

## **DOCUMENTO Nº 1.- MEMORIA Y ANEJOS**



## **1.1.- MEMORIA**



## Contenido

<b>1.- OBJETO DEL PROYECTO.....</b>	<b>1</b>
<b>2.- ANTECEDENTES .....</b>	<b>1</b>
2.1.- INSTALACIONES EXISTENTES.....	1
2.1.1.- EDAR-U .....	1
2.1.2.- EDAR-I.....	3
2.2.- EXPLOTACIÓN .....	6
2.3.- NECESIDADES PLANTEADAS A LARGO PLAZO .....	8
2.4.- ENCARGO .....	11
<b>3.- EMPLAZAMIENTO DE LAS OBRAS. LIMITACIONES Y CONDICIONANTES. DATOS DE PARTIDA. ....</b>	<b>12</b>
3.1.- SITUACIÓN .....	12
3.2.- TOPOGRAFÍA.....	13
3.3.- GEOLOGÍA .....	13
3.4.- HIDROGEOLOGÍA. ....	16
3.5.- HIDROLOGÍA SUPERFICIAL .....	17
3.6.- INUNDABILIDAD.....	18
3.7.- VALORES MEDIOAMBIENTALES DEL ENTORNO .....	18
3.8.- CULTIVOS Y APROVECHAMIENTOS.....	22
3.9.- ESTUDIO SOCIODEMOGRÁFICO.....	22
3.10.- ANÁLISIS URBANÍSTICO Y TERRITORIAL.....	23
3.11.- CAUDALES DE DISEÑO .....	24
3.12.- ANÁLISIS DE REGISTROS DE EXPLOTACIÓN. ....	25
3.13.- DATOS DE DISEÑO DIMENSIONAMIENTO FUNCIONAL .....	29
3.14.- PATRIMONIO HISTÓRICO ARTÍSTICO .....	31
3.15.- VÍAS PECUARIAS.....	31
3.16.- MONTES.....	32
3.17.- INFRAESTRUCTURAS DE ABASTECIMIENTO.....	32
3.18.- INFRAESTRUCTURAS DE SANEAMIENTO .....	32
3.19.- CARRETERAS .....	32
3.20.- FERROCARRILES .....	33
3.21.- LÍNEAS ELÉCTRICAS .....	33
<b>4.- PLANTEAMIENTO DE SOLUCIONES Y JUSTIFICACIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA. ....</b>	<b>34</b>
4.1.- EMPLAZAMIENTO .....	34
4.2.- PROCESO DE DEPURACIÓN .....	34
4.2.1.- ALTERNATIVA 1 TRATAMIENTO DOBLE ETAPA .....	34
4.2.2.- ALTERNATIVA 2 TRATAMIENTO BIOLÓGICO CONVENCIONAL.....	35
4.2.3.- VALORACIÓN COMPARATIVA DE ALTERNATIVAS .....	36
4.2.4.- ALTERNATIVA 3.....	38
<b>5.- DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS. ....</b>	<b>40</b>
5.1.- COLECTORES .....	40
5.1.1.- Colector camino depuradora.....	40
5.1.2.- Arqueta o Pozo de Confluencia .....	40
5.1.3.- Colector general a EDAR-U .....	41
5.1.4.- Arqueta aliviadero arroyo de la Vega.....	41
5.1.5.- Colector general a EDAR-U .....	41

5.2.- EDAR .....	42
5.2.1.- CAPACIDAD DE TRATAMIENTO .....	42
5.2.2.- RESULTADOS ESPERABLES .....	42
5.2.3.- ASPECTOS DESTACABLES .....	43
5.2.4.- CROQUIS GENERAL DEL PROCESO .....	44
5.2.5.- TANQUE DE TORMENTAS .....	46
5.2.6.- PRETRATAMIENTO .....	46
5.2.7.- TRATAMIENTO BIOLÓGICO .....	47
5.2.8.- TRATAMIENTO DE FANGOS .....	48
5.2.9.- OTROS .....	49
5.2.10.- Afecciones durante la ejecución de las Obras a la EDAR actual .....	50
5.3.- CONSIDERACIONES GENERALES .....	53
5.3.1.- OBRA CIVIL .....	53
5.3.2.- EDIFICIOS .....	55
5.4.- INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ALTA Y BAJA TENSIÓN .....	55
5.4.1.- Suministro de energía a las instalaciones .....	55
5.4.2.- Distribución en Baja Tensión .....	56
5.4.3.- Cuadros, Cables y Elementos de Protección .....	56
5.4.4.- Puesta a Tierra .....	58
5.4.5.- Alumbrado Interior y Exterior .....	58
5.5.- INSTRUMENTACION Y CONTROL .....	59
5.5.1.- Filosofía del Control .....	59
5.5.2.- Configuración .....	60
<b>6.- EXPROPIACIONES Y SERVICIOS AFECTADOS. ....</b>	<b>61</b>
<b>7.- PLAZO DE EJECUCIÓN Y DE GARANTÍA. ....</b>	<b>62</b>
<b>8.- ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD. ....</b>	<b>62</b>
<b>9.- EVALUACIÓN AMBIENTAL .....</b>	<b>63</b>
<b>10.- EXPLOTACIÓN Y MANTENIMIENTO .....</b>	<b>63</b>
<b>11.- PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL .....</b>	<b>64</b>
<b>12.- PRESUPUESTO PARA CONOCIMIENTO DE LA ADMINISTRACIÓN. ....</b>	<b>65</b>
<b>13.- REVISIÓN DE PRECIOS. ....</b>	<b>66</b>
<b>14.- CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA .....</b>	<b>66</b>
<b>15.- DOCUMENTOS DEL PROYECTO. ....</b>	<b>66</b>
<b>16.- DECLARACIÓN DE OBRA COMPLETA. ....</b>	<b>69</b>
<b>17.- CONCLUSIÓN. ....</b>	<b>69</b>

## 1.- OBJETO DEL PROYECTO.

El presente documento «Proyecto de Construcción de la Ampliación de la Estación Depuradora de Aguas Residuales de Tarancón – Urbana (Cuenca)» tiene por objeto las obras de ampliación de la capacidad de tratamiento en la EDAR de Tarancón – Urbana, también denominada “EDAR Tarancón – A Tajo”, en la provincia de Cuenca (CU).

Así mismo, se plantea la necesidad de actuar sobre la red de colectores generales del saneamiento de la población, para ampliar su capacidad de transporte y solventar ciertos problemas detectados.

## 2.- ANTECEDENTES

### 2.1.- INSTALACIONES EXISTENTES

#### 2.1.1.- EDAR-U

La **Estación Depuradora de Aguas Residuales (EDAR) de Tarancón** trata los vertidos procedentes del municipio de Tarancón (Cuenca). Todas las aguas residuales producidas en la población, tanto domésticas como industriales o pluviales, llegan conjuntamente a planta a través de un único colector de saneamiento.

Comenzó a prestar servicio el día 1 de septiembre de 1997 y la empresa PRIDESA- PROYECTOS Y SERVICIOS, S.A.U. es la adjudicataria del servicio de mantenimiento, conservación y explotación hasta el 31 de diciembre de 2014.

Las instalaciones se localizan a tres kilómetros al noreste del núcleo urbano, en la Carretera de la Vega, s/n y las aguas tratadas se vierten mediante un emisario superficial de 2 metros de longitud al cauce del arroyo de la Vega o Arroyo Salado, que se encuentra bajo el control y vigilancia de la Confederación Hidrográfica de Tajo. El Expediente de Autorización de Vertido es “163.045/87”.

E.D.A.R. TARANCÓN está constituida por una línea de agua, dotada de pretratamiento, tratamiento físico-químico y tratamiento secundario dividido en dos etapas: lecho bacteriano y fangos activos. La línea de fangos posee un espesador de fangos por gravedad y la deshidratación de los lodos se realiza mediante dos decantadoras centrífugas que trabajan alternativamente. Mediante una línea de olores se extraen y eliminan los gases producidos en la línea de fangos y en el edificio de pretratamiento.

Los parámetros de diseño de la EDAR actual son:

- Caudales.

Capacidad de diseño	Valor	Unidad
Volumen diario	5.280	m <sup>3</sup> /d
Caudal medio	220	m <sup>3</sup> /h
Caudal punta	400	m <sup>3</sup> /h
Caudal máximo pretratamiento	880	m <sup>3</sup> /h

- Contaminación.

Parámetros de diseño	Valor	Unidad
Población equivalente	52.800	hab-eq
DBO5	600	mg/l
	3.168	kg/d
MES	750	mg/l
	3.960	kg/d
NTK	100	mg/l
	528	kg/d

*Tabla 1: Características de diseño de la EDAR-U actual.*

En realidad, la EDAR presenta problemas de funcionamiento:

- El tanque de regulación de bombeo de agua bruta no tiene operativos los limpiadores.
- El físico-químico está inoperativo.
- El decantador primario está fuera de servicio por daños en la estructura.
- El lecho bacteriano ha reducido su rendimiento por colmatación en el soporte.
- El reactor biológico tiene deficiencias en los sistemas de aireación (rotores).

Por todo ello, se estima que **la capacidad de tratamiento real actual, es de unos 21.000 hab-eq, y 2.100 m<sup>3</sup>/día.**





*Imagen 1: Fotografía aérea de la EDAR de Tarancón - Urbana*

### 2.1.2.- EDAR-I

La **Estación Depuradora de Aguas Residuales Industriales (EDAR-I)**, comenzó el periodo de explotación el 5 de noviembre de 2010, y trata los vertidos industriales y de una parte de la población, las áreas industriales situadas en la parte sur del núcleo urbano, junto a la antigua carretera N-III. Esta planta se construyó y está explotándose por parte de Infraestructuras del Agua de Castilla La Mancha (IACLM), a través de la empresa ELECNOR y está incluida en la zona 4.

Las obras de la EDAR-I fueron ejecutadas por la UTE Drace Medioambiente, S.A. -Rayet Construcción, S.A., dispone de un sistema de depuración basado en dos líneas con reactores biológicos para eliminación biológica de nutrientes (NyP) de tipo A2/O (NIPHO).

Se ubica a unos 5 km al sureste del núcleo de población, y a unos 2 km al suroeste del polígono industrial “Senda de los Pastores”. Está en el paraje “El Tintorero”, en el cruce entre el Camino de las Lagunas y el Camino Fuente Cantevo.

Las aguas depuradas se vierten al río Riánsares, a unos 250 m, y están controladas por la Confederación Hidrográfica del Guadiana. El expediente de Autorización de Vertido es “VI-011/10-CU”.

Los parámetros de diseño de la EDAR actual son:

- Caudales.

Capacidad de diseño	Valor	Unidad
Volumen diario	4.500	m <sup>3</sup> /d
Caudal medio	187,50	m <sup>3</sup> /h
Caudal punta	281,25	m <sup>3</sup> /h
Caudal máximo pretratamiento	825	m <sup>3</sup> /h

- Contaminación.

Parámetros de diseño	Valor	Unidad
Población equivalente	52.500	hab-eq
DBO5	700	mg/l
	3.150	kg/d
SS	600	mg/l
	2.700	kg/d
NT	100	mg/l
	450	kg/d

*Tabla 2: Características de diseño de la EDAR-I actual.*

La EDAR-I recibe de manera natural las aguas residuales procedentes del polígono industrial “Senda de los Pastores”. En cuanto a las zonas industriales de Tarancón, principalmente el polígono industrial “Tarancón Sur”, y el polígono industrial “Tarancón N-III”, se ubican en otra cuenca vertiente. Mientras que “Senda de los Pastores” y la EDAR-I están en la cuenca del Guadiana, el núcleo principal de Tarancón y las áreas industriales que la rodean por el sur, se encuentran en la cuenca del Tajo.

Para recibir las aguas de las zonas industriales de Tarancón, con las obras de la EDAR-I se incluyó la ejecución de un gran colector por el trazado del futuro viario “ronda Sur”, de Tarancón. A este colector se conectaron numerosos colectores y ramales de saneamiento del Polígono Industrial “Tarancón N-III”, que es la zona industrial al sur de la antigua carretera N-III, N-400.

En cuanto al polígono industrial “Tarancón Sur”, ya contaba con una estación de bombeo de aguas residuales (EBAR), construida hace unos 20 años, con las obras de urbanización del polígono. Inicialmente, esta EBAR impulsaba las aguas residuales hacia la EDAR-U. El colector de impulsión parte de la EBAR y discurre en paralelo a la antigua carretera N-IIIa, hasta una arqueta de rotura de carga en la Av. Progreso / Av. Adolfo Suárez. Desde ahí partía un colector en gravedad, por el paraje “Boleo de Santa Ana”, en dirección norte, hasta cruzar la carretera CM-9225 y reunirse con el colector general de saneamiento en dirección a la EDAR-U.

Con las obras de construcción de la EDAR-I, se actuó en dicha EBAR, para que impulsase sus aguas hacia el colector de la ronda sur, y desde ahí, hacia la EDAR-I.

Este colector no puede llegar en gravedad hasta la EDAR-I. A unos 2 km al sur del núcleo de Tarancón, tenemos un Tanque de Tormentas. En él hay un aliviadero hacia el río Riánsares, para evacuar excesos de caudal, en episodios de chubasco. Y tenemos una estación de bombeo (EBAR) para impulsar las aguas residuales acumuladas en el tanque, salvando el desnivel existente y el punto bajo del río Riánsares, hasta llegar a la EDAR-I, donde son tratadas adecuadamente.

La EDAR-I de Tarancón debido a la procedencia de parte del caudal que trata, recibe numerosos vertidos a lo largo del año, vertidos que la planta puede tratar sin excesivo perjuicio para el sistema, pero que sí suponen un aumento excesivo en los costes de explotación y en la peligrosidad del explotador.



*Imagen 2: Fotografía aérea de la EDAR de Tarancón - Industrial*

## 2.2.- EXPLOTACIÓN

Al inicio de la puesta en marcha de la EDAR-I, en 2010, se detectó que tenía una gran capacidad para la escasa carga contaminante que recibía. De inicio, se diseñó para recibir las aguas residuales del Polígono Industrial Senda de Los Pastores (SAU-I-1), y las áreas industriales al sur de la antigua carretera N-III, en el núcleo urbano de Tarancón. En el polígono Senda de Los Pastores la actividad industrial era bastante baja, pues todavía quedaban muchos solares sin ocupar.

En la otra parte, el colector que recogía las aguas de la ronda sur de Tarancón, estaba pensado para recibir varios desarrollos urbanísticos que todavía estaban en trámite (SAU-RC-6, SAU-I-11, SAU-I-7, SAU-I-2, SAU-I-3).

Por este motivo se plantearon varias actuaciones, para derivar algunas zonas que estaban servidas por la vieja EDAR-U, hacia la recién construida EDAR-I. Concretamente, se acondicionó la EBAR Pol. Ind. Tarancón Sur (SAU-I-10), para que impulsase sus aguas hacia la EDAR-I, en lugar de hacia la EDAR-U, construyendo un colector de impulsión nuevo, y dejando en desuso el antiguo colector de impulsión. También se construyó un ramal en Av. Progreso / Av. Adolfo Suárez, para desviar las aguas hacia el colector Ronda Sur de Tarancón, y hacia la EDAR-I, dejando en desuso un antiguo colector, que discurría por el paraje Boleo de Santa Ana, y cruzaba la CM-9225, hasta conectar al colector general hacia la EDAR-U. Por último, también se construyó un ramal en el ámbito del SAU-RC-6, para desviar aguas residuales hacia el colector Ronda Sur de Tarancón, en lugar de hacia el colector en Av. Adolfo Suárez (antigua N-IIIa / N-400).

Con estos cambios, el reparto entre EDAR-I y EDAR-U quedó configurado de manera aceptable. Se aprovechaba la capacidad de tratamiento de la nueva EDAR-I, y se descargaba la vieja EDAR-U.

En los últimos años, la actividad industrial en Tarancón se ha incrementado. De una parte, el polígono industrial Senda de Los Pastores se encuentra prácticamente consolidado en su totalidad. Muchas de las empresas allí implantadas se dedican al sector logístico, de modo que el caudal de agua residual que generan es reducido. Pero también hay empresas fabriles, del sector del plástico, de materiales de construcción, y alimentaria. Este segundo grupo sí tiene un consumo de agua más elevado. Además, se prevé que en los próximos años el nivel de actividad todavía aumente más, con la implantación de nuevas empresas de gran relevancia a nivel territorial. A medio plazo, es de esperar una posible ampliación del polígono, aumentando su superficie.

De la otra parte, en las áreas industriales al sur del núcleo de Tarancón, también se han implantado nuevas empresas, que han aumentado el caudal de agua residual que circula por el colector Ronda Sur. También se ha detectado un aumento de actividad en el Polígono Industrial Tarancón Sur, con un aumento del caudal bombeado en la EBAR.

En la parte norte, el núcleo residencial de Tarancón ha aumentado en población, con un incremento demográfico sostenido en torno al 1,5% anual. Se ha desarrollado el ámbito SAU-RU-2, y se ha iniciado la tramitación de las urbanizaciones del SAU-RU-1, RU-3 y RU-5. Todo esto implica un aumento en la carga que recibe la EDAR-U.

También está en trámite el ámbito del SAU-RU-11, cuyo desarrollo está condicionado al reacondicionamiento y vuelta a poner en servicio del colector que circula por el paraje Boleo de Santa Ana hacia la EDAR-U.



Se han analizado los registros de explotación de los últimos años, en ambas depuradoras.

La EDAR-U está diseñada para un caudal medio diario de 2.100 m<sup>3</sup>/día. En los últimos años (2017-2022) el caudal medio diario es de 1.573 m<sup>3</sup>/día, de modo que estaría al 75% de su capacidad. Sin embargo, el caudal medio mensual más desfavorable de los últimos años es 2.433 m<sup>3</sup>/día (marzo-2018). La depuradora debería ser suficiente, incluso en la época más desfavorable del año. El caudal máximo diario registrado es de 5.527 m<sup>3</sup>/día, pero podría ser un día de lluvia, o un día anómalo. En todo caso, la depuradora puede tratar adecuadamente hasta 2 veces el caudal medio de diseño.

De igual modo, la EDAR-I está diseñada para un caudal medio diario de 4.500 m<sup>3</sup>/día. En los últimos años (2017-2022) el caudal medio diario es de 3.669 m<sup>3</sup>/día, de modo que estaría al 82% de su capacidad. Sin embargo, en el mes más desfavorable se registró un caudal de 4.341 m<sup>3</sup>/día (marzo-2022).

En cuanto a carga contaminante, la EDAR-U puede admitir en buenas condiciones hasta 21.000 hab-eq. La carga media mensual, registrada en los últimos años (2017-2022) es de 8.077 hab-eq. En el mes más desfavorable, marzo-2017, tenemos un valor medio mensual de 12.284 hab-eq. Pero en ocasiones se reciben picos de carga contaminante muy elevados. El valor máximo registrado es una población equivalente de 97.541 hab-eq. Si descartamos analíticas puntuales (esto es, sólo consideramos muestras integradas o compuestas), vertidos puntuales de naturaleza no doméstica, así como datos anómalos, el valor máximo registrado es de 22.492 hab-eq, y el percentil 98% sería 17.967 hab-eq. De nuevo, insistimos que la depuradora debería ser suficiente, incluso en la época más desfavorable del año. Si bien puede llegar a admitirse que su capacidad se vea superada puntualmente en época de lluvias intensas o circunstancias excepcionales o situaciones inusuales (RD 509/1996).

Análogamente, la EDAR-I tiene una capacidad de diseño de 52.500 hab-eq. La carga media mensual, registrada en los últimos años (2017-2022) es de 16.122 hab-eq. En el mes más desfavorable, enero-2021, tenemos un valor medio mensual de 40.081 hab-eq. Pero en ocasiones se reciben picos de carga contaminante muy elevados. El valor máximo registrado es una población equivalente de casi 1.500.000 hab-eq. Si descartamos analíticas puntuales (esto es, sólo consideramos muestras integradas o compuestas), vertidos puntuales de naturaleza no asimilable a doméstica, así como datos anómalos, el valor máximo registrado es de 84.330 hab-eq, y el percentil 98% sería 56.467 hab-eq.

	EDAR-U	EDAR-I
<b>CAUDAL (m<sup>3</sup>/día)</b>		
Qmed diseño	2.100	4.500
Qmed 2017/22	1.573	3.669
Fracción capacidad (%)	75%	82%
Qmes máx	2.433	4.341
Qdía máx	5.527	8.528
<b>CARGA (hab-eq)</b>		
P diseño	21.000	52.500
Pmes med 2017/22	8.077	16.122
Pmes máx	12.284	40.081

	EDAR-U	EDAR-I
Pdía perc98	17.967	56.467
Fracción capacidad (%)	86%	108%
Pdía máx (sin vertidos puntuales)	22.492	84.330
Pdía máx (incl anómalos)	97.541	1.463.887

*Tabla 3: Resumen datos explotación.*

### 2.3.- NECESIDADES PLANTEADAS A LARGO PLAZO

Como vemos, ambas depuradoras, EDAR-U y EDAR-I, se encuentran próximas al límite de su capacidad de tratamiento. De hecho, las dos reciben con cierta frecuencia valores puntuales de alta carga contaminante, viendo superada su capacidad numerosos días al año.

A medio plazo, es previsible que Tarancón continúe con su dinámica de crecimiento sociodemográfico, económico e industrial, de modo que las necesidades de depuración continuarán aumentando.

Esta situación motiva la necesidad de:

- Ampliar la capacidad de tratamiento de la EDAR-U.
- Actuar sobre la red de saneamiento, para poder ajustar el reparto entre EDAR-U y EDAR-I en función de las necesidades.
  - o Acondicionar la EBAR Tarancón Sur para poder impulsar hacia EDAR-U o hacia EDAR-I.
  - o Acondicionamiento del colector de impulsión entre la EBAR y Av. Progreso.
  - o Construir una nueva arqueta de control en Av. Progreso / Av. Adolfo Suárez, con equipos que permitan desviar las aguas hacia el colector que va a la EDAR-I, o hacia el colector que va a la EDAR-U
  - o Acondicionamiento del colector que parte de Av. Progreso / Av. Adolfo Suárez, que discurre por Boleo de Santa Ana, y cruza la CM-9225, hacia la EDAR-U.
- Renovar o acondicionar el colector general desde Tarancón (C/ Cuesta de la Bolita) hasta la EDAR-U. Dado que se encuentra deteriorado, puede plantearse sustituirlo por otro nuevo colector, que discurra por otro trazado, en Camino Depuradora.
- Ampliar la capacidad de tratamiento de la EDAR-I.

A continuación se muestra un esquema del funcionamiento de la red de colectores generales del municipio, con ambas depuradoras (EDAR-U y EDAR-I), y la posición relativa del núcleo urbano residencial, las áreas industriales, y los desarrollos urbanísticos futuros.



9



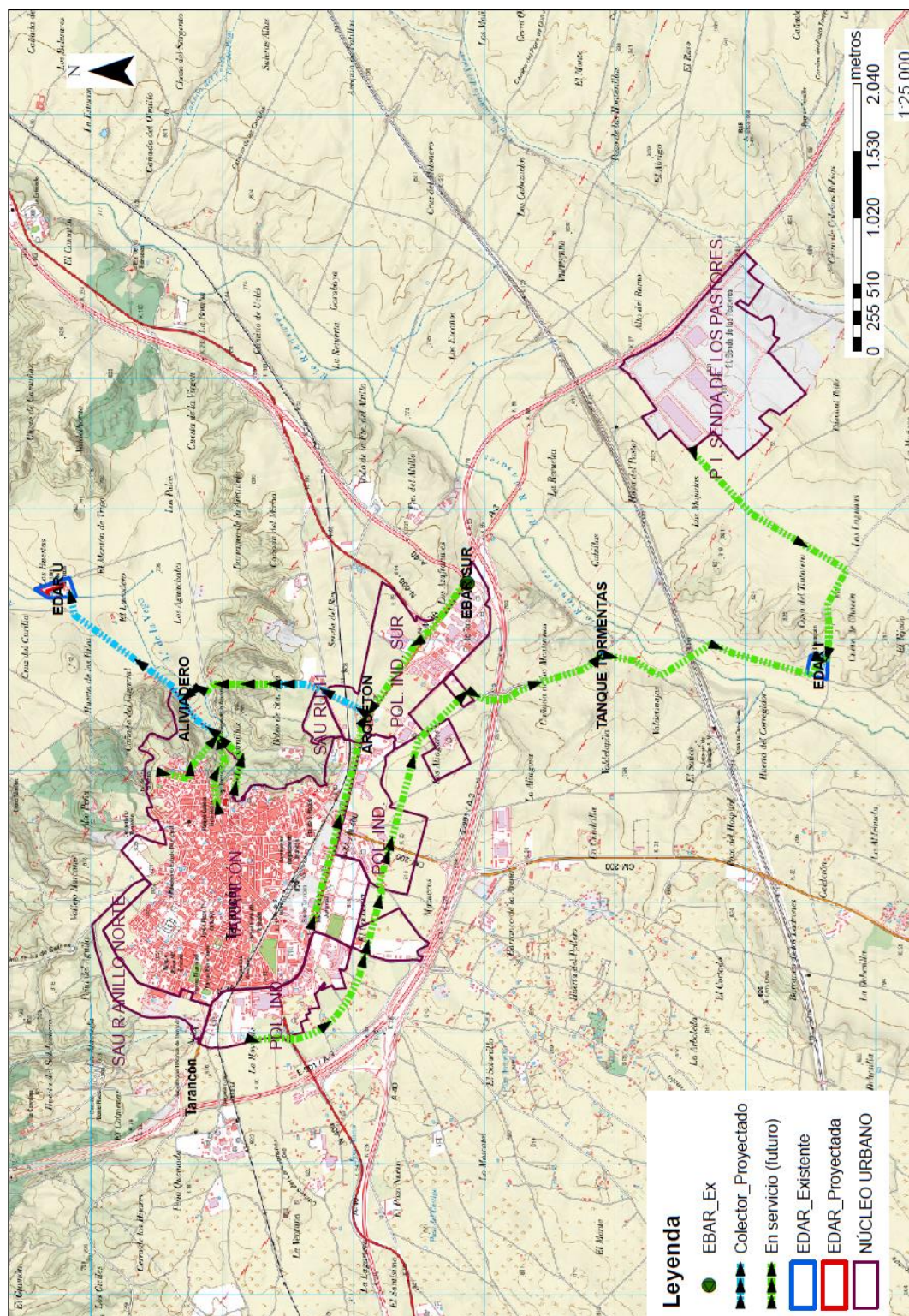


Figura 2 Croquis de la red de colectores planificada a futuro (largo plazo)



Ante la magnitud y complejidad de las actuaciones necesarias, se ha realizado una planificación por fases, para dar respuesta a las necesidades de depuración del municipio de Tarancón, en su conjunto, a largo plazo.

Nos remitimos al informe previo, incluido en el anejo de Antecedentes, en el que se identifican y describen las actuaciones a realizar, y se realiza una estimación preliminar del coste.

En este proyecto, que sería la primera fase de las actuaciones a realizar, se limita el alcance a las siguientes actuaciones:

- Ampliación y mejora de la EDAR Tarancón-A Tajo (EDAR-U), con una nueva línea de tratamiento con capacidad para unos 3.000 m<sup>3</sup>/día, adicional a la existente.
- Construcción de un nuevo colector desde el límite de suelo urbano hasta la EDAR-U. Incluye el aliviadero en C/ Cuesta de la Bolita, el colector Camino Depuradora, el pozo de confluencia previsto para actuaciones futuras, y el colector general hasta la EDAR-U.

El resto de actuaciones se remite a futuros proyectos.

## 2.4.- ENCARGO

El promotor, la Entidad de Derecho Público Infraestructuras del Agua de Castilla – La Mancha (IACLM) tiene un convenio con el Excmo. Ayuntamiento de Tarancón (CU), para la construcción de la ampliación de la depuradora del municipio, así como para la explotación y mantenimiento de las EDAR.

El 01/04/2022 el área técnica de IACLM ordena la redacción del “Proyecto de la segunda línea de Tarancón Urbana, y mejora de los colectores de llegada a la EDARU”, al consultor Fernández-Pacheco Ingenieros, S.L., dentro del contrato «Servicios de Tramitación Técnica de Expedientes y Consultoría de Proyectos y Obras de Mejoras de las Infraestructuras Gestionadas por IACLM. Lote 2: Consultoría de Proyectos y Actuaciones de Mejora».

Se aporta como documentación técnica de partida los siguientes documentos:

- Documentación preparada para la licitación de Proyecto y Obra finalmente no tramitada.
- Estudios previos de los colectores y problemática actual
- Informe del estado de la EDAR y soluciones estudiadas
- Red de saneamiento municipal
- Datos de partida, analíticas, caudales, equipos, etc.
- Datos del bombeo sur
- Informe de incidencias

### 3.- EMPLAZAMIENTO DE LAS OBRAS. LIMITACIONES Y CONDICIONANTES. DATOS DE PARTIDA.

#### 3.1.- SITUACIÓN

- PROVINCIA:

Cuenca.

- TÉRMINO MUNICIPAL:

Tarancón.

- PARAJES:

Los Aguachares.

- POLÍGONOS Y PARCELAS CATASTRALES AFECTADAS POR EL PROYECTO:

El presente proyecto se desarrolla en la parcela de la actual Estación Depuradora de Aguas Residuales (EDAR) de Tarancón (Cuenca), perteneciente a su propio Término Municipal y cuya referencia catastral es la siguiente:

16212A503000260000KK

Se ubica en el Polígono 503, Parcela 26.

- COORDENADAS UTM (S.P. ETRS89):

Sus coordenadas ETRS89 Huso 30N, son:

X (m)	501.410
Y (m)	4.430.271

La planta tratará los vertidos de aguas residuales procedentes del núcleo de población de Tarancón.

- CARTOGRAFÍA OFICIAL ESCALA 1:25.000:

La parcela se ubica en la Hoja 0607-IV del MTN 1:25.000 y en la Hoja 0607 del MTN 1:50.000

- ALTITUD SOBRE EL NIVEL DEL MAR:

La actuación se encuentra a una cota de 710 m.

- CLASIFICACIÓN O CALIFICACIÓN DEL SUELO SEGÚN PLANEAMIENTO URBANÍSTICO VIGENTE:

La clasificación del suelo por el que se va a desarrollar la actuación es suelo rústico, según las Normas Subsidiarias.

- DISTANCIA A SUELO URBANO O URBANIZABLE:

La distancia, en línea recta, al suelo urbano del núcleo de población de Tarancón es, aproximadamente, 2 kilómetros.

### 3.2.- TOPOGRAFÍA

El núcleo urbano de Tarancón se encuentra en la divisoria de cuencas entre el Tajo y el Guadiana, en la zona de la meseta central de la península ibérica, en la región de La Mancha septentrional.

Se ubica en un cruce de caminos, junto a la carretera Madrid – Valencia (A-3, antigua N-III), y la carretera Cuenca – Toledo (A-40, antigua N-400). También tenemos la línea de ferrocarril convencional Aranjuez – Cuenca, y la línea de AVE Madrid – Levante.

A su alrededor hay diversas ondulaciones montañosas, atravesadas por algunos valles formados por la erosión de los ríos (Riánsares y Bedija en la cuenca del Guadiana, y arroyo Salado y el propio río Tajo en la cuenca del Tajo).

El punto más alto es el Cerro Calvo, 826 msnm. Destacan también “El Altillo de los depósitos”, a 812 m, o el Alto del Cementerio, a 825 m. El núcleo de población oscila entre 810 y 820 msnm.

Hacia el noreste del núcleo encontramos unos barrancos como transición a una zona llana, a menor cota, en el valle del arroyo de la Vega. Esta zona está entre las cotas 700 y 750 m. En esta zona se encuentra la EDAR-U.

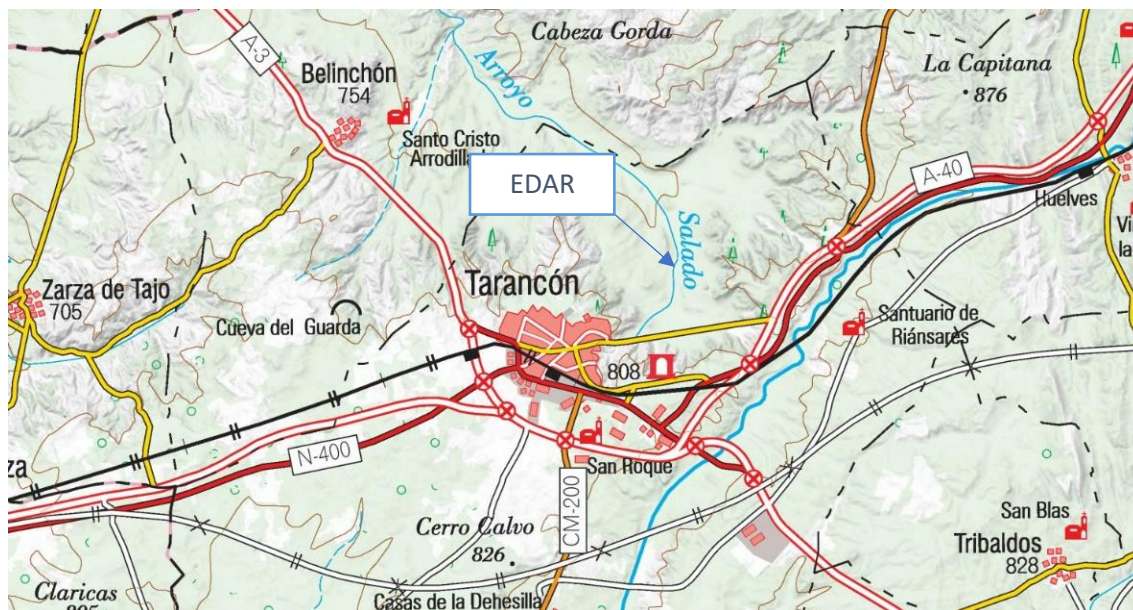



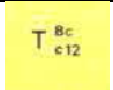

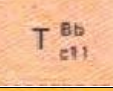
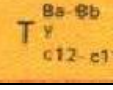
Imagen 3: Situación de la EDAR y mapa topográfico del ámbito

### 3.3.- GEOLOGÍA

En el ámbito de estudio encontramos terrenos de llanura terciaria (meseta), que se han ido erosionando por la acción de los ríos.

El perfil estratigráfico es:

Estrato		Nivel	Descripción
$T_s^B$ 2		18	Areniscas y conglomerados

Estrato		Nivel	Descripción
$T_{c12}^{Bc}$		16	Calizas y calizas margosas
$T_{c11}^{Bb-Bc}$		13	Yesos sacaroideos
$T_{c11}^{Bc}$		12	Arcillas yesíferas y yesos lenticulares
$T_{c12-c11}^{Ba-Bb}$		11	Yesos masivos

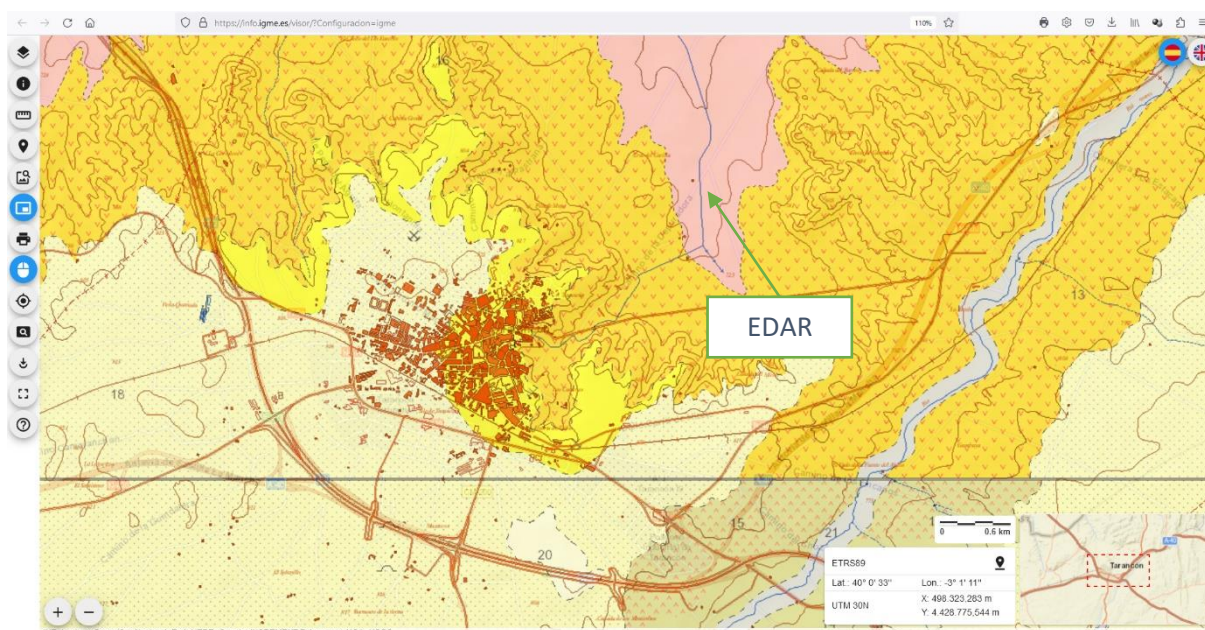


Imagen 4: Situación de la EDAR y mapa geológico del ámbito (MAGNA hoja 607 IGME)

En el perfil III-III' del mapa geológico de la serie MAGNA 1:50.000 del Instituto Geológico y Minero de España (IGME) tenemos un croquis esquemático de la geología del ámbito.

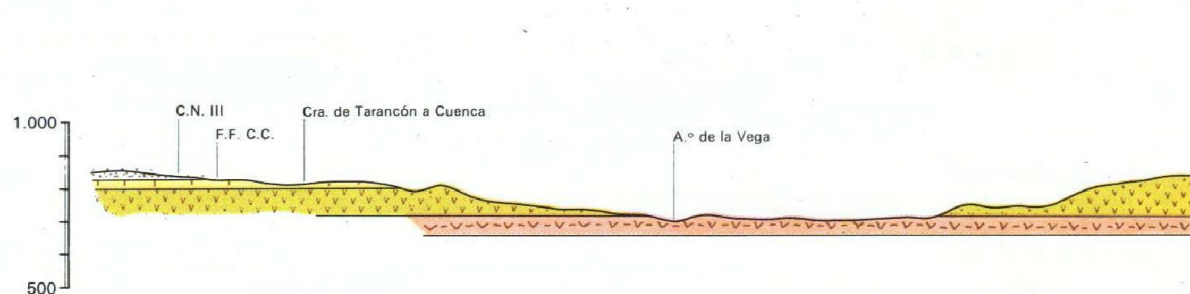


Imagen 5: Extracto del corte III-III' del mapa nº 607 del MAGNA (fuente: IGME)



En el río Riánsares, en el fondo de valle, encontramos aluviales cuaternarios. En el arroyo de la Vega, por el contrario, no se han producido fenómenos de deposición de materiales, sino de erosión.

Según el estudio geotécnico de la parcela llevado a cabo, los terrenos presentes, una vez superada la capa de tierra vegetal, de hasta 1,00 m, son **arcillas limosas**. Es una arcilla firme, pero de alta plasticidad.

Parámetro	Resultado	Parámetro	Resultado
Grava (2.0-60.0 mm) % peso	0-2	Porosidad %	50.4
Arena (0.06-2.0 mm) % peso	0-8	Índice de poros	1.016
Limo (0.002-0.06 mm) % peso	100-92	Humedad %	40.7
Arcilla (<0.002 mm) % peso		Grado de saturación % <sup>(1)</sup>	Saturado
Límite Líquido	72.2-95.0	Valor medio N <sub>30</sub> SPT	18
Índice de plasticidad	24.1-56.0	Valor medio N <sub>20</sub> DPSH	9
Clasificación USCS	CH	Resistencia a compresión	210/483
Clasificación AASTHO	A7-5	Consistencia <sup>(1)</sup>	Firme-Muy firme
Peso específico de partículas g/cm <sup>3</sup>	2.500	Ángulo de rozamiento interno <sup>(2)</sup> °	20-29
Densidad seca g/cm <sup>3</sup>	1.24	Cohesión <sup>(2)</sup> kg/cm <sup>2</sup>	0.05-0.3
Densidad aparente g/cm <sup>3</sup>	1.74	Módulo de deformación <sup>(3)</sup> kg/cm <sup>2</sup>	100-180
Densidad saturada g/cm <sup>3</sup>	1.74	Coefficiente de balasto <sup>(4)</sup> kg/cm <sup>3</sup>	5.0-8.0
Densidad sumergida g/cm <sup>3</sup>	0.74	Contenido de sulfatos mg/kg	> 2000
		Permeabilidad (m/s)	10 <sup>-9</sup> -10 <sup>-11</sup>

Nota<sup>(1)</sup>: Según CTE (2008)

Nota<sup>(2)</sup>: González de Vallejo (2002), Rodríguez Ortiz (1982), Jiménez Salas (1980) y Crespo Villalaz (1990).

Nota<sup>(3)</sup>: Según Rodríguez Ortiz (1982), Jiménez Salas (1980) y Crespo Villalaz (1990).

Nota<sup>(4)</sup>: Según Jiménez Salas (1980). Para placa de 1 pie<sup>2</sup>.

Tabla 4: Características geotécnicas del suelo.

Ha aparecido nivel freático a unos 3,0 m. Si bien ese nivel debemos considerarlo variable, en función de la estacionalidad del arroyo de la Vega.

La tensión admisible en cimentación es de 144 kPa  $\approx$  1,4 kpf/cm<sup>2</sup>.

Modelo de cimentación: <b>Zapatas cuadradas</b>	Tensión admisible de trabajo (kgf/cm <sup>2</sup> )
Zapatas de 1.5 x 1.5 m a 2.0 x 2.0 m	<b>1.4</b>
Losa de cimentación	<b>0.75+Descarga del terreno*</b>
Modelo de cimentación: <b>Zapatas corridas</b>	Tensión admisible de trabajo (kgf/cm <sup>2</sup> )
Zapatas de 1.0 a 1.5 m de ancho	<b>1.1</b>

Descarga del terreno:  $(1.7x \text{ (m de Excavación - 1.5)})/10$

Tabla 5: Tensión admisible y modelo de cimentación.

Por su cohesión, el terreno soportará bien los frentes de excavación en zanjas y vaciados, con taludes verticalizados. Pero deberá controlarse el nivel freático, en excavaciones profundas.

El suelo es muy agresivo a los hormigones (XA2, según CodE-21).

Es un terreno con un potencial de expansividad muy alto.

### 3.4.- HIDROGEOLOGÍA.

En la zona no hay flujo subterráneo, pues no hay acuífero o masa de agua subterránea.

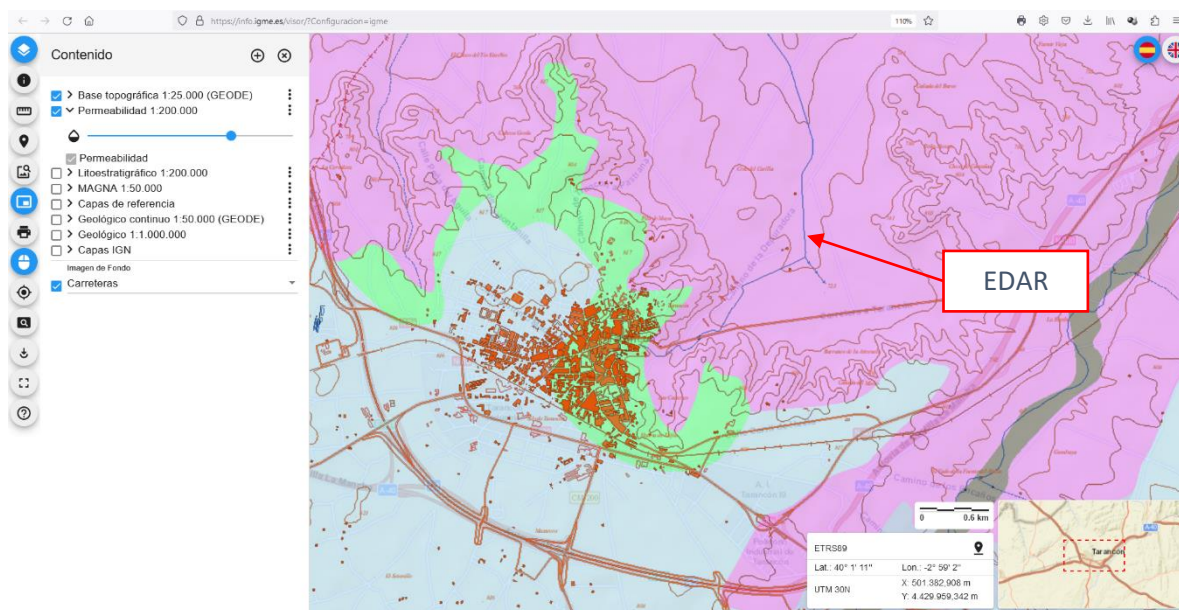
La más cercana es la masa “Ocaña” (ES030MSBT030.018 – “30636”), a 2 km, al oeste, en la que el flujo es en dirección este-oeste. Pero el acuífero se sitúa en las calizas terciarias, que quedan por encima (a mayor cota) del nivel de yesos en los que tenemos la EDAR y el vertido. Además, es otra cuenca hidrográfica, estando la divisoria de cuencas en el propio núcleo urbano.

Aguas abajo, a unos 18 km, tenemos el río Tajo, y una masa subterránea asociada “Aluvial del Tajo: Zorita de los Canes-Aranjuez” (ES030MSBT030.013 - 30624). En ella el flujo sigue el sentido del río, en dirección este-oeste.

En la otra demarcación hidrográfica (Guadiana), tenemos la masa de agua subterránea “Lillo – Quintanar” (ES040MSBT000030610 – 30610), cuyo sentido del flujo viene marcado por la dirección de escorrentía del río Riánsares (nordeste – suroeste).

Consultado el mapa Litoestratigráfico, de permeabilidades e hidrogeológico de España a escala 1:200.000, elaborado por el IGME, podemos ver la hidrogeología ya anteriormente identificada en el análisis geológico.

La permeabilidad de los terrenos yesíferos (evaporíticas) en el entorno de la EDAR es baja. Estos niveles yesíferos tienen un espesor considerable, de más de 100 m.



*Imagen 6: Situación de la EDAR y extracto del mapa litológico (permeabilidad) (IGME)*

Por tanto, la vulnerabilidad del terreno al vertido de contaminantes es baja.

En la zona no hay acuíferos de interés.

Lo más relevante son acuíferos de interés local, que aparecen en los yesos masivos del Vindoboniense. Aparecen surgencias de agua muy salobres en el contacto de los niveles yesíferos parcialmente karstificados y los niveles arcillosos, comportándose éstos como formación impermeable. La más relevante se encuentra protegida en el Plan Hidrológico del

Tajo, como perímetro de protección de aguas minerales, “Salinas de Belinchón” AMTPER000000024. Se encuentra a más de 6 km aguas abajo del punto de vertido de la EDAR. Hay suficiente distancia para que no haya afección.

Todavía más lejos, a 18 km aguas abajo, encontramos acuíferos superficiales en las terrazas tercera y segunda de los aluviales del río Tajo. Se trata de acuíferos importantes, conectados al río. Este acuífero se encuentra en zona protegida LIC – ZEC “Vegas, cuevas y páramos del sureste de Madrid” (ES3110006).

En el emplazamiento de la EDAR-U, y en el punto de vertido de aguas depuradas al arroyo de la Vega, sólo tenemos un pequeño acuífero de interés local, vinculado a las aguas superficiales. En algunas excavaciones y vaciados aparece agua freática a escasa profundidad (2 – 3 m), relacionada con la escorrentía del cauce. Así aparece identificado en el estudio geotécnico para la construcción de la EDAR. El nivel del agua freática tiene una fuerte variación estacional.

### 3.5.- HIDROLOGÍA SUPERFICIAL

En el ámbito de estudio no hay masas de agua superficial de interés.

El cauce “arroyo de la Vega”, receptor del vertido de agua depurada, y de todos los alivios de desbordamiento señalados, es un afluente del cauce “arroyo Salado”. Éste, a su vez, es afluente del “río Tajo”.

A 4 km aguas abajo del vertido se inicia cartográficamente la masa de agua superficial (definida conforme a la Directiva Agua 2000/60/EC) de identificador ES030MSPF0116010, “arroyo Salado”.

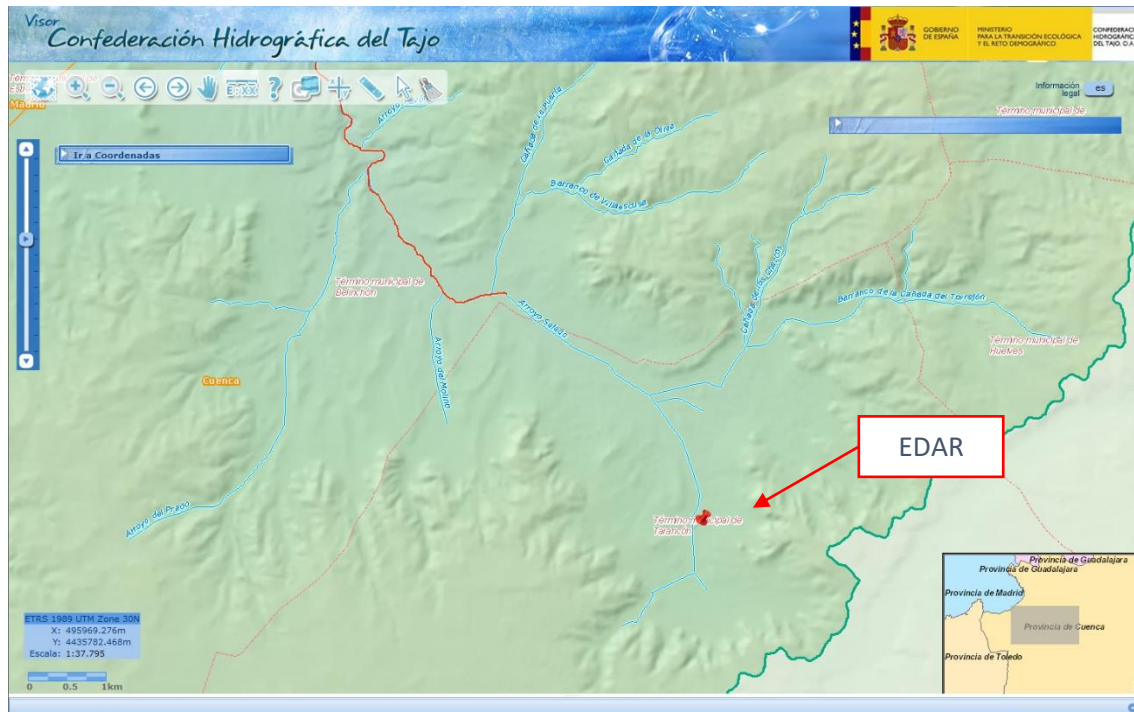


Imagen 7: Situación de la EDAR y extracto de la red hidrográfica (CHTajo)

En el tramo del cauce público afectado por el vertido no hay declarado ningún espacio natural protegido, ni valores medioambientales de interés, ni áreas protegidas por el Plan Hidrológico del Tajo.

- No hay espacios de la Red Natura 2000, ni espacios protegidos por el PHTajo.
- Sí que se encuentra en zona vulnerable, a contaminación por nitratos, denominada “Lillo-Quintanar-Ocaña”, de código ES030\_ZVULES42\_4 o ES030\_ZVUL\_CLM4. Véase RD 47/2022 y Resolución 10/02/2003 de la Consejería de Agricultura y Medio Ambiente, por la que se designan determinadas áreas como zonas vulnerables a la contaminación por nitratos procedentes de fuentes agrarias.
- No es zona sensible. Sin embargo, la EDAR se diseña para eliminación de nutrientes (fósforo, nitrógeno), además de eliminar contaminación orgánica y sólidos.
- No hay reservas hidrológicas, ya sean reservas naturales fluviales, lacustres o subterráneas.
- A 6 km aguas abajo, en el arroyo Salado, encontramos una zona húmeda “Salinas de Belinchón”, protegida en el Plan Hidrológico del Tajo, con código ES030\_ZHUMIH423005. La referencia catastral es 16032A50600062. Alrededor de ella también se define un perímetro de protección de aguas minerales “Salinas de Belinchón”, con código AMTPER000000024 (anteriormente señalado). Hay suficiente distancia desde el punto de vertido de la EDAR, hasta la zona protegida, para que no haya afección.

### 3.6.- INUNDABILIDAD

En el anejo 6 “Estudio de Inundabilidad” se analiza el riesgo de inundación por avenidas asociadas a desbordamientos del cauce “arroyo de la Vega”.

Este cauce discurre junto a la EDAR. Ante un suceso extraordinario, el cauce desborda e inunda parte de la parcela de la actual depuradora. La EDAR actual está en zona inundable T=500 años. Pero está fuera de la zona de flujo preferente (T=100 años).

Para la EDAR proyectada, el emplazamiento es en la parte de la parcela más alejada del cauce. Además, se ha previsto elevar la cota de rasante de la explanación, por encima del terreno natural, y por encima de la máxima cota que alcanzarían las aguas en situación de avenida (T=500). De este modo, **la EDAR proyectada no tiene riesgo de inundación**. Tampoco producirá una afección significativa sobre el régimen de corrientes, ni sobre terceros, puesto que no hay obras en zona de flujo preferente (T=100).

### 3.7.- VALORES MEDIOAMBIENTALES DEL ENTORNO

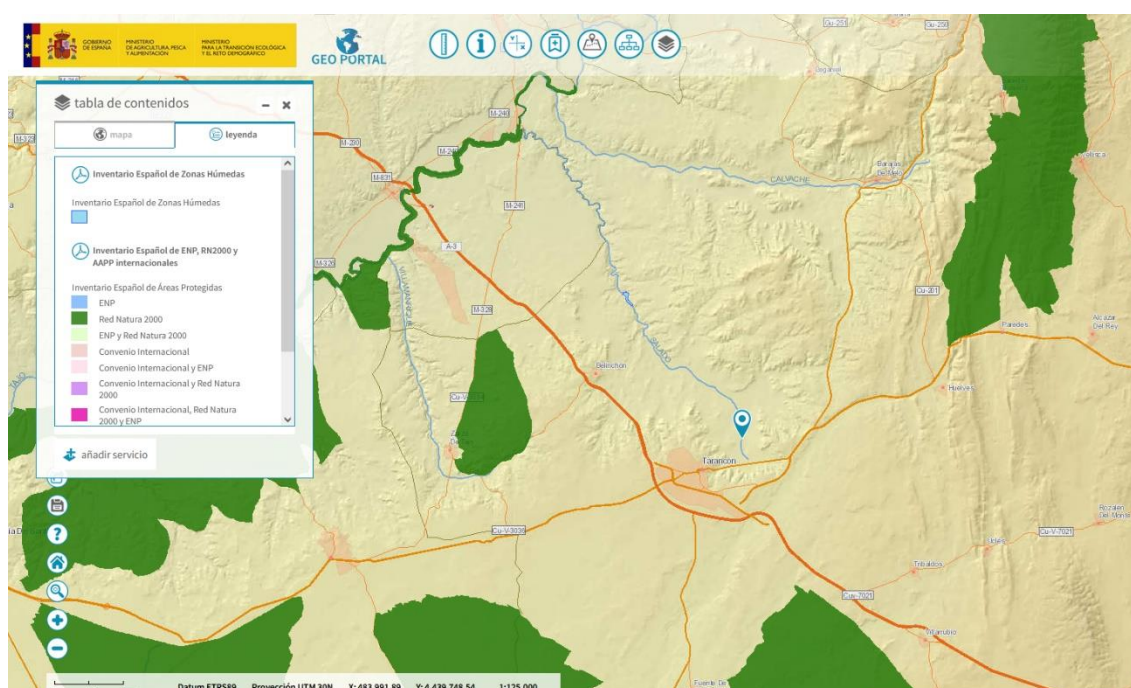
Tras consultar con el sistema de Información de Espacios Sensibles de Castilla – La Mancha (INESINT, Consejería de Medio Ambiente y Desarrollo Rural) podemos afirmar que no existen valores medioambientales (espacios naturales protegidos, zonas sensibles, etc. definidos en la Ley 9/99 de Conservación de la Naturaleza en Castilla – La Mancha) en el entorno del punto de vertido que puedan verse afectados.

Respecto a la Red Natura 2000, tenemos:



- LIC “Yesares del valle del Tajo”, código ES4250009. Se encuentra a más de 9 km de distancia de la EDAR-U.
- ZEC “Vegas, cuevas y páramos del sureste de Madrid”, código ES3110006. El arroyo Salado es afluente del río Tajo, en esta zona protegida. Se encuentra a más de 17 km de distancia de la EDAR-U.
- ZEPA “Área esteparia de La Mancha Norte”, de código ES0000170. Se encuentra a más de 7 km de la EDAR-U.

Hay suficiente distancia entre el ámbito de las obras y estos espacios protegidos, para que no haya afección directa ni indirecta.



*Imagen 8: Situación de la EDAR y espacios naturales protegidos*

En cuanto a formaciones de vegetación natural, bosques y suelos forestales, consultando el Mapa Forestal de España, publicado por el Ministerio, tenemos:

- Alrededor de la EDAR, todo son terrenos agrícolas de cultivo, herbazales y pastos de secano.
- En los barrancos del paraje Boleo de Santa Ana, transición entre la meseta de la parte sur del término, y el valle del arroyo de la Vega, hay unas zonas de matorral.
- En las ondulaciones montañosas más alejadas hay algunas zonas boscosas, principalmente bosques de plantación de pino carrasco.

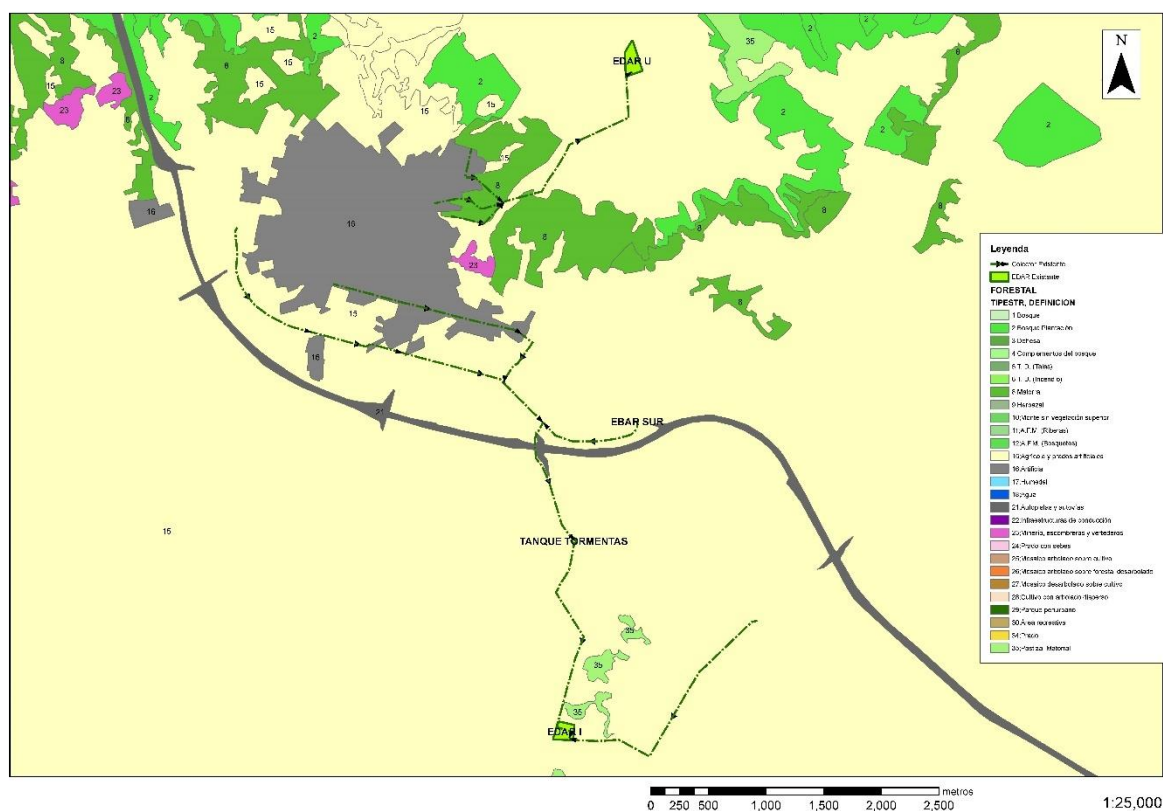


Imagen 9: Situación de la EDAR y suelos forestales (elaboración propia)

En cuanto a hábitat de interés comunitario, en la cartografía oficial de hábitat publicada por el Ministerio, a escala 1:50.000, tenemos:

- 1410, Pastizales salinos mediterráneos (*Juncetalia maritimi*)
- 1430, Matorrales halo-nitrófilos (*Pegano-Salsotea*)
- 1520, Vegetación gipsícola ibérica (*Gypsophiletalia*)
- 4090, Brezales oromediterráneos endémicos con aliaga
- 6420, Prados húmedos mediterráneos de hierbas altas del *Molinion-Holoschoenion*

Alrededor de la EDAR no hay.

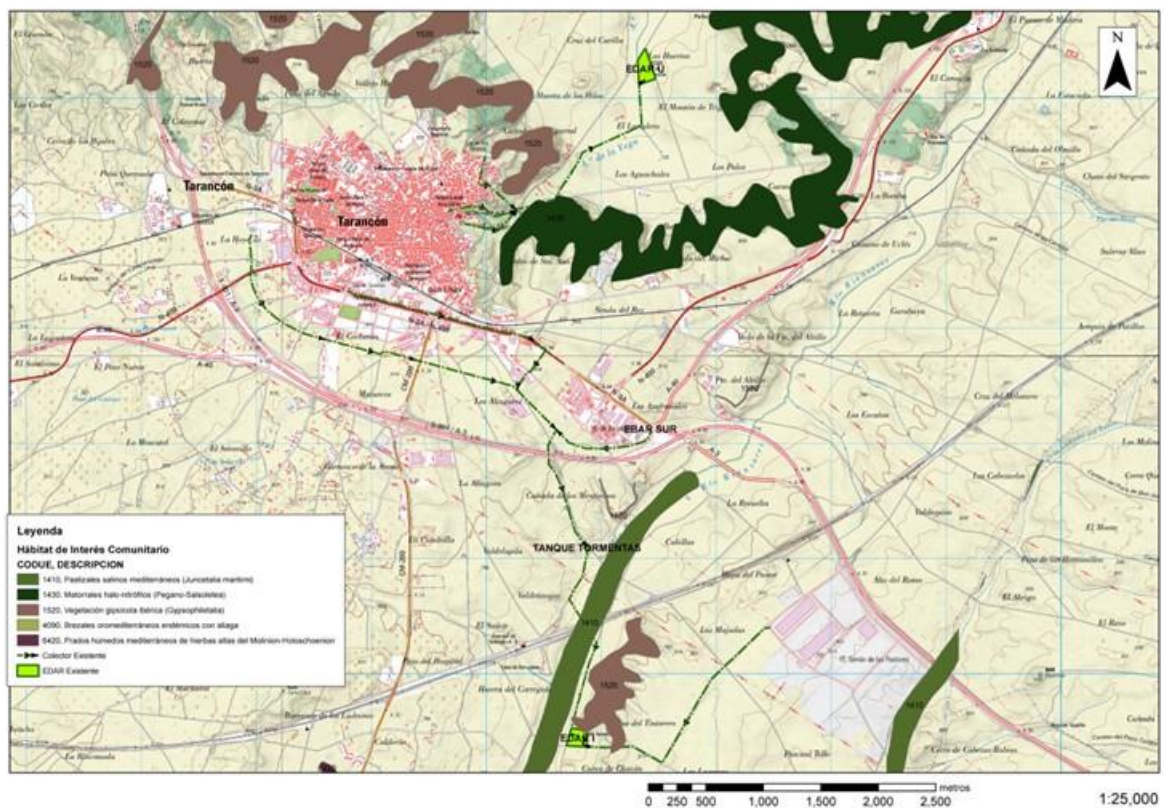


Imagen 10: Situación de la EDAR y hábitat de interés comunitario (elaboración propia)



### 3.8.- CULTIVOS Y APROVECHAMIENTOS

En cuanto al arroyo de la Vega, afluente del arroyo Salado, que es el receptor del vertido de la EDAR, el acuífero asociado es de escaso interés agronómico.

De hecho, a pesar de su nombre, no hay una zona de vega de cultivos hortofrutícolas, de regadío.

Toda la zona alrededor de la EDAR son terrenos agrícolas, labor de secano.

A mayor distancia, en las ondulaciones y barrancos, encontramos pinares y matorrales.

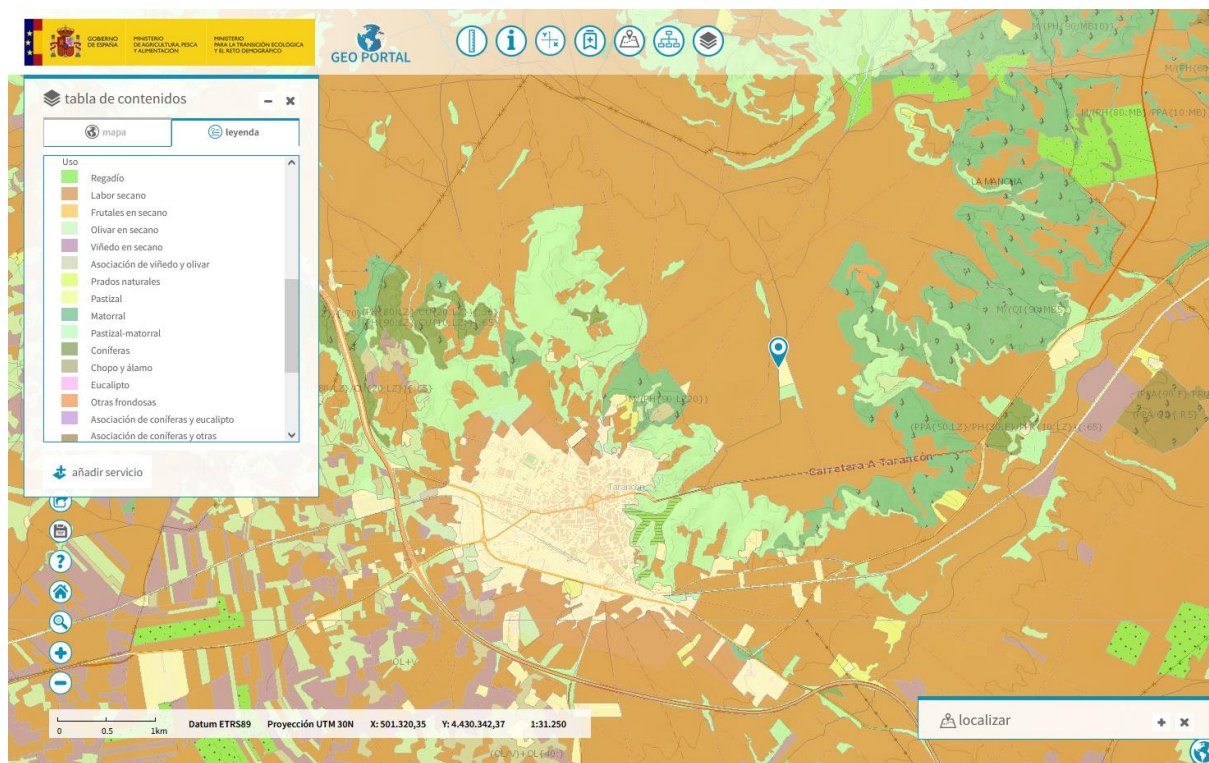


Imagen 11: Situación de la EDAR y Mapa de Cultivos y Aprovechamientos

### 3.9.- ESTUDIO SOCIODEMOGRÁFICO.

En el Anejo 5 “Población, Caudales y Cargas” incluye varios apartados.

En la primera parte se analizan las características sociodemográficas del municipio, con vistas a determinar su potencial desarrollo: evolución del censo en los últimos años, migraciones, natalidad, pirámide demográfica, censo de vivienda, población estacional.

Actualmente Tarancón es un municipio de unos 16.000 habitantes, y para el año horizonte de la infraestructura esperamos que no supere los 26.000 habitantes de población máxima (censada más estacional).

Se ha analizado el medio económico, las principales actividades industriales y empresariales, el sector servicios, las plazas hoteleras y de turismo, y la dinámica de crecimiento y desarrollo del suelo industrial en el municipio.

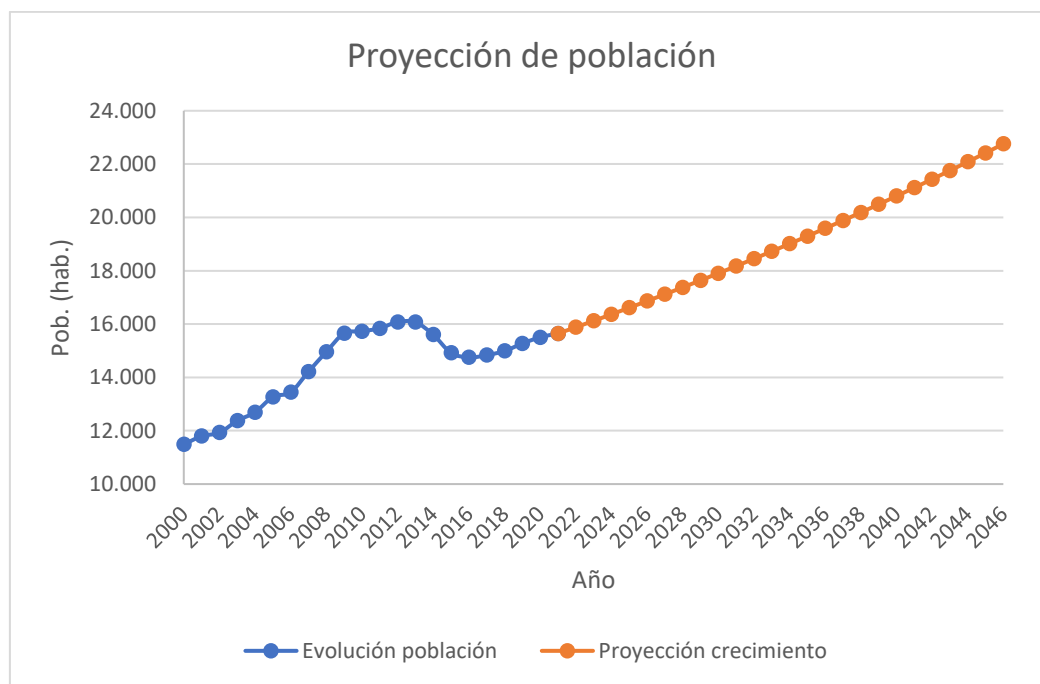


Figura 3 Gráfica proyección de crecimiento

### 3.10.- ANÁLISIS URBANÍSTICO Y TERRITORIAL

A nivel urbanístico, hemos de comentar que el planeamiento municipal vigente en Tarancón son unas Normas Subsidiarias aprobadas por la Comisión Provincial de Urbanismo de Cuenca el 04/05/1999.

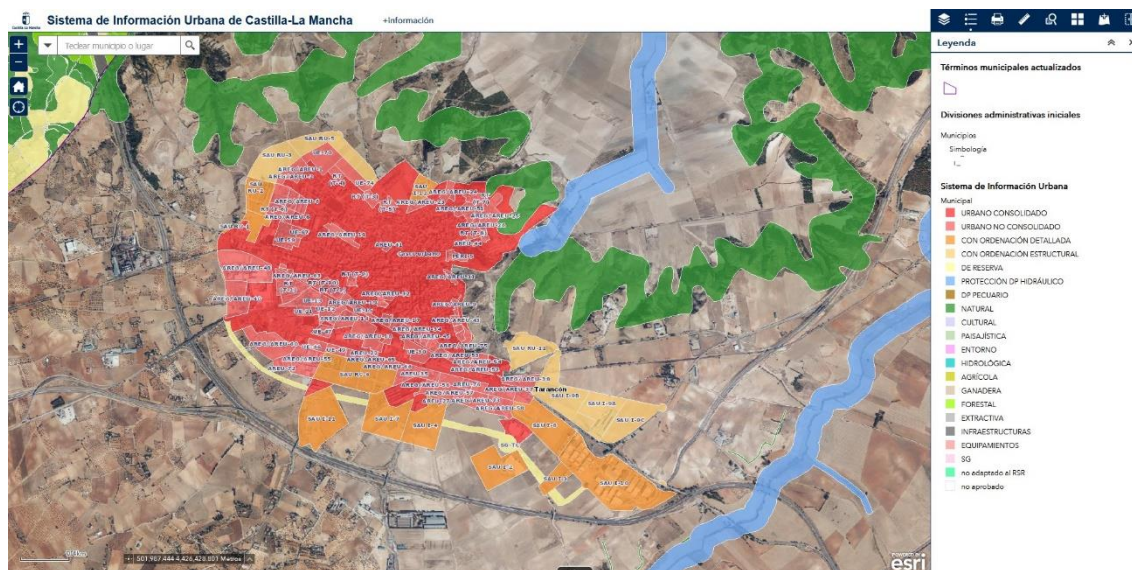
Actualmente cuenta con varios Planes de Actuación Urbanizadora (PAU) con los trámites iniciados, por ejemplo, el que supone el desarrollo de la UE-70 ubicado en el noroeste del anillo que bordea el núcleo de población de Tarancón y el que pertenece al sector de suelo urbanizable SAU RU-5 de las NNSS. Así como el PAU la UE-74 que se encuentra en la misma zona.

Otros Programas de Actuación Urbanizadora que se encuentran en trámite son:

- PAU SAU RU-3.
- PAU SAU RU-11.
- PAU SAU RC-6. Salto Residencial CN III.
- PAU AREU 40 (al oeste del núcleo de población) (INCARLOPSA).

Resulta relevante conocer la dinámica urbanística en cuanto a desarrollo industrial debido al fuerte impacto de ésta en Tarancón. El polígono industrial “Senda de los Pastores” se encuentra prácticamente consolidado, y es previsible que en los próximos años siga creciendo.

Por su parte, las áreas industriales al sur de la antigua carretera N-IIIa, se encuentran también completamente desarrolladas, y hay previsiones de que sigan ampliándose a medio plazo.



*Imagen 12: Suelo urbano y ámbitos de crecimiento previstos en las NNSS  
(unidades de ejecución, sectores de suelo urbanizable)*

### 3.11.- CAUDALES DE DISEÑO

Para el año horizonte, consideramos una población de diseño (total = censada + estacional) de 27.000 habitantes, lo cual queda del lado de la seguridad, teniendo en cuenta las proyecciones demográficas realizadas.

Para el año horizonte, también asumimos una dotación media por habitante (bruta), de 250 litros por habitante y día. Los registros indican una dotación ligeramente distinta, pero podemos considerar, para el año horizonte, que habrá una paulatina disminución de consumo por habitante, por una mejor eficiencia en la utilización de recursos hídricos.

De este modo, llegamos al caudal medio diario de diseño:

$$Q = 27.000 \text{ habitantes} \times 0,250 \text{ m}^3/\text{hab}/\text{día} = 6.750 \text{ m}^3/\text{día}$$

En la siguiente **tabla resumen**, vemos los caudales a considerar:

Cuenca vertiente	Sup res (ha)	Sup ind (ha)	Pob	l/hab/d	m³/ha/año	m³/día	m³/h
Núcleo urbano (SUC + SUNC + SUB)							
Colector Cuesta de la Bolita	200,00	3,00	23.800	150	9.700	3.650	152,08
Pol. Ind. Tarancón N-III (+ SAU RC-6)							
Colector Av. Adolfo Suárez / Av. Progreso	30,00	67,29	3.200	150	9.330	2.200	91,67
Pol. Ind. Tarancón Sur (SAU I-10)							
EBAR		40,30			8.150	900	37,50
TOTAL A EDAR-U			27.000	250		6.750	281,25

*Tabla 6 Caudales considerados a largo plazo*

Estos caudales son los válidos para el **año horizonte** (25 años desde la puesta en servicio), que es el **largo plazo**. Se utilizarán para el diseño de los colectores.

Para la planificación a medio plazo, se asumirá un caudal menor, correspondiente a 12 años desde la puesta en servicio. Será el caudal con el que se diseñará la depuradora.

En este horizonte de medio plazo no consideramos los caudales procedentes de las zonas industriales (P.I. Tarancón N-III y P.I. Tarancón Sur), ni de las zonas residenciales alrededor de la Av. Progreso (antigua N-III). Las obras de colectores para poder desviar estos caudales, que actualmente son tratados en la EDAR-I, hacia la EDAR-U, se posponen para el largo plazo.

En cuanto al Colector Cuesta de la Bolita, no consideramos el total de población futura (estimada en 23.800 para el año horizonte), sino un valor intermedio entre la población actual (16.000 habitantes) y la futura.

En la siguiente **tabla resumen**, vemos los caudales a considerar a medio plazo:

Cuenca vertiente	Sup res (ha)	Sup ind (ha)	Pob	l/hab/d	m <sup>3</sup> /ha/año	m <sup>3</sup> /día	m <sup>3</sup> /h
Núcleo urbano (SUC + SUNC + SUB)							
Colector Cuesta de la Bolita	180,00	3,00	19.870	150	9.700	3.060	127,50
TOTAL A EDAR-U			19.870			3.060	127,50

*Tabla 7 Caudales considerados a medio plazo*

Estos caudales son los válidos para el **primer horizonte** (12 años desde la puesta en servicio), que es el **medio plazo**. Se utilizarán para el diseño de la nueva línea de ampliación de la EDAR Tarancón-Urbana.

Estos caudales de diseño son suficientes para las necesidades actuales de la población (el caudal máximo mensual en los últimos años es 75.434 m<sup>3</sup>/mes, que son 2.514 m<sup>3</sup>/día). De este modo, una vez se ponga en servicio esta ampliación, podrá dejarse fuera de servicio la EDAR existente, para poder acometer su remodelación y acondicionamiento.

Para el horizonte futuro, se podrá disponer de esta nueva línea de ampliación (de capacidad 3.060 m<sup>3</sup>/día), sumada a la capacidad de la EDAR existente reacondicionada (que podría alcanzar la capacidad de 3.690 m<sup>3</sup>/día), hasta disponer de una capacidad total de 6.750 m<sup>3</sup>/día, que son las necesidades a largo plazo.

### 3.12.- ANÁLISIS DE REGISTROS DE EXPLOTACIÓN.

Se han analizado los registros de explotación de las EDAR existentes (EDAR-U y EDAR-I). De los registros se han analizado los caudales o volúmenes diarios registrados en el caudalímetro, su variación en el año, los valores totales anuales (m<sup>3</sup>/año) y su evolución en los últimos años, las puntas registradas en época de lluvias. También se ha obtenido el parámetro de dotación por habitante (l/hab/día) y de dotación por superficie industrial (m<sup>3</sup>/ha/año).



Por otro lado, se ha analizado la carga contaminante en el agua bruta, con los parámetros más significativos: DBO<sub>5</sub>, DQO, SS, Nt, Pt; y así como otros parámetros secundarios: pH, conductividad.

Estos parámetros se han analizado obteniendo los valores medios, los mínimos y máximos. Se han identificado numerosos registros anómalos, correspondientes a vertidos puntuales de agua residual no asimilable a doméstica. Una vez filtrados los datos anómalos, se han obtenido distintos percentiles extremos, con la intención de dimensionar la depuradora para la situación de carga punta, correspondiente a la semana más desfavorable del año, sin considerar situaciones excepcionales, lluvias o vertidos anómalos.

También se han obtenido medias móviles de varios días, y valores medios mensuales, más representativos de la situación habitual en la planta.

Como la futura EDAR-U tratará el agua residual que actualmente llega a la EDAR-U, pero también una parte del caudal que actualmente es tratado en la EDAR-I, se ha obtenido el caudal y la carga contaminante de la combinación de ambos vertidos.

Los valores de carga contaminante combinada de la EDAR-U + 70% de la EDAR-I, usando la media móvil a 7 días, que es similar al promedio semanal, se muestran en los siguientes gráficos y tablas.

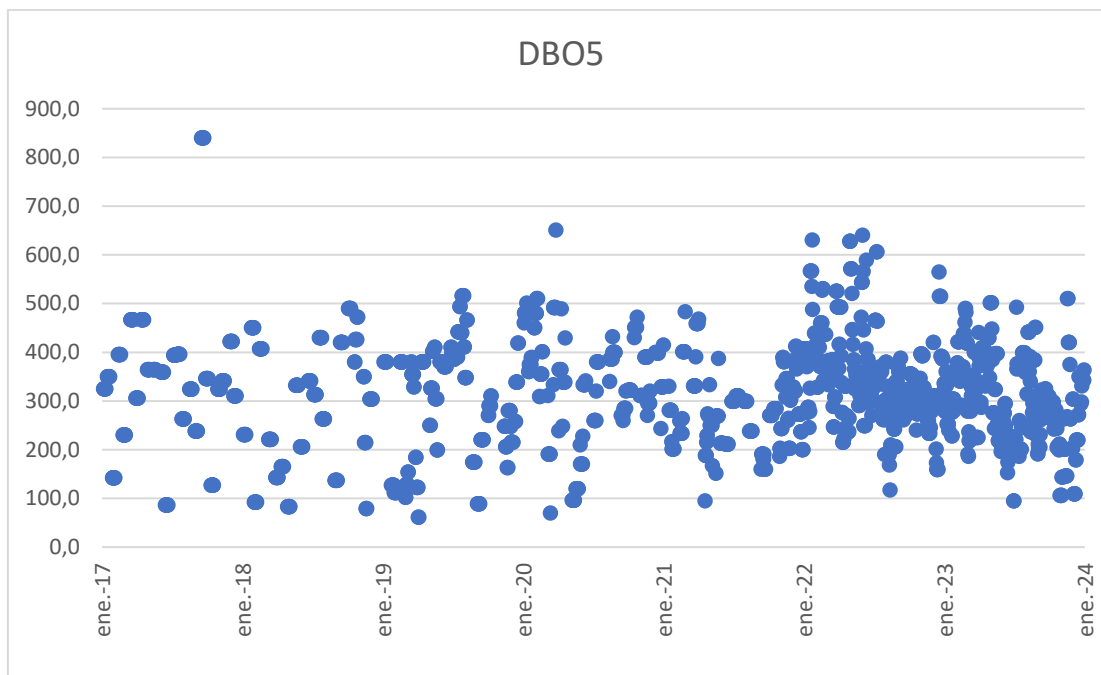
Conforme al Real Decreto 509/1996, de 15 de marzo, de desarrollo del Real Decreto-ley 11/1995, de 28 de diciembre, por el que se establecen las normas aplicables al tratamiento de las aguas residuales urbanas, tenemos:

*Artículo 4. Determinación de los habitantes-equivalentes.*

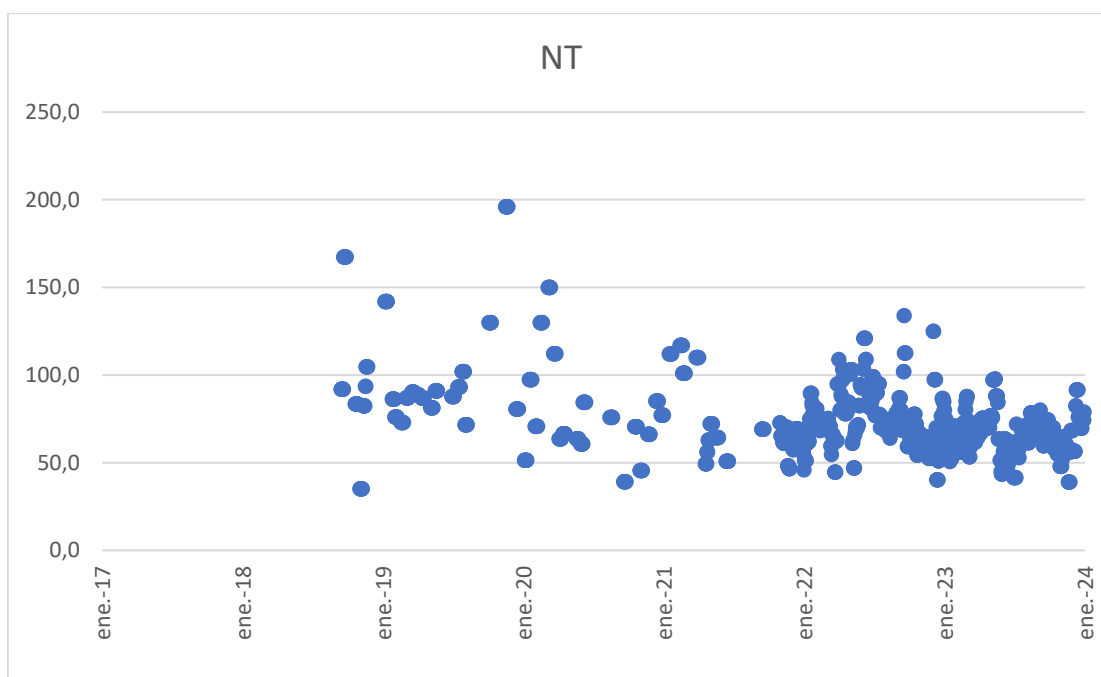
*A efectos de lo establecido en el citado Real Decreto-ley, los habitantes-equivalentes se calcularán a partir del valor medio diario de carga orgánica biodegradable, correspondiente a la semana de máxima carga del año, sin tener en consideración situaciones producidas por lluvias intensas u otras circunstancias excepcionales.*

Nosotros hemos descartado vertidos y muestras puntuales, que pueden representar circunstancias excepcionales. Al calcular la media móvil a 7 días, obtenemos la semana de máxima carga.





*Figura 4 Valores media móvil 7 días (promedio semanal),  
de DBO5 en la EDAR-U (descartando vertidos o muestras puntuales)*



*Figura 5 Valores media móvil 7 días (promedio semanal),  
de N en la EDAR-U (descartando vertidos o muestras puntuales)*

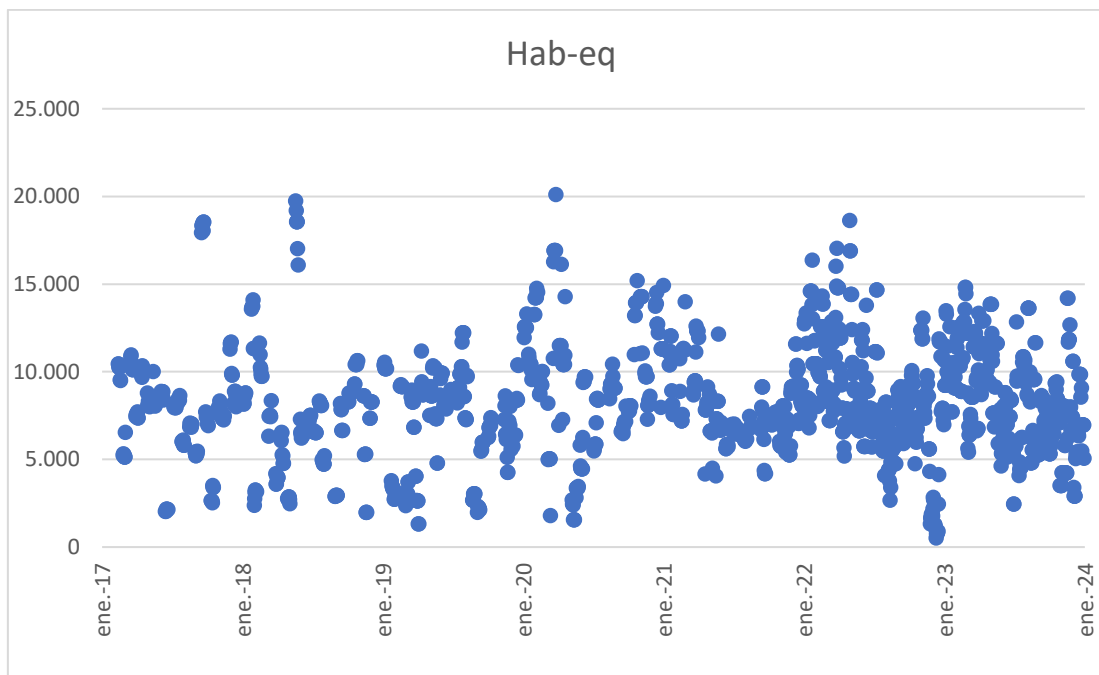


Figura 6 Valores media móvil 7 días (promedio semanal),  
de Hab-Eq en la EDAR-U (descartando vertidos o muestras puntuales)

Una vez calculamos la media móvil, de 7 días, de los parámetros básicos de agua bruta, en los registros disponibles tras descartar muestras puntuales y vertidos, en los últimos 7 años, tenemos los siguientes parámetros estadísticos:

EDAR-U Estadísticas Explotación entre 2017 y 2023 Media móvil 7 días	SST	DBO <sub>5</sub>	DQO	N <sub>T</sub>	P <sub>T</sub>
	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l
Máximo (sin vertidos puntuales)	1100,0	840,0	1600,0	196,0	21,5
Percentil 98%	475,5	525,0	965,6	142,0	14,2
Percentil 95%	411,5	487,5	910,0	115,2	12,6
Percentil 90%	343,9	440,9	829,0	101,0	12,0
Percentil 85%	320,0	409,0	798,5	93,3	11,3
Media	231,6	313,6	608,6	75,5	8,9
Percentil 50%	213,0	313,0	619,0	70,6	8,9
Percentil 15%	146,0	206,0	413,0	57,4	6,5
Percentil 10%	128,0	179,0	353,7	52,5	6,0
Percentil 5%	106,7	127,0	250,0	48,0	5,3
Percentil 2%	95,5	92,0	184,0	41,0	4,5
Mínimo (sin vertidos puntuales)	70,0	61,0	147,0	35,1	2,3

Tabla 8 Parámetros análisis EDAR-U (media móvil sin vertidos puntuales)

Vemos que la contaminación media es la normal o habitual en aguas residuales domésticas (DBO<sub>5</sub> = 300 mg/l). En ocasiones recibe puntas de contaminación bastante acusadas, de hasta 525 mg/l de DBO<sub>5</sub>.

En cuanto al valor promedio mensual, nos servirá para analizar los valores normales de explotación, sin considerar puntas o vertidos puntuales.

EDAR-U Medias mensuales entre 2017 y 2023	SST	DBO <sub>5</sub>	DQO	N <sub>T</sub>	P <sub>T</sub>	Q mensual	Hab-eq
	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	m <sup>3</sup> /mes	h-e
<b>Máximo</b>	626,0	539,0	1065,5	196,0	13,2	75.434	12.284
<b>Percentil 98%</b>	379,4	457,3	877,0	131,0	12,1	63.378	12.108
<b>Percentil 95%</b>	354,2	426,5	819,7	129,8	11,7	57.373	11.772
<b>Percentil 90%</b>	344,8	406,8	775,3	110,8	10,7	57.029	11.168
<b>Percentil 85%</b>	292,7	389,4	743,6	98,6	10,5	54.774	10.887
<b>Media</b>	233,5	308,3	606,9	79,8	8,7	48.506	8.139
<b>Percentil 50%</b>	227,1	305,3	595,8	74,1	8,8	48.841	7.772
<b>Percentil 15%</b>	173,6	230,0	463,2	61,6	6,9	40.842	6.216
<b>Percentil 10%</b>	161,4	221,3	440,0	59,5	6,1	39.510	5.722
<b>Percentil 5%</b>	142,4	208,0	360,4	55,5	5,6	39.234	5.055
<b>Percentil 2%</b>	118,3	154,3	328,9	51,2	5,4	38.628	4.469
<b>Mínimo</b>	108,0	108,0	310,0	39,2	4,2	26.960	2.771

Tabla 9 Parámetros análisis EDAR-U (medias mensuales sin vertidos puntuales)

Vemos que la EDAR-U (EDAR-TARANCÓN-A TAJO) recibe hasta un máximo de 12.000 hab-eq de promedio mensual.

### 3.13.- DATOS DE DISEÑO DIMENSIONAMIENTO FUNCIONAL

Para estimar la carga contaminante para el año horizonte, la nueva EDAR-U recibirá:

- 3.650 m<sup>3</sup>/día por el colector de Cuesta de la Bolita, con una concentración media mensual similar a la de la actual EDAR-U. Son 311 mg/l DBO<sub>5</sub>, y un máximo de 461 mg/l. La concentración media de nitrógeno es 83 mg/l.
- 3.100 m<sup>3</sup>/día por el colector de Boleo de Santa Ana, suma de 2.200 m<sup>3</sup>/día del colector Av. Progreso y 900 m<sup>3</sup>/día de la EBAR Tarancón Sur. La concentración media mensual será similar a la de la actual EDAR-I. Son de 261 mg/l de DBO<sub>5</sub>, con un máximo de 550 mg/l. La concentración media de nitrógeno es 48 mg/l.

En total, tenemos:

- 6.750 m<sup>3</sup>/día, por el colector de agua bruta de la EDAR-U, con una concentración media ponderada de 288 mg/l de DBO<sub>5</sub>, con un máximo de 502 mg/l. La concentración media de nitrógeno es 67 mg/l.

$$CDBO_5 = (3650 \times 311 + 3100 \times 261) / (3650 + 3100) = 288$$

Análogamente, con el resto de parámetros (valores medios mensuales):

	SST	DBO <sub>5</sub>	DQO	N <sub>T</sub>	P <sub>T</sub>	Q diario	Hab-eq
	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	m <sup>3</sup> /día	h-e
Máximo	598,1	569,3	1209,8	150,5	18,3	9.486	64.042
Percentil 98%	450,6	502,0	1047,6	115,6	17,3	8.417	56.475
Percentil 95%	430,6	474,5	943,1	105,0	13,2	7.987	53.377
Percentil 90%	359,8	443,5	800,7	91,4	11,4	7.891	49.890
Percentil 85%	317,7	387,5	744,8	87,3	10,6	7.626	43.589
Media	232,6	288,1	569,8	66,9	8,5	6.750	32.413
Percentil 50%	222,3	277,8	553,8	61,8	8,2	6.736	31.257
Percentil 15%	146,7	190,5	373,1	50,4	6,0	5.887	21.437
Percentil 10%	135,4	180,7	347,9	48,2	5,4	5.729	20.332
Percentil 5%	118,7	161,3	302,7	44,5	5,1	5.599	18.147
Percentil 2%	106,4	132,9	282,5	39,6	4,4	5.478	14.955
Mínimo	99,2	105,5	262,9	33,2	3,8	4.581	11.866

Tabla 10 Parámetros estimados para el agua bruta futura

A medio plazo, en lugar de 6.750 m<sup>3</sup>/día, serán 3.060 m<sup>3</sup>/día.

En cuanto a la concentración de contaminantes, como a corto plazo no se desvía nada de caudal procedente de la EDAR-I, podemos suponer que se mantiene la concentración registrada en los últimos años en la EDAR-U. La concentración media será de 300 mg/l de DBO<sub>5</sub>, con un máximo de 450 mg/l, y 80 mg/l de nitrógeno. Véase valores mensuales, y media móvil 7 días, de registros en la EDAR-U, en apartados anteriores.

Tras el estudio y redacción del presente anejo se han establecido los siguientes parámetros de diseño:

Tabla 11 Parámetros de diseño

	MEDIO PLAZO	LARGO PLAZO
Caudal diario	3.060 m <sup>3</sup> /d	6.750 m <sup>3</sup> /d
Caudal medio de llegada a la EDAR	127,50 m <sup>3</sup> /h	
Caudal punta tiempo seco de llegada a la EDAR	255,00 m <sup>3</sup> /h	
Caudal punta lluvia (a pretratamiento)	637,50 m <sup>3</sup> /h	
Sólidos en suspensión	470 mg/l	
DBO <sub>5</sub>	500 mg/l	
DQO	1000 mg/l	
NTK	94,5 mg/l N	
Fósforo	15,0 mg/l P	
Carga diaria	1.530 kgDBO <sub>5</sub> /d	
Carga equivalente	25.500 hab-eq	
Población diseño	20.400 hab	

Con una dotación de 60 gDBO<sub>5</sub>/día/hab-eq tenemos una capacidad de **25.500 habitantes-equivalentes**.

Con una dotación de 150 l/hab/día tenemos una capacidad de **20.400 habitantes**.

Dimensionando con una concentración, en el agua bruta, de **500 mg/l de DBO5**, se puede tratar adecuadamente el 95% de los datos registrados, con un margen suficiente de seguridad.

Mientras la EDAR vaya recibiendo la carga contaminante media, 300 mg/l de DBO5, funcionaría holgadamente.

No obstante, la EDAR admitirá incrementos puntuales en la carga contaminante, con un factor de punta de contaminación de hasta 1,50, de modo que puede admitir hasta una concentración de **750 mg/l de DBO5**, con rendimientos en la depuración muy elevados, llegando a cumplir el valor límite de emisión establecido en la autorización de vertido (**25 mg/l de DBO5**). En este caso, no habría margen de seguridad y la EDAR se encontraría al límite de su capacidad.

En cuanto a nutrientes, el tratamiento biológico podrá realizar nitrificación-desnitrificación, tratando la **carga de nitrógeno de 94,5 mg/l** que se corresponde con el percentil 90% de los últimos 3 años. La edad del fango será suficiente para la eliminación del nitrógeno, cumpliendo el valor límite de emisión establecido en la autorización de vertido (**15 mg/l de Nt**), con un margen suficiente de seguridad.

Cuando reciba la carga contaminante media, 81 mg/l de nitrógeno, la EDAR funcionaría holgadamente. Se espera un rendimiento superior al 90%, y el efluente tendrá una concentración de entre 5 y 15 mg/l, en función de la temperatura y las condiciones ambientales. Afectará mucho la relación N/DBO5, puesto que la EDAR funcionará adecuadamente para relaciones inferiores a  $Nt/DBO5 < 0,225$ .

Si la EDAR recibe puntas de carga de nitrógeno de hasta 100 mg/l, o relaciones N/DBO5 de hasta 0,25, el rendimiento de eliminación de nutrientes será superior al 80%, cumpliendo lo establecido en el cuadro 2 del **RD 509/1996**. En estos casos, es probable que no sea posible cumplir con el límite de 15 mg/l. Pero sería de aplicación lo indicado en la nota 3 del citado Cuadro 2 del RD 509/1996, que admite excepcionalmente valores de hasta 20 mg/l Nt, siempre que el valor medio anual sea inferior a 15 mg/l Nt.

En todo caso, valores más elevados de carga contaminante (por encima de 750 mg/l de DBO5, o por encima de 100 mg/l de nitrógeno, o relaciones  $N/DBO5 > 0,25$ ), se corresponden con un agua residual no doméstica, que incluye vertidos industriales o de usuarios que incumplen puntualmente la **ordenanza municipal** de vertido y saneamiento.

### 3.14.- PATRIMONIO HISTÓRICO ARTÍSTICO

No existen yacimientos arqueológicos catalogados en la zona.

De la relación nominal de edificios protegidos según las NNSS vigentes en Tarancón no recoge ninguno afectado por las obras descritas en el presente proyecto.

### 3.15.- VÍAS PECUARIAS

No hay afección a vías pecuarias (dominio público pecuario).

### **3.16.- MONTES**

No hay afección a montes de utilidad pública.

### **3.17.- INFRAESTRUCTURAS DE ABASTECIMIENTO**

El abastecimiento de agua potable de Tarancón procede del sistema Girasol, que toma recursos del Embalse de Almoguera, en el río Tajo, a 28 km. La zona de protección de la captación es ES030ZCCM0000000001 (Plan Hidrológico del Tajo). Está suficientemente lejos de Tarancón para verse afectado por el proyecto. La parcela del embalse es la 19026A00409001. Desde la ETAP Girasol, en término municipal de Illana (referencia 19179A50405001), se distribuye a toda la Mancomunidad, de la que Tarancón forma parte.

Los colectores tienen algunos cruzamientos y paralelismos con la red de distribución de agua potable en baja, de titularidad municipal. También tenemos, en Tarancón, cruzamientos con la red de transporte de agua potable en alta, de la Mancomunidad del Girasol.

### **3.18.- INFRAESTRUCTURAS DE SANEAMIENTO**

Tarancón cuenta con 2 EDAR en servicio, una para el núcleo urbano y otra para las zonas industriales.

La situación de la EDAR urbana, o EDAR Tarancón-A Tajo, es:

- parcela 26, polígono 503, referencia catastral 16212A50300026.
- coordenadas geográficas 40°01'19.4"N 2°59'00.8"W
- coordenadas UTM ETRS89 H30N: 501400, 4430200.

La situación de la EDAR industrial, o EDAR Tarancón-B Guadiana, es:

- parcela 1040, polígono 506, referencia catastral 16212A50601040.
- coordenadas geográficas 39°58'11.6"N 2°59'27.9"W
- coordenadas UTM ETRS89 H30N: 500750, 4424400.

El objeto del proyecto es la ampliación de la EDAR-U, aumentando su capacidad de tratamiento. Se construirá una nueva línea de tratamiento, adicional a la existente, con capacidad para unos 3.000 m<sup>3</sup>/día.

Se proyecta también un nuevo colector general, que parte de la C/ Cuesta de la Bolita, que es el límite del suelo urbano, hacia la EDAR-U, siguiendo el trazado del camino de la Depuradora.

El resto de actuaciones en la EDAR-U y en la EDAR-I, y en la red de colectores del municipio, identificadas en el estudio de necesidades a largo plazo, se pospone para otras fases o proyectos de construcción futuros.

### **3.19.- CARRETERAS**

En la zona de ámbito de las obras del proyecto, tenemos:

- Autovía A-3.
- Autovía A-40.

- Antigua Nacional N-400.
- Antigua Nacional N-IIIa.
- CM-9225.

También tenemos numerosos caminos públicos municipales.

### **3.20.- FERROCARRILES**

En la zona de ámbito de las obras del proyecto, tenemos:

- línea FC “Aranjuez-Cuenca-Valencia”.

### **3.21.- LÍNEAS ELÉCTRICAS**

En la zona de ámbito de las obras del proyecto tenemos numerosas líneas aéreas y subterráneas de media y baja tensión. La compañía suministradora de referencia en la zona es Iberdrola Distribución Eléctrica I-DE.

También hay que destacar la línea aérea de transporte (400 kV) de energía eléctrica “Morata (Madrid)- Olmedilla (Cuenca)”, de Red Eléctrica de España.

## **4.- PLANTEAMIENTO DE SOLUCIONES Y JUSTIFICACIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA.**

### **4.1.- EMPLAZAMIENTO**

Como alternativas de emplazamiento, puede plantearse:

1. Aprovechar el emplazamiento de la actual depuradora EDAR-U o EDAR Tarancón-A Tajo.
2. Seleccionar un emplazamiento aguas abajo, más alejado de la población.

La primera de las alternativas cuenta como ventajas:

- Se trata de una localización ya afectada por las infraestructuras existentes.
- No hay en la zona valores medioambientales que puedan verse afectados.
- Tenemos disponibles todas las conexiones exteriores de la EDAR, de servicios urbanos (acceso por camino, agua potable, energía eléctrica), y también de colectores, pues los colectores existentes ya llevan el agua residual hasta ese punto.
- Podemos aprovechar parte de las instalaciones existentes.
- Se encuentra a suficiente distancia del núcleo urbano y de sus ampliaciones, como para no suponer molestias a la población.

La segunda alternativa tiene como inconveniente:

- No se aprovechan las infraestructuras existentes.
- Aumentan los costes derivados de nuevas conexiones y acometidas.

Por este motivo, desde el principio se plantea como más adecuada la construcción de una nueva línea de tratamiento en la misma parcela de emplazamiento de la depuradora actual.

### **4.2.- PROCESO DE DEPURACIÓN**

#### **4.2.1.- ALTERNATIVA 1 TRATAMIENTO DOBLE ETAPA**

En primer lugar, la alternativa 1 es una EDAR con tratamiento biológico en doble etapa.

Se trata del prediseño planteado en el Anteproyecto Constructivo previo, de la Licitación para la CONTRATACIÓN DE LA REDACCIÓN DE PROYECTO Y OBRA DE CONSTRUCCIÓN DE NUEVA LÍNEA DE DEPURACIÓN DE AGUAS RESIDUALES EN LA EDARU DE TARANCÓN (CUENCA), ACLM/00/PO/001/18.

Como características más destacables, se plantea un tratamiento biológico en doble etapa, con un tratamiento primario y un secundario. Se contempla digestión aerobia de fangos.

La línea de tratamiento propuesta para la EDAR es la siguiente:

#### Línea de Agua

- Pozo de gruesos. By-pass general de la planta. Aliviadero de emergencia.
- Desbaste de sólidos gruesos.



- Bombeo de agua bruta.
- Medición de caudal de agua bruta.
- Desbaste de sólidos medios. Tamizado.
- Desarenado-desengrasado.
- Medición de caudal a tratamiento biológico.
- Reactor biológico primera etapa (alta carga).
- Decantador primario.
- Arqueta de reparto a secundario.
- Tratamiento biológico de aireación prolongada en baja carga (oxidación prolongada) con nitrificación – desnitrificación (eliminación de nitrógeno y fósforo por vía biológica).
- Tratamiento complementario de desfosfatación por vía química.
- Decantación secundaria.
- Bombeo de flotantes a cabecera.
- Fuente de presentación y depósito de agua tratada.
- Medida de caudal de agua tratada.

#### Línea de Fangos:

- Bombeo de recirculación de fangos.
- Bombeo de purga de fangos.
- Digestor aerobio de fangos.
- Espesamiento de fangos por gravedad.
- Acondicionamiento químico del fango.
- Deshidratación de fangos espesados mediante centrífuga.
- Almacenamiento y evacuación de fangos deshidratados.

#### **4.2.2.- ALTERNATIVA 2 TRATAMIENTO BIOLÓGICO CONVENCIONAL**

En segundo lugar, se plantea la posibilidad de diseñar un tratamiento biológico convencional, con un reactor biológico de baja carga, sin tratamiento primario previo, y sin digestión de fangos.

La línea de tratamiento propuesta para la EDAR es la siguiente:

#### Línea de Agua

- Pozo de gruesos. By-pass general de la planta. Aliviadero de emergencia.
- Tanque de tormentas.
- Desbaste de sólidos gruesos.
- Bombeo de agua bruta.
- Medición de caudal de agua bruta.
- Desbaste de sólidos medios. Tamizado.
- Desarenado-desengrasado.
- Tanque de excesos. Bombeo de vaciado del tanque.
- Medición de caudal a tratamiento secundario.
- Balsa anaerobia.
- Arqueta de reparto a biológico.
- Tratamiento biológico de aireación prolongada en baja carga (oxidación prolongada) con nitrificación – desnitrificación (eliminación de nitrógeno y fósforo por vía biológica).
- Tratamiento complementario de desfosfatación por vía química.
- Decantación secundaria.
- Bombeo de flotantes a cabecera.

- Fuente de presentación y depósito de agua tratada.
- Medida de caudal de agua tratada.

#### Línea de Fangos:

- Bombeo de recirculación de fangos.
- Bombeo de purga de fangos.
- Espesamiento de fangos por gravedad.
- Acondicionamiento químico del fango.
- Deshidratación de fangos espesados mediante centrifuga.
- Almacenamiento y evacuación de fangos deshidratados.

### **4.2.3.- VALORACIÓN COMPARATIVA DE ALTERNATIVAS**

La alternativa 1, doble etapa, se considera una solución adecuada para tratar aguas residuales con una alta carga de contaminación, debido a una fuerte actividad industrial en el municipio, y en depuradoras con una capacidad superior a los 50.000 hab-eq. Tarancón podría ser un buen candidato, pues el agua bruta presenta una DBO5 del orden de 600 mg/l.

La primera etapa consigue una alta reducción de la materia orgánica y una notable reducción de los sólidos en suspensión, con un reactor de tamaño relativamente pequeño, y con unos costes energéticos limitados.

Por el contrario, el rendimiento en la reducción en nutrientes (nitrógeno, fósforo) es mucho menor.

La segunda etapa, tiene que tratar un agua residual con una carga contaminante ya limitada, reducida en la primera etapa, de modo que ya no requiere de un gran reactor biológico. La decantación secundaria, ya no estaría limitada por la carga de sólidos, sino por la carga hidráulica.

El principal inconveniente, respecto a un tratamiento biológico convencional, es que los fangos del tratamiento primario están sin digerir ni estabilizar. Se requiere una digestión de fangos. Para plantas de mayor tamaño, superior a los 120.000 hab-eq, es habitual contar con una digestión anaerobia de fangos. Aunque se complica el número de elementos y equipos, y aumentan los costes de construcción y mantenimiento, se compensan con los costes de explotación, por el ahorro energético debido a la cogeneración de energía eléctrica, al obtener biogás.

Pero para una EDAR del tamaño de Tarancón, la digestión anaerobia no resulta tan adecuada, pudiendo plantearse la digestión aerobia de fangos. Consiste en un reactor adicional, con una concentración de sólidos en el reactor muy elevada, y oxigenación forzada mediante equipos de aireación, para que el fango se estabilice por vía biológica. El tamaño del digestor será relativamente grande, para que la edad del fango sea la adecuada, hasta conseguir un fango estabilizado.

Con esta solución, la suma de los volúmenes del reactor primario, del reactor secundario, y del digestor aerobio (reactor de estabilización), es menor que el volumen de un reactor biológico convencional (simple etapa). Esto implica que los costes de construcción serán menores.

En cuanto a los costes de mantenimiento y explotación, la necesidad de disponer de aireación forzada en el reactor primario, en el reactor secundario y también en el reactor de estabilización, implica una necesidad de energía eléctrica mucho mayor que en la aireación de un tratamiento

biológico convencional (el planteado en la alternativa 2). Es mayor porque en la doble etapa hay un menor aporte de oxígeno por nitrificación-desnitrificación, al ser la reducción de nitrógeno menor.

Comparadamente, vemos que los costes de construcción son algo menores, en un tratamiento doble etapa respecto al tratamiento simple etapa. En cuanto a los costes de explotación y mantenimiento, aumenta el número de equipos, y los costes energéticos de aireación aumentan, por un menor aporte de oxígeno en la reducción de nitrógeno.

Esto nos lleva a valorar otro aspecto fundamental, que es la principal desventaja del tratamiento doble etapa (alternativa 1) respecto al tratamiento simple etapa (alternativa 2). En un tratamiento doble etapa, la eliminación de nutrientes en el reactor primario es despreciable, puesto que el tiempo de retención celular no es suficiente para conseguir la nitrificación. Sólo hay algo de eliminación por la asimilación de nitrógeno en la materia orgánica que sale en la purga de fangos. Puesto que el reactor secundario también se reduce, ajustándolo a la carga contaminante que recibe, no se alcanza la edad del fango necesaria para nitrificación-desnitrificación total. Se da también el fenómeno de limitación de la desnitrificación, por falta de sustrato orgánico para el desarrollo de las bacterias desnitrificantes. En el primer reactor se elimina una gran proporción de la materia orgánica (entre el 50% y el 75%), pero la eliminación del nitrógeno es menor (del 45%). En el segundo reactor no entra tanta materia orgánica, pero el nitrógeno sigue alto. La relación  $N_{tot} / DBO_5$  no es la adecuada. En el agua bruta tenemos una relación  $N / DBO_5 = 100 / 600 = 0,16 < 0,20$ . Tras el tratamiento primario, la relación aumenta:  $N / DBO_5 = 58 / 240 = 0,25 > 0,20$ . Se supera el valor límite recomendado de 0,20.

Por tanto, podemos concluir que el tratamiento en doble etapa es adecuado para tratar cargas contaminantes de materia orgánica altas, pero es menos eficaz si queremos también eliminación de nutrientes por vía biológica, o si la carga contaminante de nitrógeno en el agua bruta también es elevada.

En el caso de Tarancón, la autorización de vertido actual vigente de la EDAR-A Tajo tiene en su condicionado los valores límite de emisión de  $DBO_5$ , DQO y SS, pero también de  $N_{tot}$  y  $P_{tot}$ .

Hemos hablado de que el agua residual bruta tiene unos valores altos de carga contaminante orgánica ( $DBO_5$  del orden de 600 mg/l). Pero también presenta valores elevados en nitrógeno (N del orden de 100 mg/l). En realidad, el valor medio de  $DBO_5$  es del orden de 360 mg/l, y de nitrógeno está en 65 mg/l. Estos valores de contaminación justifican que un tratamiento biológico convencional, en simple etapa, es más adecuado que un tratamiento en doble etapa. Los valores elevados de contaminación sólo se registran en determinadas ocasiones, menos del 10%, y se corresponden con el percentil 90.

La alternativa 2, reactor biológico en simple etapa, sin tratamiento primario, tiene la ventaja de que no requiere de estabilización del fango. Las altas edades del fango consideradas en el reactor de baja carga, oxidación total, consiguen un fango estabilizado, que puede pasarse directamente a espesamiento y deshidratación, sin necesidad de un digestor.

Y también presenta como ventaja que el fango, al ir circulando por el carrusel, va a ser sometido a numerosos ciclos de nitrificación-desnitrificación, hasta la eliminación completa del nitrógeno por vía biológica.

Por otra parte, en el espacio liberado al no necesitar la primera etapa, ni la digestión de fangos, se puede disponer la implantación de un reactor anóxico-anaerobio, que aumentará significativamente la eliminación de fósforo por vía biológica. Esto puede reducir notablemente

el consumo de reactivos químicos, y la generación de fango. Ayudará a cumplir con el requisito de la eliminación de nutrientes. Reduce los gastos de explotación y mantenimiento.

De nuevo, incluso aunque se instalase una balsa anaerobia previa al biológico secundario, suponiendo que hubiera espacio para ello en la alternativa 1, la eliminación de fósforo por vía biológica está limitada por la materia orgánica rápidamente biodegradable que entra al reactor anaerobio. En la alternativa de doble etapa, hay mucha menos materia orgánica disponible que en la alternativa de simple etapa, puesto que una gran parte de ella se elimina en el tratamiento primario. Es una situación análoga a la del nitrógeno: al haber un tratamiento primario previo, que elimina mucha materia orgánica, que es el sustrato para el crecimiento biológico de las bacterias, conlleva que la eliminación de nutrientes en el secundario está limitada.

Por último, como mejora adicional, la alternativa 2 prevé un tanque de homogeneización, y de regulación de excesos. Hemos visto que en ocasiones se registran en Tarancón vertidos puntuales de agua residual de naturaleza no doméstica. Un reactor en doble etapa permite que el reactor primario haga de depósito tampón, pudiendo suavizar y regular las variaciones bruscas en carga contaminante, hasta cierto punto. Pero un vertido tóxico puede dañar seriamente al cultivo biológico en suspensión en el reactor. En el espacio liberado por no ser necesaria la primera etapa, dispondremos un depósito que puede utilizarse para almacenar temporalmente vertidos puntuales, hasta que puedan ser asimilados paulatinamente por el tratamiento biológico. En ese depósito puede realizarse el acondicionamiento del vertido, corrigiendo su pH, o recurriendo a aditivos químicos específicos que limiten su toxicidad, y faciliten su degradación biológica y su sedimentación en el decantador.

Como comentarios adicionales, se incorpora también un tanque de tormentas. En el diseño previo, de 2018, no se preveía. Permitirá evitar vertidos en ocasión de chubascos, al tratarse de una red unitaria, que podrían afectar significativamente a la calidad ambiental del cauce receptor de los desbordamientos.

Se ha valorado su ubicación en un emplazamiento exterior a la EDAR, a 1 km, junto a la arqueta aliviadero en Camino Depuradora, en las parcelas 16212A50300003 y 16212A50300001. Finalmente se ha optado por intentar ubicarlo dentro de la propia EDAR, por facilitar su explotación y mantenimiento. Aunque el espacio en el interior de la parcela de la actual EDAR está muy limitado.

Como conclusión, se considera que esta solución alternativa 2 es la más adecuada para definir una obra acorde con todos los criterios de buena práctica.

#### **4.2.4.- ALTERNATIVA 3**

Una vez se ha preseleccionado la tipología de tratamiento, escogiendo un tratamiento biológico convencional, con reactor biológico de aireación prolongada en baja carga, en 1 etapa, con fase de tratamiento anaerobio previo para eliminación biológica de nutrientes, y decantación secundaria en decantadores cilíndricos, procedemos a formalizar una nueva alternativa 3, ajustando la capacidad de la EDAR en función de los horizontes de planificación:

- Medio plazo. Población 20.400 habitantes. 2 líneas en paralelo, con capacidad para 25.500 habitantes-equivalentes.

- Largo plazo. Población 27.000 habitantes. 4 líneas en paralelo, con capacidad para 67.500 habitantes-equivalentes.

Esto nos permitirá reducir el volumen total de inversión, en este momento, posponiendo para el medio plazo la segunda ampliación de la EDAR-U. En ese momento se valorará si es adecuado aprovechar las infraestructuras existentes de la antigua EDAR-U, reacondicionándolas, reformándolas y reparando lo que sea necesario; o bien si se aprovecha el espacio en la parcela para sustituir esas infraestructuras y equipos por unos nuevos, demoliendo los elementos dañados y obsoletos, y reemplazando los equipos que están desfasados.



## 5.- DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS.

### 5.1.- COLECTORES

#### 5.1.1.- Colector camino depuradora

En el límite del suelo urbano de Tarancón, en C/ Cuesta de la Bolita, confluyen varios ramales de saneamiento, el más relevante PPØ800, y se inicia el colector general que va a la EDAR-U.

Este colector se encuentra muy deteriorado. Además, tiene un diámetro insuficiente para el caudal previsto en el año horizonte.

Por este motivo, se plantea sustituirlo por un nuevo colector. Este ramal lo denominaremos Colector\_2. Será de hormigón, en DN1000. El trazado del nuevo colector es diferente del existente. El actual discurre por la margen derecha del arroyo, lo que ha ocasionado problemas de mantenimiento. Esto motiva la decisión de plantear un trazado completamente nuevo, por el camino público "camino Depuradora".

El colector discurre por el interior del camino, con pozos en el eje, cada 50 m (aproximadamente), y en cada cambio de dirección. Al finalizar las obras se repondrá su pavimento.

Tiene una pendiente longitudinal de entre el 2 % y el 3%.

Se diseña el colector para ser capaz de transportar el caudal futuro a largo plazo. No habrá desbordamientos para caudales inferiores a 12 veces el caudal medio.

		LARGO PLAZO
Caudal diario		3.650 m <sup>3</sup> /d
Caudal medio colector		152,08 m <sup>3</sup> /h
Caudal punta tiempo seco		304,17 m <sup>3</sup> /h
Caudal máximo a EDAR		1.825 m <sup>3</sup> /h

Tabla 12 Parámetros de diseño del colector camino Depuradora

#### 5.1.2.- Arqueta o Pozo de Confluencia

El colector\_1 es el colector futuro que procederá de Av. Progreso / Av. Adolfo Suárez, por el paraje Boleo de Santa Ana. Se pospone para futuras actuaciones, no incluidas en este proyecto de construcción.

En la confluencia del colector\_2 Camino Depuradora y el Colector\_1, se plantea una arqueta o pozo de confluencia. Este pozo se deja preparado para recibir el futuro colector previsto.

Se ubica en el camino rural "Camino Depuradora".

La rasante hidráulica o fondo del pozo de confluencia se fija teniendo en cuenta la profundidad a la que llegará el colector futuro, que está condicionado por el cruzamiento bajo el cauce público arroyo de la Vega.

### 5.1.3.- Colector general a EDAR-U

Desde la arqueta o pozo de confluencia, situada en el camino Depuradora, parte el colector general que va a la EDAR-U o EDAR TARANCÓN-A TAJO. Lo denominaremos Colector\_3.

Su primer tramo tiene una pendiente longitudinal de entre un 2 y 3 %. El trazado sigue el camino público. Es un colector de hormigón DN1000.

En su segundo tramo, se separa del camino, y se adentra en terrenos de cultivo. Se dispone a cruzar el cauce arroyo de la Vega, por el punto más adecuado. Esto obliga a bajar la pendiente hasta el 1,10%. Con esta pendiente, tenemos que subir el diámetro para mantener la capacidad hidráulica, hasta hormigón DN1200.

### 5.1.4.- Arqueta aliviadero arroyo de la Vega

Se plantea una arqueta de aliviadero, para que, ante un eventual chubasco, si se agota la capacidad hidráulica del nuevo colector proyectado, no haya desbordamientos incontrolados.

Esta arqueta se proyecta en las coordenadas UTM 501305, 4429540, parcela catastral 22 del polígono 503 (referencia 16212A50300022).

La arqueta se equipa adecuadamente con un tamiz, para retener sólidos y flotantes. También dispondrá de un detector autónomo de desbordamientos, para registrar los eventos.

El emisario de alivio de desbordamiento conecta la arqueta con el punto de vertido al cauce más próximo: el arroyo de la Vega. Lo denominamos Colector\_5. Se proyecta en hormigón, HA, DN1200. La obra de entrega a cauce dispondrá de imposta y aletas de hormigón armado, y se protegerá el lecho y márgenes del cauce con escollera.

### 5.1.5.- Colector general a EDAR-U

Desde la arqueta aliviadero, situada junto al arroyo de la Vega, parte el colector general que va a la EDAR-U o EDAR TARANCÓN-A TAJO. Se trata de un colector de hormigón, DN800. Es el último tramo del Colector\_3.

Justo después del aliviadero, se proyecta un cruzamiento bajo el cauce público, lo que condiciona la cota de inicio del perfil hidráulico.

Tiene una pendiente longitudinal mínima del 0,75%. Este tramo de pendiente mínima es el que condiciona la capacidad hidráulica del colector, pero se ha dimensionado para ser capaz de transportar hacia la EDAR hasta 12 veces el caudal medio en tiempo seco, o, dicho de otro modo, 6 veces el caudal punta de tiempo seco, ya que el caudal punta es 2 veces el caudal medio.

De este modo, garantizamos que llega a la EDAR el máximo volumen posible, y se reduce al mínimo el número de veces que se producirán desbordamientos. Cuando éstos se produzcan, la mezcla de agua pluvial y residual procedente de la red unitaria será tan diluida, que el impacto sobre el medio ambiente será admisible.

		LARGO PLAZO
Caudal diario		6.750 m <sup>3</sup> /d
Caudal medio colector		281,25 m <sup>3</sup> /h
Caudal punta tiempo seco		562,50 m <sup>3</sup> /h
Caudal máximo a EDAR		3.375 m <sup>3</sup> /h

Tabla 13 Parámetros de diseño del colector general a la EDAR-U

## 5.2.- EDAR

### 5.2.1.- CAPACIDAD DE TRATAMIENTO

Tras el estudio y redacción del presente anejo se han establecido los siguientes parámetros de diseño:

	MEDIO PLAZO	LARGO PLAZO
Caudal diario	3.060 m <sup>3</sup> /d	6.750 m <sup>3</sup> /d
Caudal medio de llegada a la EDAR	127,50 m <sup>3</sup> /h	
Caudal punta tiempo seco de llegada a la EDAR	255,00 m <sup>3</sup> /h	
Caudal punta lluvia (a pretratamiento)	637,50 m <sup>3</sup> /h	
Sólidos en suspensión	470 mg/l	
DBO <sub>5</sub>	500 mg/l	
DQO	1000 mg/l	
NTK	94,5 mg/l N	
Fósforo	15,0 mg/l P	
Carga diaria	1.530 kgDBO <sub>5</sub> /d	
Carga equivalente	25.500 hab-eq	
Población diseño	20.400 hab	

Tabla 14 Parámetros de diseño de la EDAR

Con una dotación de 60 gDBO<sub>5</sub>/día/hab-eq tenemos una capacidad de **25.500 habitantes-equivalentes**.

Con una dotación de 150 l/hab/día tenemos una capacidad de **20.400 habitantes**.

### 5.2.2.- RESULTADOS ESPERABLES

#### 5.2.2.1.- Características del agua tratada

La **calidad mínima del agua efluente** del tratamiento secundario será:

-	DBO <sub>5</sub>	≤ 25	mg/l
-	DQO	≤ 125	mg/l
-	SST	≤ 35	mg/l
-	N <sub>T</sub>	≤ 15	mg/l
-	P <sub>T</sub>	≤ 2	mg/l
-	pH	6÷9	

Tabla 15 Parámetros de vertido del efluente

Además de ello, el agua será clara no detectándose su vertido en el cuerpo receptor, y no tendrá olor desagradable.

En todo caso, se estará a lo dispuesto en la Autorización de Vertido emitida por la Confederación Hidrográfica.

### 5.2.2.2.- Características del fango

Con el fin de disponer de un fango reducido tanto en peso como en volumen, además de estabilizado, éste ha de someterse a un proceso de espesado. Los parámetros a cumplir son los siguientes:

-	Sequedad (% en peso de sólidos secos)	$\geq 20$	%
-	Estabilidad (Contenido de sólidos volátiles en el fango)	$< 60$	%
-	Contenido en materia orgánica en las arenas	$< 5$	%

*Tabla 16 Parámetros de fango evacuado*

### 5.2.3.- ASPECTOS DESTACABLES

En primer lugar, destacaremos algunos criterios tomados en cuenta en el diseño:

- **Facilidad de tramitación.** El emplazamiento de las obras proyectadas es aquel con menores inconvenientes, para facilitar la **tramitación** administrativa, evitar **impacto ambiental**, afecciones a la población, y simplificar las **expropiaciones**.
- **Simplicidad constructiva.** Las obras proyectadas pueden ejecutarse con maquinaria y metodología convencional, con grandes rendimientos, lo que permitirá obtener un buen resultado en un **plazo** ajustado.
- **Bajos costes de explotación y mantenimiento.** La tecnología empleada (reactor biológico en baja carga) obtiene grandes rendimientos en eliminación de contaminantes, incluso de nutrientes por vía biológica, con poca utilización de mano de obra, bajo coste de energía, baja producción de residuos y bajo consumo de reactivos químicos.
- Todas las fases del proceso de depuración disponen de **2 líneas en paralelo**, lo que permite dejar temporalmente 1 fuera de servicio por mantenimiento.
- **Eficiencia energética.** Se emplearán equipos electromecánicos de alto **rendimiento**. Se contempla una planta **fotovoltaica** anexa, como fuente de energía renovable complementaria.
- El proyecto contempla dar una **solución integral** al saneamiento y depuración, no sólo del núcleo de **Tarancón**, sino de **sus futuros desarrollos urbanísticos residenciales e industriales**.
- Además de la EDAR, y la red de colectores necesaria, se proyecta un **Tanque de Tormenta**, que permiten optimizar el diseño de los colectores, y evitan el inconveniente de las puntas de caudal asociadas a chubascos, que afectan al proceso de depuración por vía biológica.
- Se proyecta un **Tanque de Homogeneización y Excesos**, que permitirá almacenar puntas de caudal que lleguen. Pero también servirá para almacenar temporalmente vertidos de agua de carga contaminante no asimilable a doméstica. Estos vertidos podrán acondicionarse químicamente, regulando su acidez (pH). Posteriormente, podrán introducirse paulatinamente en el tratamiento biológico, para ser tratados adecuadamente, sin poner en riesgo al cultivo de bacterias en suspensión.
- Se aprovechan las **instalaciones existentes** en la EDAR, como el edificio de control, la fuente de presentación (recientemente construida), la urbanización, la jardinería, las acometidas de servicios (agua potable, energía eléctrica, acceso por camino).

#### **5.2.4.- CROQUIS GENERAL DEL PROCESO**

A continuación se muestra un diagrama general del proceso de depuración:



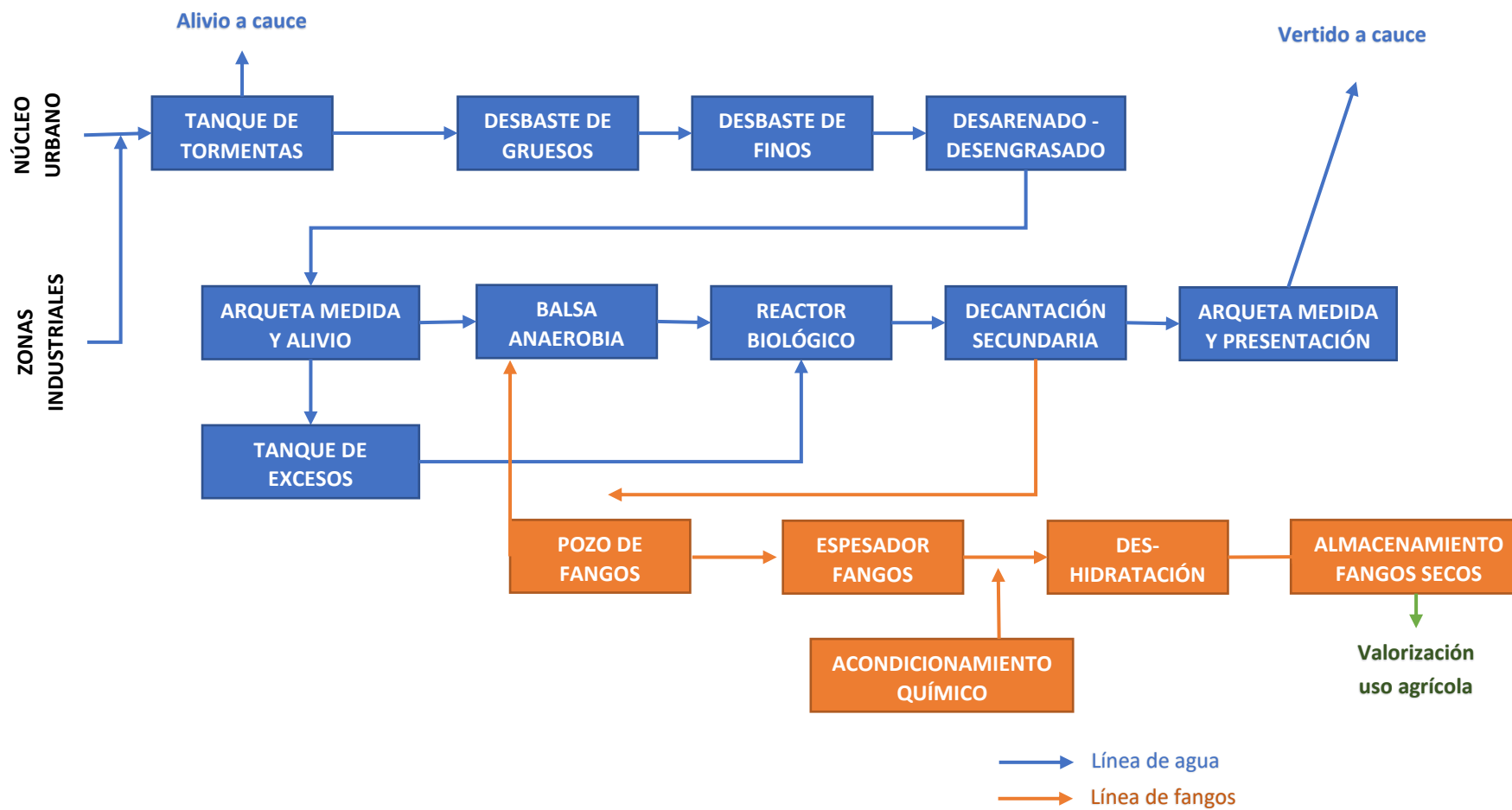


Imagen 13: Diagrama funcional

### 5.2.5.- TANQUE DE TORMENTAS

Previo al proceso de depuración, el agua residual que viene por el colector general, hasta la EDAR, pasará por el tanque de tormentas.

Si se agota la capacidad de bombeo de agua bruta, porque está entrando mucho caudal, o por un fallo o avería en el sistema, el nivel del agua en el pozo empezará a subir, hasta alcanzar la cota umbral de vertedero por la que el agua entra a la cámara de retención. Tiene unas dimensiones de 20,00 m x 14,60 m x 4,00 m, lo que supone un volumen de más de 1.100 m<sup>3</sup>.

A esto hay que añadir el volumen disponible en la obra de llegada (200 m<sup>3</sup>), y el volumen disponible en el tanque de excesos (385 m<sup>3</sup>), incluso podría recurrirse al volumen disponible en el tanque de homogeneización de la EDAR existente (722 m<sup>3</sup>). En total, el volumen disponible para tormentas es superior a 2.400 m<sup>3</sup>.

Si se agota el volumen de la cámara de retención, el agua se alivia por un vertedero de desbordamiento, previo paso por un tamiz para retener sólidos y flotantes. Equipo tamiz 2 ud en paralelo, con luz de 6 mm, 1,5 kW, 500 l/s cada una.

Una vez el chubasco o suceso extraordinario ha concluido, el vaciado del tanque de tormentas se realiza mediante un grupo de bombeo (1+1R) de 2,2 kW, de 75 m<sup>3</sup>/h a 3,5 mca. Para prevenir el atasco de las bombas, el agua bruta del tanque de tormentas se hace pasar por una reja de gruesos. El agua impulsada por las bombas se registra en un caudalímetro DN200. La línea de vaciado del tanque termina en la cabecera de los canales de desbaste.

Podrá programarse el vaciado del tanque en el momento del día más adecuado, por ejemplo, en periodo nocturno, y siempre que el caudal que se esté registrando en caudalímetro de agua bruta sea inferior a 1 Qm. Así el caudal total que entra a la EDAR no supera 2 Qm.

La limpieza de los residuos acumulados en el fondo del tanque, una vez terminado de vaciar, se realiza mediante 3 limpiadores basculantes, de 5 m de largo cada uno, 600 l/m.

### 5.2.6.- PRETRATAMIENTO

En este bloque tenemos:

- Pozo de gruesos de 5,00 m x 3,00 m. La altura con el nivel operacional de agua es 2,30 m. El pozo tiene una profundidad de 9,90 m, condicionado por la cota a la que llega el colector general.
- Retirada de residuos con cuchara bivalva de 160 l, 3 kW. Polipasto de 1600 kg.
- Reja de gruesos de 2,50 m x 1,00 m, con hueco de paso de 50 mm. Extraíble.
- Pozo de bombeo de agua bruta de 5,00 m x 5,00 m. 4 bombas (3+1R) de 212,5 m<sup>3</sup>/h a 8,00 mca, 9 kW; con otro punto de funcionamiento a caudal mínimo 127,50 m<sup>3</sup>/h y 9 mca.
- En este proyecto de construcción se prevé la instalación de 1 bomba adicional, para mantener en servicio la EDAR existente, con un mínimo de volumen diario. Así, al terminar este proyecto, en la fase 1, habrá un total de 5 bombas: 3 + 1R + 1.
- Se prevé la instalación futura (fase 2) de otro grupo de bombeo (4 bombas, 3 + 1R) para impulsar el agua bruta hacia la EDAR existente, para lo cual se deja el espacio necesario en la obra civil. En una fase 2 futura, en la arqueta habrá un total de 8 bombas (3 + 1R + 3 + 1R),

en 2 grupos idénticos, 3 + 1R y 3 + 1R, uno para la EDAR existente y otro para la EDAR nueva. De momento, para la EDAR existente sólo se equipará 1 posición de bombeo.

- Se añade también otra bomba auxiliar para facilitar la toma de muestras, de 3 m<sup>3</sup>/h a 10 mca, que extrae agua a un depósito auxiliar de PRFV de 500 l, anexo a la obra de llegada.
- Caudalímetro de agua bruta de DN300, con bypass.
- Desbaste en 2 canales paralelos con reja automática de 15 mm de paso, y tamiz automático de 3 mm de paso. Adosado, 1 canal de bypass.
- Desarenado-desengrasado en 2 canales paralelos, de 9,00 m de largo y 2,00 m de ancho unitario (1,50 de desarenado y 0,50 m de desengrasado).
- Aireación mediante 3 soplantes (2+1R), de 81 Nm<sup>3</sup>/h, 2,2 kW.
- Extracción de arenas mediante tornillo. Clasificador lavador de arenas.
- Flotantes a concentrador de grasas.

Al final tenemos una arqueta de reparto, para llevar las aguas al tratamiento biológico, o al tanque de excesos.

Los residuos eliminados en esta fase son almacenados en contenedores y tratados como residuos sólidos urbanos, por gestor autorizado.

## 5.2.7.- TRATAMIENTO BIOLÓGICO

En este bloque tenemos:

- Arqueta de medida de entrada a biológico. Caudalímetro DN200. Válvula motorizada en tubería DN300, para regulación de caudales. El caudal que no entra en el biológico, pasa al tanque de homogeneización y excesos. En esa entrada también hay un caudalímetro DN200.
- Balsa anaerobia (reactor anóxico), para eliminación de fósforo por vía biológica. Altura útil 4,50 m. Ancho 4,00 m. Largo total 13,00 m, dividido en 3 compartimentos en línea de 1,80 m + 7,20 m + 4,00 m. Volumen total 234 m<sup>3</sup>. 5 agitadores sumergibles de 1,60 kW.
- Tanque de homogeneización, regulación y excesos. Dimensiones: 13,80 m x 6,20 m x 4,50 m = 385 m<sup>3</sup>. 4 agitadores sumergibles de 1,60 kW.
- Arqueta de vaciados del tanque de excesos, y también del reactor anaerobio y del reactor biológico. Bombeo con 2 (1+1R) bombas de 2,2 kW, de 75 m<sup>3</sup>/h a 3,5 mca. Los vaciados se gestionan con compuertas murales, en cada elemento. Puede programarse el vaciado del tanque de excesos en el momento más oportuno del día, por ejemplo, por la noche, o cuando el caudal registrado en caudalímetro de agua bruta sea inferior a 1 Qm, de modo que el caudal que entre al reactor biológico sea inferior a 2 Qm. Se registra en caudalímetro DN200.
- Arqueta de reparto a reactor biológico. Regulación con 2 compuertas murales. Agitador sumergible de 1,60 kW. Mezcla de fangos en recirculación, agua bruta de la anaerobia, vaciados del tanque de excesos, y dosificación de cloruro férrico para eliminación de fósforo por vía química.
- Reactor biológico de tipo aireación prolongada en baja carga. Geometría tipo carrusel, con 45,00 m de lado recto, 6,00 m de ancho de carril, y 4,50 m de altura de agua. Volumen unitario 2.940 m<sup>3</sup>. 2 líneas en paralelo. Volumen total 5.878 m<sup>3</sup>. Diseñado con 3,6 – 4,2 kg/m<sup>3</sup>

de MLSS en balsas, carga másica 0,050 - 0,062 kgDBO5/día/kgMLSS (variable en función de la carga contaminante de entrada). Edad del fango estimada superior a 17 días. Rendimiento en eliminación de DBO5 superior al 96%. Nitrificación completa, rendimiento en eliminación de nitrógeno, por vía biológica, del 90 %.

- Aireación / agitación por difusores de burbuja, en el fondo, de 6 Nm<sup>3</sup>/h por ud. 500 ud por reactor. Parrillas extraíbles.
- Aceleración de corriente mediante hélices sumergidas de 3 kW, 2 ud por reactor, 4 ud en total.
- Soplantes de 2700 Nm<sup>3</sup>/h a 5 mca, 75 kW. Equipos: 3 (2+1R).
- Depósito de cloruro férrico para eliminación de fósforo por vía química, de 6 m<sup>3</sup>. 2 bombas de dosificación, de 50 l/h.
- Arqueta de salida de reactores y reparto a decantación secundaria. 3 compuertas murales.
- Decantación secundaria en 2 líneas en paralelo. Diámetro 14,00 m. Altura mínima 3,30 m. Puente móvil con rasquetas de fondo y empuje de flotantes a skimmer. Canal de efluente clarificado con vertedero de chapa y deflector de flotantes.
- Arqueta de agua tratada con caudalímetro de medida DN200. Fuente de presentación y arqueta de control de calidad del efluente. Toma de agua industrial para reutilización en la planta, con grupo de presión de 2 bombas (1+1R) de 1,1 kW y calderín de 1000 l.

## 5.2.8.- TRATAMIENTO DE FANGOS

En la línea de fangos aprovechamos algunos elementos de la EDAR existente.

- Pozo de fangos (nuevo). Entrada desde el fondo de los decantadores regulada con compuertas murales. Polipasto para servicio de bombas de 500 kg.
- Bombeo de recirculación de fangos, con 3 bombas (2+1R) de 90 m<sup>3</sup>/h a 5,5 mca. P = 2,2 kW. La recirculación puede ir al reactor biológico, o a la anaerobia, registrándose en caudalímetros DN250.
- Bombeo de purga de fangos, con 2 bombas (1+1R) de 12 m<sup>3</sup>/h a 10 mca. P = 1,2 kW. Se mide en caudalímetro DN 80.
- Espesador de fangos por gravedad: 1 ud existente de 9,00 m de diámetro. Volumen unitario 264 m<sup>3</sup>.
- Bombeo de fangos espesados: 3 bombas (2+1R) existentes de 15 m<sup>3</sup>/h. P = 4 kW.
- Equipo de preparación de polielectrolito: 1 ud existente con depósito de 1500 l.
- Bombeo de dosificación del polielectrolito: 3 bombas (2+1R) existentes de 1,2 m<sup>3</sup>/h.
- Medida de fangos a deshidratación y de reactivo a deshidratación. 2 mezcladores estáticos de acero inoxidable.

Todos estos elementos son existentes, están en servicio, y no es necesario actuar sobre ellos.

- Deshidratación mediante decantadoras centrífugas: 2 ud (1 + 1). Hay 1 unidad existente en servicio, y se proyecta 1 unidad nueva para reemplazar la que está fuera de servicio. Capacidad 15 m<sup>3</sup>/h o 450 kg MS / h. P = 30 kW.
- Bombeo de fangos deshidratados a silo: 2 ud (nuevas) de 3 m<sup>3</sup>/h. P = 8 kW.

- Almacenamiento de fangos secos: 1 ud (nueva) de silo de 45 m<sup>3</sup>, para reemplazar a los contenedores de fangos.

Los fangos son retirados por gestor autorizado, para su valorización agrícola.

#### 5.2.9.- OTROS

La red de saneamiento interno de la EDAR recoge las fecales del edificio de control, los lixiviados de la zona de contenedores del pretratamiento (reboses, derrames), el escurrido del lavador de arenas, el eventual vaciado de los desarenadores, el sobrenadante de los espesadores de fangos, el escurrido de la deshidratación de fangos, el saneamiento del edificio industrial, los lixiviados de la zona de silo de fangos (para recoger reboses o derrames accidentales), y los flotantes de los decantadores secundarios.

Todo ello es recogido en una red de saneamiento que finaliza en un pozo de bombeo para retornos que lo impulsa a cabecera de los canales de desbaste, al inicio del proceso de depuración, pero después del caudalímetro de agua bruta, para evitar su contabilización por duplicado.

Para evitar el atasco de estas bombas, en la arqueta previa se ha instalado una reja de limpieza manual, para retener sólidos que hayan podido entrar por los imbornales de la zona de contenedores, (por ejemplo, hojas en otoño).

Ante un eventual fallo del grupo de bombeo, si el nivel líquido sube por encima de un umbral, hay previsto un alivio de emergencia hacia el colector de agua bruta.

El grupo de bombeo de retornos son 2 bombas (1+1R) de 100 m<sup>3</sup>/h a 9 mca, de 6 kW. Cuentan con polipasto de 500 kg para extracción de las bombas.

La EDAR se completa con redes auxiliares:

- Red de aireación. Las soplantes se instalarán en sala en edificio industrial. Se prevé aporte de aire a los canales de desarenado y a los reactores biológicos.
- Red de reactivos. Se prevé cloruro férrico para eliminación de fósforo; polielectrolito para acondicionamiento químico del fango.
- Red de pluviales. Se prevé red separativa, que termina en el pozo de registro de reunión, previo a su vertido conjunto con el efluente de la depuradora, en el cauce público. Los imbornales recogen el agua de las superficies impermeables, salvo aquellas donde hay riesgo de lixiviados, derrames o reboses accidentales, que son llevadas a la red de saneamiento, como aguas sucias. En todo caso, al final de la red de pluviales, ante la posibilidad de que haya arrastres de suciedad de los viales interiores de la EDAR, se prevé un equipo de separador de grasas (hidrocarburos), con decantación previa (desarenador), mediante filtro lamelar coalescente, a instalar enterrado en arqueta registrable.
- Desodorización. Se prevé la extracción de aire viciado de la sala de deshidratación, y también de los espesadores y de los silos de fangos, con una capacidad de 5200 m<sup>3</sup>/h.
- Línea de agua potable, de agua industrial, y de riego.
- Red de bypass.
- Red de vaciados.



- Red de flotantes, sobrenadantes, saneamiento, escurridos, lixiviados, para su retorno a cabecera.

Como obras accesorias, tenemos:

- Urbanización, pavimentación, jardinería, cerramiento perimetral.
- Acondicionamiento del camino de acceso.

#### **5.2.10.- Afecciones durante la ejecución de las Obras a la EDAR actual**

Durante el tiempo que duren las obras, la depuradora existente debe seguir en funcionamiento. Deberán evitarse las interferencias y afecciones, en la medida de lo posible.

Para la construcción del tanque de tormentas es necesario demoler el último tramo de colector general. Deberá construirse el colector para su desvío, en DN500, antes de iniciar esas obras. Este nuevo colector, que reemplaza al tramo a demoler, se muestra en planos de la línea de agua.

En el tiempo necesario para la conexión con el nuevo tubo, se puede hacer un bombeo temporal de aguas residuales, desde el último pozo no afectado, hacia la obra de llegada de la EDAR existente.

El bypass y aliviadero general desde el tanque de tormentas es un tubo DN800 que debería recoger, también, el actual aliviadero del tanque de regulación existente. Puesto que es una línea de alivio de desbordamiento, en tiempo seco, fuera de la época de lluvias, esta tubería no tendrá flujo. Las obras pueden ejecutarse con facilidad.

Dada la proximidad entre la excavación de vaciado del tanque de tormentas proyectado, y el actual tanque de regulación existente, es posible que sea necesario recurrir a entibaciones y sostenimientos temporales del frente de excavación, para evitar afecciones.

Para la construcción de la obra de llegada y pretratamiento es necesario desmontar el último vano de línea eléctrica aérea de acometida, y la línea subterránea hasta el CT existente. De nuevo, previamente, deberá construirse el nuevo apoyo de fin de línea, tender el cable aéreo a su posición definitiva, realizar las actuaciones de remodelación del poste anterior existente. También deberá estar ejecutada la línea subterránea desde el nuevo entronque aéreo-subterráneo hasta el nuevo centro de transformación, y desde éste hasta el centro de transformación existente (que seguirá en servicio).

Durante las actuaciones de conexión, deberá instalarse un grupo electrógeno temporal, para no dejar sin servicio a la depuradora existente.

Una vez en servicio la nueva línea, puede procederse con el desmontaje del poste antiguo de fin de línea, y la línea subterránea de media tensión hasta el centro de transformación, que quedará fuera de servicio. Así se libera el espacio para poder ejecutar la obra de llegada y pretratamiento.

La instalación de los elementos centrales (reactor, decantador, anaerobia, edificio soplantes) puede requerir demoler el pavimento del vial interior de la EDAR, o, al menos, una parte del

mismo. Deberá plantearse un desvío de tráfico para no afectar al acceso a la depuradora actual, mediante un camino temporal. Concretamente, para acceder a la fuente de presentación, en la parte de atrás de la EDAR, puede abrirse una puerta de acceso temporal desde la linde norte.

En todo caso, este vial también está afectado por las obras de construcción de la red de pluviales interior de la EDAR. Se proyecta dotar de esta red, ya que la depuradora existente carece de recogida de pluviales. También está afectado este vial por las obras para la construcción de la línea de saneamiento (escurridos, lixiviados, sobrenadantes y fecales de los edificios), el ramal que va hacia el pozo de saneamiento interior de la EDAR.

Se intentará que las obras en el vial duren el menor tiempo posible, para restablecer el tráfico interior de la EDAR, aunque sea sobre firme de pavimento granular (zahorra).

En la fase final de la obra, será necesario volver a afectar al tránsito interior de la EDAR, para poder ejecutar el aglomerado asfáltico de los viales, tanto de los nuevos viales, como para acondicionar los viales existentes. El extendido de asfalto no durará más de 2 días.

Por otra parte, en el diseño de la implantación se ha intentado respetar y mantener al máximo el arbolado existente, pero será inevitable tener que talar y destacoñar alguno de los árboles que impiden la ejecución de la obra. Como medida compensatoria del impacto ambiental, se proyecta la replantación de arbolado junto al vallado perimetral.

En esta zona, que es un espacio libre existente en el interior de la parcela de la EDAR, no hay más afecciones, no hay que desmontar o desviar ninguna tubería o línea de proceso.

Puesto que no va a haber 2 puntos de vertido de agua depurada, el colector de salida debe conectarse al colector de salida de la depuradora actual. La Confederación Hidrográfica, y la Administración titular, a través de ECAH, deben controlar en todo momento el vertido de la EDAR, en un único punto de control.

La obra de salida, con el caudalímetro de agua tratada y la fuente de presentación (para toma de muestras de control), está ejecutada recientemente. No es necesario actuar sobre ella. Salvo que en la primera de las cámaras o arquetas, previa al caudalímetro, debe taladrarse el muro existente, y conectar la tubería de salida de la nueva depuradora. De este modo, en ese espacio se producirá la mezcla entre la salida del decantador de la depuradora existente, y la salida de los decantadores nuevos proyectados.

El punto de entrega al medio o punto de vertido se ha acondicionado recientemente. Aun así, el ángulo de incidencia con el flujo natural de las aguas no es el adecuado: es demasiado perpendicular, y el tubo de salida tiene un diámetro insuficiente. Por este motivo, se proyecta la construcción de una nueva obra de entrega al medio, con un diámetro igual al del nuevo colector general de llegada a la EDAR: DN800. Incluye imposta y aletas de obra de fábrica, escollera para protección contra la erosión en los márgenes. Este emisario DN800 se inicia en un pozo de registro, en el que se reúnen todas las salidas: la del bypass y alivio del tanque de tormentas, la de la red de pluviales interior de la EDAR, y la del agua depurada (que procede de la obra de salida). El final del emisario es un punto de vertido que está a escasos 10 m al norte del punto de vertido existente.

Una vez en servicio el nuevo punto de vertido, se demolerá el punto de vertido existente, y se restituirá el margen del cauce a su estado natural.

Las obras se desarrollan en la parte de la parcela que está vacante. No se esperan más interferencias con otros elementos, tuberías o instalaciones.

El edificio de control existente se aprovechará para la nueva depuradora: oficinas, laboratorio, aseos y vestuario. Se encuentra en buen estado de conservación.

En la sala de control existente, se añadirá el ordenador y la pantalla sinóptico para la automatización y control de la nueva línea de tratamiento. De este modo, en la misma sala podrá controlarse la depuradora existente y la depuradora nueva, con dos sistemas informáticos en paralelo, pero que pueden gestionarse simultáneamente.

En ese edificio se encuentra el centro de transformación existente, que deberá conectarse en paralelo con el centro de transformación nuevo, a instalar para la potencia demandada por la ampliación.

En ese edificio de control existente están los cuadros eléctricos de control y maniobra de la línea de depuración y tratamiento existente. No se actuará sobre ellos, de modo que puede seguir en servicio. Los cuadros de control y maniobra de la nueva línea de tratamiento se ubicarán en el nuevo edificio de soplantes, en una sala específica para ello.

El edificio de deshidratación existente también se aprovecha, así como el espesador de fangos.

Dado que el espesador de fangos se construyó hace muchos años, se plantea el reemplazo del equipo-puente de tracción central. Para ello, será necesario dejar fuera de servicio temporalmente la línea de fangos. Se realizará el vaciado del espesador. Luego la limpieza y revisión completa de la obra civil. Se realizará el reemplazo del equipo, y la subsanación de las deficiencias detectadas. Finalmente, podrá volver a ponerse en servicio la línea de fangos. La EDAR existente puede seguir en servicio, sin purgar fango durante unos días, especialmente si se aprovecha una época en la que esté recibiendo poca carga.

Se plantea el reemplazo de una centrífuga que está fuera de servicio. La línea de fangos puede seguir deshidratando mediante el otro equipo de decantadora centrífuga, en paralelo, que sí está en servicio. Es viable instalar el nuevo equipo sin afectar al funcionamiento del equipo adyacente.

Se proyecta el reemplazo de los contenedores de fangos por unas bombas de tornillo y 1 silo (depósito cerrado) de fangos. Estas actuaciones pueden ejecutarse dejando temporalmente fuera de servicio la línea de deshidratación. La EDAR existente puede seguir en servicio, no hay que deshidratar fango todos los días. La línea de interconexión entre las bombas de fango deshidratado y el silo o tolva requiere el corte temporal del tráfico del vial adyacente. Esa zona únicamente se utiliza de aparcamiento por el personal de la EDAR actual.

En la planta baja, al retirar los contenedores de fangos, y sustituirlos por bombas, se gana mucho espacio. Una parte del espacio libre generado se utilizará para construir una sala independiente para cuarto de cuadros de control y maniobra, con acceso y ventilación desde el exterior. Se persigue evitar que gases corrosivos generados en la deshidratación puedan afectar a la aparamenta eléctrica.

Se contemplan pequeñas actuaciones de subsanación de deficiencias en el edificio industrial existente, y en los equipos existentes.

También se aprovecharán otras instalaciones existentes: acometida de agua potable, acometida de energía eléctrica.

Es necesario retirar algún tramo de cerramiento o vallado perimetral de la parcela, que se repondrá al finalizar la obra. Se proyecta también desmontar la puerta principal existente y reemplazarla por una nueva.

El camino de acceso existente también se aprovechará, pero como se encuentra en mal estado, y se verá afectado por la construcción del colector, se plantea su acondicionamiento. Se demolerá el firme existente, se rasanteará de nuevo, y se construirá un firme nuevo.

Como solución prevista para la afección al tráfico, el corte temporal del camino público es viable puesto que para acceder a la depuradora, y a otras parcelas de la zona, se puede utilizar otro camino.

En cuanto la nueva depuradora se ponga en servicio, podría dejarse fuera de servicio la línea de tratamiento actual. Actualmente se generan hasta 2.400 m<sup>3</sup>/día en Tarancón, y la nueva línea de tratamiento tiene capacidad para 3.060 m<sup>3</sup>/día.

Llegado ese momento, deberá plantearse un estudio de alternativas que valore si se procede a realizar obras de reparación integral, corrigiendo los defectos y daños que presentan las estructuras y equipos, de la línea de tratamiento existente. Estas actuaciones de reparación no es posible acometerlas con la depuradora en servicio, puesto que sólo cuenta con 1 línea, pero sí cuando la nueva depuradora está operativa. De este modo, la antigua depuradora, reacondicionada, podría funcionar en paralelo con la nueva depuradora, sumando las capacidades de ambas.

O bien se puede plantear su demolición, pues estas instalaciones han agotado su vida útil. En ese lugar o espacio se podrían construir futuras ampliaciones de la depuradora, cuando sean necesarias a largo plazo.

Se prevé que a largo plazo se generen hasta 6.750 m<sup>3</sup>/día en Tarancón. Llegado el momento, será necesario contar con la nueva línea de tratamiento, proyectada para 3.060 m<sup>3</sup>/día; y con otra línea de tratamiento, en el espacio de la vieja depuradora o primera línea de tratamiento, con capacidad para unos 3.690 m<sup>3</sup>/día. De esta manera, entre ambas depuradoras serán capaces de tratar el total del agua residual prevista, para el año horizonte.

Sea como fuere, se remite ese estudio a una fase posterior. En este proyecto de construcción no se incluyen estas actuaciones, que quedan fuera de su objeto, que es la construcción de una nueva línea de tratamiento, paralela a la existente.

## 5.3.- CONSIDERACIONES GENERALES

### 5.3.1.- OBRA CIVIL.

**Conducciones:** Se justifica la elección de sus diámetros y materiales (rugosidad para el cálculo hidráulico) en el anejo correspondiente.

Los colectores generales se prevén en DN800, DN1000 y DN1200, de hormigón.

Dentro de la EDAR, las líneas enterradas son de PEAD de diferentes diámetros, desde DN 80 a DN400. Para los tramos a la intemperie, las líneas serán de ACERO INOXIDABLE.

Las líneas de aireación serán de acero inoxidable (DN150 – DN300).

Las redes de saneamiento (diámetros por debajo de 500) se prevén en PVC.

**Recintos:** Los depósitos y cámaras que contienen agua en distintas fases de depuración se ejecutarán en HA-30, siendo el ambiente de exposición XA2. Armado con B500S.

Con carácter general, la cota de coronación de los recintos de hormigón armado se ha diseñado en orden a reducir el coste energético del transporte de caudales, es decir, reducir al mínimo la presión de bombeo y si es posible evitarlos.

Por otra parte, se intenta que haya un desnivel mínimo de 90 cm entre el terreno circundante y la cota de coronación del muro. De este modo, el muro funciona como un peto, para prevenir accidentes y caídas al interior del recinto de proceso.

Así mismo, evita que un eventual desbordamiento del cauce próximo pueda afectar al proceso de depuración. Y también que haya una contaminación del agua fluvial con agua residual.

Por otra parte, para optimizar el coste de ejecución de elementos estructurales, se conciben los recintos semienterrados, de forma que los esfuerzos por empujes del terreno y de las aguas se compensan en cierta medida. Esto permite, por ejemplo, utilizar espesores de 30 centímetros en lugar de 55.

Como acciones hay que considerar: el empuje hidrostático interior y el empuje del terreno exterior.

Se proyectan muros rectos, ya que utilizar sección variable produce mayores complicaciones en el momento de su construcción. Serán en su mayoría de espesor constante.

Se realiza el cálculo de las estructuras considerado lo establecido en el Código Estructural para la fisuración.

En los depósitos circulares consideramos el efecto anillo, disponiendo armaduras circulares horizontales trabajando a tracción que hacen disminuir el esfuerzo de flexión de las armaduras verticales.

Por otra parte, el alivio en los recintos se ejecutará con vertederos de labio fijo regulables manualmente, ya que este sistema es mucho más fiable que los consistentes en, por ejemplo, válvulas motorizadas, que pueden fallar justo en el momento que son necesarias.

Se prevén escaleras metálicas y plataformas metálicas con tramex galvanizado, y barandilla metálica. Todos los desniveles están protegidos con barandilla de seguridad.

**Viales:** Se ejecutarán con plataforma de zahorra compactada, firme de hormigón armado o de mezcla bituminosa en caliente (según el caso), los bordillos se fabricarán con hormigón monocapa o bicapa (según el caso) y el acerado de loseta prefabricada. El drenaje se realizará superficialmente, debido a las pendientes de terminación (longitudinales y transversales).

**Urbanización:** La urbanización de la parcela, además de con los viales, se completa con la jardinería en los espacios libres, y en la pantalla vegetal perimetral para el acondicionamiento paisajístico. Así mismo, se dispondrá de alumbrado en los viales. Finalmente, la parcela dispondrá de un cerramiento perimetral formado por malla metálica de 2m de altura, y una puerta de acceso de 2 hojas de 5 m de anchura.



### 5.3.2.- EDIFICIOS

Se ha diseñado un Edificio Industrial, dotándolo de todas las instalaciones y servicios necesarios para realizar una correcta explotación de la E.D.A.R.

Se aprovechan edificios existentes.

En el edificio proyectado, se ha previsto una sala industrial para las soplantes y compresores que intervienen en la aireación del proceso, tanto en pretratamiento como en tratamiento biológico; así como un taller-almacén para las tareas de mantenimiento y reparación, y una sala para los cuadros eléctricos de automatización y maniobra.

En el edificio existente de fangos que se aprovecha, se encuentra la sala de deshidratación de fangos, acondicionamiento químico del fango, y bombas de trasiego del fango.

En el edificio de control que se aprovecha, está la sala de control, laboratorio, aseos y vestuario.

Por tanto, se ha prestado especial interés en incorporar todos los equipamientos relativos a la explotación y el mantenimiento de las instalaciones, teniendo en cuenta además la comodidad del personal que trabajará en las mismas.

En cuanto a la estructura de los edificios, es de hormigón armado, con líneas de pilares formando pórticos. Se apoyan sobre zapatas arriostradas. La cubierta está formada por un forjado aligerado con placas alveoladas.

### 5.4.- INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ALTA Y BAJA TENSIÓN

#### 5.4.1.- Suministro de energía a las instalaciones

Actualmente existe una línea de acometida que suministra al CT existente de la EDAR-U de Tarancón. Este CT existente tiene una capacidad de 800 kVA y está ubicado dentro de la planta baja del edificio de control. La potencia contratada actualmente para la EDAR-U de Tarancón es de 35 kW, con CUPS ES0021000003027788SL1F.

El suministro de energía a las instalaciones se realizará a partir de esta misma línea aérea de Media Tensión de 20 kV de simple circuito, existente, cableada con LA-56. Se reformará el último vano, de 160 m. Este cambio se debe a que en la posición del último apoyo del trazado actual se han proyectado nuevos elementos de depuración, lo que obliga a reformar la línea existente.

Desde el último apoyo, se realizará en entronque aéreo-subterráneo. La línea subterránea estará realizada con conductor unipolar de aluminio de 240 mm<sup>2</sup>, del tipo HEPRZ1, 12 / 20 kV, instalada en tubo de PEAD de 160 mm de diámetro.

La línea subterránea terminará en un centro de transformación de superficie, de abonado, situado en envoltorio prefabricada, de 630 kVA. Tendrá fácil acceso desde el camino. Este nuevo CT tiene una celda de entrada y dos de salida, una para el CT nuevo y otra para la salida hacia el CT existente antes mencionado.

Tanto la LAMT como la RSMT deben ser capaces de transportar la potencia total de 800 kVA + 630 kVA, considerando los 2 CT al máximo. Esto queda del lado de la seguridad, pues la ampliación de potencia contratada prevista es hasta los 350 kW (la nueva EDAR tiene una demanda de 300 kW), potencia con la cual se cubre el suministro de la EDAR actual más la nueva.

Por tanto, se trata de un cálculo conservador, de modo que la acometida general sirva de cara al futuro, cuando se construya la ampliación de la EDAR y se requiera de una mayor potencia.

Del secundario del transformador partirá el cuadro de protección y medida, que irá equipado con fusibles de protección, y donde se alojarán los contadores para la medida de la energía consumida.

Desde el cuadro de protección y medida partirá una línea subterránea en baja tensión hasta el cuadro de control de motores de la EDAR.

Adicionalmente, se dispone de una instalación fotovoltaica complementaria de 40 kW que complementa el suministro convencional de la EDAR. Se compone de 88 paneles fotovoltaicos de 450 Wp cada uno, así como de dos inversores de 20 kW. Esta instalación dispone de sistema de seguridad antirrobo, con detectores infrarrojos pasivos y sistema exterior óptico.

Los equipos de la arqueta aliviadero son alimentados con una línea de acometida eléctrica desde la propia EDAR, con un cuadro secundario desde el cuadro principal de control y maniobra.

#### **5.4.2.- Distribución en Baja Tensión**

La alimentación a la instalación de fuerza en baja tensión de la E.D.A.R., se hará desde el cuadro de control de motores a los distintos receptores y equipos de mando.

Se empleará conductor de tipo RV 0,6/1 KV, siendo las líneas de una sola pieza y dotadas de terminales y numeración.

Las secciones mínimas vendrán fijadas por las instrucciones ITC BT 19 y 07 del reglamento de Baja Tensión. No obstante, se seguirá el siguiente criterio, en cuanto a secciones mínimas:

- Para fuerza 2,5 mm<sup>2</sup>
- Para mando y señalización 1,5 mm<sup>2</sup>
- Para instalaciones empotradas de alumbrado: 1,5 mm<sup>2</sup>
- Instalación de alumbrado exterior: 6 mm<sup>2</sup>

El tendido de cables se realizará de forma subterránea o mediante bandeja y tubo.

Los cables enterrados discurren en tubería de PVC de diámetros adecuados, registrable por arquetas con tapa y fondo con drenaje, y a una profundidad igual o superior a 60 cm. según ITC BT 07.

En el caso de que la instalación sea aérea, se utilizaran bandejas y tubos de PVC en el interior de edificios, y de acero galvanizado en caliente en el exterior.

Los circuitos de fuerza a 400/230 V y los de mando y señalización 24 V se llevarán por canalizaciones diferentes.

#### **5.4.3.- Cuadros, Cables y Elementos de Protección**

##### Cuadro de control de motores

Se prevé un Cuadro de Control de Motores en la E.D.A.R.

Este armario está formado por paneles de chapa de acero de 2,5 mm de espesor, registrable por su parte anterior y cierre estanco.

La primera columna está reservada para el interruptor de acometida desde el armario de Distribución General, que será automático con señalización de las posiciones “abierto” o “cerrado” en el frente.

A continuación del interruptor general se ha colocado un analizador de red.

En el resto de columnas se distribuirán las diferentes salidas a motores. El montaje se realizará sobre placa de montaje en fondo de armario. En la puerta del panel, se instalará el material de mando y señalización

A cada motor se acomete, desde el embarrado general, a través del aparellaje de mando y protección formado por:

- Interruptor automático con protección magnetotérmica y diferencial para motores de potencia inferior a 15 kW.
- Interruptor automático con protección magnética y diferencial con arrancador estático para motores de potencia superior a 15 kW, así como amperímetro y transformador de intensidad.
- Interruptor automático con protección magnética y diferencial con variador de frecuencia, así como amperímetro y transformador de intensidad.
- Contactor de mando.
- Relé auxiliar.
- Pilotos de señalización.
- Pulsadores de marcha, paro y rearme.
- Detector de falta de fase.

Los contactores serán diseñados para servicio duro y capaz de abrir o cerrar hasta 8 veces la intensidad nominal a la tensión nominal y factor de potencia máxima de 0,6. Llevarán dos contactos normalmente cerrados y dos normalmente abiertos para futuros enclavamientos.

La tensión de mando se obtendrá a partir de la tensión de alimentación en el centro de control de motores, por medio de un transformador de mando 400/230 V de un sólo arrollamiento secundario, evitándose de esta forma retornos, falsas averías y eventuales fallos provocados por caídas de tensión en los circuitos de control provocadas por el arranque de máquinas de elevada potencia.

Todos los aparatos de control (pulsadores, finales de carrera, presostatos, etc.) exteriores a los cuadros, que se refieren a un mismo circuito de mando, están imperativamente agrupados en el circuito sobre una sola y única fase o polaridad de la fuente de tensión de mando.

El común de las bobinas estará sobre la fase o polaridad equipada con la barreta seccionable.

El color de los pulsadores de mando se seleccionará teniendo en cuenta su misión.

El color rojo se utilizará para la función "parada".

Los pulsadores y manetas para "parada de urgencia" y los pulsadores de parada, serán de color rojo.

El color verde se utilizará para los pulsadores de puesta en marcha.

### Cortacircuitos

Para la protección contra faltas en las salidas a motores, se utilizarán interruptores automáticos con protección magnetotérmica y diferencial integrada con intensidad umbral regulable.

Los cortacircuitos destinados a la protección de circuitos de mando, control y pilotos, serán de alta capacidad de ruptura y acción rápida.

#### Cableado

Las conexiones de los cuadros serán efectuadas con conductores de cable flexible o rígido de sección igual o mayor a 2,5 mm<sup>2</sup>, y tensión de servicio mínima 1000 V. Tensión de prueba 2.500 V. Los extremos de todos los conductores estarán marcados de acuerdo con el esquema de principio y provistos de terminales engastados y aislados.

En caso de cables unipolares se respeta el código de colores normalizado.

El cableado será alojado en canaletas de plástico, provistas de tapa con accesibilidad por la cara delantera, estando éstas ocupadas en un máximo del 75%.

Se ha tenido en cuenta que éstas sean resistentes a los agentes ambientales.

Se han dispuesto conducciones separadas para las distintas tensiones y para los cables de control.

#### Equipo corrector del factor de potencia

Se ha previsto la instalación de una batería automática de condensadores con el fin de corregir el factor de potencia, hasta un valor aproximado de 0,98.

#### **5.4.4.- Puesta a Tierra**

Se instalará una red general de tierras para la EDAR, conforme al R.B.T., a la cual se conectarán todas las masas de los elementos que componen la instalación.

Estará realizada con cable de cobre desnudo de secciones 35 y 50 mm<sup>2</sup> y con picas de acero cobrizado de 2m de longitud y 18 mm de diámetro. Además se dispondrá de arquetas de registro con puentes de comprobación de la resistencia de tierra.

#### **5.4.5.- Alumbrado Interior y Exterior**

Además de la instalación de fuerza que alimenta a los distintos motores en la planta, se ha realizado la instalación de alumbrado de edificios.

El suministro de energía a esta instalación se hará desde el cuadro de control de motores. De aquí saldrán las distintas salidas al cuadro local de alumbrado de cada uno del edificio.

El cuadro local de alumbrado serán de material plástico autoextinguible, y dispondrá de interruptor general, interruptores diferenciales separados para los circuitos de alumbrado y tomas de fuerza, e interruptores magnetotérmicos por cada circuito.

El cableado se realizará con cables de aislamiento RV de 1 KV, en zonas exteriores y de 0,75 KV en interior.

Las secciones de los cables se han calculado según ITC BT 09 3 de acuerdo con las intensidades admisibles en el reglamento según ITC BT 19 tablas I y II., y comprobando que la caída de tensión al final de cada línea no ha sobrepasado el 3 % admisible según ITC BT 19.

La iluminación de los edificios, se hará con equipos LED, de 40 W, siendo unos con difusor de lamas, estancos y abiertos, o bien, con luminarias industriales LED de 80 W en locales de gran altura libre.

La iluminación exterior de viales se realizará con báculos de 8,00 m de altura y luminarias LED de 1 x 100 W. Todas las columnas van puestas a tierra con cable de 16 mm<sup>2</sup> de sección, según ITC BT 09.

También se han empleado proyectores de fachada, con luminaria cerrada y lámpara de 200 W LED.

La instalación de alumbrado exterior, se hará con cable de aislamiento 1 KV, de  $n \times 6 + T$  mm<sup>2</sup>. de sección mínima. Estos cables discurrirán bajo tubería de PVC enterrada a 0,60 m. de profundidad.

A todas las luminarias, se le dará tierra. Las colocadas en el interior de los edificios, a través de la red general de tierra por medio de conductor amarillo-verde de la misma sección de la fase, y para las exteriores, junto a cada columna, se clavará una pica de tierra de 2 m.

Los niveles de iluminación son, dependiendo de las zonas los siguientes:

- Iluminación de viales: 20 lux
- Iluminación de zonas de equipos: 50 lux
- Iluminación edificios industriales: 200 lux
- Iluminación edificio de control: 500 lux

Se preverán un número suficiente de tomas de fuerza II+T x 16 A y III+T x 16 A en las diferentes zonas de los edificios.

## **5.5.- INSTRUMENTACION Y CONTROL**

Para el control automático de la planta se ha previsto la instalación de un autómata programable para la E.D.A.R.

Para la supervisión y visualización de las diferentes fases del proceso, se dispondrá en la Sala de Control de un PC, en los cuales estará instalado y funcionado la aplicación SCADA. Las comunicaciones entre los distintos dispositivos de control, se realizará mediante Red Ethernet.

Además se instalará un monitor LED, dotado de leds y visualizadores, cableados a tarjetas interface RS232, para comunicación con el autómata de control.

### **5.5.1.- Filosofía del Control**

Se ha previsto la instalación de un sistema de control que combina técnicas tradicionales para garantizar la seguridad en la explotación, con un sistema de control distribuido para obtener más y mejores prestaciones.



- \* **Mando local:** permite el arranque y parada de equipos en campo, mediante conmutador manual/automático y pulsadores parada y marcha. En el Centro de Control de Motores existirán pulsadores de marcha y paro.
- \* **Mando automático:** Ejecución de los automatismos secuenciales y lazos de regulación propios de este tipo de instalaciones por medio de autómatas programables PLC. Será el modo normal de operación del sistema.
- \* **Parada de emergencia local:** En caso de avería o mantenimiento de los equipos.

Las funciones realizadas por el Sistema de Control son:

- Supervisión y control del proceso concentrando toda la información en un puesto central para el seguimiento del proceso, parametrización y almacenamiento de datos históricos.
- Ejecución de los automatismos secuenciales y lazos de regulación propios de este tipo de instalaciones.

Se telecontrolarán las siguientes señales:

- Estado de cada equipo: automático, parada, fallo.
- Funcionamiento real: cuentahoras en cada equipo.
- Consumo de cada motor de más de 1,1 KW.
- Posición de sondas de nivel y de los finales de carrera.
- Disparo de los térmicos en motores de más de 1,1 kW.
- Señales de los instrumentos de medida.
- Posiciones extremos de las compuertas automáticas.
- Señales de vertidos por aliviaderos.
- Caudales resultantes en cada punto de pretratamiento

El sistema de telemando será apto para las siguientes operaciones:

- Ordenes de marcha y paro de todos los equipos con enclavamiento en Centro de Control de motores.
- Cambio de consignas de los bucles de control.
- Rearme de los térmicos controlados.

### 5.5.2.- Configuración

Para la solución propuesta se ha estructurado una configuración distribuida en los tres niveles funcionales que se indican a continuación:

- Nivel de Captación y Mando, constituido por los dispositivos de medida, señalización y mando de la E.D.A.R. constituye la interfase del sistema de control con el proceso.
- Nivel de Campo, donde se realiza la preelaboración de datos y automatismos locales que, en cada Armario de Control de Motores, gobiernan a los dispositivos de captación y mando correspondientes a dicho Armario de Control de Motores.

- Nivel de centralización, instalado en el edificio de mando, soporta el interfaz con el operador que incluye, en sus distintas opciones, los órganos a través de los cuales éste ejerce la función de control local de la instalación y recibe información sobre el estado y condiciones de la misma, así como herramientas para la elaboración de informes y explotación de datos históricos.

La supervisión se controla con un PC y se dispone de una impresora para alarmas y otra impresora para la generación de informes.

En el control de la planta se integra un cuadro sinóptico para visualizar a gran escala en la sala de control las pantallas del SCADA.

## 6.- EXPROPIACIONES Y SERVICIOS AFECTADOS.

En el Anejo 17 “Expropiaciones y Servicios afectados” se incluye información detallada de las parcelas en las que se realizarán expropiaciones y servidumbres, señalando la superficie a expropiar, el uso actual y la valoración realizada. En los planos correspondientes se delimitan estas superficies a expropiar, señalando su posición en la parcela y respecto a las obras previstas.

Se expropiarán plenamente las superficies que ocupan las obras especiales que coinciden con la rasante del terreno o se sobreponen a ésta y que en este caso corresponden a:

- Superficie ocupada por la depuradora. La parcela de emplazamiento es actualmente de propiedad pública municipal. Será necesario un convenio entre Infraestructuras del Agua de Castilla – La Mancha y el Excmo. Ayuntamiento de Tarancón. Por este motivo no se ha previsto valoración económica para la expropiación de la misma.
- Arquetas y Pozos de registro en los colectores.
- Arquetas y Apoyos de línea eléctrica aérea, en acometidas de servicios.

La valoración estimada del coste de las expropiaciones es:

**COSTE TOTAL EXPROPIACIONES: ..... 14.820,80 €**

Asciende el Presupuesto de Expropiaciones y Servicios Afectados a la cantidad estimada de CATORCE MIL OCHOCIENTOS VEINTE EUROS CON OCHENTA CÉNTIMOS DE EURO.

A continuación, se incluye la relación de servicios afectados y bienes demaniales de las administraciones públicas a tener en cuenta, con una breve descripción:

- Servicios públicos urbanos. Las obras tendrán cruzamientos y paralelismos con redes de abastecimiento de agua, saneamiento y drenaje, suministro de energía eléctrica, alumbrado, telecomunicaciones, pavimentación de viales públicos.
- Red de abastecimiento en alta, de la Mancomunidad Girasol. Las obras tienen paralelismos y cruzamientos con algunas conducciones de la red general en alta, especialmente, en los colectores. Estas infraestructuras son mantenidas por Infraestructuras del Agua de CLM.

- Carretera CM-9225. El colector 2 tiene su inicio en la banda de protección de la carretera, en el límite de suelo urbano de Tarancón. Esta carretera es de titularidad autonómica, aunque se ha planteado su cesión al Ayuntamiento de Tarancón.
- Arroyo de la Vega. Los colectores cruzan el cauce en 1 punto. El colector discurrirá enterrado, por debajo del lecho del cauce, que se protegerá adecuadamente. Así mismo, este cauce es el medio receptor de los alivios en los puntos de desbordamiento previstos (arqueta de aliviadero 1). Por último, este cauce es medio receptor del vertido de aguas residuales depuradas, una vez son tratadas adecuadamente en la EDAR. El titular es la Confederación Hidrográfica del Tajo.
- Las obras afectarán a distintos caminos públicos municipales. Los colectores tienen cruzamientos y paralelismos con ellos, y hay un tramo en el que el colector discurre por el eje del camino. El titular es el Ayuntamiento de Tarancón.

## 7.- PLAZO DE EJECUCIÓN Y DE GARANTÍA.

El plan de obra estimado se muestra en el Anejo nº 18 “Plan de Obra”, pero el contratista deberá adaptarlo y reajustarlo a sus medios, métodos y rendimientos, entregándolo al Director de Obra al inicio de los trabajos.

El plazo de EJECUCIÓN de las obras es de **VEINTICUATRO (24) meses**.

El plazo para la puesta en marcha de las instalaciones es de **TRES (3) MESES**, incluido en el plazo de ejecución (anteriormente fijado).

No hay periodo inicial de explotación y mantenimiento. Tras la puesta en marcha las instalaciones se cederán para su explotación por el contratista explotador correspondiente, designado por la administración.

El plazo de garantía será de VEINTICUATRO (24) MESES, a partir de la recepción de la obra.

## 8.- ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD.

En cumplimiento de la legislación vigente (R.D. 1627/1997), se incluye en el presente documento un Estudio de seguridad y Salud, que se detalla en el ANEJO 13: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD.

El Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción, establece la obligatoriedad de la inclusión de un estudio de seguridad y Salud en los proyectos de obras de acuerdo a los supuestos indicados en el Art. 4. Se ha redactado un Estudio de Seguridad y Salud para las obras comprendidas en el presente proyecto de construcción. Este estudio se adapta al contenido mínimo indicado en el Art. 5 del Real Decreto citado.

El Estudio de Seguridad y Salud establece las previsiones respecto a prevención de riesgos en accidentes y enfermedades profesionales durante la construcción de la obra, así como como los servicios sanitarios comunes a los trabajadores.

Servirá para dar unas directrices básicas a la/s empresa/s contratista/s para llevar a cabo sus obligaciones en el campo de la prevención de riesgos profesionales facilitando su desarrollo bajo el control del Coordinador en materia de Seguridad y Salud durante la ejecución de obra, y si no fuera necesario el nombramiento de dicho Coordinador, bajo el control de la Dirección Facultativa, según el R.D. 1627/1997, de 24 de Octubre.

Por su parte, el contratista/s está obligado a redactar un Plan de Seguridad y Salud, adaptándose a este estudio, a sus medios y métodos de ejecución, una vez adjudicadas las obra.

El Presupuesto de Ejecución Material del Estudio de Seguridad y Salud asciende a la cantidad de SETENTA Y OCHO MIL TRESCIENTOS VEINTITRES CON CINCUENTA Y OCHO CÉNTIMOS (**78.323,58 €**).

## 9.- EVALUACIÓN AMBIENTAL

Este proyecto está incluido en el Anexo II de la Ley 2/2020, de 7 de febrero, de Evaluación Ambiental de Castilla – La Mancha, de modo que está sometido a la evaluación ambiental simplificada.

En el Anejo 12 “Evaluación Ambiental” se incluye el Documento Ambiental en el que se incluye:

- descripción de las obras,
- alternativas estudiadas y justificación de la solución adoptada,
- impactos potenciales sobre el medio ambiente,
- medidas preventivas, correctoras o compensatorias para la adecuada protección del medio ambiente,
- propuesta de seguimiento y vigilancia ambiental.

Este proyecto no tiene afección significativa sobre ningún espacio de la **Red Natura 2000**, ni sobre ningún espacio ambientalmente protegido.

## 10.- EXPLOTACIÓN Y MANTENIMIENTO.

En el ANEJO 11: EXPLOTACIÓN DE LAS INSTALACIONES se estudia el coste anual de explotación y mantenimiento de las instalaciones.

**COSTES FIJOS: 410,03 €/día.**

**COSTES VARIABLES: 190,23 €/Dm³.**

## 11.- PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL

Con las mediciones realizadas y los precios recogidos en el Cuadro de Precios Nº 1 se obtiene el siguiente Presupuesto de Ejecución Material:

CAP	RESUMEN	IMPORTE (€)	
01.01	COLECTORES	718.113,70 €	
01.03	ALIVIADERO Y OTROS	193.863,37 €	
02.01	EDAR. OBRA CIVIL.	3.063.488,41 €	
02.02	EDAR. EQUIPOS.	1.679.788,60 €	
02.03	EDAR. INSTALACIONES	754.181,08 €	
02.04	EDAR. PERMISOS	30.634,00 €	
02.05	EDAR. PUESTA EN MARCHA	111.707,10 €	
03	VARIOS	244.375,44 €	
	<b>PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL</b>	<b>6.796.151,70 €</b>	
COSTES DIRECTOS		6.411.463,87	
COSTES INDIRECTOS		6%	384.687,83

Asciende el Presupuesto de Ejecución Material (PEM) a la expresada cantidad de **SEIS MILLONES SETECIENTOS NOVENTA Y SEIS MIL CIENTO CINCUENTA Y UN EUROS CON SETENTA CÉNTIMOS DE EURO (6.796.151,70 €)**.

El cálculo de los precios de las distintas unidades de obra se realiza determinando los costes directos e indirectos asociados a cada una de ellas.

- Costes directos: Son los correspondientes a la mano de obra, la maquinaria empleada y los materiales utilizados.
- Costes indirectos: Son costes indirectos todos aquellos que no son imputables directamente a unidades concretas sino al conjunto de la obra, como pueden ser los correspondientes a instalaciones (oficinas de obra, comunicaciones, almacenes, talleres, pabellones temporales, laboratorios, etc), personal técnico, imprevistos, etc. Se adopta un porcentaje de costes indirectos del 6%.

En el Anejo 16 "Justificación de Precios" se incluye una justificación de las unidades de obra consideradas en el presente proyecto; así como el porcentaje de costes indirectos (6%), que se considera incluido en todos los precios de cada una de las unidades de obra reseñadas en los cuadros de precios del documento nº 4.

La formulación de presupuesto se ha realizado a partir de los precios de mercado, en aplicación del art. 102 de la Ley 9/2017 de Contratos del Sector Público.

Para la obtención de los costes de la mano de obra a aplicar en el presente Proyecto se ha tomado como base de partida el último Convenio Colectivo para la Construcción y Obras Públicas de **Cuenca** y su Provincia, publicado en el Boletín Oficial de la Provincia de **Cuenca BOP de 21/02/2024**, con tablas salariales 2024 publicadas en el **BOP 06/03/2024**.

En los precios que se han empleado para la elaboración del presupuesto **no hay diferenciación por razón de género**, entendiéndose que los salarios serán los mismos independientemente del género de la persona que los desarrolle.

Se aplica un I.V.A. del 21% sobre el total del presupuesto de construcción y puesta en marcha.

Se aplica un I.V.A. del 10% sobre el total del presupuesto de explotación y mantenimiento.

## 12.- PRESUPUESTO PARA CONOCIMIENTO DE LA ADMINISTRACIÓN.

La suma del Presupuesto Base de Licitación más las expropiaciones y servicios afectados da como resultado el Presupuesto para Conocimiento de la Administración:

CAP	RESUMEN	IMPORTE (€)	%
1	RED DE COLECTORES	911.977,07	13,42
2	EDAR	5.639.799,19	82,99
3	VARIOS	244.375,44	3,60
	<b>PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL</b>	<b>6.796.151,70</b>	
	COSTES DIRECTOS	6.411.463,87	
	COSTES INDIRECTOS 6%	384.687,83	
	GASTOS GENERALES 13%	883.499,72	
	BENEFICIO INDUSTRIAL 6%	407.769,10	
	GG+BI	1.291.268,82	
	<b>PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN (SIN IVA)</b>	<b>8.087.420,52</b>	
	IVA 21%	1.698.358,31	
	<b>PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN (CON IVA)</b>	<b>9.785.778,83</b>	
	EXPROPIACIONES	14.820,80	
	<b>PRESUPUESTO PARA CONOCIMIENTO DE LA ADMÓN</b>	<b>9.800.599,63</b>	

Asciende el Presupuesto Base de Licitación sin IVA (PBL sin IVA) a la expresada cantidad de **OCHO MILLONES OCHENTA Y SIETE MIL CUATROCIENTOS VEINTE EUROS CON CINCUENTA Y DOS CÉNTIMOS DE EURO (8.087.420,52 €)**.

Asciende el Presupuesto Base de Licitación con IVA, a la cantidad de **NUEVE MILLONES SETECIENTOS OCHENTA Y CINCO MIL SETECIENTOS SETENTA Y OCHO EUROS CON OCHENTA Y TRES CÉNTIMOS DE EURO (9.785.778,83 €)**.

El Presupuesto para Conocimiento de la Administración asciende a la cantidad de **NUEVE MILLONES OCHOCIENTOS MIL QUINIENTOS NOVENTA Y NUEVE EUROS CON SESENTA Y TRES CÉNTIMOS DE EURO (9.800.599,63 €)**.



### 13.- REVISIÓN DE PRECIOS.

Si procede, se usará la fórmula polinómica 561 del RD 1359/2011, para la revisión de precios:

$$K_t = 0,10C_t / C_0 + 0,05E_t / E_0 + 0,02P_t / P_0 + 0,08R_t / R_0 + 0,28S_t / S_0 + 0,01T_t / T_0 + 0,46.$$

Donde:

Kt	coeficiente teórico de revisión para el momento de ejecución t
Subíndice 0	Valores de los índices de precios de cada material en la fecha a la que se refiere el apartado 3 del artículo 91 del RDL 3/2011.
Subíndice t	Valores de los índices de precios de cada material en el mes que corresponde al periodo de ejecución del contrato cuyo importe es objeto de revisión.
Símbolo	Material
C	Cemento.
E	Energía.
P	Productos plásticos.
R	Áridos y rocas.
S	Materiales siderúrgicos.
T	Materiales electrónicos

La citada fórmula se podrá aplicar en los supuestos previstos por la normativa vigente (LCSP), y siempre que el PPTP y PCAP del contrato no indique otra fórmula o procedimiento de revisión de precios.

### 14.- CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA

Según los art. 25 y 26 del RD 1098/2001 (modificado por RD 773/2015):

GRUPO		SUBGRUPO		CATEGORÍA
K	Especiales	8	Estaciones de Tratamiento de Aguas	4

### 15.- DOCUMENTOS DEL PROYECTO.

DOCUMENTO Nº 1. MEMORIA Y ANEJOS

1.1.- MEMORIA.

1.2.- ANEJOS A LA MEMORIA

1.2.1.- ANTECEDENTES

1.2.2.- REPORTAJE FOTOGRÁFICO

1.2.3.- CARTOGRAFÍA Y TOPOGRAFÍA

1.2.4.- GEOLOGÍA Y GEOTECNIA. HIDROGEOLOGÍA.

1.2.5.- POBLACIÓN, CAUDALES Y CARGAS

1.2.6.- ESTUDIO DE INUNDABILIDAD

1.2.7.- CÁLCULOS FUNCIONALES

1.2.8.- CÁLCULOS HIDRÁULICOS

1.2.9.- CÁLCULOS ESTRUCTURALES

1.2.10.- CÁLCULOS ELÉCTRICOS

1.2.11.- ESTUDIO DE EXPLOTACIÓN

1.2.12.- EVALUACIÓN AMBIENTAL

1.2.13.- SEGURIDAD Y SALUD

1.2.14.- CONTROL DE CALIDAD

1.2.15.- GESTIÓN DE RESIDUOS

1.2.16.- JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

1.2.17.- EXPROPIACIONES

1.2.18.- PLAN DE OBRA

1.2.19.- AUTOMATIZACIÓN

## DOCUMENTO Nº 2. PLANOS

2.1.- PLANO DE SITUACIÓN.

2.2.- COLECTORES.

2.3.- ARQUETA ALIVIADERO.

2.4.- PERFIL HIDRÁULICO. LÍNEA PIEZOMÉTRICA.

2.5.- DIAGRAMA FUNCIONAL

2.6.- ESTACIÓN DEPURADORA. PLANTAS GENERALES.

2.7.- EDAR. REDES.

2.8.- EDAR. MOVIMIENTO DE TIERRAS.

2.9.- TANQUE DE TORMENTAS

2.10.- OBRA DE LLEGADA.

2.11.- DESARENADO-DESENGRASADO.

2.12.- ARQUETA DE MEDIDA ENTRADA A BIOLÓGICO. ALIVIO A TANQUE DE EXCESOS.

2.13.- BALSA ANAEROBIA.

2.14.- TANQUE DE EXCESOS.

2.15.- TRATAMIENTO SECUNDARIO. REACTOR BIOLÓGICO.

2.16.- DECANTADOR SECUNDARIO.

2.17.- POZO DE FANGOS.

2.18.- ARQUETAS DE FANGOS.

2.19.- CUBETO REACTIVOS

2.20.- EDIFICIO INDUSTRIAL 1. SALA DESHIDRATACIÓN.

2.21.- ALMACENAMIENTO DE FANGOS.

2.22.- EDIFICIO INDUSTRIAL 2. SALA AIREACIÓN. SALA TALLER ALMACÉN. SALA DE  
CUADROS ELÉCTRICOS.

2.23.- DETALLES.

2.24.- ELECTRICIDAD.

DOCUMENTO Nº 3. PLIEGO DE CONDICIONES

DOCUMENTO Nº 4. PRESUPUESTO

4.1.- MEDICIONES

4.2.- CUADRO DE PRECIOS Nº 1

4.3.- CUADRO DE PRECIOS Nº 2

4.4.- PRESUPUESTO

Figuran como autores del proyecto:

- D. Andrés Fernández-Pacheco Sánchez (Ing. de Caminos, Canales y Puertos).
- D. Javier Contreras Bueno (Ing. de Caminos, Canales y Puertos).

Adicionalmente, han participado en la redacción técnica del mismo:

- D. Emilio Orcajada Melero (Ing. de Caminos, Canales y Puertos).
- D. Pedro García Monasor (Ing. de Caminos, Canales y Puertos).
- D. Javier Gutiérrez Juncos (Ing. de Caminos, Canales y Puertos).
- D. Jesús García Plaza (Ingeniero Industrial).
- D<sup>a</sup>. Alba Salas Sancha ((Ingeniero Técnico Industrial).
- D. Daniel Fernández Galdón (Ingeniero Técnico Industrial).
- D. Javier Callejas Montoya (Ingeniero Técnico Industrial).
- D. Javier García Martínez (Grado en Ingeniería de Edificación).
- D<sup>a</sup>. M<sup>a</sup> Isabel Reolid Sáez (Delineante).
- D<sup>a</sup>. Ana Palencia (Delineante).



## 16.- DECLARACIÓN DE OBRA COMPLETA.

El presente Proyecto cumple exactamente lo previsto en el Artículo 125 del Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas, RD 1.098/2001 de 12 de Octubre, ya que la obra proyectada es una obra completa, susceptible por consiguiente de ser entregada al uso general o al servicio correspondiente, sin perjuicio de las ulteriores ampliaciones de que posteriormente pueda ser objeto y comprende todos y cada uno de los elementos precisos para la utilización de la obra.

## 17.- CONCLUSIÓN.

El presente documento se ha desarrollado según las instrucciones recibidas, y se considera que define completa y adecuadamente las instalaciones a ejecutar.

Toledo, diciembre de 2024

FERNÁNDEZ-PACHECO INGENIEROS S.L.	
<p>AUTOR DEL PROYECTO</p>  <p>Fdo: D. Andrés Fernández-Pacheco Sánchez Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos Colegiado nº 27.959</p>	<p>AUTOR DEL PROYECTO</p>  <p>Fdo: D. Javier Contreras Bueno Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos Colegiado nº 23.872</p>



## **1.2.- ANEJOS**