enero	58.338	53.516
Febrero	57.656	52.726
Marzo	78.170	67.848
Abril	77.307	68.327
Mayo	83.846	74.101
Junio	80.316	71.378
Julio	82.014	73.203
Agosto	79.011	71.050
Septiembre	68.311	61.542
Octubre	62.365	56.606
Noviembre	56.749	51.911
Diciembre	51.198	48.123
<b>TOTAL</b>	<b>835.282</b>	<b>750.331</b>

c) Variador de frecuencia.

Además, dispone de variador para bombeo solar para motores de 90 KW, con intensidad nominal de 170 A, de dimensiones 1120x529x2000 mm, protección IP-54.

d) Instalación eléctrica.

Compuesta por canalizaciones para conductores unipolares H1Z2Z2-k 2x6 mm<sup>2</sup> Cu 0,6/1 kV, y canalización enterrada de diámetro 160 mm para conductores unipolares AI-XZ1 (S) AI 0,6/1 kV de secciones 2x1x70 mm<sup>2</sup> 2x1x95 mm<sup>2</sup> y 2x1x120 mm<sup>2</sup>

Se incluye cuadro eléctrico en armario de 600x800x300 con protección IP65, para 15 String con base y fusibles de 16 A a 1000 Vdc y sistema de monitorización

El sistema de puesta a tierra para la instalación fotovoltaica estará formado por picas de acero cobreado de 2 m de longitud cada uno y conductor de cobre desnudo de 35 mm<sup>2</sup>.

e) Grupo electrógeno

Se prevé dejar un grupo electrógeno diésel de reserva para ocasiones en los que no se pueda abastecer de la energía eléctrica del huerto solar de 250 KVA que no será, en cualquier caso, empleado simultáneamente a la energía renovable.

### 11.19. ARQUETA DE VÁLVULAS Y POZO DE BOMBEO Nº 2

Arqueta de válvulas

Situada en las proximidades del depósito metálico, con una distancia a este de 7,5 m, de sección rectangular, prefabricada que alojara la válvula de compuesta de cierre de la salida del depósito

metálico y a partir de ella y mediante tubería de PVC orientado de 250 mm de diámetro se alcanza el pozo de bombeo.

#### Pozo de Bombeo

De sección rectangular y dimensiones interiores de 5,00x2,00 m, con profundidad de 3,50 m, constituirá la cámara de aspiración que alojara los grupos de impulsión de (2+1R) bomba centrifugas multietapa vertical e 90 KW, y motor en superficie sobre eje de tubería vertical que derivara horizontalmente a cuatro ramales con tubería de 150 mm de acero AISI, con su correspondiente valvulería, válvula de compuerta, junta desmontaje, válvula de retención, ventosa con válvula de cierre y válvula de mariposa motorizada, ramales que conectaran a un colector común de 250 mm de diámetro que iniciara la impulsión al Embalse "E", cabeza de los riegos de parte de la red de distribución de la C.R. Zona Norte de Huerca-Overa.

En la zona superior a la tubería de entrada de agua se colocara un aliviadero con tubería de PEAD de 250 mm de diámetro con vertido a cauce público próximo.

Cámara de válvulas y arqueta de rotura.

La llegada de la tubería de DN250, así como su derivación y by-pass del depósito intermedio (y sus correspondientes válvulas de mariposa) se realiza en un arquetón de 3,5 metros de profundidad y de dimensiones 5,40 m. x 2,70 m.

En el caso de que, por razones de mantenimiento se deba realizar un by-pass al depósito intermedio, se realiza una arqueta de rotura, de 3,5 metros de profundidad y dimensiones 3,40 m. x 2,70 m., que contará con un muro de hormigón con deflector para permitir la rotura de carga de la presión a la que llega el agua a dicho punto, y permitir su llegada al pozo de bombeo por gravedad y sin presión, con el fin de evitar sobrepresiones en la tubería del tramo posterior.

### 11.20. CONEXIÓN CON TUBERÍA EXISTENTE

El tramo 2 de la tubería se entronca con una tubería existente, propiedad de la Comunidad de Regantes, de PVC Orientado de diámetro nominal 315 mm, presión nominal PN12,5 y que cuenta con

los equipos y valvulería necesaria para permitir el bombeo de agua desde el bombeo N°2 hasta el propio embalse.

La arqueta de dicha conexión es de hormigón armado, de dimensiones 3,50 x 3,50 metros y 3,25 metros de profundidad, contiene una ventosa, una válvula de retención bidireccional y válvulas de mariposa necesarias para permitir el flujo en un sentido u otro, según las necesidades.

### 11.21. PUNTO DE CONTROL A SALIDA DE EMBALSE “E”

Aunque no se actúe directamente sobre el embalse, se realizará un punto de control a la salida del embalse, por la conducción ubicada al sur (salida actual) de dicho embalse. Esta conducción llega a una arqueta de salida existente que permitirá la derivación al Punto de Control N°4, que constará del control de los sólidos en suspensión (STS) y la turbidez.

### 11.22. AUTOMATIZACION Y TELECONTROL

#### Generalidades:

Para una gestión eficaz de las actuaciones proyectadas se procederá a la monitorización y telecontrol de los componentes principales que integran el tratamiento terciario y la impulsión a la basa “ E”, además de la planta fotovoltaica en el Bombeo n° 2.

La idea es la instalación de una unidad remota en cada punto de control y una unidad concentradora que las controle y las comunique con los puntos de control.

Como componentes principales en cada una de las actuaciones se encuentran:

El tratamiento terciario consta básicamente de las siguientes equipos:

- 1 ud. estación de Bombeo (bombeo n° 0) con (2+1R) bombas sumergibles de alimentación a filtrado y con (1+1R) bombas sumergibles para recirculación a cabecera de EDAR.

- 1 ud. equipo autónomo de filtrado
- 1 ud. Equipo autónomo de desinfección mediante luz ultravioleta
- 1 ud. sistema de dosificación de hipoclorito.
- 1 ud. estación de bombeo (bombeo n° 1) bombas verticales que impulsan las aguas regeneradas, del tratamiento terciario, mediante (2+1) hasta el bombeo 2

La estación intermedia, bombeo n° 2, consta de los siguientes equipos:

- 1 ud. estación de reimpulsión de 2+1 bombas
- 1 ud. depósito de aspiración
- 1 ud. control: nivel, caudalímetro, analítica calidad agua

La estación de llegada, Embalse “E” consta de los siguientes equipos:

- 1 ud. control: nivel, caudalímetro, analítica calidad agua y válvula motorizada de corte
- Centralita meteorológica agroclimática.

#### Elementos y señales de control:

Se hace necesaria la instalación de una serie de elementos, sensores y actuadores que permitan conocer el estado de las estaciones en un momento dado. La instrumentación mínima imprescindible para el control de dichas estaciones será:

TRATAMIENTO Terciario		
Nº de Unidades	Tipo de Sensor	Aplicación
1	Medidor de Sólidos en suspensión STS	Punto control nº 1 entrada tratat. Terciario. Medición de Sólidos en suspensión STS
1	Medidor de turbidez	Punto control nº 1 entrada Trat. Terciario. Medición de turbidez
1	Medidor de Sólidos en	Punto control nº 2 salida Trat. Terciario. Medición de



	suspensión STS	Sólidos en suspensión STS
1	Medidor de turbidez	Punto control nº 2 salida Trat. Terciario. Medición de turbidez.
1	Caudalímetro electromagnético	Volumen y caudal entrada Trat. Terciario
1	Caudalímetro electromagnético	Volumen y caudal salida Trat. Terciario
1	Nivel en continuo	Nivel cántara bombeo nº 0 alimentación
1	Boya interruptor de nivel	Nivel min arqueta bombeo nº 0 alimentación
1	Boya interruptor de nivel	Nivel max arqueta bombeo nº 0 alimentación
1	Nivel en continuo	Nivel cántara bombeo nº 0 recirculación a cabecera
1	Boya interruptor de nivel	Nivel min arqueta bombeo nº 0 recirculación a cabecera
1	Boya interruptor de nivel	Nivel max arqueta bombeo nº 0 recirculación a cabecera
1	Válvula motorizada	Válvula V1 salida tratamiento terciario
1	Válvula motorizada	Válvula V2 recirculación a cabecera
1	Nivel en continuo	Nivel depósito hipoclorito sódico
1	Boya interruptor de nivel	Nivel min depósito hipoclorito sódico

ESTACIÓN BOMBEO Nº 1 IMPULSIÓN A DEP. INTERMEDIO		
Nº de Unidades	Tipo de Sensor	Aplicación
1	Medidor de Sólidos en suspensión STS	Punto control nº 3 bombeo nº 1 impulsión. Medición de Sólidos en suspensión STS
1	Medidor de turbidez	Punto control nº 3 bombeo nº 1 impulsión. Medición turbidez
1	Medidor de concentración cloro libre	Punto control nº 3 bombeo nº 1 impulsión. Medición cloro libre
1	Nivel en continuo	Nivel cántara bombeo nº 1 impulsión
1	Boya interruptor de nivel	Nivel min cántara bombeo nº 1 impulsión
1	Boya interruptor de nivel	Nivel max cántara bombeo nº 1 impulsión
1	Caudalímetro	Volumen y caudal salida bombeo nº 1 impulsión

ESTACIÓN BOMBEO Nº 1 IMPULSIÓN A DEP. INTERMEDIO		
	electromagnético	
1	Transmisor de presión	Presión de impulsión bombeo nº 1 impulsión

ESTACIÓN BOMBEO Nº 2 REIMPULSIÓN A EMBALSE "E"		
Nº de Unidades	Tipo de Sensor	Aplicación
1	Nivel en continuo	Nivel deposito intermedio
1	Boya interruptor de nivel	Nivel min deposito intermedio
1	Boya interruptor de nivel	Nivel max deposito intermedio
1	Caudalímetro electromagnético	Volumen y caudal salida agua tratada
1	Medidor de Sólidos en suspensión STS	Punto control nº 4 entrada-salida embalse. Medición de Sólidos en suspensión STS
1	Medidor de turbidez	Punto control nº 4 entrada- salida embalse. Medición turbidez
1	Transmisor de presión	Presión de impulsión
1	Transmisor de presión	Presión de aspiración
1	Interruptor de presión	Presión mínima aspiración
4	Final de carrera	Válvula manual aspiración bomba abierta

ESTACIÓN EMBALSE "E" CR ZONA NORTE H OVERA		
Nº de Unidades	Tipo de Sensor	Aplicación
1	Válvula motorizada	Válvula de corte entrada-salida balsa
1	Transmisor nivel hidrostático	Nivel de balsa
1	Boya interruptor de nivel	Detección drenes rotura embalse

ESTACIÓN EMBALSE “E” CR ZONA NORTE H OVERA		
Nº de Unidades	Tipo de Sensor	Aplicación
1	Caudalímetro electromagnético	Volumen y caudal entrada
1	Medidor de Sólidos en suspensión STS	Punto control nº 5 entrada-salida embalse. Medición de Sólidos en suspensión STS
1	Medidor de turbidez	Punto control nº 5 entrada- salida embalse. Medición turbidez
1	Boya interruptor de nivel	Alarma inundación arqueta caudalímetro y válvula
1	Centralita meteorológica agroclimática	Parámetros agroclimáticos zona regable

AGRUPACIONES HIDRANTES (POR AGRUPACIÓN)		
Nº de Unidades	Tipo de Sensor	Aplicación
1+3R	Contador woltmann	Volumen y caudal suministrado
1+3R	Válvula hidráulica	Control suministro agua a la demanda
1	Transmisor de presión	Presión de la red en dicho punto

Nota: los contadores woltmann y válvulas hidráulicas pertenecen a hidrantes ya existentes, y fuera del alcance de este proyecto.

CENTRALITA METEOROLÓGICA AGROCLIMÁTICA (en agrupación H1-102)		
Nº de Unidades	Tipo de Sensor	Aplicación
1	Centralita meteorológica agroclimática	Parámetros agroclimáticos zona regable: temperatura aire, humedad aire, punto de rocío, presión atmosférica,

		radiación solar, evapotranspiración, velocidad viento, lluvia, humedad de suelo, humedad en hoja.
--	--	---

#### Autómata propuesto:

La automatización de las estaciones de la red de alta se realizará mediante un PLC, provisto de datalogger, alojado en un armario estanco IP66. El cuadro de telecontrol de cada bombeo dispondrá de un terminal gráfico táctil HMI con pantalla de 5,7”.

El equipo de telecontrol deberá tener de serie como mínimo: RTC (reloj de tiempo real), PID, funciones matemáticas para coma flotante, 10 K palabra de memoria de aplicación, puerto Ethernet para programación.

El equipo instalado dispondrá de un Sistema de Alimentación Ininterrumpida (SAI) de al menos 12h de duración, para mantener los equipos en funcionamiento el tiempo necesario para el envío de la alarma y para diagnóstico remoto de las variables críticas. Esa SAI protege a su vez a la electrónica de las variaciones en la tensión de alimentación.

La configuración del PLC queda definida por el esquema mínimo de entradas y salidas, que harán referencia a los controles sobre: tratamiento terciario, bombeo nº 1, bombeo nº 2 y balsa “E”, y afectarán en general a bombas y variadores, alimentación y protección e instrumentación y control

El equipo de telecontrol, deberá poder programarse en cualquiera de los lenguajes reflejados en la norma IEC 1131

- Posibilitará la reprogramación remota de la aplicación
- Permitirá el uso de bloques funcionales.

Dispondrá de herramientas para la definición de protocolos de comunicación

El equipo de telecontrol, deberá poder programarse en cualquiera de los lenguajes reflejados en la norma IEC 1131

- Posibilitará la reprogramación remota de la aplicación
- Permitirá el uso de bloques funcionales.

Dispondrá de herramientas para la definición de protocolos de comunicación

#### *Descripción y justificación del sistema de alimentación:*

Se dotará a cada una de las estaciones, del sistema de alimentación más apropiado en función del tipo o naturaleza de la estación, cercanía a redes de distribución eléctricas, potencia de sus elementos de control y autonomía necesaria.

Se procurará en lo posible que todos los instrumentos y elementos de control dispongan de tensión de alimentación 12Vcc o 24Vcc, cara a aislarlo de los riesgos de sobretensión de las redes de distribución 230-400Vca. Los circuitos de mando dispondrán de alimentación a baja tensión de seguridad (24Vca o 24Vcc) al encontrarse ubicados en zonas húmedas, reduciendo el riesgo de electrocución.

Respecto a las estaciones a alimentar tendremos:

Tratamiento terciario y bombeo nº 1:

Dispondrá de alimentación de red 230-400Vca, a través de Centro de Transformación, dado su potencia superior a los 200Kw, no obstante los elementos de control serán alimentados a 24Vcc, mediante fuente de alimentación ininterrumpida con 12h de autonomía, para mantener las comunicaciones y la supervisión en caso de fallo de suministro eléctrico.

Estación de bombeo intermedio solar, bombeo nº 2

Las bombas se alimentarán desde un huerto solar fotovoltaico sin baterías de acumulación, aprovechando los periodos de intensa radiación solar. Se trata de una estación provista de cuatro bombas de 75 kw en configuración 2+1. Los elementos de control serán alimentados a 12Vcc-24Vcc, mediante un sistema de alimentación solar, provisto de paneles solares monocristalinos 6x100W, y batería de gel 12V 1130Ah para lograr autonomía de 10 días no soleados y en periodos nocturnos

Embalse "E" de CR Zona Norte

El embalse se encuentra en un paraje aislado, y sin redes de distribución en sus cercanías. Los elementos de control serán alimentados a 12Vcc-24Vcc, mediante un sistema de alimentación solar, provisto de paneles solares monocristalinos 6x100W, y batería de gel 12V 1130Ah para lograr autonomía de 10 días no soleados y en periodos nocturnos. La tensión de alimentación del actuador de la válvula motorizada de salida será de 24Vcc.

Estaciones de control de agrupación de hidrantes

Las estaciones de control de agrupaciones de hidrantes, estarán provistas de nodos de muy bajo consumo, capaces de funcionar alimentados de paneles solares miniatura de 5W, utilizando baterías de 1,3Ah para lograr un autonomía de 2-3 meses sin radiación solar.

Centralita Agroclimática

La Centralita agroclimática prevista es de baja energía, y será alimentada a 12Vcc, mediante un sistema de alimentación solar, provisto de paneles solares monocristalinos 1x100W, y batería de gel 12V 130Ah para lograr autonomía de 10 días no soleados y en periodos nocturnos

. Los sensores de humedad de suelo y de hoja, dispondrán de un sistema autónomo basado en panel solar miniatura de 0,5-1W.

## **12. REQUISITOS ADMINISTRATIVOS**

### **12.1. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD**

Según el artículo 4 del R.D. 1627/1997 de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en las Obras de Construcción, debido a las características de las obras descritas en el presente proyecto, se elabora Estudio de Seguridad y Salud Laboral, el cual se acompaña en el Documento nº5 de este proyecto.

Asciende el presupuesto de ejecución material a la expresada cantidad de OCHENTA Y NUEVE MIL TRESCIENTOS TREINTA Y SIETE EUROS CON VEINTE CÉNTIMOS (89.337,20€)

### **12.2. TRAMITACIÓN AMBIENTAL**

#### **Ley de Evaluación Ambiental autonómica**

En el ámbito de la Comunidad Autónoma de Andalucía, la norma que desarrolla los instrumentos de prevención ambiental es la Ley 7/2007, de 9 de julio, de *Gestión Integrada de la Calidad Ambiental de Andalucía* (Ley GICA), modificada por el Decreto-Ley 26/2021, de 14 de diciembre, por el que se adoptan medidas de simplificación administrativa y mejora de la calidad regulatoria para la reactivación económica en Andalucía, recogidos en el artículo 16 de la ley, siendo esta más restrictiva y exigente que la ley estatal.

El artículo 20 de la Ley GICA establece el ámbito de aplicación de la autorización ambiental integrada. En concreto, se dice que “se encuentra sometida a autorización ambiental integrada la explotación de las instalaciones públicas y privadas en las que se desarrolle alguna de las actividades incluidas en el Anexo I ...”.

En el Artículo 27 de la Ley GICA se establece lo siguiente:

1. Se encuentran sometidas a autorización ambiental unificada:

a. Las actuaciones, tanto públicas como privadas, así señaladas en el Anexo I, salvo las indicadas en el apartado 2 del presente artículo.

b. La modificación sustancial de las actuaciones anteriormente mencionadas.

c. Actividades sometidas a calificación ambiental que se extiendan a más de un municipio.

d. Las actuaciones públicas y privadas que, no estando incluidas en los apartados anteriores, puedan afectar directa o indirectamente a los espacios de la Red Ecológica Europea Natura 2000, cuando así lo decida de forma pública y motivada la Consejería competente en materia de medio ambiente.

e. Las actuaciones recogidas en el apartado 1.a) del presente artículo y las instalaciones o parte de las mismas previstas en el apartado 1.a) del artículo 20 de esta ley, así como sus modificaciones sustanciales, que sirvan exclusiva o principalmente para desarrollar o ensayar nuevos métodos o productos y que no se utilicen por más de dos años, cuando así lo decida de forma pública y motivada la Consejería competente en materia de medio ambiente.

No obstante, siendo el promotor de las obras la Sociedad Estatal de Infraestructuras Agrarias (SEIASA) y el órgano sustantivo la Dirección General de Desarrollo Rural, Innovación y Formación Agroalimentaria del Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, se trata de una actuación sometida al alcance de la administración central. Al respecto, la legislación autonómica recoge:

2. Las actuaciones y sus modificaciones indicadas en el apartado anterior, cuya evaluación ambiental sea de competencia estatal, no estarán sometidas a autorización ambiental unificada. Esto no exime a su titular de la obligación de obtener las autorizaciones, permisos y licencias que sean exigibles de acuerdo con la legislación ambiental vigente, que solo se podrán otorgar una vez obtenido el pronunciamiento ambiental favorable correspondiente del órgano ambiental estatal.

## Ley de Evaluación Ambiental estatal

La Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental (en su texto consolidado de 30 de marzo de 2022), recoge en su artículo 7, el régimen jurídico aplicable a la evaluación ambiental de proyectos consistentes en la realización de obras, instalaciones o cualquier tipo de actividad comprendida en sus anexos I y II (textualmente se recoge así):

“Artículo 7. Ámbito de aplicación de la evaluación de impacto ambiental.

1. Serán objeto de una evaluación de impacto ambiental ordinaria los siguientes proyectos:

a) Los comprendidos en el anexo I, así como los proyectos que, presentándose fraccionados, alcancen los umbrales del anexo I mediante la acumulación de las magnitudes o dimensiones de cada uno de los proyectos considerados.

b) Los comprendidos en el apartado 2, cuando así lo decida caso por caso el órgano ambiental, en el informe de impacto ambiental de acuerdo con los criterios del anexo III.

c) Cualquier modificación de las características de un proyecto consignado en el anexo I o en el anexo II, cuando dicha modificación cumple, por sí sola, los umbrales establecidos en el anexo I.

d) Los proyectos incluidos en el apartado 2, cuando así lo solicite el promotor.

2. Serán objeto de una evaluación de impacto ambiental simplificada:

a) Los proyectos comprendidos en el anexo II.

b) Los proyectos no incluidos ni en el anexo I ni en el anexo II que puedan afectar de forma apreciable, directa o indirectamente, a Espacios Protegidos Red Natura 2000.

c) Cualquier modificación de las características de un proyecto del anexo I o del anexo II, distinta de las modificaciones descritas en el artículo 7.1.c) ya autorizados, ejecutados o en proceso de ejecución, que pueda tener efectos adversos significativos sobre el medio ambiente. Se entenderá que esta modificación puede tener efectos adversos significativos sobre el medio ambiente cuando suponga:

1.º Un incremento significativo de las emisiones a la atmósfera.

2.º Un incremento significativo de los vertidos a cauces públicos o al litoral. 3.º Incremento significativo de la generación de residuos.

4.º Un incremento significativo en la utilización de recursos naturales. 5.º Una afección a Espacios Protegidos Red Natura 2000.

6.º Una afección significativa al patrimonio cultural.

d) Los proyectos que, presentándose fraccionados, alcancen los umbrales del anexo II mediante la acumulación de las magnitudes o dimensiones de cada uno de los proyectos considerados.

e) Los proyectos del anexo I que sirven exclusiva o principalmente para desarrollar o ensayar nuevos métodos o productos, siempre que la duración del proyecto no sea superior a dos años.”

A falta de mejor interpretación, se ha entendido que el proyecto se incluiría dentro de las actividades que se recogen en el punto del Grupo 1, apartado c, 1º, del Anexo II de la Ley:

“Grupo 1. Agricultura, silvicultura, acuicultura y ganadería.

.../...

c) Proyectos de gestión de recursos hídricos para la agricultura:

1º. Proyectos de consolidación y mejora de regadíos en una superficie superior a 100 ha (proyectos no incluidos en el Anexo I).

2.º Proyectos de transformación a regadío o de avenamiento de terrenos, cuando afecten a una superficie superior a 10 ha.

.../...”

Según los preceptos citados, el proyecto se incluiría al procedimiento de prevención y control ambiental que la ley denomina evaluación ambiental simplificada.

No obstante, por diferentes consideraciones que tienen que ver con las masas de aguas que pudieran verse afectadas y el estado de calidad que presentan éstas, el Organismo Promotor de la actuación (SEIASA), propone someter el proyecto a **Evaluación Ambiental ordinaria**, motivo por el cual se redacta el presente Estudio de Impacto Ambiental (EsIA), amparándose en el apartado 1d del Artículo 7 de la mencionada Ley.

### 12.3. PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

En la redacción de este apéndice se han tenido en cuenta todas las prescripciones reglamentarias exigibles, de tal forma que se verifiquen las condiciones técnicas y legales necesarias para poder obtener la correspondiente Autorización Administrativa.

La Normativa y Reglamentación a tener en cuenta en el proyecto y en la ejecución de las instalaciones será la siguiente:

- Texto Refundido de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas, ley 2/2000.
- Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas R.D. 1098/2001.
- Pliego de Cláusulas Administrativas Generales para Contratación de Obras de Estado (Decreto 3.854/1.970 de 31 de diciembre).
- Normas UNE vigentes.
- Ley de Contratos de Trabajo y Disposiciones vigentes que regulen las relaciones patrono-obrero, así como cualquier otra de carácter oficial que se dicte.
- Reglamento de Armas y Explosivos, aprobado por Decreto de 27 de diciembre de 1.944 (actualizado).
- O.M. de 14 de marzo de 1.960 y O.C. número 67 de la Dirección General de Carreteras sobre señalización de las obras.
- Norma de construcción sismorresistente NCSE-02 aprobada en Real Decreto 997/2002 de 27 de septiembre
- Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes del Ministerio de Obras Públicas (PG-3).
- Instrucción para el Proyecto, Construcción y Explotación de Pequeñas presas.
- Instrucción de hormigón estructural EHE-08 (Real Decreto 1247/2008 de 18 de julio).
- Pliego General de Condiciones vigente para la recepción de los conglomerantes hidráulicos.
- Pliego de prescripciones Técnicas para la recepción de cementos RC-03.
- Pliegos de Prescripciones Técnicas Generales para tuberías de saneamiento de poblaciones (B.O.E. 15-9-86).
- Código Técnico de la Edificación. (Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo).
- Pliego General de Condiciones Facultativas para tuberías de Abastecimiento de Aguas. Orden Ministerial de 28 de julio de 1.974.
- Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión (Real Decreto 842/2.002 de 2 de agosto).

- Real Decreto 1627/1997 de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en las obras de construcción en el marco de la Ley 31/1995 de noviembre de Prevención de Riesgos Laborales. El R.D establece mecanismos específicos para la aplicación de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales. El R.D. establece mecanismos específicos para la aplicación de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales y del R.D. 39/1997 de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención.

- Ordenanza General de Seguridad y Salud e Higiene en el Trabajo de 9 de marzo de 1.971. Disposiciones vigentes de Seguridad e Higiene en el trabajo y cuantas disposiciones complementarias relativas a esos Pliegos se hayan promulgado.

- Real Decreto 486/1997, de 14 de abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.

#### 12.4. OCUPACIÓN Y DISPONIBILIDAD DE TERRENOS. EXPROPIACIONES

La valoración total de los bienes y derechos afectados, se encuentra recogido en el punto 7 del anejo nº 17 “ Expropiaciones y servidumbres”, que de la aplicación de los precios unitarios adoptados a las superficies afectadas para los diferentes tipos de aprovechamiento y demás circunstancias, se han obtenido los valores parciales y totales de dichas afecciones, obteniendo un coste de las expropiaciones e indemnizaciones 43.280,45 € (CUARENTA Y TRES MIL DOSCIENTOS OCHENTA EUROS CON CUARENTA Y CINCO CÉNTIMOS).

#### 12.5. SERVICIOS AFECTADOS, PERMISOS Y LICENCIAS

Con las obras proyectadas, tratamiento terciario, impulsión y planta solar se ha realizado un exhaustivo estudio de los servicios afectados, en el que se han solicitado las autorizaciones necesarias ante los organismos correspondientes en cada caso.

Se exponen a continuación las solicitudes realizadas ante los diversos organismos públicos debidos a los trabajos planteados:

- Consejería de Agricultura, Ganadería, Pesca y Desarrollo Sostenible:
  - o Solicitud de cruces de tubería principal Dominio Público Hidráulico - *Finalizado*
  - o Autorización para ejecución en Zona de Policía. – *En Trámite*

- Ayuntamiento de Huércal Overa
  - o Solicitud de cambio de uso huerto solar. - *En Trámite*
  - o Solicitud de autorización de cruce con vía verde - *En Trámite*
- Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana
  - o Solicitud de cruce bajo autovía A7 (\*) - *En Trámite*
- Consejería de Agricultura, Pesca, Agua y Desarrollo Rural
  - o Solicitud de autorización de cruce de Vías Pecuarias (\*\*) - *En Trámite*
- Consejería de Cultura y Patrimonio Histórico
  - o Tramitaciones relativas a la conservación del patrimonio arqueológico.- *Finalizado*
- Diputación de Almería
  - o Solicitud de autorización de hinca bajo estructura AL8102

También se han realizado los siguientes trámites debido a las afecciones producidas a diferentes servicios:

- Administrador de Infraestructuras Ferroviarias (ADIF)
  - o Solicitud de autorización de cruce con vía verde.
- Empresa Nacional del Gas (ENAGAS)
  - o Solicitud de condicionantes cruces de tubería
- NEDGÍA
  - o Solicitud de condicionantes cruces de tubería

Toda la documentación relativa a las tramitaciones se encuentra recogida en el anejo de Servicios Afectados del presente proyecto.

(\*) Se incluye el tramo de afección APROXIMADO SOBRE EL DOMINIO PÚBLICO CORRESPONDIENTE.

(\*\*) Dado que las Vías pecuarias no están deslindadas, se atribuye que el trazado de la conducción interfiere con el DPP según lo que se recoge en el Mapa de Vías Pecuarias de Andalucía.

## 12.6. GESTIÓN DE RESIDUOS

Se redacta el Estudio de Gestión de Residuos según el Artículo 4 del REAL DECRETO 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición en base a la Ley 7/2022, de 8 de abril, de residuos y suelos contaminados para una economía circular, debido a las características de las obras descritas en el presente proyecto, el cual se acompaña en el Anejo nº20.

La estimación de los residuos en el presente proyecto es la siguiente:

EVALUACIÓN TEÓRICA DEL VOLUMEN DE RESIDUOS DE LA CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN			
CÓDIGO LER	DESCRIPCIÓN	VOLUMEN m3	PESO T
170504	<b>Movimiento de tierras</b> Tierras a vertedero	0,00	0,00
170101	<b>Residuos de naturaleza pétreo</b> Hormigón	96,92	232,60
170302	Mezcla bituminosa	20,18	48,44
010408	Residuos de grava y rocas trituradas distintos de los mencionados en el código 01 04 07	15,17	30,33
	<b>TOTAL</b>	<b>132,27</b>	<b>311,37</b>
170201	<b>Residuos de naturaleza no pétreo</b> Madera	124,49	62,25
170203	Plástico	14,62	20,47
170405	Hierro y acero	11,90	93,38
200101	Papel y cartón	9,88	23,71
170802	Materiales de construcción a base de yeso distintos de los especificados en el código 17 08 01	0,50	1,20
170604	Materiales de aislamiento distintos de los especificados en los códigos 17 06 01 y 17 06 03	3,08	4,35
170904	Residuos mezclados de construcción y demolición distintos de los especificados en los códigos 17 09 01, 17 09 02 y 17 09 03	0,50	1,18
170411	Cables distintos de los especificados en el código 17 04 10	0,45	1,07
150102	Envases plástico	9,50	12,50
	<b>TOTAL</b>	<b>174,92</b>	<b>209,57</b>
170409*	<b>Residuos peligrosos</b> Residuos metálicos contaminados con sustancias peligrosas	0,50	3,89
150110*	Envases que contienen restos de sustancias peligrosas o están contaminados por ellas	0,80	3,51
	<b>TOTAL</b>	<b>1,30</b>	<b>7,40</b>

El presupuesto asignado a este apartado asciende a El presupuesto total para Gestión de Residuos, teniendo en cuenta los dos puntos limpios, asciende a CUARENTA Y CINCO MIL DOSCIENTOS CUARENTA Y UN EUROS CON OCHENTA Y SIETE CÉNTIMOS (45.241,87 €).

## 12.7. CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA Y FORMULA DE REVISIÓN DE PRECIOS

En base la siguiente legislación:

Ley 9/20017 de Contratos del Sector Público, publicada en el BOE nº 272 de 09/11/2017

- Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas aprobado por Real Decreto 1098/2001 de 12 de Octubre y publicado en el B.O.E. nº 257 de 26 de Octubre de 2.001, que modifica las categorías de los grupos y subgrupos para las clasificaciones.
- Real Decreto 773/2015, de 28 de agosto, por el que se modifican preceptos del Reglamento General de la ley de Contratos de las Administraciones Publicas, aprobado por el Real Decreto 1098/2001,

Y dado que el presupuesto es superior a 500.000 euros, se propone la siguiente clasificación del contratista atendiendo a los principales grupos y subgrupos de obra.

GRUPO	SUBGRUPO	CATEGORÍA
E. HIDRACULICAS	Subgrupo 7. Obras hidráulicas sin cualificación específica	5
I. INSTALACIONES ELECTRICAS	Subgrupo 9. Instalaciones eléctricas sin cualificación específica	4

#### 12.8. PLAZO DE EJECUCIÓN, PLAN DE OBRA Y PERIODO DE GARANTÍA

En cumplimiento de lo establecido en el artículo 132 del Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas (Real Decreto 1098/2001, de 12 de octubre), se ha incluido en el Anejo nº 15 un programa de desarrollo de los trabajos en tiempo y coste óptimo, siendo su carácter indicativo.

**El plazo de ejecución de las obras se ha fijado en DIEZ (10) MESES.**

#### 12.9. PROGRAMA DE CONTROL DE CALIDAD

En el anejo nº21. Control de Calidad, se define el control de recepción de los productos, el control de ejecución y el control de la obra terminada. Se enumeran los ensayos necesarios describiéndolos sucintamente, para ser desarrollados en el PPTP.

A partir de las mediciones y de la normativa actual, se deduce el número de ensayos necesarios de cada tipo de material a emplear. Se expone un cuadro de mediciones y ensayos para cada capítulo en el Plan de ensayos que se adjunta. Éste servirá de base para la elaboración del Plan de Aseguramiento de la Calidad que presentará el contratista a la Dirección facultativa de obra para su aprobación antes del inicio de los trabajos.

Se describen los ensayos mínimos necesarios agrupados en los siguientes capítulos: movimiento de tierras, impermeabilización de depósitos y balsas, conducciones, estructuras, arquetas, caminos de acceso y urbanización y control PPI de equipos y puesta en marcha.

Al tener el importe del control de calidad inferior al 1% del montante total del presupuesto de ejecución material, no se incluye en el presupuesto de conocimiento para la administración, definido en el apartado 15 de la presente memoria. La valoración detalla de los plan de ensayos y que se expone en el anejo nº 21. Control de Calidad.

### 13. LISTADO DE DOCUMENTOS QUE INTEGRAN EL PROYECTO

El presente Proyecto está integrado por los siguientes documentos:

#### DOCUMENTO Nº 1. MEMORIA Y ANEJOS

##### MEMORIA

##### ANEJOS A LA MEMORIA

Anejo Nº 1	Listado de parcelas y superficie afectada
Anejo Nº 2	Características de la obra. Ficha técnica
Anejo Nº 3	Estudio Agronómico
Anejo Nº 4	Cartografía y Topografía
Anejo Nº 5	Estudio arqueológico
Anejo Nº 6	Estudio de Alternativas
Anejo Nº 7	Geología y Geotecnia
Anejo Nº 8	Análisis de la calidad de las aguas para riego
Anejo Nº 9	Cálculos hidráulicos y mecánico de la instalación y proceso del tratamiento



Anejo Nº 10	Cálculos electrotécnicos
Anejo Nº 11	Diseño de bombeo de impulsión
Anejo Nº 12	Balsa y depósito
Anejo Nº 13	Cálculos estructurales
Anejo Nº 14	Sistema de Telecontrol
Anejo Nº 15	Programación de ejecución de las obras
Anejo Nº 16	Justificación de precios
Anejo Nº 17	Expropiaciones y servidumbre
Anejo Nº 18	Servicios afectados
Anejo Nº 19	Acceso a tajos, zonas de acopio y desvíos de tráfico
Anejo Nº 20	Gestión de residuos de construcción y demolición
Anejo Nº 21	Control de calidad
Anejo Nº 22	Puesta en marcha
Anejo Nº 23	Estudio de viabilidad económica
Anejo Nº 24	Documentación ambiental. Estudio de Impacto Ambiental
Anejo Nº 25	Justificación energía fotovoltaica
Anejo Nº 26	Información y documentación relacionada con el PRTR

## DOCUMENTO Nº 2. PLANOS

1. Situación, emplazamiento e índice
2. Cartografía
3. Impulsión agua regenerada
4. Equipo de depuración terciario

5. Bombeo intermedio y huerto solar
6. Conexión a conducción embalse "e"
7. Comunicaciones y telecontrol

## DOCUMENTO Nº 3. PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

### DOCUMENTO Nº 4. PRESUPUESTO

MEDICIONES

CUADRO DE PRECIOS Nº1

CUADRO DE PRECIOS Nº2

PRESUPUESTO

RESUMEN DE PRESUPUESTOS

### DOCUMENTO Nº 5. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

MEMORIA

PLANOS

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

PRESUPUESTO

## 14. PRESUPUESTO

CAPITULO	RESUMEN	EUROS	%
00	TRABAJOS AUXILIARES .....	251.943,03	4,99
01	TRATAMIENTO TERCARIO .....	964.354,23	19,09
02	IMPULSIÓN .....	1.188.630,44	23,52
03	HUERTO SOLAR Y DEPÓSITO INTERMEDIO .....	1.412.330,55	27,95
04	CONEXIÓN CON EMBALSE EXISTENTE .....	494.798,40	9,79
05	ELECTRIFICACIÓN TERCARIO, AUTOMATIZACIÓN Y TELECONTROL .....	463.391,12	9,17
06	CONTROL DE CALIDAD DEL AGUA REGENERADA .....	37.823,36	0,75
07	MEDIDAS AMBIENTALES .....	108.977,03	2,16
08	GESTIÓN DE RESIDUOS .....	46.600,66	0,92
09	SEGURIDAD Y SALUD .....	79.971,75	1,58
10	SEÑALIZACIÓN PRTR .....	4.023,42	0,08
<b>TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL</b>		<b>5.052.843,99</b>	
	13,00 % Gastos generales .....	656.869,72	
	6,00 % Beneficio industrial .....	303.170,64	
SUMA DE G.G. y B.I.		960.040,36	
	21,00 % I.V.A. ....	1.262.705,71	
<b>TOTAL PRESUPUESTO CONTRATA</b>		<b>7.275.590,06</b>	

Asciende el presupuesto de ejecución por administración a la expresada cantidad de **SIETE MILLONES DOSCIENTOS SETENTA Y CINCO MIL QUINIENTOS NOVENTA EUROS con SEIS CÉNTIMOS (7.275.590,06 €)**

## 15. PRESUPUESTO PARA CONOCIMIENTO DE LA ADMINISTRACIÓN

Para obtener el Presupuesto para Conocimiento de la Administración se suma al PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN POR CONTRATA la valoración del coste de ocupación orientativa y no vinculante, de las nuevas infraestructuras del presente proyecto 43.280,45 € (CUARENTA Y TRES MIL DOSCIENTOS OCHENTA EUROS CON CUARENTA Y CINCO CÉNTIMOS). Además, se incluye un 1% del presupuesto de ejecución material para trabajos de conservación del patrimonio. Por último, y debido a que el importe de la valoración de los ensayos contenidos en el plan de ensayos del control de calidad expuesto en el presente proyecto (47.123,87 €) es inferior al 1% del presupuesto de ejecución material (50.528,44 €), no se considera incluirlo en el presupuesto para conocimiento de la administración. En resumen, el importe desglosado se encuentra en la siguiente tabla:

PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN POR CONTRATA	7.275.590,06 €
---------------------------------------	----------------

VALORACIÓN DE BIENES AFECTADOS, EXPROPIACIONES Y OCUPACIÓN 43.280,45 €

CONTROL DE CALIDAD EXCEDENTE DEL 1% 0,00 €

PRESUPUESTO DE TRABAJOS DE CONSERVACIÓN DEL PATRIMONIO (1% PEM) 50.528,44 €

**PRESUPUESTO PARA EL CONOCIMIENTO DE LA ADMINISTRACIÓN 7.369.398,95 €**

Asciende el Presupuesto para Conocimiento de la Administración a la expresada cantidad de **SIETE MILLONES TRESIENTOS SESENTA Y NUEVE MIL TRESIENTOS NOVENTA Y OCHO EUROS con NOVENTA Y CINCO CÉNTIMOS (7.369.398,95 €)**

## 16. CONCLUSIÓN

Estimando que con la documentación presentada se ha definido suficientemente la obra a realizar, y que el presente Proyecto consta de los documentos reglamentarios y se ajusta a la normativa técnica vigente, se eleva a la Superioridad para su tramitación y aprobación, si se estima oportuno.

Huércal-Overa, Abril de 2023

El Autor del Proyecto

Fdo: Rafael Fernández Cabanás  
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos

## ANEJOS A LA MEMORIA

- 
- |                    |  |                    |  |
|--------------------|--|--------------------|--|
| <b>Anejo Nº 1</b>  | <b>Listado de parcelas y superficie afectada</b>                                   | <b>Anejo Nº 24</b> | <b>Documentación ambiental. Estudio de Impacto Ambiental</b> |
| <b>Anejo Nº 2</b>  | <b>Características de la obra. Ficha técnica</b>                                   | <b>Anejo Nº 25</b> | <b>Justificación energía fotovoltaica</b>                    |
| <b>Anejo Nº 3</b>  | <b>Estudio Agronómico</b>  | <b>Anejo Nº 26</b> | <b>Información y documentación relacionada con el PRTR</b>   |
| <b>Anejo Nº 4</b>  | <b>Cartografía y Topografía</b>  |                    |  |
| <b>Anejo Nº 5</b>  | <b>Estudio arqueológico</b>  |                    |  |
| <b>Anejo Nº 6</b>  | <b>Estudio de Alternativas</b>   |                    |  |
| <b>Anejo Nº 7</b>  | <b>Geología y Geotecnia</b>  |                    |  |
| <b>Anejo Nº 8</b>  | <b>Análisis de la calidad de las aguas para riego</b>                              |                    |  |
| <b>Anejo Nº 9</b>  | <b>Cálculos hidráulicos y mecánico de la instalación y proceso del tratamiento</b> |                    |  |
| <b>Anejo Nº 10</b> | <b>Cálculos electrotécnicos</b>  |                    |  |
| <b>Anejo Nº 11</b> | <b>Diseño de bombeo de impulsión</b>   |                    |  |
| <b>Anejo Nº 12</b> | <b>Balsa y depósito</b>  |                    |  |
| <b>Anejo Nº 13</b> | <b>Cálculos estructurales</b>  |                    |  |
| <b>Anejo Nº 14</b> | <b>Sistema de Telecontrol</b>  |                    |  |
| <b>Anejo Nº 15</b> | <b>Programación de ejecución de las obras</b>                                      |                    |  |
| <b>Anejo Nº 16</b> | <b>Justificación de precios</b>  |                    |  |
| <b>Anejo Nº 17</b> | <b>Expropiaciones y servidumbre</b>  |                    |  |
| <b>Anejo Nº 18</b> | <b>Servicios afectados</b>   |                    |  |
| <b>Anejo Nº 19</b> | <b>Acceso a tajos, zonas de acopio y desvíos de tráfico</b>                        |                    |  |
| <b>Anejo Nº 20</b> | <b>Gestión de residuos de construcción y demolición</b>                            |                    |  |
| <b>Anejo Nº 21</b> | <b>Control de calidad</b>  |                    |  |
| <b>Anejo Nº 22</b> | <b>Puesta en marcha</b>  |                    |  |
| <b>Anejo Nº 23</b> | <b>Estudio de viabilidad económica</b>   |                    |  |