


Financiado por la Unión Europea
NextGenerationEU



PROYECTO DE TRATAMIENTO DE AGUAS DE RIEGO DE LA Balsa del SAPO (ALMERIA)



EMPRESA CONSULTORA



ICS RENOVABLES, S.L.

FEBRERO 2025

INDICE GENERAL DEL PROYECTO

DOCUMENTO Nº 1.- MEMORIA Y ANEJOS A LA MEMORIA

MEMORIA

ANEJOS A LA MEMORIA

- Anejo nº 1. Resumen de características
- Anejo nº 2. Trámites y comunicaciones con organismos
- Anejo nº 3. Cartografía y topografía
- Anejo nº 4. Geología y geotecnia
- Anejo nº 5. Estudio de alternativas
- Anejo nº 6. Información PRTR
- Anejo nº 7. Dimensionamiento del proceso
- Anejo nº 8. Cálculos hidráulicos
- Anejo nº 9. Cálculos estructurales
- Anejo nº 10. Cálculos eléctricos
- Anejo nº 11. Energías renovables
- Anejo nº 12. Automatismo y control
- Anejo nº 13. Instalación de protección contra incendios
- Anejo nº 14. Estudio de impacto ambiental
- Anejo nº 15. Gestión de residuos
- Anejo nº 16. Justificación de precios
- Anejo nº 17. Ahorro energético
- Anejo nº 18. Plan de obra
- Anejo nº 19. Estudio viabilidad económica
- Anejo nº 20. Estudio agronómico
- Anejo nº 21. Expropiaciones
- Anejo nº 22. Estudio arqueológico
- Anejo nº 23. Control de calidad
- Anejo nº 24. Acceso a tajo, zonas de acopio y desvío de tráfico
- Anejo nº 25. Afecciones
- Anejo nº 26. Listado de parcelas beneficiarias
- Anejo nº 27. Calidad del agua para riego
- Anejo nº 28. Puesta en marcha
- Anejo nº 29. Costes explotación de la planta

DOCUMENTO N° 2.- PLANOS

DOCUMENTO N° 3.- PLIEGO DE CONDICIONES

DOCUMENTO N° 4.- PRESUPUESTO

DOCUMENTO N° 5.- ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

**PROYECTO DE TRATAMIENTO DE AGUAS DE RIEGO DE LA Balsa del SAPO
(ALMERÍA)**

**DOCUMENTO Nº 1
MEMORIA Y ANEJOS**

PROYECTO DE TRATAMIENTO DE AGUAS DE RIEGO DE LA Balsa del SAPO (ALMERÍA)

MEMORIA

INDICE DE LA MEMORIA:

1. ANTECEDENTES	6
2. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO EN EL MARCO DEL PLAN HIDROLÓGICO DE LAS CUENCAS MEDITERRÁNEAS ANDALUZAS	8
3. ALCANCE	8
4. OBJETO DEL PROYECTO	8
5. FUENTES DE AGUA Y DEFINICIÓN DE ZONA REGABLE	9
6. AGENTES PARTICIPANTES	11
6.1. COMUNIDAD DE REGANTES SOL Y ARENA.....	11
6.2. JUNTA CENTRAL DE USUARIOS DEL ACUIFERO DEL PONIENTE ALMERIENSE.....	12
6.3. CONSORCIO PARA LA GESTIÓN DEL CICLO INTEGRAL DEL AGUA DE USO URBANO EN EL PONIENTE ALMERIENSE (CIAP).....	14
6.4. SEIASA.....	15
7. PLANTEAMIENTO DE LA SOLUCIÓN TÉCNICA-ECONÓMICA Y SU JUSTIFICACIÓN	16
7.1. JUSTIFICACIÓN DE LA SOLUCIÓN TÉCNICA ADOPTADA.....	16
7.1.1. DESCRIPCIÓN DEL PROCESO ADOPTADO.....	16
8. DATOS PARA EL DISEÑO DEL PROYECTO	18
8.1. CARACTERÍSTICAS DEL AGUA A TRATAR.....	18
8.2. CARACTERÍSTICAS DEL AGUA PRODUCTO.....	21
8.3. CARACTERÍSTICAS DEL AGUA DE RECHAZOS.....	21
8.4. CAUDALES Y CACTERÍSTICAS DE DISEÑO.....	21
9. INFRAESTRUCTURAS EXISTENTES Y VIABILIDAD DE USO EN EL PROYECTO ACTUAL	22
9.1. TERRENOS.....	22
9.2. INFRAESTRUCTURAS DE RIEGO.....	23
9.3. INFRAESTRUCTURAS DE ELECTRICIDAD.....	27
9.4. EQUIPOS RECEPTORES DE ENERGÍA ACTUALES.....	28
9.5. FUNCIONAMIENTO Y MANEJO DE LAS INSTALACIONES ACTUALES.....	28
9.6. INTERACCIÓN BOMBEO ACTUAL CON PLANTA PROYECTADA DE TRATAMIENTO DE AGUA EN LA Balsa DEL SAPO.....	29
10. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	29
10.1. ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO, URBANIZACIÓN Y EDIFICACIONES.....	29
10.1.1. NAVE DE PROCESO.....	31
10.2. PROCESO E INSTALACIONES.....	34
10.2.1. CAPTACIÓN DE AGUA BRUTA.....	35
10.2.2. BOMBEO A BAJA PRESIÓN.....	39
10.2.3. SISTEMAS DE FILTRADO.....	39
10.2.4. BOMBEO DE ALTA PRESIÓN (BAP).....	51

10.2.5. OSMOSIS INVERSA (OI), RECUPERADOR DE ENERGÍA Y POSTRATAMIENTO	54
10.2.6. ALMACENAMIENTO, IMPULSIÓN Y ENTREGA DEL AGUA PRODUCTO	59
10.2.7. ALMACENAMIENTO, IMPULSIÓN Y ENTREGA DEL AGUA DE RECHAZOS	64
11. AUTOMATIZACIÓN Y CONTROL	71
11.1. DESCRIPCIÓN GENERAL	71
11.2. TERMINAL TÁCTIL DEPÓSITO	73
11.3. COMUNICACIONES CON CENTRO DE CONTROL	73
11.4. EQUIPOS	73
12. ESTUDIOS DE INGENIERÍA	74
12.1. TRAMITES Y COMUNICACIONES CON ORGANISMOS	74
12.2. TOPOGRAFÍA	75
12.3. ESTUDIO GEOLÓGICO, GEOTÉCNICO Y DE MATERIALES	76
12.4. ESTUDIO DE ALTERNATIVAS	76
12.5. INFORMACIÓN PRTR	77
13. ESTUDIOS DEL PROYECTO	77
13.1. DISEÑO DEL PROCESO	77
13.2. CALCULOS HIDRÁULICOS	83
13.3. CALCULOS ESTRUCTURALES	84
13.4. INSTALACION ELÉCTRICA	85
13.5. INSTALACIONES DE SEGURIDAD	101
13.5.1. PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS	101
13.5.2. OTRAS INSTALACIONES DE SEGURIDAD	103
13.6. ENERGÍAS RENOVABLES	105
13.6.1. PUESTA EN SERVICIO	113
13.6.2. MANTENIMIENTO DE LA INSTALACIÓN	114
13.7. JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS	115
13.8. AUTORIZACIONES Y EXPROPIACIONES	116
13.9. REPOSICIONES Y SERVICIOS AFECTADOS	116
13.10. PATRIMONIO CULTURAL Y ARQUEOLÓGICO	117
14. ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	117
15. AHORRO DE AGUA	119
16. AHORRO ENERGÉTICO	119
17. PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES	120
18. MATERIALES	120
19. ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS	120
20. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD	120
21. PLAZO DE EJECUCIÓN Y GARANTÍA	120

22. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS. CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA.....	121
23. REVISIÓN DE PRECIOS	121
24. PLAN DE OBRA	122
25. OBRA COMPLETA.....	122
26. LIMITACIONES.....	122
27. DOCUMENTOS DE QUE CONSTA EL PROYECTO.....	123
28. PRESUPUESTO.....	125
29. EQUIPO REDACTOR.....	125
30. CONCLUSIÓN	126

PROYECTO DE TRATAMIENTO DE AGUAS DE RIEGO DE LA Balsa del Sapo (ALMERÍA)

1. ANTECEDENTES

La **Comunidad de Regantes Sol y Arena** se crea en el año 1979, recibiendo la infraestructura de riego y las responsabilidades de gestión del agua de buena parte de la comarca del "Poniente Almeriense" o "Campo de Dalías".

En la actualidad, la **Comunidad de Regantes Sol y Arena** es la mayor entidad de suministro y distribución de agua para riego en la comarca del Campo de Dalías, abarcando actualmente más de 6.600 has de regadío.

La formación de La Balsa del Sapo lleva varias décadas provocando situaciones de inseguridad y afecciones para su entorno, con la necesidad de reducir la cota del nivel de la lámina de agua por exceso de agua, y a la vez se da la paradoja de no poder aprovechar nada de esa agua, a pesar de las grandes necesidades existentes en la comarca donde se ubica, con actividad mayoritaria y principal de agricultura intensiva de regadío, porque su composición no la hace apta para su reutilización.

La composición del agua de la Balsa del Sapo hace inviable su aprovechamiento para riego, y a la vez, es imprescindible bombear al mar de forma continua un volumen mínimo de agua de la Balsa del Sapo, para evitar que la lámina de agua de las balsas (Este y Oeste) suba de una determinada cota de nivel, ya que compromete seriamente la seguridad de núcleos de población ribereños.

Por otro lado, en el caso concreto del agua de la Balsa de El Sapo, el problema no se limita a la salinidad del agua, sino que se acentúa por la procedencia del agua, lo que implica la presencia de otros agentes, caso de microorganismos, microalgas, sólidos en suspensión, compuestos químicos, etc.

Estas peculiaridades fueron el motivo de que en el año 2016, la **Comunidad de Regantes Sol y Arena**, miembro de la **Junta Central de Usuarios del Acuífero del Poniente Almeriense** (JUAPA), decidiera construir en la Balsa del Sapo una planta piloto de osmosis inversa, que empezó a operar en noviembre de 2017 y de la que se obtuvieron datos hasta mediados de 2018, midiendo parámetros básicos relativos al tratamiento del agua, como son el grado de saturación del agua (SDI), la destrucción de microorganismos y el consumo eléctrico.

Igualmente en el año 2017, por Resolución de 25 de julio de 2017 (BOJA Nº 193, de 6 de octubre de 2017) de la Dirección General de Planificación y Gestión del Dominio Público Hidráulico, por la que se adoptan las medidas dispuestas en el artículo 54 de la Ley de Aguas de Andalucía, para mejorar el estado cuantitativo y cualitativo de la masa de agua subterránea 060.013 Campo de Dalías-Sierra de Gádor, Almería, se ordena la puesta en marcha de las medidas para la recuperación de la masa de agua, con la finalidad de garantizar la explotación racional de los recursos hídricos, su calidad y cantidad, y fue encomendada a la **Junta Central de Usuarios del Acuífero del Poniente Almeriense**, por la **Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio**, en base al artículo 35 y la disposición transitoria sexta de la Ley de Aguas de Andalucía.

Dada la envergadura de la **Comunidad de Regantes Sol y Arena** en la gestión de agua de riego, y teniendo en cuenta su ámbito de actuación (Poniente Almeriense del Campo de Dalías-Sierra de Gador), la **Junta Central de Usuarios del Acuífero del Poniente Almeriense** acuerda con la **Comunidad de Regantes Sol y Arena**, el aprovechamiento del agua de la Balsa del Sapo (T.M. El Ejido – Almería), mediante la regeneración del agua actual, para su posterior utilización en el agua de riego de su área de influencia.

Con estas premisas, la solución más adecuada es la de implantar una estación de tratamiento para regenerar el agua de la Balsa del Sapo y conseguir una calidad adecuada de esta agua para su uso en el riego. De este modo también se consigue aprovechar un recurso que actualmente se pierde en el mar.

Con los estudios y ensayos realizados inicialmente, instalación de la planta piloto de osmosis inversa para la validación de los resultados, en Septiembre de 2021, se proyectan las instalaciones necesarias para satisfacer las necesidades, concretamente en el Anteproyecto de TRATAMIENTO DE AGUAS DE RIEGO DE LA Balsa del SAPO (T.M. DE EL EJIDO, ALMERIA), realizado por las empresas de consultoría INATE, Ingeniería de Agua y Territorio, S.L. y PENTACULO, S.L. Gestión y Proyectos, documento aportado por la **Comunidad de Regantes Sol y Arena** como base para la realización del presente proyecto.

Finalmente, y por encargo de D. **Juan Antonio Gutierrez Ibañez**, con NIF: 27.496.973-J, en nombre y representación de la **Comunidad de Regantes Sol y Arena**, con CIF: G-04.011.151 y domicilio social en avenida Rey Juan Carlos I, nº 29 de la localidad de Roquetas de Mar (Almería), a ICS RENOVABLES, S.L. con CIF: B-23.585.268 y domicilio en Calle Conde de Barcelona, Nº 36 Bajo, de la localidad de La Mojonera (Almería), se redacta el presente Proyecto de PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS DE RIEGO DE LA Balsa del SAPO (ALMERÍA).

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

El Plan para la mejora de la eficiencia y la sostenibilidad en regadíos (Inversión C3.I1 del PRTR), tras la Adenda al PRTR, cuenta con una dotación de 713.000.000 € a cargo del Mecanismo de Recuperación y Resiliencia, para inversiones en modernización de regadíos sostenibles, con el objetivo de fomentar el ahorro del agua y la mejora de la eficiencia y la sostenibilidad energética en los regadíos españoles 2.

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

2. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO EN EL MARCO DEL PLAN HIDROLÓGICO DE LAS CUENCAS MEDITERRÁNEAS ANDALUZAS

El contenido de este proyecto se enmarca en el Plan Hidrológico de la Demarcación Hidrográfica de las Cuencas Mediterráneas Andaluzas (PH-CMA 2022-2027, aprobado por Real Decreto 689/2023, de 18 de julio), en el que se contempla como "Proyecto de tratamiento de aguas de riego de la Balsa del Sapo (Almería)" en el **Anejo VI "Asignación y reserva de recursos a usos", en el apartado 4.3.5.5. "Infraestructuras planificadas" para el H-2027, como actuación orientada a la progresiva reducción del desequilibrio del subsistema III-4.**

En este Anejo se detalla el conjunto de estas actuaciones: *Así, se planifica un importante incremento de los recursos hídricos del subsistema con la ampliación de la IDAM Campo de Dalías, así como con la construcción de la nueva planta para regadío de la Junta Central de Usuarios del Acuífero de Poniente Almeriense, de 30 hm³ de capacidad. A estos se unen los regenerados en las EDAR de El Ejido, Roquetas de Mar y Adra, y los procedentes de la desalobrador de la Balsa del Sapo. Asimismo, se planifican las conexiones necesarias entre las fuentes de recursos y los depósitos municipales e infraestructuras de riego.*

Asimismo, se refleja como medida en el Anejo X. "Programa de Medidas", Apéndice X-1 "Programa de medidas detallado", referenciado con el Código CMA-0238-C con el mismo nombre de proyecto citado en el párrafo anterior, carácter "COM", Subtipo UIPH principal 07.01.05, con la finalidad de "8. Recuperación de acuíferos", con financiación prevista de SEIASA (80%) y 20% (usuarios), con finalización prevista antes de 2018.

Las obras, y desarrollo de las actuaciones contempladas en él, cumplirán en todo momento los aspectos relacionados con la Normativa del PH CMA 2022-2027, en particular los referentes a los artículos 56 a 60 del mismo y al Anejo X. "Programa de Medidas", Apéndice X-3. "Planes y programas relacionados" del mismo, en los planes y programas que le sean de afección.

3. ALCANCE

El alcance del presente proyecto de aprovechamiento del agua actual de la Balsa del Sapo, abarca el diseño, cálculo, definición, especificación, planificación y valoración de las instalaciones civiles y electromecánicas para la construcción de una planta de tratamiento por osmosis inversa de (6.696 m³/día de capacidad de obtención de agua regenerada (Producto), acta para su aprovechamiento como agua de riego, desde la captación del agua bruta, la planta de tratamiento de agua, y los sistemas de impulsión, tanto del agua regenerada (Producto), desde la planta de tratamiento hasta las balsas de regulación de Carcáuz, como de la impulsión del agua rechazada (Salmuera), desde la planta de tratamiento hasta el punto de entrega especificado por el **Consorcio del Ciclo Integral del Agua de Uso Urbano del Poniente Almeriense (CIAP)**, en el municipio de Roquetas de Mar (Almería).

4. OBJETO DEL PROYECTO

El objeto del presente proyecto es realizar el diseño, cálculo, definición, especificación, planificación y

valoración de las instalaciones civiles y electromecánicas, para la construcción de una planta de tratamiento de agua por osmosis inversa de (6.696 m³/día) de capacidad de obtención de agua regenerada (Producto), acta para su aprovechamiento como agua de riego, al menor coste posible, para satisfacer las necesidades del promotor, así como para alcanzar los principales objetivos, que son:

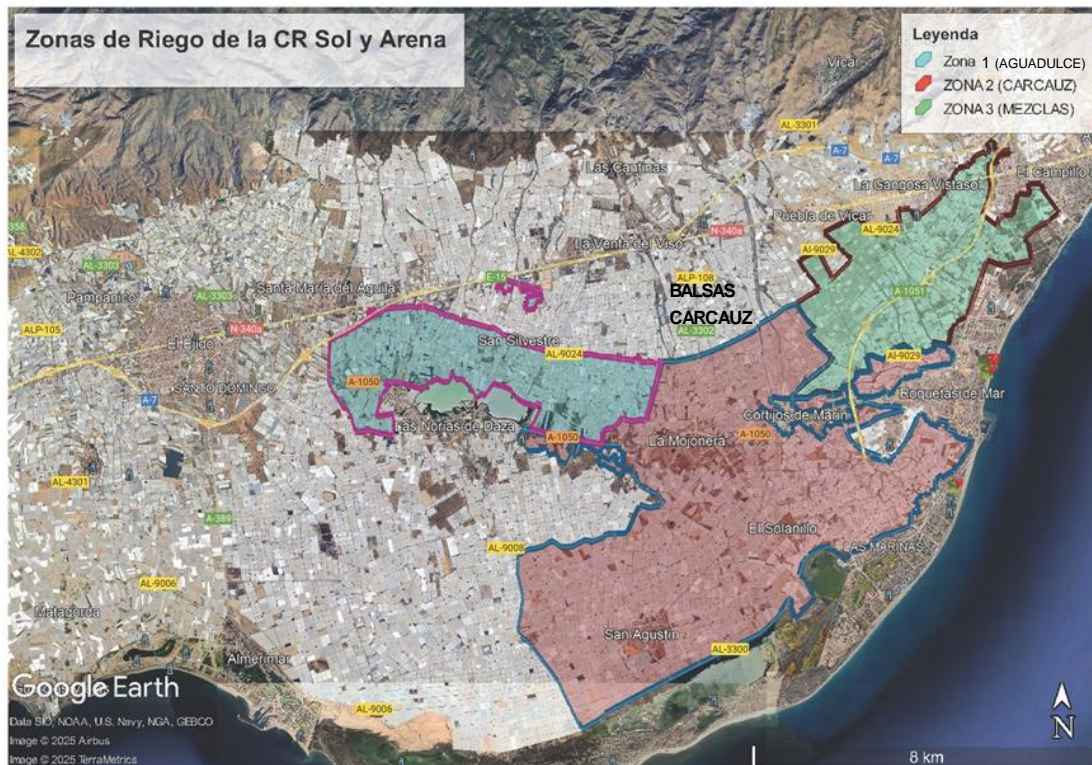
- Actuar según las directrices y normativa de aplicación para cumplir con el Plan Hidrológico Nacional y con la Ley de Aguas de Andalucía.
- Salvaguardar el acuífero superior de la Balsa del Sapo.
- Maximizar el uso de los recursos disponibles, mediante el aprovechamiento de las aguas regeneradas, previo tratamiento para dotarlas de la calidad requerida para su nuevo uso.
- Controlar la cota de la lámina de agua de la Balsa del Sapo, para dotar de mayor seguridad a la localidad de Las Norias (Vecinos, construcciones, hábitat de flora y fauna, etc...)
- Reducir las emisiones actuales de gases efecto invernadero en la gestión y control de la cota de la lámina de agua de la Balsa del Sapo, reduciendo los bombeos actuales al mar e incorporando la producción de energía eléctrica renovable para su autoconsumo.
- Mejorar las condiciones de la flora y fauna de la Balsa del Sapo.
- Aprovechar la concesión que dispone la **Comunidad de Regantes Sol y Arena**, del agua de la Balsa del Sapo, para la extracción de 3,4 Hm³/Año.

5. FUENTES DE AGUA Y DEFINICIÓN DE ZONA REGABLE

Las fuentes de agua de riego anuales de la Comunidad de Regantes, son:

- Pozos inscritos en la Sección C del Registro de Aguas de la DH de las Cuencas Mediterráneas: 53 inscripciones con una dotación de 46 Hm³.
- Agua desalada procedente de la desaladora del Campo de Dalías y gestionada por la Junta Central de Usuarios del Acuífero del Poniente Almeriense (JCUAPA): 5,5 Hm³.
- Aguas regeneradas PRAR de Roquetas de Mar (prevista): 4 Hm³.
- Ocasionalmente se puede recibir en el conjunto de la red cantidades de socorro de otras fuentes para ocasiones excepcionales de necesidad hídrica, gestionadas por la JCUAPA, en su práctica totalidad.

El ámbito de actuación, se encuentra distribuida en los términos municipales de El Ejido (36,04 %, La Mojonera 12,30 %, Roquetas de Mar (31,13 %) y Vicar (19,25%), con un total de 6.600 ha:



Se distinguen en la comunidad de regantes tres zonas de riego:

- Zona 1: Tiene una superficie de riego de 1.128 has.
- Zona 2: Tiene una superficie de 4.156 has.
- Zona 3: Tiene una superficie de 1.316 has.
- Toda el agua de riego se concentra en los 2 embalses de Carcauz, de 0,25 Hm³ cada uno, desde donde se suministra agua mezclada con la calidad deseada por los técnicos de la CR que asesoran las fincas de cultivo con carácter general en origen a las tres zonas anteriores, normalmente de conductividad $\leq 1,5$ dS/m. Este control se controla mediante sistemas informáticos desde la propia comunidad.

El agua de la desalobradoradora contemplada en el proyecto, se conducirá desde la planta desalobradoradora hasta las balsas de Carcauz, donde se mezclará a la entrada a las mismas con las aguas de las demás procedencias obteniendo el agua a concentraciones aptas para el riego de los cultivos hortofrutícolas programados a producir en cada campaña en el ámbito de la Comunidad de Regantes.

En conclusión, los 3,4 Hm³ de aguas desalobradas concedidos y contemplados en el proyecto, serán descontados del balance total de aguas subterráneas procedentes de los acuíferos fuente de los pozos actuales, contribuyendo así a la sostenibilidad de los mismos y al saneamiento de las masas de agua previstos en la planificación hidrológica, recientemente aprobada de las Cuencas Mediterráneas Andaluzas, que es el origen y objeto de este proyecto.

6. AGENTES PARTICIPANTES

Los agentes involucrados en el presente proyecto son:

- Comunidad de Regantes Sol y Arena (**CR S&A**)
- Junta Central de Usuarios del Acuífero del Poniente Almeriense (**JCUAPA**)
- Consorcio del Ciclo Integral del Agua de Uso Urbano del Poniente Almeriense (**CIAP**)
- SEIASA DEL SUR Y ESTE, S.A.

6.1. COMUNIDAD DE REGANTES SOL Y ARENA

La **Comunidad de Regantes Sol y Arena** se crea en el año 1979, recibiendo la infraestructura de riego y las responsabilidades de gestión del agua de buena parte de la comarca del "Poniente Almeriense" o "Campo de Dalías", concretamente las correspondiente a los sectores de riego I, II y III.

Tanto la delimitación de estos sectores, cómo el sistema general con el que inicialmente se captó y distribuyó el agua datan del año 1941, en el que el entonces Instituto Nacional de Colonización empezó la ejecución de las obras, después de haber declarado la "Zona" cómo de "Interés Nacional".

Al principio, la mayoría de los cultivos se realizaban al aire libre, con la construcción de cortavientos tipo empalizada y con una baja dotación hidráulica.

En 1953 se aprueba el "Plan General de Colonización del Sector regable con las elevaciones de Aguadulce", iniciándose la construcción del Canal I, alimentado por cuatro pozos practicados en el entorno de Aguadulce, y en base al cual se revitaliza el cultivo de cebada, alfalfa, remolacha y algodón.

En 1955 se comienza la práctica del enarenado y torna la utilización de los campos a la obtención de cultivos hortícolas, que requieren una mayor dotación hídrica y que conllevan, por tanto, nuevas perforaciones y la dotación de nuevos pozos.

La puesta en producción de toda la superficie que hoy conocemos como Sector I se completa en 1960, iniciándose la construcción del Sector II, cuya alimentación también se hará a partir de sondeos practicados en Aguadulce.

En 1964 se inicia la construcción del Canal del Sector III y en 1969 la del Canal IV, habiéndose concluido en esta última fecha la puesta en riego de los sectores II y III.

A lo largo de este periodo se van produciendo y generalizando cambios en las especies cultivadas, en la topología de las explotaciones y en las prácticas agrícolas, así se pasa a cultivos hortícolas, primeramente en suelos enarenados y con setos cortavientos para terminar generalizándose la construcción de invernaderos; los primeros aprovechando la estructura de parral, muy conocida en la zona por el cultivo de uva de mesa en el entorno de Dalías y Berja, y a día de hoy convertidos en estructuras altamente tecnificadas y con diferentes tipos de construcción, pero en cualquier caso reflejando una evolución y un esfuerzo ininterrumpidos a lo largo de este tiempo.

También se ha generalizado (datando sus inicios a mediados de los años 60), y esto es muy importante en cualquier diseño para la distribución del agua que se quiera acometer en la zona, la construcción de balsas particulares en cada una de las explotaciones.

Al principio su única función era la de flexibilizar la aplicación del riego, ya que en el sistema de turnos cada agricultor sólo recibía agua una vez a la semana. Con los actuales sistemas de distribución (generalmente diseñados según formulas probabilísticas de demanda) se podría prescindir de ellas, siendo varias las razones que a nuestro entender, y en cualquier caso, lo desaconsejan:

- Existen momentos y prácticas culturales (cómo pueda ser la desinfección del suelo y el lavado de sales) en los que la dotación se multiplica sobre la considerada, lo que no está previsto ni en el caudal de cálculo de las redes (no se pueden diseñar para esta sobredotación) ni en la limitación de caudal de los hidrantes (pues en caso contrario se colapsaría habitualmente la distribución calculada)
- La construcción de balsas en la normativa de algunos ayuntamientos es obligatoria y recomendable en todo caso para la recogida de pluviales.
- Da un margen de seguridad ante cualquier incidencia en la red, lo que no es baladí dada el alto porcentaje de cultivos hidropónicos que actualmente existen en el campo.

Otro fenómeno que se va generalizando conforme se incrementa la demanda (a finales de la década de los 60 y principio de los 70) es la "salinización" por "sobreeplotación" de los acuíferos, lo que acabaría confirmando un estudio del Instituto Geológico y Minero de España según trabajos iniciados en 1980.

De hecho el Canal IV, abastecido por sondeos situados mayoritariamente en el término municipal de El Ejido, con mayores caudales y mejor calidad del agua extraída, se interconectó con los Canales I, II y III, mallando la red de canales existentes hasta ese momento y desechando la puesta en riego de nueva superficie con estos nuevos recursos. Así inicialmente las tierras que habían de pertenecer al Sector IV proyectado por el INC se terminaron implantando cómo zona regable gracias a la iniciativa privada que promovió la explotación de acuíferos profundos para regarlas. Esto mismo ocurrió con la superficie que inicialmente el INC enmarcó dentro de lo que sería el Sector V.

El hecho de que el Canal IV se terminase utilizando como conducción de suministro para las fincas ubicadas en las zonas dominadas por los Canales I, II y III y no suministrando agua a la que hubiese sido su zona natural, ha sido lo que ha llevado inveteradamente a la Comunidad de Regantes Sol y Arena a nombrar sus zonas de riego como Sector I, Sector II, Sector III y Sector V, siendo realmente este último el Sector III, subsector 2º en la terminología original del INC.

La **Comunidad de Regantes Sol y Arena** es la mayor entidad de suministro y distribución de agua para riego en la comarca del Campo de Dalías, teniendo en la actualidad más fuentes de las que los sondeos iniciales representaban.

Está adscrita a la **Junta Central de Usuarios del Acuífero del Poniente Almeriense**, de la que es socio fundador y, por supuesto, el socio con mayor superficie regable.

6.2. JUNTA CENTRAL DE USUARIOS DEL ACUIFERO DEL PONIENTE ALMERIENSE

En la **Junta Central de Usuarios del Acuífero del Poniente Almeriense** (JCUAPA, en lo sucesivo) también se incardinan los Ayuntamientos de la Comarca, incluyendo el de Almería capital.

La **JCUAPA** es una corporación de derecho público que representa a todos los usuarios de la masa de

agua 060.013 Campo de Dalías-sierra de Gádor.

Actualmente abarca un total de 18.868 has. de regadío en la Comarca del Poniente Almeriense (Campo de Dalías) y el abastecimiento a 8 poblaciones de esta Comarca o limítrofes (Almería, El Ejido, Vícar, Balanegra, Enix, Dalías, Roquetas de Mar y La Mojonera)

Su objetivo principal es corregir y evitar la sobreexplotación de los acuíferos incluidos en su ámbito geográfico para garantizar la sostenibilidad del modelo hídrico que sustenta la importante actividad agrícola de la zona.

Así por Resolución de 25 de julio de 2017 (BOJA Nº 193, de 6 de octubre de 2017) de la Dirección General de Planificación y Gestión del Dominio Público Hidráulico, por la que se adoptan las medidas dispuestas en el artículo 54 de la Ley de Aguas de Andalucía, para mejorar el estado cuantitativo y cualitativo de la masa de agua subterránea 060.013 Campo de Dalías-Sierra de Gádor, Almería.

En dicha resolución se recogen las medidas para la recuperación de la masa de agua, con la finalidad de garantizar la explotación racional de los recursos hídricos, su calidad y cantidad, la Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio, en base al artículo 35 y la disposición transitoria sexta de la Ley de Aguas de Andalucía, encomienda la puesta en marcha de las medidas a la **Junta Central de Usuarios DEL ACUÍFERO DEL PONIENTE ALMERIENSE**.

Entre las medidas adoptadas se encuentra la de gestionar y procurar fuentes alternativas a las aguas subterráneas:

- Desaladora del Campo de Dalías, ubicada en las proximidades del núcleo urbano de Balanegra y con una capacidad de producción de 30 hm³/año, estando actualmente la JCUAPA autorizada a aprovechar 7,5 hm³ anuales para riego (en función de convenio suscrito con ACUAMED).
- Desalobrador/Regenerador de agua de la Balsa del Sapo, limítrofe con el núcleo urbano de Las Norias de Daza, en el T.M. de El Ejido, contando con una concesión administrativa para el aprovechamiento de 3,4 hm³/año.
- Desalobrador de Adra, aún en proyecto, pero con una previsión de que se aporten 2,5 hm³/año.
- Tratamiento terciario y reutilización de las aguas de las Depuradoras de los grandes municipios del poniente almeriense, estimándose que entre Adra, El Ejido y Roquetas de Mar, aportarían en torno a 10 hm³/año.
- Pantano de Benínar, de la Cuenca Hidrográfica Mediterránea Andaluza, único que está conectado con todas las redes de distribución de las grandes Comunidades de Regantes del Campo de Dalías (Sol y Arena, Tierras de Almería, Sol Poniente, etc.) con una aportación media anual de 45 hm³. Actualmente la JCUAPA cuenta con una concesión administrativa de 13,6 hm³/año.

Y aún se podría hablar de la alternativa que supondrían los transvases, que de mayor a menor probabilidad de ocurrencia, sin estimar volúmenes en su caso, serían:

- Transvase del pantano de Rules, de la Cuenca Hidrográfica Mediterránea Andaluza, en la

provincia de Granada.

- Transvase del pantano del Negratín, en la provincia de Granada, de la Confederación Hidrográfica del Guadalquivir, y que ya llega hasta la zona Norte de la provincia de Almería.
- Transvase Tajo-Segura, como continuación del que actualmente acaba en la provincia de Murcia.

6.3. CONSORCIO PARA LA GESTIÓN DEL CICLO INTEGRAL DEL AGUA DE USO URBANO EN EL PONIENTE ALMERIENSE (CIAP)

El objeto del Consorcio es la prestación de los servicios del ciclo integral del agua de uso urbano en el ámbito territorial de los municipios y Entidad local autónoma que forman parte del Consorcio.

Inicialmente el Consorcio circunscribe su ámbito de actuación al servicio de depuración de aguas residuales urbanas existente, que comprenden su interceptación y el transporte mediante los colectores generales, su tratamiento y el vertido del efluente a las masas de agua continentales o marítimas; así como la regeneración, en su caso, del agua residual depurada para su reutilización en los términos de la legislación básica.

Mediante acuerdo de la Junta General del Consorcio, adoptado por mayoría absoluta, éste podrá asumir:

- A. Las competencias que en relación con los servicios del agua les deleguen mediante acuerdo adoptado por mayoría absoluta las Corporaciones locales que lo integran relacionadas con el ciclo integral del agua de uso urbano:
 - a. El abastecimiento de agua en alta o aducción, que incluye la captación y alumbramiento de los recursos hídricos y su gestión, incluida la generación de los recursos no convencionales, el tratamiento de potabilización, el transporte por arterias o tuberías principales y el almacenamiento en depósitos reguladores de cabecera de los núcleos de población.
 - b. El abastecimiento de agua en baja, que incluye su distribución, el almacenamiento intermedio y el suministro o reparto de agua de consumo hasta las acometidas particulares o instalaciones de las personas usuarias.
 - c. El saneamiento o recogida de las aguas residuales urbanas y pluviales de los núcleos de población a través de las redes de alcantarillado municipales hasta el punto de interceptación con los colectores generales o hasta el punto de recogida para su tratamiento.

El Consorcio tendrá capacidad de control y supervisión de las instalaciones de saneamiento y alcantarillado municipales, en tanto que éste no pasa a ser un servicio prestado directamente por el Consorcio, y a tales efectos los Ayuntamientos consorciados facilitarán información sobre el servicio y procurarán a los técnicos del Consorcio el acceso a las instalaciones.

- B. Las competencias que en relación con la construcción, mejora y reposición de las infraestructuras de aducción y depuración de interés de la Comunidad Autónoma les delegue la administración de la Junta de Andalucía conforme al artículo 19 de la Ley de Autonomía Local

de Andalucía.

- C. Las competencias que en materia de cooperación puedan ejecutarse en relación con las obras o los servicios que presta, mediante convenio previsto en los artículos 83 y siguientes de la LAULA, así como en relación con otras entidades mediante Convenio de Colaboración.
- D. Velar por la aplicación homogénea de las normativas técnicas de aplicación y de los estándares técnicos de prestación de los diferentes servicios.
- E. Proponer programas y elaborar proyectos de obras que se someterán a la aprobación de la Consejería competente en materia de agua cuando afecten a los sistemas de gestión supramunicipal.
- F. La competencia consorcial podrá extenderse a otras finalidades en que concurren intereses comunes a la pluralidad de miembros asociados, mediante acuerdo de la Asamblea General del Consorcio, adoptado por mayoría absoluta, y aprobación por la misma mayoría de los Plenos de cada una de las Corporaciones locales que integran el Consorcio.

6.4. SEIASA

La Sociedad Mercantil Estatal de Infraestructuras Agrarias, **SEIASA**, pertenece al grupo Patrimonio del Estado (Ministerio de Hacienda y Función Pública) y es empresa instrumental del Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, dependiente de la Dirección General de Desarrollo Rural, Innovación y Formación Agroalimentaria, para la modernización y consolidación de los regadíos que hayan sido declarados de interés general y que cumplan las condiciones establecidas en el Plan Nacional de Regadíos o legislación que lo sustituya.

SEIASA tiene por objeto:

1. La promoción y contratación de inversiones en obras de modernización y consolidación de regadíos contempladas en el Plan Nacional de Regadíos o legislación que lo sustituya que, declaradas de interés general, sean de titularidad de la Sociedad Mercantil Estatal, en concurrencia con los usuarios de las mismas y, en su caso, con las Comunidades de Regantes, en la forma y condiciones que convenga con ellos.
2. La financiación de las obras anteriores, no declaradas de interés general ni titularidad de la Sociedad Mercantil Estatal, en concurrencia con los usuarios de las mismas y, en su caso, con las Comunidades Autónomas en la forma y condiciones que convenga con ellos.
3. La explotación, en su caso, de las obras del punto primero, previo acuerdo con los usuarios de las condiciones de explotación.
4. El asesoramiento y la asistencia técnica a los usuarios en materia de planificación y ordenación de regadíos y las medidas de coordinación de las actividades relacionadas con las referidas obras.

Asimismo, tendrá por objeto la realización de cualesquiera otros actos de mera administración o disposición que sean necesarios para la consecución del objeto principal antes referido.

7. PLANTEAMIENTO DE LA SOLUCIÓN TÉCNICA-ECONÓMICA Y SU JUSTIFICACIÓN

La base principal tenida en cuenta, para la determinación de la solución técnica-económica adoptada, está en las conclusiones de los estudios previos y de funcionamiento de una planta piloto, instalada en la misma ubicación durante un periodo de tiempo, precisamente para conocer el comportamiento del agua de la Balsa del Sapo, tras diferentes procesos y parámetros de funcionamiento.

Por ello, en este proyecto se ha implementado tanto los procesos, como los parámetros de funcionamiento en cada uno de ellos, recomendados en las citadas conclusiones. Dicho estudio se encuentra contenido en un anteproyecto, el cual se me ha facilitado para su aplicación en el presente proyecto, por parte de la **Comunidad de Regantes Sol y Arena**.

En el **Anejo nº 5**: "Estudio de alternativas", se desarrolla el planteamiento de la solución técnica-económica adoptada y su justificación.

La solución técnica-económica adoptada en el presente proyecto, es la que a continuación se describe.

7.1. JUSTIFICACIÓN DE LA SOLUCIÓN TÉCNICA ADOPTADA

Con el objetivo de tratar el agua de la Balsa del Sapo al menor coste y de la forma más estable posible, se ha determinado la opción del sistema de toma superficial y ultrafiltración, en donde hemos visto en los ensayos previos realizados, **Anejo nº 5**, que manteniendo adecuadamente limpia la membrana de ultrafiltración, la producción es casi independiente de las características del agua de alimentación.

Esto es muy importante en el sistema en el que nos encontramos, donde el agua en origen puede ser muy variable estacionalmente e incluso verse muy influenciada por aspectos meteorológicos comarcales.

7.1.1. DESCRIPCIÓN DEL PROCESO ADOPTADO

Tal y como se indica en el diagrama del proceso incluido en el apartado de planos del proyecto, el proceso se puede describir, mediante la aplicación sucesiva de las siguientes etapas de tratamiento, de la siguiente forma:

- Bombeo de captación (SUPERFICIAL)
- Filtración sobre arena
- Microfiltración con filtros de cartucho
- Ultrafiltración con membranas
- Bombeo de alta presión
- Ósmosis inversa de una etapa con recirculación
- Impulsión de agua producto a Balsas de Carcáuz (T.M. La Mojonera)

- Impulsión de agua de rechazo a punto de entrega especificada por el Consorcio del **Ciclo Integral del Agua de Uso Urbano del Poniente Almeriense (CIAP)** (T.M. Roquetas de Mar)

De tal manera que el agua impulsada por las bombas de la captación, pasa por los filtros de arena, microfiltros de cartucho y membranas de ultrafiltración, manteniendo íntegramente los caudales iniciales, salvo los requeridos para las operaciones de lavado.

Igualmente, la composición química en disolución se mantiene, variando únicamente el contenido en sólidos en suspensión, coloidales y no coloidales.

A continuación, se bombea a los racks o trenes de membranas de la etapa de osmosis inversa y de ésta se generan 2 corrientes de agua, el producto y la salmuera, donde el producto se conduce hasta el tanque de agua producto, para ser impulsada a las Balsas de Carcáuz, a través de una tubería existente y en desuso, y la salmuera que se divide en 2 corrientes, una para la recirculación y la otra se envía al tanque de aguas de rechazo, junto a las aguas de los lavados, para su impulsión, a través de una nueva tubería que conectará con la existente en desuso, hasta el punto de entrega fijado por el **CIAP**, previa instalación de un grifo para la toma de muestras.

Además, se necesitarán los siguientes sistemas auxiliares o secundarios para realizar el proceso descrito con seguridad. Estos sistemas son de dos tipos:

- Sistemas de funcionamiento permanente:
 - Dosificación de biocida
 - Dosificación de coagulante
 - Dosificación de ácido
- Sistemas de funcionamiento periódico e intermitente:
 - Sistema de lavado de filtros de arena (agua y aire)
 - Sistema de lavado de membranas de ultrafiltración (agua y aire)
 - Sistema de lavado químico de ultrafiltración
 - Dosificación de ácido
 - Dosificación de antiincrustante
 - Sistema de lavado químico de osmosis inversa
 - Sistema de flushing de ósmosis inversa
 - Dosificación de ácido tratamiento CEB
 - Dosificación de biocida tratamiento CEB

Todos estas etapas de tratamiento y los correspondientes sistemas auxiliares proyectados, se

encuentran descritos en la presente memoria, anejo 1 y 7, así como representados en los planos del proyecto.

8. DATOS PARA EL DISEÑO DEL PROYECTO

8.1. CARACTERÍSTICAS DEL AGUA A TRATAR

El diseño del proceso del presente proyecto se ha realizado de acuerdo con los resultados de las pruebas y ensayos realizados sobre el agua de la Balsa del Sapo, descritos en el punto anterior, junto a los valores de analíticas del agua bruta.

Las temperaturas de diseño consideradas, van desde los 10°C a 33°C.

Respecto a la analítica de diseño a tener en cuenta, decir que se han realizado varias analíticas durante diferentes épocas del año, no detectándose variaciones significativas en los valores de los resultados de todas ellas, y finalmente para este proyecto, se ha seleccionado la que cuenta con los valores de los parámetros fundamentales más elevados.

De todos los análisis realizados, hay principalmente 2 parámetros que llaman la atención, respecto a los valores recogidos en los ensayos y conclusiones de las pruebas con la planta piloto, y son concretamente, la conductividad eléctrica (CE) y los sólidos totales en suspensión (TSS). Los valores de estos parámetros manejados en los citados ensayos, fueron precisamente, en el caso de la conductividad eléctrica (CE) llegó hasta 7.800 $\mu\text{S}/\text{cm}$ y en los sólidos totales en suspensión (TSS) a 55 mg/l, todo ello, cuando en los análisis actuales, la conductividad eléctrica no llega a 4.000 $\mu\text{S}/\text{cm}$ y los TSS a 30 mg/l.

Las razones encontradas que pueden justificar el cambio tan importante sufrido, en los últimos años de estos parámetros, parámetros fundamentales, por otro lado, para el dimensionado de la planta de tratamiento, sería por la reducción en el uso de los pozos colindantes a la Balsa del Sapo, muchos de ellos paralizados por la escasez y salinización de las aguas del acuífero superior, junto a otros factores como pueden ser la reducción de los arrastres de aguas superficiales hasta la Balsa del Sapo, toda vez que se han realizado múltiples mejoras en las infraestructuras de las aguas que acometen hasta la misma balsa.

A continuación, se muestran los resultados del análisis tenido en cuenta, realizado por el laboratorio LABCOLOR:

LABCOLOR



INFORME DE ENSAYO

Información Ensayo

Muestra nº: P-22-00503
 Código Ensayo: P31A+Parámetros individuales
 Descripción Ensayo: Agua Normal + Boro+Ver Parámetros analizados
 Recepción: 03/02/2022
 Inicio: 03/02/2022
 Fin: 07/02/2022
 Tipo muestra: Aguas
 Descripción muestra: Envase plástico 700 ml

Información Cliente

COMUNIDAD DE REGANTES SOL Y ARENA
 AVDA. JUAN CARLOS I, 29
 04740 Roquetas de Mar ALMERIA

Información Muestra aportada por el Cliente

Variedad: (el laboratorio no se hace responsable de dicha información)
 Ref. Cliente: BS FEBRERO

Aportado por cliente: **TEMPERATURA TOMA DE MUESTRA 15,6°C**

RESULTADOS

pH, CE e Índices

Parámetros Analizados	Resultados	Unidades	Valores paramétricos	Proced./Técnica
pH	8,56	udes. pH	6-8,5 udes. pH	PEC-167
C.E. (25°C)	3,94	mmhos/cm	0-3 mmhos/cm	PEC-168
*SAR	10		0-15	Cálculo
*Dureza	78	°F		Cálculo
*Sales totales disueltas	2,67	g/l	0-2	Cálculo

Aniones

Parámetros Analizados	mg/l	mmol/l	meq/l	Valores paramétricos	Proced./Técnica
*Carbonatos	24,00	0,80	0,80	0-3 mg/l	Volumetría
*Bicarbonatos	332	5,44	5,44	0-600 mg/l	Volumetría
*Cloruros	949,90	26,76	26,76	0-1100 mg/l	Crom.Iónica
*Sulfatos	393,90	4,10	8,21	0-1000 mg/l	Crom.Iónica
*Nitratos	51	0,82	0,82	0-10 mg/l	Crom.Iónica

Cationes

Parámetros Analizados	mg/l	mmol/l	meq/l	Valores paramétricos	Proced./Técnica
*Magnesio	152,74	6,29	12,57	0-60 mg/l	ICP-MS
*Calcio	53,45	1,33	2,67	0-400 mg/l	ICP-MS
*Sodio	635,66	27,64	27,64	0-900 mg/l	ICP-MS
*Potasio	22,83	0,58	0,58	0-2 mg/l	ICP-MS

Parámetros Analizados	Resultados	Unidades	Valores paramétricos	Proced./Técnica
*Boro	0,96	mg/l	0-2 mg/l	ICP-MS
*Turbidez	4,0	UNF		Det. fotométrica
*Sólidos totales en suspensión	26,00	mg/l		Filtración y pesaje
*Amonio	0,10	mg/l		Det. fotométrica
*Fluoruro	0,73	mg/l		Crom.Iónica
*DQO	<15	mg/l O2		Det. fotométrica
*Residuo Seco	2,40	mg/l		



LABCOLOR



INFORME DE ENSAYO

Información Ensayo		Información Cliente	
Muestra n°:	P-22-00503	COMUNIDAD DE REGANTES SOL Y ARENA	
Código Ensayo:	P31A+Parámetros individuales	AVDA. JUAN CARLOS I, 29	
Descripción Ensayo:	Agua Normal + Boro+Ver Parámetros analizados	04740 Roquetas de Mar ALMERIA	
Recepción:	03/02/2022		
Inicio:	03/02/2022		
Fin:	07/02/2022		
Tipo muestra:	Aguas		
Descripción muestra: Envase plástico 700 ml			
Información Muestra aportada por el Cliente (el laboratorio no se hace responsable de dicha información)			
Variedad:		Aportado por cliente:	TEMPERATURA TOMA DE MUESTRA 15,6°C
Ref. Cliente:	BS FEBRERO		

RESULTADOS

Parámetros Analizados	Resultados	Unidades	Valores paramétricos	Proced./Técnica
* Color	15,00	mg/l Pt/Co		Det. fotométrica

Notas

- Procedimientos internos utilizados: Electrometría: PEC-166, Potenciometría: PEC-167
 Los valores paramétricos han sido obtenidos de bibliografía:
 La calidad del agua en la agricultura. FAO
 Análisis de suelo-agua-planta y su aplicación en la nutrición de cultivos hortícolas en la zona peninsular.
 Los resultados de este informe solo afectan a las muestras sometidas a ensayo.
 Queda prohibida la reproducción parcial de este informe sin autorización por escrito de la Dirección del Laboratorio.
 La incertidumbre de los resultados de ensayo en los que aplica está calculada y a disposición del cliente que lo solicite.
 Laboratorio privado autorizado por la Consejería de Agricultura y Pesca con el nº A-127 y con el nº 04/04/PR/PSV

Observaciones

INFORME
LABCOLOR Fecha 07/02/2022


Mercedes Salfateira
Responsable Técnico



Laboratorio Labcolor. Asociación de Organizaciones de Productores de Frutas y Hortalizas de Almería.
 Esteban Murillo, 3, 04746 - El Viso (ALMERIA)
 950 55 82 30 laboratorio@coexphal.es

Anexo G2PG07. Rev. 2.
 Página 2 de 2

8.2. CARACTERÍSTICAS DEL AGUA PRODUCTO

La calidad de agua final o agua producto deberá de cumplir los siguientes parámetros:

Parámetro	Unidad	Valor
pH	-	6,2-7,5
Conductividad	$\mu\text{S/cm}$	<1100
TDS	mg/l	<800
TSS	mg/l	<1
Nitratos	mg/l	≤ 35

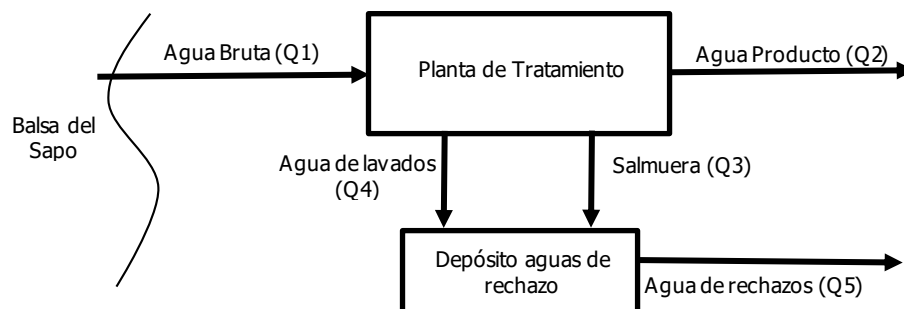
8.3. CARACTERÍSTICAS DEL AGUA DE RECHAZOS

Las características del agua de rechazo (salmuera + aguas de lavados), cumplirán los siguientes parámetros:

Parámetro	Unidad	Valor
Ph	-	6,1-9,0
Conductividad	$\mu\text{S/cm}$	<12.500
TDS	mg/l	<20.000
TSS	mg/l	<200
Nitratos	mg/l	<100

8.4. CAUDALES Y CACTERÍSTICAS DE DISEÑO

Tal y como se comenta en el punto de justificación de la solución técnica adoptada, los caudales que se han proyectado para el diseño de la planta, son los siguientes:



CAUDALES DE DISEÑO DE PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA Balsa del Sapo		
Caudal de agua Bruta (Q1)	m ³ /d	10.296
Caudal de agua Producto (Q2)	m ³ /d	6.431
Caudal de agua Salmuera (Q3)	m ³ /d	2.132
Caudal de agua de lavados (Q4)	m ³ /d	1.733
Caudal de agua de rechazos (Q5)	m ³ /d	3.865

Igualmente, las características que se han proyectado, son las siguientes:

CARACTERÍSTICAS DE LAS AGUAS PROYECTADAS EN LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE LA Balsa del Sapo		
Caudal de agua Bruta (Q1)	m ³ /d	10.296
TSS agua Bruta	mg/l	26
Conductividad de agua Bruta	µS/cm	3.940
Nitratos en agua Bruta	mg/l	55,1
Caudal de agua Producto (Q2)	m ³ /d	6.431
TDS agua Producto	mg/l	708
Conductividad de agua Producto	mS/cm	994
Nitratos en agua Producto	mg/l	32,1
Caudal de Salmuera (Q3)	m ³ /d	2.132
TDS Salmuera	mg/l	18.522
Conductividad de agua Rechazada	µS/cm	19.393
Nitratos en agua Rechazada	mg/l	124,7
Caudal de agua de lavados (Q4)	m ³ /d	1.733
TSS agua de lavados	mg/l	390
Conductividad de agua de lavados	µS/cm	3.940
Nitratos en agua de lavados	mg/l	55,1
Caudal de agua de rechazos (Q5)	m ³ /d	3.865
TSS agua de rechazos	mg/l	187
Conductividad de agua de rechazos	µS/cm	12.413
Nitratos en agua de rechazos	mg/l	93,5

9. INFRAESTRUCTURAS EXISTENTES Y VIABILIDAD DE USO EN EL PROYECTO ACTUAL

9.1. TERRENOS

Para la implantación de la planta de tratamiento objeto del presente proyecto, ubicada en la Balsa del Sapo (T.M. El Ejido, Almería), se dispone de tres parcelas catastrales, de las que 2 de ellas serán ocupadas totalmente, mientras que la tercera será ocupada parcialmente. Las parcelas están en el municipio de El Ejido, y son las siguientes:

Parcela Nº	Refer. Catastral	Polígono	Parcela	Superficie (m ²)
1	04104A014005780000DI	14	578	5.907,00

2	3585102WF2638N0001TK	TN ANCOR-29-ND		964,00
3	04104A014009800000DG	14	980	672.867,00

Las parcelas nº 1 y nº 2 se encuentran actualmente sin uso alguno, y requerirán como primera operación previa un desbroce.

Sobre la parcela nº 3 se encuentra situado el vaso de agua de la laguna de la Balsa del Sapo, desde donde vamos a recoger el agua bruta para tratarla en la planta de tratamiento. En esta parcela, actualmente hay 2.848,49 m² de superficie ocupada albergando las instalaciones de los dos bombeos existentes hacia el mar. De esos 2.848,49 m² de superficie ocupada, en el presente proyecto se va utilizar 886,42 m² de superficie, para ubicar la instalación de la captación de agua bruta, y la superficie restante, quedará conteniendo las instalaciones actuales de bombeo.

Por tanto, las superficies de terreno del T.M. de El Ejido (Almería), a utilizar en el presente proyecto son:

Parcela Nº	Refer. Catastral	Polígono	Parcela	Superficie (m ²)
1	04104A014005780000DI	14	578	5.907,00
2	3585102WF2638N0001TK	TN ANCOR-29-ND		964,00
3	04104A014009800000DG	14	980	886,42
Superficie Total ocupada por la planta de tratamiento (m²)				7.757,42

El acceso a los terrenos queda garantizado por el lindero este de las parcelas nº 1 y nº 2, donde lindan a un camino asfaltado, de 6,50 metros de anchura, que une la carretera A-1050 con el Camino de Roquetas.

9.2. INFRAESTRUCTURAS DE RIEGO

Hasta el año 1993 la **Comunidad de Regantes Soly Arena** no tenía medios para regular el suministro y distribución del agua de riego. La única regulación era la que se producía en las balsas de riego de cada uno de los agricultores.

Éstos se veían en la obligación de prever, en función del estado fenológico de su cultivo y teniendo en cuenta la superficie cultivada y el volumen de balsa disponible, el número de horas de agua que iban a necesitar, teniendo en cuenta que el módulo horario estaba entre 720 y 810 m³/h. Pagaban el número de horas que hubiesen calculado y presentaban el justificante de pago en la sede de la **Comunidad de Regantes Sol y Arena**.

Los viernes por la tarde, en función de las reservas de agua abonadas se establecían los turnos de riego, teniendo en cuenta que desde los grandes Canales (I, II y III) se abastecían las cabeceras de las canalillas que tenían un número de paradas (agricultores diferente).

Los "relojeros" colocaban en las cabeceras de las canalillas un papel en el que se indicaba el día y hora en que entraría el agua en esa canalilla y los tramos horarios correspondientes a cada uno de los agricultores que se alimentaban de la misma.

El "relojero" daba y cortaba el agua en cada canalilla, dentro de la que eran los usuarios los que tenían que estar pendientes de cerrar el agua del agricultor situado aguas arriba para recibir la solicitada y pagada, y estar pendiente de que no se la cortara antes de tiempo el comunero situado aguas abajo.

Puesto que la distribución de riego se hacía sin elementos de regulación y el agua recorría en ocasiones distancias increíbles (más de 150 km), había que tener en cuenta los volúmenes de los canales y canalillas, los tiempos de llegada del frente de agua y los tiempos y volumen de vaciado de todos estos elementos de conducción y distribución.

Los sondeos se arrancaban y paraban de forma manual en función de todos estos cálculos, para lo que se disponía de otros operarios especializados, los "motoristas".

A primeros del año 1993 se redacta el proyecto de "ACONDICIONAMIENTO DEL CANAL DEL SECTOR IV Y EMBALSE REGULADOR EN EL CAMPO DE DALÍAS", que con posterioridad y en referencia al embalse regulador tuvo un modificado, para adaptarse, entre otras cosas, a los terrenos disponibles para su ejecución.

En el modificado aludido, se proyectó, y posteriormente ejecutó, un sombreado de los finalmente diseñados dos vasos, construido en base a un doble enmallado de monofilamento de poliamida y a una malla de sombreado del 90 %.

Con el sombreado se alcanzaron los fines perseguidos de evitar el crecimiento de algas, mantener limpia el agua y minimizar la evaporación.

A mediados del año 1994 se redacta, por los promotores, el proyecto de "RED DE RIEGO POR TUBERÍA EN EL SECTOR III, SUBSECTOR 2º DEL CAMPO DE DALÍAS (ALMERÍA)", cuya ejecución se adjudica a primeros del año 1996 y en el que se recoge:

- La conexión del sector a las balsas de regulación antes mencionadas, construidas en el paraje "Puesto Pallarés", en el T.M. de La Mojonera y a la altura del Canal IV (que las abastece tras haber sido entubado).
- La instalación de una red de riego a la demanda con la que, utilizando la fórmula probabilística de Clement, se distribuía el agua hasta agrupaciones de cuatro (4) hectáreas.
- La ejecución parcial de cada una de estas agrupaciones. Parcial por cuanto tanto en el proyecto original como en el modificado, que con posterioridad se redactó, sólo se contemplaba la instalación de un único contador por agrupación, independientemente de que ésta diese agua a uno, dos, tres o hasta cuatro fincas independientes.

Los trabajos se desarrollaron entre el mencionado año 1996 y el año 2000, obteniendo como resultado visible la red de agrupaciones e hidrantes (completados al margen del proyecto antes citado).

En el año 1997 se redacta un proyecto de "RED DE RIEGO POR TUBERÍA DE LA AMPLIACIÓN DEL SECTOR III-SUBSECTOR 2º DEL CAMPO DE DALÍAS (ALMERÍA)", que comienza a ejecutarse a partir del año 1998 y cuya conclusión data del año 2001.

Este último proyecto recoge realmente el Sector de Loma y Marinas (parte del Sector II de los establecidos inicialmente por el INC), incluyendo toda la superficie invernada que queda entre los núcleos urbanos de Roquetas de Mar, Las Marinas, Cortijos de Marín, La Mojonera y el propio Sector V (Sector III, subsector 2ª).

Se abastece desde los embalses ya mencionados situados en "Puesto Pallarés", a través de una conexión en DN 500 a la tubería oriental de las dos que en PEHD DN 800 se instalaron para el riego del Sector III-subsector 2º.

En el año 2009 se promueve y ejecuta, en este caso por **ACUAMED**, un proyecto de "OBRAS COMPLEMENTARIAS DE LA DESALADORA DEL CAMPO DE DALÍAS, MEJORA DE LAS INFRAESTRUCTURAS DE REGADÍO DE LA JUNTA CENTRAL DE USUARIOS DEL PONIENTE ALMERIENSE" y un segundo proyecto de "OBRAS COMPLEMENTARIAS DE LA PLANTA DESALADORA DEL CAMPO DE DALÍAS. BALSAS DE EL CAÑUELO Y LA REDONDA".

En ambos casos el beneficiario específico dentro de la **JCUAPA** ha sido la **Comunidad de Regantes Sol y Arena** y los dos proyectos se han ejecutado

En el primer proyecto se recogían las actuaciones necesarias para conducir, mezclar y distribuir de forma sectorizada el agua procedente de la desaladora del Campo de Dalías con la de baja conductividad procedente del acuífero inferior y con la de alta conductividad procedente del acuífero superior.

En el segundo se recogía la construcción de dos grupos de balsas que permitiesen almacenar el agua de las distintas procedencias de forma que se pudiesen hacer mezclas homogéneas e invariables en el tiempo, dándole una calidad de agua mantenida y contrastada a los agricultores.

Todavía a finales de 2009 se redacta un tercer proyecto, en este caso por parte de **SEIASA DEL SUR Y ESTE, S.A.**, para la MODERNIZACIÓN DE REGADÍOS DE LA JUNTA CENTRAL DE USUARIOS DEL ACUÍFERO DEL PONIENTE ALMERIENSE, en el que se recogen varias actuaciones para la Comunidad de Regantes Sol Poniente y otras tantas para la **Comunidad de Regantes Sol y Arena**.

Desconociendo en este momento si la parte correspondiente a Sol Poniente se ejecutó, si podemos asegurar que la recogida para Sol y Arena solo se hizo de forma parcial y sin la participación del proyectista, es decir por necesidades específicas y mediante administración por parte de los usuarios.

Todas las modernizaciones que se han expuesto han estado acompañadas del correspondiente telecontrol, de tal manera que actualmente se tiene información del funcionamiento de las instalaciones en el centro de control que hay en la sede de la **Comunidad de Regantes Sol y Arena**.

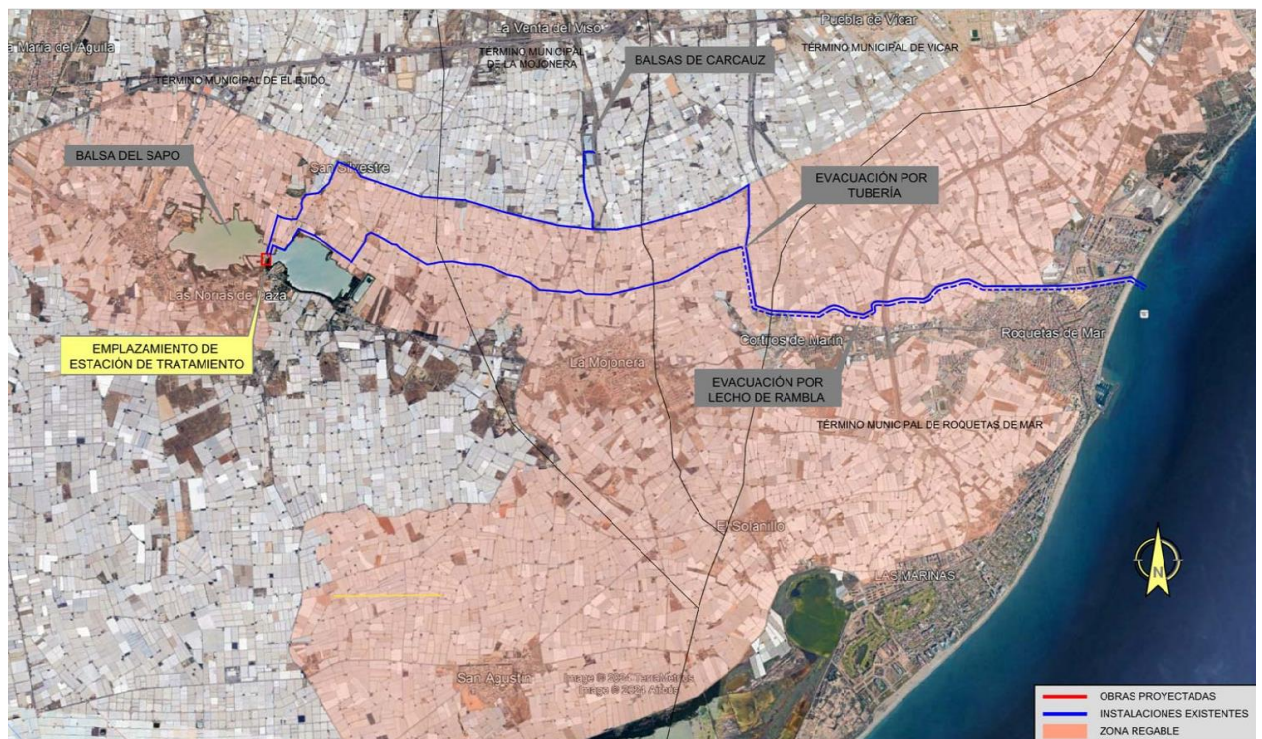
Está dentro del plan estratégico de la Comunidad telecontrolar los contadores individuales de cada agricultor, lo que se irá acometiendo conforme se vaya promoviendo la modernización de cada uno de los sectores.

Ante ello, la planta proyectada de tratamiento de aguas para su uso en agua de riego, se emplaza en la Balsa del Sapo, ubicada en el término municipal de El Ejido, y de la misma partirán 2 conducciones de agua para la impulsión, una para el agua producto hasta las Balsas de Carcáuz (T.M. La Mojonera) y la otra para el agua de rechazo, hasta el punto de entrega indicado por el **Consorcio del Ciclo Integral del Agua de Uso Urbano en el Poniente Almeriense**, para su posterior gestión en el emisario de Los Baños – La Romanilla (T.M. Roquetas de Mar).

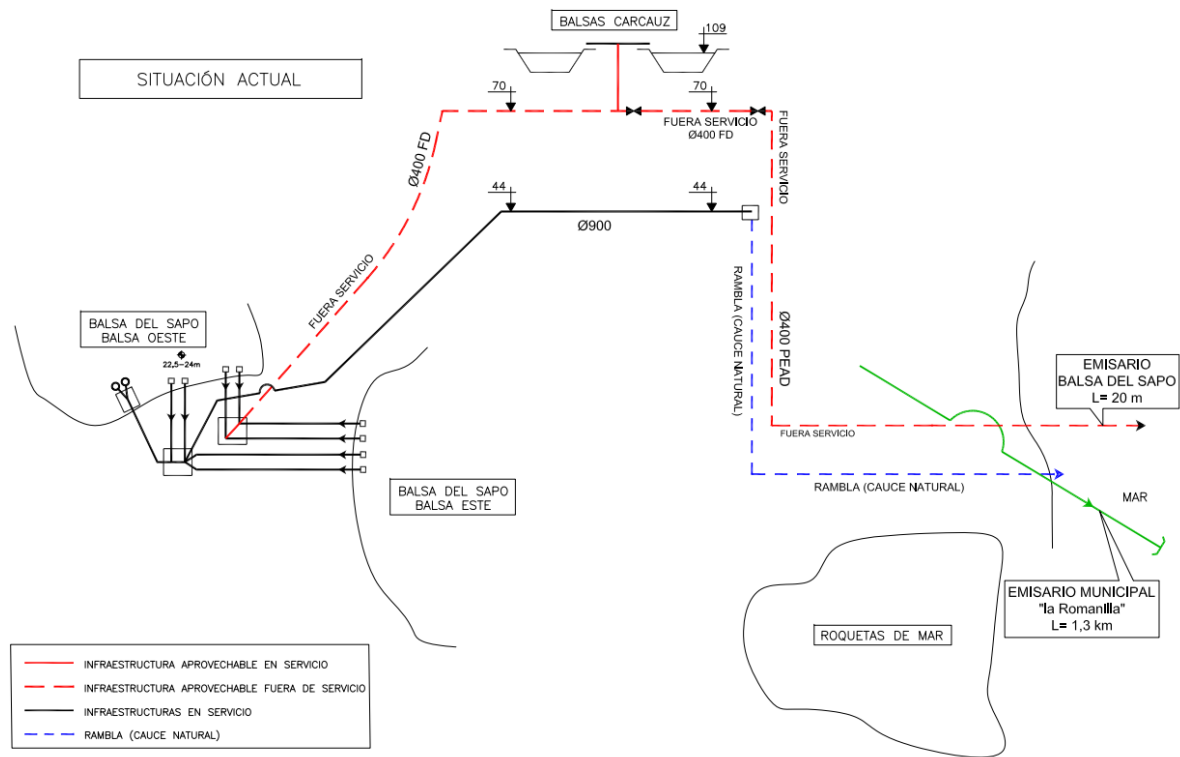
Actualmente, las infraestructuras existentes en el entorno de la Balsa del Sapo que pudiesen ser aprovechables en el presente proyecto, son:

- Tubería de fundición dúctil DN400, que originalmente impulsaba agua desde la Balsa del Sapo hasta las Balsas de Carcaúz, balsas de reserva y regulación de la **CCRR de Sol y Arena**, de 7102 metros de longitud circulando hasta la cota 70 metros y acabando en la cota 109 metros, con una derivación en PK 5+800 a un salmueroducto ejecutado en igual tubería hasta la rambla del Cura, donde cambia a PEAD DN400, con una longitud total de 9500 metros. Esta tubería discurre por la rambla del Cura y finaliza en un emisario "Emisario Balsa del Sapo", en la playa de La Romanilla del T.M. de Roquetas de Mar.
- Tubería de la segunda elevación, ejecutada en 2014 se compone de una tubería de PEAD DN900 (con un pequeño tramo en acero) que descarga a la Rambla del Cura tras recorrer algo más de 7.600 metros a la cota 44 metros.

En la siguiente imagen se muestra el emplazamiento de las obras y las infraestructuras de evacuación y almacenamiento de agua existentes asociadas a la explotación de los recursos de la Balsa del Sapo.



El esquema de las instalaciones existentes es el siguiente:



En la imagen anterior, así como en el esquema, se muestra la infraestructura existente, de la cual se proyecta aprovechar la tubería existente, actualmente en desuso, DN400 FD (Señalizada en color Rojo) que va desde la Balsa del Sapo hasta las Balsas de Carcáuz, para la conducción del agua producto hasta las Balsas de Carcáuz, con 7.102 metros de longitud.

En el caso del agua de rechazo (salmuera más aguas de lavados), se aprovechará el tramo de tubería en desuso tramo de DN400 FD y continuación en PEAD DN400, que transcurre por la rambla del cura, hasta el punto de entrega del rechazo, para su posterior gestión (Señalizada en color Rojo). El resto de infraestructuras existentes de riego, están actualmente en uso, por lo que no pueden ser aprovechadas en el presente proyecto.

9.3. INFRAESTRUCTURAS DE ELECTRICIDAD

La **Comunidad de Regantes Sol y Arena** no dispone de una Infraestructura Eléctrica propiamente dicha en la Balsa del Sapo, al disponer de un número elevado de sondeos ubicados en el trayecto de las canales de distribución de agua, pero alejados entre sí. Para cada uno de ellos se dispone de un contrato y la energía proviene de múltiples líneas de distribución de energía, en función de cada ubicación.

Por otro lado, la **JCUAPA** cuenta con infraestructuras eléctricas en la ubicación del presenta proyecto (Balsa del Sapo), contando con 2 centros de transformación de 630 KVA y 400 KVA respectivamente, con número de RAT 3.846, y que suministran las necesidades energéticas actuales a las instalaciones existentes en la Balsa del Sapo, sin potencia ociosa que pudiese ser aprovechada en el presente proyecto.

Por ello, se ha solicitado a la empresa distribuidora un punto de conexión para un nuevo suministro en

M.T. destinado exclusivamente a la planta de tratamiento proyectada.

9.4. EQUIPOS RECEPTORES DE ENERGÍA ACTUALES

La mayor parte del consumo energético actual de la Comunidad se centra en la captación de agua de los diferentes sondeos, ya que esta se almacena normalmente en embalses situados en cotas lo suficientemente elevadas como para posteriormente distribuirla sin aporte externo de energía.

En resumen, la Comunidad tiene varios contratos, que se corresponden con otros tantos puntos de servicio distintos, contando los sondeos, los rebombes, la sede social, y los almacenes de operación con que cuenta la Comunidad, además de con las instalaciones que hay en la balsa de El Sapo para el alivio de agua y su vertido al mar.

La energía se tiene contratada con discriminación horaria y buscando que el comercializador prime su obtención mediante fuentes alternativas.

El consumo energético medio anual es de 16 Mwh.

9.5. FUNCIONAMIENTO Y MANEJO DE LAS INSTALACIONES ACTUALES

Actualmente los agricultores disponen, en la mayor parte de los casos, de un hidrante con agua presurizada, del que pueden disponer en cualquier momento agua de riego, y la abonan según el contador, tras haberla consumido.

Gran parte de las infraestructuras singulares se tienen automatizadas, disponen de telelectura y/o telecontrol.

Se cuenta con distintas fuentes de suministro que proporcionan el agua con diferentes características, por lo que se procede a su mezcla, buscando servir un producto de calidad contrastada y suficiente al agricultor, homogéneo en el espacio (para todos) y en el tiempo (de forma continuada).

De esta manera la planificación y el manejo han modificado su objetivo, ahora se basan en datos y estadísticas, disponiendo de datos de consumo de otros años, segmentarlos y filtrarlos, incorporar la previsión de la meteorología, etc.

Es decir, prever donde y cuando tendrán las demandas, de que volumen serán, que mezclas habrá que hacer (y por tanto que volumen de agua se necesitará tener almacenada de cada tipo de agua y en donde); para posteriormente ver la validación de las previsiones con respecto a la realidad, y acometer los ajustes oportunos.

Además de todo ello, la **Comunidad de Regantes Sol y Arena** tiene que planificar la resolución de problemas que todavía no se han manifestado, pero que saben que antes o después aparecerán, como es el caso paradigmático de la búsqueda de fuentes alternativas y fiables de agua.

El funcionamiento y manejo realizados hasta ahora por la Comunidad no puede sino calificarse de previsor, visionario y exitoso.

Ha sido el esfuerzo de sus comuneros, de sus equipos directivos y de la administración.

Este proyecto solo busca seguir avanzando en este camino, buscando la cooperación con la administración para seguir generando fuentes alternativas de agua que nos permitan seguir en cabeza de la economía de nuestro país. En este caso, además, solucionando un problema social creado por una capa freática demasiado elevada.

9.6. INTERACCIÓN BOMBEO ACTUAL CON PLANTA PROYECTADA DE TRATAMIENTO DE AGUA EN LA Balsa del SAPO

La máxima cantidad evacuada de la balsa del Sapo, en los últimos años, ha sido de unos 9 hm³/año. La instalación de regeneración proyectada extraerá de la citada balsa 3,40 hm³/año, por lo que la utilización del sistema de evacuación actual al mar no será necesaria de forma continua, salvo en épocas muy particulares.

Por tanto, no habrá ninguna interferencia entre ambas evacuaciones, además, dada la flexibilidad de operación de ambas instalaciones, en caso de ser necesaria la utilización del bombeo actual de la balsa del Sapo, bastaría con detener la operación de 1 o 2 líneas de la planta.

No obstante, la preferencia será en todo momento, la presente planta de tratamiento, proyectada para la Balsa del Sapo, y el actual sistema de evacuación de agua al mar, será utilizado únicamente en los casos necesarios (limitación de la altura de la cota de la lámina de agua de la Balsa del Sapo en casos extremos).

10. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

Una vez analizadas las necesidades de la **Comunidad de Regantes Sol y Arena**, las características del agua bruta a tratar, las características del agua producto a obtener, el entorno de la actuación y las infraestructuras existentes disponibles y aprovechables para el presente proyecto, se procede a describir las actuaciones a llevar a cabo para alcanzar los objetivos planteados.

Las instalaciones y el proceso se ubicarán y desarrollarán respectivamente de forma secuencial dispuestas tanto al aire libre, como bajo el abrigo de la nave de proceso proyectada, cuya ejecución se ha previsto precisamente para alojar parte de los equipos del proceso productivo de la planta de tratamiento de agua por osmosis inversa.

10.1. ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO, URBANIZACIÓN Y EDIFICACIONES

Para la implantación de las instalaciones se diseña tres plataformas a diferentes cotas separadas mediante muretes, siendo estas, la explanada de la zona de captación y de los filtros de arena a cota +27,80 m, la zona de la nave de proceso a cota +28,00 m y la zona del parque solar a cota +27,80 m.

La explanada norte de 1.876,00 m² de superficie, se protege del oleaje mediante diques de escollera de peso entre 500 kg y 1.500 kg de 2,00 m de espesor y con capa filtro de escollera de peso entre 100 kg y 300 kg con un espesor de 1,00 m. Entre ambas escolleras se dispondrá una lámina de geotextil, al objeto de limitar la entrada de sólidos en suspensión.

El área de la zona de captación y la de la zona de la nave de proceso, será urbanizada mediante un

saneamiento del terreno de 30 cm de espesor, para el desbroce y retirada de la capa vegetal, rellenando posteriormente mediante suelo seleccionado un mínimo de 50 cm y terminado en firme de zahorra artificial de 1,00 m de espesor, más la capa de rodadura bituminosa de 8 cm de espesor. La plataforma de la nave de proceso tiene una superficie de 2.994,63 m².

La superficie donde se ubican los equipos de dosificación, dispondrá de una losa de cimentación bajo rasante, a diferentes profundidades, de 20 cm de canto, y muros de bloque de hormigón de 20 cm de anchura, revestidos con mortero de cemento bastardo, para la formación de 3 cubetos independientes de retención de los productos químicos allí ubicados. Los muros perimetrales se elevan 20 cm de la cota del terreno.

La superficie dispuesta para los 3 cubetos de retención es de 82,50 m², sobre la que se ha proyectado la construcción de una marquesina de 150,00 m² (15,00 m x 10,00 m x 4,00 m), de estructura metálica tipo invernadero multitúnel con 3 tipos de arcos, de 6,00 m, 4,00 m y 5,00 m de luz, para la protección frente las inclemencias meteorológicas de los depósitos de dosificación allí ubicados. El cerramiento de cubierta es de chapa metálica galvanizada minionda, de 0,6 mm de espesor.

La nave de proceso contará con un acerado perimetral con bordillos de hormigón y baldosas hidráulicas de 1,0 m de anchura. La acera contará con rebajes frente a las puertas de acceso a la nave.

Para el área ocupada por la instalación fotovoltaica, plataforma de 2.886,79 m², se diseña un terreno con la misma sección que la descrita anteriormente, pero con un espesor de zahorra artificial de 30 cm y sin capa bituminosa de rodadura.

Las características de los materiales a utilizar en ejecución de los cubetos, así como en la estructura metálica tipo multitúnel, son:

CUADRO DE CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES - CODIGO ESTRUCTURAL											
HORMIGÓN	DESIGNACIÓN	RESISTENCIA DE PROYECTO f_{ck} (N/mm ²)	CONSISTENCIA	TAMAÑO MAX DEL ARIDO (mm)	AMBIENTE	NIVEL DE CONTROL	COEF. SEGURIDAD				REC NOMINAL (mm)
							γ_c	γ_s	γ_f	γ_q	
ENCEPADOS	HA-35/B/20	35	BLANDA	20	XC1+XA2	ESTADISTICO	1.50				50(*)
PILOTES	HA-35/F/20	35	FLUIDA	20	XC1+XA2						50(*)
MUROS	HA-30/B/20	30	BLANDA	20	XC1+XA2						50
SOLERA	HA-30/B/20	30	BLANDA	20	XC1+XA2						50(*)
ACERO	DESIGNACION	LIMITE ELASTICO f_{yk} (N/mm ²)		CARGA UNITARIA MÁXIMA f_{max} (N/mm ²)							
ARMADURAS PASIVAS	B500SD	500				NORMAL	1.15				
MALLA ELECTROSOLDADA	ME500S	500				NORMAL	1.15				
ACERO ESTRUCTURAL	S275 J2G3	275				NORMAL	1.15				
CONTROL DE LA EJECUCIÓN		IGUAL TODA LA OBRA				NORMAL			1.35	1.50	
VIDA UTIL	50 AÑOS	DUCTILIDAD DE LA ESTRUCTURA: ALTA ($\mu=4$)			ACELERACION BASICA:		0.14g				
TIPO DE CEMENTO	PARA HORMIGÓN ARMADO	CEMENTOS COMUNES, EXCEPTO LOS TIPOS CEM III/A-Q, CEM II/B-Q, CEM III/A-W, CEM II/B-W, CEM II/A-T, CEM II/B-T, CEM III/C y CEM V/B.									

- (*) NOTA: 70 mm DE RECUBRIMIENTO EN ELEMENTOS HORMIGONADOS CONTRA EL TERRENO.
- CONTROL ESTADISTICO, EQUIVALE A CONTROL NORMAL
- EL ACERO UTILIZADO DEBERA ESTAR GARANTIZADO CON UN DISTINTIVO RECONOCIDO: SELLO CIETSID, CC-EHE

Se dispone de vallado cinético perimetral, con valla de tela metálica, con una altura máxima de 2,10 m y una distancia mínima entre postes entre 5 y 6 metros, salvo que la topografía y las dimensiones

del contorno, no lo permita.

El tipo de tela metálica y su disposición, es la descrita en el anejo nº 6 de "Información PRTR".

Para su colocación sobre el terreno, se utilizarán postes metálicos PNT 60x60x7 y 2,50 m de altura, con 5,00 m de separación y anclados el 20% (en los lugares donde sea necesario o en cambios de dirección) con un dado 0,35x0,35x0,35 m de hormigón no estructural HNE-15 árido de 40 mm, para malla anudada o cinética de 1,50 a 2,00 m de altura, con dos riostras cada 100 m.

Se representa el tipo de malla cinética seleccionada.

- Debe permitir la libre circulación de la fauna silvestre, estando prohibida la construcción del cercado con alambre de espinos o cualquier otro método que pueda producir un quebrantado físico de los animales.
- Tendrá una abertura inferior mínima de 30 cm.

Se ha previsto para el acceso, además de la puerta existente en la zona de los chupa charcos, la disposición de dos nuevas puertas metálicas, una frente la nave de proceso y otra en la parte de la instalación solar fotovoltaica. Las tres quedan situadas en el lindero del camino asfaltado existente.

10.1.1. NAVE DE PROCESO

ESTRUCTURAS

Se proyecta una nave de proceso de estructura metálica, con dimensiones en planta de 49,35 m x 26,50 m a dos aguas, con altura en las canales de 6,00 m, altura en cumbrera de 9,00 m y pendiente de la cubierta del 25%.

Las características de los materiales a utilizar son:

CUADRO DE CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES - CODIGO ESTRUCTURAL											
HORMIGON	DESIGNACIÓN	RESISTENCIA DE PROYECTO f_{ck} (N/mm ²)	CONSISTENCIA	TAMAÑO MAX DEL ARIDO (mm)	AMBIENTE	NIVEL DE CONTROL	COEF. SEGURIDAD				REC NOMINAL (mm)
							γ_c	γ_s	γ_f	γ_q	
ENCEPADOS	HA-35/B/20	35	BLANDA	20	XC1+XA2	ESTADISTICO	1.50				50(*)
PILOTES	HA-35/F/20	35	FLUIDA	20	XC1+XA2						50(*)
MUROS	HA-30/B/20	30	BLANDA	20	XC1+XA2						50
SOLERA	HA-30/B/20	30	BLANDA	20	XC1+XA2						50(*)
ACERO	DESIGNACION	LIMITE ELASTICO f_{yk} (N/mm ²)		CARGA UNITARIA MÁXIMA f_{max} (N/mm ²)							
ARMADURAS PASIVAS	B500SD	500				NORMAL		1.15			
MALLA ELECTROSOLDADA	ME500S	500				NORMAL		1.15			
ACERO ESTRUCTURAL	S275 J2G3	275				NORMAL		1.15			
CONTROL DE LA EJECUCIÓN		IGUAL TODA LA OBRA				NORMAL			1.35	1.50	
VIDA UTIL	50 AÑOS	DUCTILIDAD DE LA ESTRUCTURA: ALTA ($\mu = 4$)			ACELERACION BASICA:		0.14g				
TIPO DE CEMENTO	PARA HORMIGON ARMADO	CEMENTOS COMUNES, EXCEPTO LOS TIPOS CEM III/A-Q, CEM II/B-Q, CEM III/A-W, CEM II/B-W, CEM II/A-T, CEM II/B-T, CEM III/C y CEM V/B.									

- (*) NOTA: 70 mm DE RECUBRIMIENTO EN ELEMENTOS HORMIGONADOS CONTRA EL TERRENO.
- CONTROL ESTADISTICO, EQUIVALE A CONTROL NORMAL
- EL ACERO UTILIZADO DEBERA ESTAR GARANTIZADO CON UN DISTINTIVO RECONOCIDO: SELLO CIETSID , CC-EHE

La cimentación se realiza mediante pilote barrenados de hormigón armado continuos de diámetros Ø850 mm y Ø650 mm de 13,50 m de longitud, que se conectan a encepados de dos o de tres pilotes, convenientemente arriostrados mediante vigas de cimentación de 40x50 cm de sección y con el armado recogido en planos.

Los encepados de dos pilotes tienen unas dimensiones de 355x160x120 cm, mientras que los encepados de 3 pilotes son de 486x421x185 cm. De todos y cada uno de los encepados, se dispone de un recalce o enano de hormigón armado con una altura de 1,20 m, sobre los que se apoyarán las placas de anclaje.

Se proyecta la disposición de tres tipos de placas de anclaje para la estructura de la nave de proceso, una de 650x800x30 mm con 12 pernos de 25 mm de diámetro y cartelas de 11 mm, de 500x500x18 mm con 4 pernos de 20 mm de diámetro y cartelas de 10 mm, y de 450x450x18 mm con 8 pernos de 25 mm de diámetro y cartelas de 7 mm.

Se dispondrá pórticos metálicos biempotrados de perfiles normalizados, con 25,00 metros de luz entre ejes, con una separación de 8,0 metros entre los mismos, siendo un total de 5 pórticos centrales o principales y 2 pórticos finales. Los pórticos centrales están constituidos por pilares de perfil HEB 450 y por dinteles de perfil HEA 550, y los pórticos finales, por pilares de perfil HEB 320, dinteles de perfil normalizado IPE 400 y por 3 pilares intermedios de perfil HEA 200, separados 6,25 metros. Todos los pórticos llevarán cartelas de rigidización en sus tres nudos, así como en el alma del dintel, para rebajar las longitudes de pandeo, según lo definido en planos. Los pórticos van arriostrados por el centro y por ambos lados mediante una viga de perfil HEA 160.

La estructura de cubierta estará formada por correas metálicas en disposición continua de perfil IPE 220, concretamente 8 correas en cada faldón separadas 1,70 m.

En la parte exterior de los entramados laterales se disponen 5 correas metálicas de perfil IPE 160, separadas 1,05 m, con 0,60 m desde la solera hasta la primera correa. En los entramados finales se disponen 7 correas metálicas de perfil IPE 160, separadas 1,05 m, con 0,60 m desde la solera hasta la primera correa y 1,50 m de separación entre las dos últimas correas. Los contornos de los huecos dispuestos para la disposición de las puertas previstas, serán ejecutados con perfil metálico UPN 160.

Las 4 cruces de San Andrés proyectadas para disponer en la cubierta de la nave, serán ejecutadas con perfil metálico L60x60x7. Las dos cruces de San Andrés a disponer en cada entramado lateral, serán ejecutadas mediante perfil metálico L50x50x5.

Las estructuras de sustentación de las instalaciones interiores del proceso productivo, incluidos los polipastos de 2.000 kg y de 3.000 kg, serán ejecutadas mediante pilares metálicos de perfil HEB 180 y las vigas de perfil HEA 200. Los pilares serán anclados a la solera mediante dado de hormigón de 350x350x300 mm, a la que se fija una placa de anclaje de dimensiones 250x250x10 mm, mediante 4 pernos de 16 mm de diámetro.

CERRAMIENTOS Y SOLADOS

Los cerramientos laterales se resuelven mediante placa de hormigón prefabricado de 14 cm de espesor en disposición vertical de 5,0 metros de altura y el resto mediante peto de chapa prelacada, color a elegir por la D.F.. Los cerramientos de cubierta serán de chapa sándwich, con chapa prelacada por

ambas caras, color a elegir por la D.F., y con capa intermedia de espuma de poliuretano de 50 mm de espesor.

El pavimento se resuelve mediante solera de hormigón de 20 cm de espesor, fratasada mecánicamente y con adición de cuarzo.

CARPINTERÍA EXTERIOR

La carpintería de la nave de proceso estará formada por 2 puertas seccionales motorizadas, de lamas de aluminio, de 3,50 m x 4,50 m y 4 puertas de paso de 2 hojas, una fija con anclajes practicables y otra abatible sobre eje vertical con apertura hacia el exterior, siendo de carpintería metálica ciega, de dimensiones de 1,00 m x 2,20 m de la parte abatible y de 0,50 m x 2,20 m de la parte fija. Para los laterales de la nave de proceso, se proyecta la disposición de 10 ventanas dobles de 4 hojas, de dimensiones totales de 2,40 m de largo y 1,00 m de alto, formada cada una de ellas por 4 hojas practicables abatibles de eje vertical de 0,60 m de largo. El material de las ventanas es de carpintería de aluminio para el marco y vidrio doble de 4+4 mm.

DEPENDENCIAS

La nave se proyecta de forma diáfana para albergar las distintas líneas de producción, en toda su extensión, salvo en la parte de la fachada este, donde se ha previsto la formación de 5 dependencias, oficina-office, sala de cuadros de protección y control, sala de control, aseo-vestuario del personal y el taller de mantenimiento.

El cuadro de superficies de la nave de proceso es el siguiente:

Planta	Dependencia	Uso	Sup. Útil (m ²)	Sup. Const. (m ²)
Baja	Nave de proceso	Industrial	1.130,05	1.164,55
	Oficina – Office	General	17,32	19,70
	Sala de cuadros	Técnico	36,68	41,48
	Sala de control	General	23,33	26,53
	Aseo – Vestuario	General	11,60	12,76
	Taller	Industrial	14,44	16,07
Total Superficies			1.233,42	1.281,09

La división de las dependencias de la nave de proceso, se realiza mediante ladrillo hueco triple de 12 cm de espesor, y con cargaderos de vigas de hormigón pretensadas dobles para los huecos de puertas y ventanas.

Los paramentos exteriores de las divisiones practicadas, dispondrán un acabado mediante enfoscado maestreado y fratasado con mortero de cemento. Las puertas de las diferentes dependencias habilitadas serán ciegas de chapón con chapa metálica por ambas caras, salvo la de la sala de cuadros, que dispondrá la puerta descrita a continuación.

La nave de proceso y el taller dispondrán el acabado de los propios cerramientos de placas de hormigón

prefabricadas, con juntas selladas con poliuretano, hasta los 5,0 metros de altura y una franja de 1,0 metro de altura, en la parte superior, de peto de chapa prelacada. El acabado interior de las divisiones será ejecutado mediante enfoscado maestreado y fratasado de mortero de cemento. El suelo tendrá acabado de hormigón con endurecimiento al cuarzo.

La dependencia habilitada para oficina y office y la de sala de control, tendrán un acabado en paredes interiores mediante un trasdosado de placas de pladur de 15 mm de espesor, sustentado por perfiles metálicos de aluminio y una capa interior de 50 mm de espesor, de aislamiento térmico mediante panel de lana de roca. Dichos cerramientos contarán con una altura de 4,00 metros, disponiéndose un falso techo de placas de escayola, sustentadas por perfiles de aluminio vistos, a 3,50 m de altura. El suelo será acabado mediante baldosa de gres y rodapié de 10 cm de altura.

La dependencia destinada a sala de cuadros, dispondrá un acabado en paredes, por un lado, mediante los propios cerramientos de placas de hormigón prefabricadas, con juntas selladas con poliuretano, y por otro, en los paramentos interiores de las divisiones, mediante un enfoscado maestreado y fratasado de mortero de cemento. El suelo será de hormigón armado con endurecimiento al cuarzo y un acabado mediante suelo técnico. El techo será ejecutado mediante placas sándwich de lana de roca con espesor suficiente hasta alcanzar una estabilidad al fuego de EI120. Los pilares metálicos del entramado frontal de la nave de proceso, serán revestidos mediante placas de silicatos cálcicos, con espesor suficiente para alcanzar una estabilidad al fuego de EI120. La puerta de acceso será EI60, y dispondrá de ventana de cristal para inspección.

La dependencia habilitada para aseo-vestuario, tendrá en paredes interiores un trasdosado de placas de pladur de 15 mm de espesor, sustentado por perfiles metálicos de aluminio, una capa interior de 50 mm de espesor, de aislamiento térmico mediante panel de lana de roca, y un acabado exterior mediante azulejos. Dichos cerramientos contarán con una altura de 4,00 metros, disponiéndose un falso techo de placas de escayola, sustentadas por perfiles de aluminio vistos, a 3,50 m de altura. El suelo será acabado mediante baldosa de gres.

El color a disponer en todos los materiales de acabado, será a elegir por la D.F.

10.2.PROCESO E INSTALACIONES

La totalidad de tuberías a disponer en la planta de tratamiento de agua, serán de PE100 y diferentes PN, concretamente PN6 para los procesos de microfiltración, ultrafiltración, lavados, salida agua producto hasta depósito de impulsión y salida de aguas de lavados, PN10 para la captación de agua bruta, dosificaciones al proceso, salida de agua de rechazo hasta depósito de impulsión e impulsión de agua de rechazo, y con PN16 para el resto (bombeo a alta presión, osmosis inversa e impulsión de agua producto).

Las fases del proceso productivo proyectadas son:

- Captación de agua bruta
- Bombeo a baja presión
- Dosificación de reactivos para acondicionar el agua bruta.

- Sistemas de filtrado
- Bombeo a alta presión
- Osmosis inversa, recuperador de energía y postratamiento
- Impulsión del agua producto
- Impulsión del agua de rechazo

El proceso productivo se ha dimensionado para la extracción de 3,4 Hm³/año, que es el volumen de concesión de agua de la Balsa del Sapo, que se dispone actualmente, en 331 días al año (90,7%) de funcionamiento continuo.

10.2.1. CAPTACIÓN DE AGUA BRUTA

Se proyecta un bombeo para la captación del agua bruta de la balsa del Sapo, para la primera fase del proceso productivo, situado dentro de la urbanización, formado por 4 pozos superficiales con camisas de hormigón DN2000 de 9,50 m de profundidad, protegidos con escollera y grava filtrante, sobre una plataforma habilitada a tal efecto en el norte de los terrenos.

Se disponen 4 pozos (3+1R), 3 en funcionamiento y 1 de reserva, para la captación continua de 429,0 m³/h y 62 metros de altura manométrica. Para ello, se han proyectado 4 bombas centrifugas verticales multietapa con rodetes, disponiendo de un cuerpo hidráulico húmedo y un motor en seco, situadas en superficie sobre los propios pozos de captación. Los tubos de hormigón armado DN2000, cuentan con perforaciones en la parte superior (Zona escollera 100-300 kg) para permitir la entrada del agua.

El conjunto de la camisa de protección de hormigón de 9,50 metros de profundidad, estará rodeado por un relleno de escollera de peso medio entre 100 y 300 kg de 1,00 m de espesor, que permita también el paso del agua. Dicha escollera estará protegida y rodeada por una lámina de geotextil para evitar la entrada de tierras a la zona de aspiración. Rodeando esta capa se encontrará la capa exterior de protección conformada por escollera de peso medio entre 500-1500 kg, que será el muro de contención y contacto con el agua de la balsa del Sapo, de 2,0 metros de espesor.

Asimismo, todo el conjunto estará cimentado sobre un relleno macadam realizado tras la excavación del terreno natural, de manera que se permita un correcto apoyo de todos los materiales.

El dimensionamiento de las bombas de captación se ha realizado para cubrir las necesidades de las 3 fases posteriores, tanto de caudal como de presión (Filtrado de arena, microfiltrado y ultrafiltración).

Las bombas centrifugas verticales multietapa con rodetes, dispondrán un punto de diseño de 40,0 l/s a 62 m.c.a. y motor de 36,0 kW, con variadores de frecuencia, para ajustar la presión y el caudal, a las condiciones requeridas por el proceso y al nivel existente en cada momento, de la cota de la lámina de agua del pozo.

La aspiración tendrá una longitud total de 0,20 m, y estará formada por una cámara de aspiración con un colador y 4 cámaras intermedias de rodetes, de 1,04 m de longitud, AISI 316 L y DN250. La cota mínima de aspiración es de +20,50 m.

La impulsión se realiza mediante una tubería de impulsión Acero AISI 316 L, DN250 de 5,00 m de longitud, una cámara de descarga, con salida lateral AISI 316 L, DN200, una ampliación posterior DN200-250, un manguito Acero/PE100, DN250, una válvula de compuerta DN80 para alimentar a una ventosa de 3", una válvula de retención DN250 y PN10, un carrete de desmontaje DN250, una válvula de mariposa manual DN250 y PN10, un niple con válvula de bola 3/4", un codo horizontal de 45° DN250 y PN10, cuatro codos de 90° DN250 y PN10, y una tubería de impulsión PE100, DN250, PN10, la cual llega hasta el colector de alimentación de los filtros de arena, PE100, DN400 y PN10.

De este colector sale una tubería para cada filtro a alimentar, PE100, DN250 y PN10 y antes de la entrada pasa a PE100, DN400 y PN10.

Cada pozo de captación, dispondrá en coronación (cota +27.00 m), un forjado de sustentación de elementos (Motor y válvulas), formado por rejilla metálica de acero galvanizado tipo tramex, de 6 cm de altura, para una carga de 500,0 Kg/m², de dimensiones de 3,00 m x 3,00 m, apoyada sobre marco metálico de perfil L70x6 de acero S275, anclado sobre un zuncho de cimentación, de dimensiones 0,40 m x 0,40 m, de Hormigón armado HA-30, disponiendo un armado longitudinal de 4 redondos de 16 mm de diámetro y estribos de 8 mm cada 20 cm, de acero corrugado B500SD, y contará con un hueco de 0,40 m x 0,40 m, para la salida de la tubería de impulsión DN250 y PN10. Los elementos dispuestos quedarán bajo una caseta al aire libre, con un techado de chapa metálica galvanizada tipo minionda, sustentado mediante 4 pilares de acero S275, de 3,02 m de altura, perfil cuadrado estructural #80x3 mm, arriostrados en cabeza por vigas del mismo perfil de 2,84 m de longitud. El nivel de la cubierta estará en la cota + 30.05 m. De esta forma se protegerá toda la instalación evitando caída de elementos, personas o animales al interior de la misma.

Cada uno de los 4 ramales de impulsión de la captación (PE100, DN250 y PN10) acomete a un colector PE100, DN400 y PN10, del que salen 4 tuberías PE100, DN250 y PN10, una para cada filtro de arena a alimentar, abarcando así los 4 filtros de arena proyectados, con las 3+1 bombas de captación dispuestas. Previamente a la llegada al colector general, sobre cada tubería se dispondrá de una acometida para la conexión de la tubería de alimentación de hipoclorito sódico, y a posteriori, se dispondrá de otra acometida para la alimentación de los coagulantes, todo ello para el acondicionamiento del agua bruta en el pretratamiento.

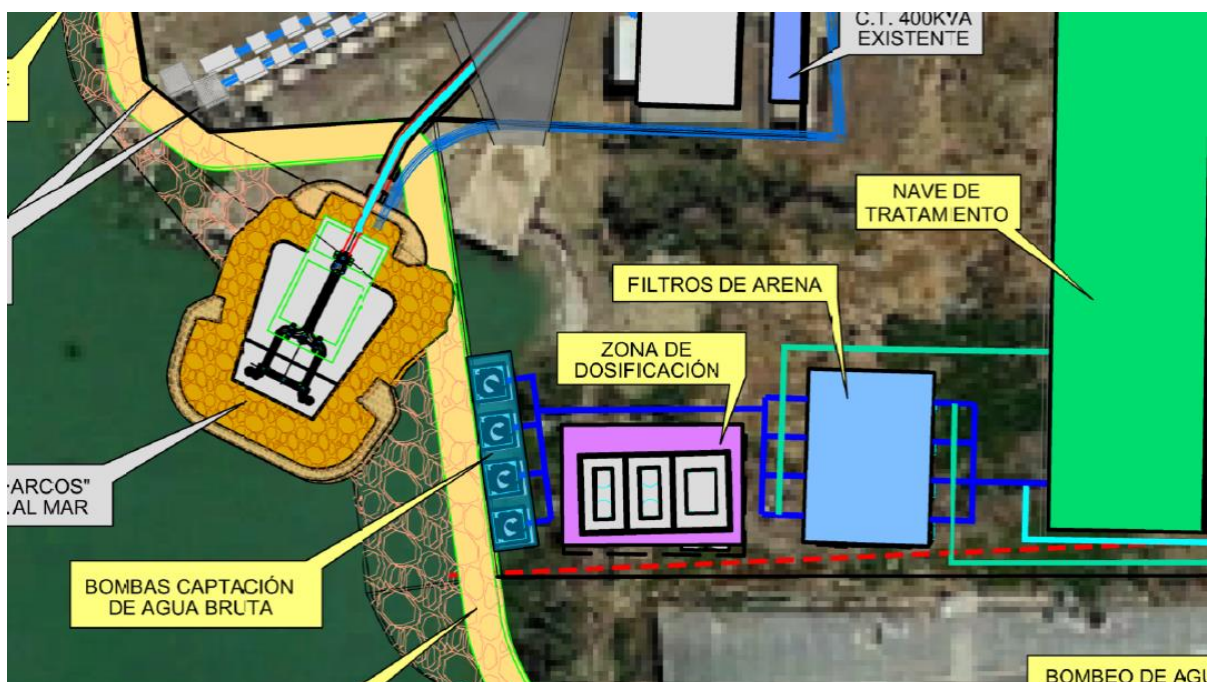
Antes de la entrada a cada filtro de arena, la tubería cambia de PE100, DN250 y PN10 a PE100, DN400 y PN10, todo ello para permitir la realización de las operaciones de retrolavado en cada filtro.

Las bombas de captación, mantendrán una presión constante a la salida, con suficiente carga hidráulica para iniciar el proceso (5,0 bar), en su colector de entrada a los filtros de arena.

Las características técnicas de las bombas dimensionadas a instalar son:

- Unidades: 4 (3+1R)
- Caudal/bomba: 143,0 m³/h
- Caudal total: 429,0 m³/h
- Regulación: Variador de frecuencia
- Presión aspiración: 0,2 bar

- Presión Impulsión: 6,2 bar
- Potencia eléctrica absorbida/bomba: 31,4 kW
- Potencia eléctrica motor/bomba: 36,0 kW
- Rendimiento: 75,0 %
- Tipo: Centrífuga Vertical auto aspirante con rodetes
- Material cuerpo, rodetes y carcasa: Inoxidable AISI 316 L
- Material tuberías: PE100, PN10
- Diámetros tuberías: DN250
- Velocidad máxima del agua en tuberías: 1,04 m/s



La totalidad de tuberías a disponer en la captación y entrega al siguiente subproceso (filtrado sobre arena), han sido diseñadas para cumplir los criterios de velocidad del agua ($1,04 \text{ m/s} < 2,0 \text{ m/s}$).

10.2.1.1. Dosificación de productos para acondicionar el agua bruta

Los productos necesarios para acondicionar el agua bruta captada, antes de los filtros de arena, son: Hipoclorito sódico y Coagulantes.

EQUIPO DE DOSIFICACIÓN DE HIPOCLORITO DE SODIO (NACLO)

El equipo de dosificación de hipoclorito de sodio proyectado para su uso como biocida del agua bruta

captada, estará compuesto por un equipo con 1+1R bombas del tipo desplazamiento positivo de 500,0-1.000,0 L/h de caudal, 7,0 bar de presión y 400 w de potencia, y 2 tanques cilíndricos de 4,0 m³ de capacidad, cada uno de ellos, para almacenar el hipoclorito de sodio al 12,0%.

Las características técnicas de los equipos de dosificación de hipoclorito de sodio son:

- Número total equipos: 1 (1+0R)
- Número total de bombas: 2 (1+1R)
- Número bombas/equipo: 2 (1+1R)
- Número tanques/equipo: 2 (1+1R)
- Caudal/bomba: 500,0 -1.000,0 L/h
- Presión aspiración: - 0,1 bar
- Presión impulsión: 7,0 bar
- Regulable en Cadencia y Embolada
- Potencia eléctrica/bomba: 400 W
- Tipo: Desplazamiento positivo
- Material cuerpo PE, Pistón/membrana teflón y carcasa PE
- Material del tanque: PRFV, con bocas de entrada embridada, DN 3"
- Capacidad del tanque: 4,0 m³
- Material tuberías: PE100, PN10
- Diámetro tubería: DN32
- Velocidad máxima dosificación por tubería: 0,45 m/s

EQUIPO DE DOSIFICACIÓN DE COAGULANTES

El equipo de dosificación de coagulantes proyectado para el acondicionamiento del agua bruta en la captación, previamente al filtrado sobre arena, estará compuesto por 2 tanques de 4,0 m³ de capacidad, cada uno de ellos, 1+1R bombas del tipo desplazamiento positivo de 100,0-350,0 L/h de caudal y 7,0 bar de presión y 200 w de potencia.

Las características técnicas de los equipos de dosificación de coagulantes son:

- Número total equipos: 1 (1+0R)
- Número total de bombas: 2 (1+1R)
- Número bombas/equipo: 2 (1+1R)
- Número tanques/equipo: 2 (1+1R)
- Caudal/bomba: 100,0-350,0 L/h

- Presión aspiración: - 0,1 bar
- Presión impulsión: 7,0 bar
- Regulable en Cadencia y Embolada
- Potencia eléctrica/bomba: 200 W
- Tipo: Desplazamiento positivo
- Material cuerpo PE, Pistón/membrana teflón y carcasa PE
- Material del tanque: PRFV, con bocas de entrada embridada, DN 3"
- Capacidad del tanque: 4,0 m³
- Material tuberías: PE100, PN10
- Diámetros tuberías: DN32
- Velocidad máxima dosificación por tubería: 0,16 m/s

10.2.2. BOMBEO A BAJA PRESIÓN

El bombeo a baja presión de la planta de tratamiento queda garantizado mediante la disposición de las bombas de captación de agua, descritas en el apartado anterior.

10.2.3. SISTEMAS DE FILTRADO

Se ha previsto la implantación de tres sistemas de filtrado para el agua en el proceso de pretratamiento, concretamente un filtrado inicial con filtros de arena, un microfiltrado posterior mediante filtros de cartucho y un ultrafiltrado final con membranas. El objetivo es obtener agua limpia en la entrada del subproceso de osmosis inversa, concretamente con una TSS igual a 0 y un SDI menor de 5. A continuación se describen las características de los mismos.

10.2.3.1. Filtrado de arena (FA)

El filtrado inicial del agua bruta se realiza tras la captación y el objetivo es reducir las partículas sólidas en suspensión del agua captada, y para ello se ha previsto pasar la totalidad de agua captada a través de una batería de filtros de arena (FA), con tratamiento anticorrosivo y antiabrasivo, y compuesta por 4 filtros en operación y ninguno de reserva.

Estos filtros cuentan con 19,8 m² de superficie filtrante cada uno de ellos, y sus dimensiones son aproximadamente 2,5 metros de diámetro y 10,0 metros de longitud. Los filtros de arena están ubicados en el exterior, sobre la plataforma norte habilitada.

Las características técnicas de los filtros de arena dimensionados a instalar son:

- Unidades: 4 (4+0R)
- Longitud apróx.: 10,0 m
- Diámetro apróx.: 2,5 m

- Material: Fundición con pintura anti-corrosiva exterior e interior tratado contra corrosión y abrasión, con crepinas, distribuidor superior, bocas de hombre (2) conexión para venteo y conexiones de entrada y salida mediante bridas
- Presión nominal: 6,0 bar
- ΔP nominal: 1,0 bar
- Caudal total: 429,0 m³/h
- Caudal/filtro: 107,25 m³/h
- Carga arena/filtro: 39,3 Ton
- Material tuberías: PE100, PN10 (Entrada) y PN6 (Salida)
- Diámetros tuberías: DN400
- Velocidad máxima del agua por tuberías: 0,31 m/s
- Velocidad de filtración: 5,42 m/h

El agua procesada en los filtros de arena (FA) se utiliza tanto para mantener cargados el tanque de lavado de los filtros de arena, los tanques de los equipos de dosificación de hipoclorito de sodio y de coagulante respectivamente, así como para alimentar a las líneas de microfiltración (MF), que ya se encuentran ubicadas en el interior de la nave de proceso.

El sistema de tuberías de entrada a los filtros de arena, es el descrito en el apartado anterior "Captación de agua bruta".

En relación a la salida de agua de los filtros de arena, esta se realizará mediante tubería PE100, DN400 y PN6, para cada uno de los filtros, cambiando a PE100, DN250 y PN 6 antes de la llegada al colector general de salida PE100, DN400 y PN6. De este colector parten 4 tuberías PE100, DN250 y PN6, para la conducción del agua filtrada hasta el siguiente subproceso, una para cada línea de microfiltración más otra para la salida de agua filtrada hasta el depósito de lavado de filtros de arena y depósitos de dosificación del agua bruta. De esta manera, por un lado, se abastece a las 4 líneas de microfiltración (MF) y, por otro, y al depósito de agua de lavado de los filtros de arena (FA) y a los depósitos de dosificación del agua bruta.

La cimentación de los filtros de arena se resuelve mediante pilotes barrenados de hormigón armado continuos de 11,00 m de longitud. Se dispone de 2 alineaciones para la sustentación de los filtros de arena, y en cada una de ellas, se dispondrán pilotes Ø350 mm, para los dos pilotes extremos de cada alineación, y pilotes Ø450 mm, para los pilotes intermedios. Dichos pilotes, están arriostrados en cabeza mediante un encepado corrido de hormigón armado de 1,00 m de ancho y 0,60 m de alto.

Este sistema de filtrado, junto a los equipos descritos a continuación, se ubicarán ocupando una superficie de 1.876,00 m² a la intemperie.

EQUIPO DE LAVADO DE FILTROS DE ARENA (RETROLAVADO)

El equipo para el lavado de los filtros de arena a contra corriente (retrolavado), estará compuesto por 1+1R bombas de impulsión del tipo centrífuga vertical, de 297,0 m³/h a 2,0 bar y 24,0 Kw de potencia, y un depósito de superficie de hormigón armado de dimensiones totales 16,30 m x 3,30 m x 5,05 m, de 150,0 m³ de capacidad, para contener el agua filtrada sobre arena, que se utilizará para las limpiezas de los propios filtros de arena y para el llenado de los tanques de productos químicos aportados en la captación (fase previa al filtrado sobre arena).

Las características técnicas de los equipos de lavado de los filtros de arena son:

- Número total equipos: 1 (1+0R)
- Número total de bombas: 2 (1+1R)
- Número bombas/equipo: 2 (1+1R)
- Número tanques/equipo: 1 (1+0R)
- Caudal/bomba: 297,0 m³/h
- Caudal total: 297,0 m³/h
- Presión aspiración: 0,2 bar
- Presión impulsión: 2,0 bar
- Potencia eléctrica absorbida/bomba: 20,6 kW
- Potencia eléctrica motor/bomba: 24,0 kW
- Rendimiento: 75,0 %
- Tipo: centrífuga Vertical
- Material cuerpo, rodetes y carcasa: Inoxidable AISI 316 L
- Material del tanque: Hormigón armado, con bocas de entrada y salida embridadas, DN400 y PN6.
- Capacidad del depósito: 150,0 m³

Para impulsar el agua de lavado de los filtros de arena (FA), se ha previsto la disposición de un depósito de hormigón armado, (1+1R) bombas para la impulsión del agua y una conducción hasta los filtros de arena.

Depósito

Se dispone un depósito de superficie de 150,00 m³ de capacidad, con la base a cota +26.70 m y la cubierta a cota +31.75 m, sobresaliendo 3,95 m de la cota del terreno. El fondo del depósito presenta una pendiente de 5º hacia la poceta de recogida de aguas (0,40x0,40x0,20 m), dispuesta para la colocación de una bomba de achique, cuando se requiera el vaciado

completo del depósito. Para el acceso al interior del depósito, se dispone de un hueco en el forjado de 1,20x1,00 m, con tapa metálica corredera de seguridad (trampilla), pates distribuidos sobre la pared hasta el fondo del mismo, cada 30 cm y asa de agarre superior. En el perímetro de la coronación se dispondrá una barandilla de protección de 1,00 m de altura.

El depósito dispondrá de un sistema de ventilación y aireación natural, compuesto por tres huecos de ventilación en cada lateral longitudinal, de dimensiones 0,80 m x 0,20 m, disponiendo lamas horizontales de protección, y ubicadas a una altura de 4,30 m del fondo del depósito.

Las características técnicas del depósito proyectado para el agua de lavado de filtros de arena son:

- Número de depósitos: 1 (1+0R)
- Dimensiones planta: 16,30 m x 3,30 m
- Altura: 5,05 m
- Dimensiones útiles: 15,50 m x 2,50 m x 4,50 m
- Material: Hormigón armado, Ver cuadro especificaciones
- Tipo: Superficial
- Volumen: 150,00 m³

La estructura proyectada para el depósito de hormigón armado, está formada por una losa de cimentación de 30 cm de canto, con armado en ambas direcciones en la parte superior y en la inferior, y una pendiente de 5º hacia la dirección donde se ubica la poceta de recogida de aguas.

La estructura vertical está formada por muros de hormigón armado, de 30 cm de espesor, con armado en ambas direcciones en la cara interior y en la exterior. La altura de los muros de hormigón es de 4,50 m.

El depósito dispone como cerramiento superior, un forjado de 20+5 cm de canto de placas alveolares pretensadas.

Las características de los materiales utilizados para las estructuras son:

CUADRO DE CARACTERISTICAS SEGUN CE			
ELEMENTOS	LOCALIZACION	Especificacion del elemento	Nivel de Control
HORMIGON	RASANTE Y LIMPIEZA	HL-150/P/30	
	ANCLAJES Y PROTECCION TUBERIAS	HM-20/P/30/X0	
	ARQUETAS Y ANCLAJES ARMADOS	HA-25/B/20/XC2	ESTADÍSTICO
ACERO	TODA LA OBRA	B 500 SD	NORMAL D.O.R.
	RECUBRIMIENTO CIMENTACION	5,0 cm	
	RECUBRIMIENTO SUPERESTRUCTURA	4,0 cm	
	ANCLAJES, SOLAPES	S/CE y NCSE-02	
EJECUCION	ELEMENTOS REALIZADOS IN SITU		NORMAL
VIDA ÚTIL	TODA LA OBRA	100 Años	

Impulsión

En el interior de una caseta exterior, se disponen (1+1R) bombas centrífugas verticales para la impulsión del agua de lavado de los filtros de arena.

La caseta presenta unas dimensiones totales de 4,00m x 4,00 m x 3,20 m, con una losa de cimentación de hormigón armado de 30 cm de espesor, hormigón HA-25/B/20/XC2 y acero de armado B 500 SD, y el armado previsto para la misma será en ambas direcciones y por la parte superior y por la inferior.

La cota de arranque de la losa de cimentación es +27.10 m, quedando a 0,70 m bajo la rasante del terreno, y sobre la misma se formará un muro perimetral de bloques de hormigón 0,80 m de altura. Sobre estos, se formará un cerramiento de estructura metálica tubular revestida exteriormente mediante chapa sándwich de 50 mm de espesor. El cerramiento de cubierta se realizará con el mismo tipo de panel. El acceso a la misma se realiza mediante puerta de paso de 1 hoja, con dimensiones de 1,00 m de anchura y 2,20 m de altura, de rejilla metálica galvanizada tipo tramex, con marco perimetral de pletina de hierro galvanizado.

Las bombas de impulsión del agua de lavado de los filtros de arena, dispondrán de una tubería de aspiración subterránea DN400, que va desde el depósito de agua hasta el interior de la caseta de impulsión, a cota +27.40 m.

Cada bomba dispuesta tiene un caudal de diseño de 297,0 m³/h y una presión de 2,0 bar. Su arranque será tipo electrónico progresivo y dispone de un cuerpo vertical, una tubería de aspiración (entrada) DN400 y una tubería de impulsión (salida) DN400, que acometen sobre el colector general de salida de agua filtrada DN400. Las aspiraciones están formadas por tubería DN400 y un carrete de desmontaje DN400. La impulsión de cada bomba está formada, por una tubería DN400, un niple de ¾" con válvula de bola, un carrete de desmontaje DN400 y una válvula de mariposa manual DN400.

Las características técnicas, de la impulsión proyectada para el agua de lavado de filtros de arena, son:

- Número de bombas: 2 (1+1R)

- Caudal/Bomba: 82,5 l/s
- Caudal total: 82,5 l/s
- Presión: 2,0 bar.
- Potencia eléctrica absorbida/Bomba: 20,6 Kw
- Potencia eléctrica motor/Bomba: 24,00 Kw
- Rendimiento: 75,0 %
- Material: Inoxidable AISI 316 L
- Tipo: Vertical centrífuga
- Regulación: Arranque electrónico progresivo

Conducción

Se ha proyectado una conducción, para llevar el agua de lavado desde las bombas de impulsión hasta los filtros de arena (FA), mediante tubería PE100 con DN400.

Las características técnicas de la canalización proyectada para el agua de lavado son:

- Diámetro nominal: DN400 mm
- Material: PE100, PN6
- Longitud: 69,40 ml
- Caudal máximo: 82,5 l/s
- Material tuberías: PE100, PN6
- Diámetros tuberías: DN400
- Velocidad máxima por tuberías: 0,77 m/s

EQUIPO SOPLANTE PARA FILTROS DE ARENA

El sistema soplante de aire para la limpieza de los filtros de arena (FA), estará compuesto por 1+1R equipos soplantes del tipo turbina horizontal, una en servicio y otro en reserva, de 1.250,0 Nm³/h a 0,75 bar y 39,0 Kw de potencia.

Las características técnicas de los equipos de soplado de aire para la limpieza de los filtros de arena (FA) son:

- Número total equipos: 1 (1+0R)
- Número soplantes/equipo: 2 (1+1R)
- Número total de soplantes: 2 (1+1R)
- Caudal/soplante: 1.200,0 Nm³/h

- Presión Impulsión: 0,75 bar
- Potencia eléctrica absorbida/soplante: 39,0 kW
- Tipo: turbina horizontal
- Material cuerpo, eje y alabes ALUMINIO
- Material tuberías: PE100, PN6
- Diámetros tuberías: DN280
- Velocidad máxima tubería: 6,61 m/s

Se ha previsto, que el equipo soplante actúe a contra corriente.

10.2.3.2. Microfiltración (MF)

Se ha proyectado una etapa de microfiltrado (MF) del agua mediante filtros de cartucho, para lo cual se dispondrán 4 líneas de microfiltración (MF), y cada una de ellas estará formada por filtros de cartucho con un grado de filtración de 1 micra, y su configuración será de 4 líneas de microfiltración más 2 de reserva, con 1 contenedor dispuesto por línea, de 20 filtros de cartucho por contenedor, haciendo un total de 20 filtros de cartucho por línea y de 120 filtros de cartucho en total. Cada cartucho tiene una superficie filtrante de 0,471 m².

Las características técnicas de los filtros de cartucho dimensionados a instalar son:

- Número líneas o trenes: 6 (4+2R)
- Número de contenedores/línea: 1 (1+0R)
- Número contenedores totales: 6 (4+2R)
- Material contenedor: AISI 316 L
- Número cartuchos/contenedor: 20
- Caudal/contenedor: 100,8 m³/h
- Caudal/línea: 100,8 m³/h
- Caudal total: 403,2 m³/h
- Superficie del cartucho: 0,471 m²
- Material cartucho: hilo bobinado PP
- Grado filtración: 1 micra
- Número total de cartuchos: 120
- Presión nominal contenedor: 5,0 bar
- ΔP nominal: 0,3 bar
- Material tuberías: PE100, PN6

- Diámetros tuberías: DN250
- Velocidad máxima del agua por tuberías: 0,67 m/s

El agua de salida del filtrado de arena (FA), tiene la presión suficiente para alimentar el subproceso de microfiltración (MF), por lo que esta fase no requiere de un nuevo bombeo.

La alimentación a las líneas de microfiltración (MF) se realizará a través de las 4 conducciones de salida del colector de salida de los filtros de arena (FA), mediante tubería PE100, DN250 y PN6.

A la llegada a la línea de microfiltración, cada dos tuberías acometerán a un colector del mismo material y diámetro, desde el que parten 3 tuberías de igual material y diámetro, todo ello para poder poner en marcha la línea de reserva asociada.

El agua de salida de cada línea de microfiltración (MF), sale por tubería PE100, DN250 y PN6. Al igual que a la entrada, cada tres tuberías de salida de las 6 líneas previstas (4+2R) acometerán sobre un colector del mismo material y diámetro, desde el parten dos tuberías de salida hasta el colector general de salida de la microfiltración PE100, DN400 y PN6, con 4 entradas y 4 salidas, PE100, DN250 y PN6. Las cuatro tuberías de salida van cada una de ellas a un tren de ultrafiltración.

En el diseño de todas las tuberías de este subproceso, se ha tenido en cuenta a la hora de dimensionar, el cumplimiento de los criterios de velocidad del agua ($0,67 \text{ m/s} < 2,0 \text{ m/s}$).

10.2.3.3. Ultrafiltración (UF)

Aprovechando la presión obtenida en la captación, el agua procesada en el subproceso de filtrado sobre arena (FA) y en la microfiltración (MF), con un caudal de agua $134,4 \text{ m}^3/\text{h}$ por tren de ultrafiltración (UF), se hará pasar el agua a través de un colador de seguridad de $150 \mu\text{m}$ y a posteriori pasará por el tren de ultrafiltración (UF), todo ello con presión aún suficiente como para abastecer lo requerido en este subproceso. El proceso de ultrafiltración (UF) proyectado estará compuesto por 4 trenes (3+1R), es decir, 3 en operación más 1 en espera, contando cada uno de ellos con 42 membranas por tren, haciendo un total de 168 membranas. Una vez realizados los cálculos y simulaciones a 10, 25 y 33 °C, se determina que el caudal neto de agua ultrafiltrada obtenido por tren, es de $118,9 \text{ m}^3/\text{h}$.

Las características técnicas de los equipos de ultrafiltración (UF) dimensionados a instalar son:

- Número total de trenes de Ultrafiltración: 4 (3+1R)
- Número de membranas/tren: 42
- Número de alineaciones/tren: 3
- Número de membranas/alineación: 14
- Número total de alineaciones: 12

- Número total de membranas: 168
- Presión nominal de alimentación: 3,0 bar
- ΔP nominal: 0,5 bar
- Caudal nominal entrada/tren: 134,4 m³/h
- Caudal neto de salida de producto/tren: 118,9 m³/h
- Caudal total neto de salida de producto: 356,8 m³/h
- Porcentaje de conversión: 88,5%
- Material tuberías: PE100, PN6 (Aspiración B.A.P.)
- Diámetros tuberías: DN250
- Velocidad máxima del agua por tuberías: 0,89 m/s

El agua ultrafiltrada en esta fase mantendrá abastecidos a los depósitos de lavado de la ultrafiltración (UF), mediante 3 tanques cilíndricos de superficie de 23,0 m³ de capacidad, cada uno de ellos, que se utilizarán para el contra lavado (retrolavado) de la propia ultrafiltración (UF), el tanque cilíndrico del lavado químico de la ultrafiltración, de 3,1 m³ de capacidad, los 2 tanques cilíndricos de 4,0 m³ de capacidad cada uno de ellos, que se utilizarán para los productos antiincrustantes, los 2 tanques cilíndricos de dosificación de ácido clorhídrico al agua en proceso, de 4,0 m³ de capacidad cada uno de ellos, los 2 tanques cilíndricos de dosificación de ácido clorhídrico al tratamiento CEB, de 4,0 m³ de capacidad y a los 2 tanques cilíndricos de dosificación de hipoclorito sódico al tratamiento CEB, de 4,0 m³ de capacidad, cada uno de ellos.

Además de abastecer estos tanques y depósitos, el agua producto de la ultrafiltración (UF) alimentará a la nueva fase de osmosis inversa, previo paso por las bombas de alta presión.

La alimentación a las líneas de ultrafiltración (UF) se realizará a través de las 4 conducciones de salida de la microfiltración (MF), mediante tubería DN250, las cuales acometen a un colector común DN400, colector de salida de la MF, con 4 tuberías de salida DN250 y PN6, una para cada línea de ultrafiltración (UF). Antes de la llegada de cada tubería a la ultrafiltración asignada, la tubería cambia a DN280, para permitir los lavados.

De cada una de estas 4 tuberías DN280, hay 3 tuberías de salida DN200, alimentando cada una de ellas a 1 alineación del tren asignado.

El agua de salida de cada tren de ultrafiltración, es conducida a través de 3 tuberías DN200 hasta un colector común DN280, y se transforma en 1 tubería de salida DN250, la cual llega a otro colector DN400 y PN6, colector de salida de UF, del que derivarán 4 tuberías de salida, 3 de ellas DN250 y PN6, para alimentar a cada una de las bombas de alta presión del siguiente subproceso (bombeo de alta presión) y una tubería DN180 y PN6, para el llenado de los depósitos de los lavados de la ultrafiltración.

Tanto en las 4 tuberías de entrada, como en las 4 tuberías de salida, de los trenes de ultrafiltración, se han previsto derivaciones para la entrada/salida de agua/aire de lavado DN280 y PN6, agua utilizada para la realización de los lavados de los equipos de ultrafiltración (Retrolavado y lavado químico).

Las 4 tuberías de salida del agua/aire de los lavados DN280 y PN6, serán unificadas en una sola tubería de salida DN280, mediante la inserción de un colector con una salida DN280, a la que también se ha previsto la realización de otras 2 derivaciones, una para la dosificación de ácido clorhídrico DN32 y PN10, y la otra para la dosificación de hipoclorito sódico DN32 y PN10, todo ello para realizar los tratamientos CEB.

En el diseño de todas las tuberías de este subproceso, se ha tenido en cuenta a la hora de dimensionar, el cumplimiento de los criterios de velocidad del agua ($0,89 \text{ m/s} < 2,0 \text{ m/s}$).

Los equipos auxiliares proyectados para esta fase, son:

EQUIPO SOPLANTE ULTRAFILTRACIÓN

El equipo soplante de aire para la limpieza de las membranas de ultrafiltración, estará compuesto por 1+1R soplantes del tipo turbina horizontal, de 480,0 Nm³/h a 0,75 bar y 8,5 Kw de potencia.

Las características técnicas de los equipos de soplado de aire para la limpieza de la ultrafiltración son:

- Número total equipos: 1 (1+0R)
- Número soplantes/equipo: 2 (1+1R)
- Número total de soplantes: 2 (1+1R)
- Caudal/soplante: 480,0 Nm³/h
- Presión Impulsión: 0,75 bar
- Potencia eléctrica absorbida/soplante: 8,5 kW
- Tipo: turbina horizontal
- Material cuerpo, eje y alabes ALUMINIO
- Material tuberías: PE100, PN6
- Diámetros tuberías: DN180
- Velocidad máxima: 6,15 m/s

Se ha previsto, que el equipo soplante actúe a contra corriente.

EQUIPO DE LAVADO DE LA ULTRAFILTRACIÓN (RETROLAVADO)

El sistema para el lavado a contra corriente de las membranas de la ultrafiltración (retrolavado),

estará compuesto por 3 equipos de lavado, 3 bombas de impulsión del tipo centrífuga vertical, de 323,0 m³/h a 2,3 bar y 31,0 Kw de potencia, y 3 tanques cilíndricos de 23,0 m³ de capacidad, cada uno de ellos, para el almacenamiento del agua ultrafiltrada, que será utilizada para el lavado de los equipos de ultrafiltración.

Las características técnicas de los equipos de lavado de la ultrafiltración son:

- Número total equipos: 4 (4+0R)
- Número total de bombas: 4 (4+0R)
- Número bombas/equipo: 1 (1+0R)
- Número tanques/equipo: 1 (1+0R)
- Número tanques totales: 4 (4+0R)
- Caudal/bomba: 323,0 m³/h
- Presión aspiración: 0,1 bar
- Presión Impulsión: 2,4 bar
- Potencia eléctrica/bomba: 31,0 kW
- Tipo: centrífuga Vertical
- Material cuerpo, rodetes y carcasa: Inoxidable AISI 316 L
- Material del tanque: PRFV, con bocas de entrada y salida embridadas, DN 300 y 250 respectivamente
- Capacidad / tanque: 23,0 m³
- Material tuberías: PE100, PN6
- Diámetros tuberías: DN280
- Velocidad máxima por tuberías: 1,71 m/s

EQUIPO DE LAVADO QUÍMICO DE LA ULTRAFILTRACIÓN

El sistema para el lavado químico de las membranas de la ultrafiltración, estará compuesto por 1 equipo de lavado químico, con 1+1R bombas de impulsión del tipo centrífuga vertical, de 60,0 m³/h a 2,4 bar y 6,0 Kw de potencia, y 1 tanque cilíndrico de 3,1 m³ de capacidad, para el almacenamiento de los productos químicos a utilizar en estas limpiezas.

Las características técnicas de los equipos de lavado químico de la ultrafiltración son:

- Número total equipos: 1 (1+0R)
- Número bombas/equipo: 2 (1+1R)
- Número total de bombas: 2 (1+1R)
- Número tanques/equipo: 2 (1+1R)

- Caudal/bomba: 60,0 m³/h
- Presión aspiración: 0,1 bar
- Presión impulsión: 2,5 bar
- Potencia eléctrica/bomba: 6,0 kW
- Tipo: centrífuga Vertical
- Material cuerpo, rodetes y carcasa: Inoxidable AISI 316 L
- Material del tanque: PRFV, con bocas de entrada y salida embridadas, DN 125 y 125 respectivamente
- Capacidad del tanque: 3,1 m³
- Material tuberías: PE100, PN6
- Diámetros tuberías: DN125
- Velocidad máxima por tuberías: 1,63 m/s

EQUIPO DE DOSIFICACIÓN DE ÁCIDO CLORHÍDRICO (HCL), TRATAMIENTO CEB

El equipo de dosificación de ácido clorhídrico proyectado para el tratamiento CEB en la limpieza de las membranas de ultrafiltración, estará compuesto por un equipo con 1+1R bombas del tipo desplazamiento positivo de 200,0-500,0 L/h de caudal, 4,0 bar de presión y 200 w de potencia, y 2 tanques cilíndricos de 4,0 m³ de capacidad, cada uno de ellos, para almacenar el ácido clorhídrico al 10,0%.

Las características técnicas de los equipos de dosificación de ácido clorhídrico son:

- Número total equipos: 1 (1+0R)
- Número total de bombas: 2 (1+1R)
- Número bombas/equipo: 2 (1+1R)
- Número tanques/equipo: 2 (1+1R)
- Caudal/bomba: 200,0 -500,0 L/h
- Presión aspiración: - 0,1 bar
- Presión impulsión: 4,0 bar
- Regulable en Cadencia y Embolada
- Potencia eléctrica/bomba: 200 W
- Tipo: Desplazamiento positivo
- Material cuerpo PE, Pistón/membrana teflón y carcasa PE
- Material del tanque: PRFV, con bocas de entrada embridada, DN 3"

- Capacidad del tanque: 4,0 m³
- Material tuberías: PE100, PN10
- Diámetros tuberías: DN32
- Velocidad máxima: 0,23 m/s

EQUIPO DE DOSIFICACIÓN DE HIPOCLORITO DE SODIO (NACLO), TRATAMIENTO CEB

El equipo de dosificación de hipoclorito de sodio proyectado para el tratamiento CEB en la limpieza de las membranas de ultrafiltración, estará compuesto por un equipo con 1+1R bombas del tipo desplazamiento positivo de 500,0-1.000,0 L/h de caudal, 4,0 bar de presión y 400 w de potencia, y 2 tanques cilíndricos de 4,0 m³ de capacidad, cada uno de ellos, para almacenar el hipoclorito de sodio al 12,0%.

Las características técnicas de los equipos de dosificación de hipoclorito de sodio son:

- Número total equipos: 1 (1+0R)
- Número total de bombas: 2 (1+1R)
- Número bombas/equipo: 2 (1+1R)
- Número tanques/equipo: 2 (1+1R)
- Caudal/bomba: 500,0 -1.000,0 L/h
- Presión aspiración: - 0,1 bar
- Presión impulsión: 4,0 bar
- Regulable en Cadencia y Embolada
- Potencia eléctrica/bomba: 400 W
- Tipo: Desplazamiento positivo
- Material cuerpo PE, Pistón/membrana teflón y carcasa PE
- Material del tanque: PRFV, con bocas de entrada embridada, DN 3"
- Capacidad del tanque: 4,0 m³
- Material tuberías: PE100, PN10
- Diámetros tuberías: DN32
- Velocidad máxima: 0,45 m/s

10.2.4. BOMBEO DE ALTA PRESIÓN (BAP)

El agua salida de los trenes de Ultrafiltración (UF), que no ha sido destinada al llenado de los tanques descritos en el punto anterior, es decir, 3x118,9 m³/h menos 3x30,8 m³/h que se derivan al recuperador de presiones, es decir, un total de 3x88,1 m³/h pasará a la admisión

de los tres grupos hidráulicos de alta presión (BAP), que son del tipo centrífuga vertical multietapa. Los equipos de bombeo a alta presión proyectados tendrán regulación de velocidad mediante variador de frecuencia, y una capacidad unitaria de 93,4 m³/h a 126 mca, que impulsarán el agua sobre los trenes de membranas de osmosis inversa.

Las características técnicas de los equipos de bombeo de alta presión son:

- Número de bastidores: 3 (3+0R)
- Número de bombas en servicio: 3 (3+0R)
- Número de bombas en reserva: 0
- Caudal/bomba: 93,4 m³/h
- Regulación con Variador de velocidad
- Presión aspiración: 2,5 bar
- Presión impulsión: 14,6 bar
- Potencia eléctrica/bomba: 39,0 kW
- Tipo: centrífuga Vertical
- Material cuerpo, rodetes y carcasa: Inoxidable AISI 316 L
- Material tuberías: PE100, PN10 y PN16
- Diámetros tuberías: DN250
- Velocidad máxima por tuberías: 0,79 m/s

La alimentación a las 3 bombas quedará garantizada mediante las 3 tuberías DN250 y PN10, que vienen del colector de salida de la etapa de ultrafiltración (UF). En cada una de estas tuberías, se ha previsto instalar tres derivaciones, una para la conexión de la tubería de baja presión de entrada al recuperador de presión de la recirculación del concentrado de la osmosis inversa (OI) asociada a dicha bomba, que será DN160 y PN10, otra para permitir la inyección de los productos antiincrustantes requeridos en el subproceso de osmosis inversa DN32 y PN10, y la tercera DN32 y PN10, para la dosificación de ácido clorhídrico al agua en proceso. La salida de agua bombeada hacia las 3 líneas de osmosis inversa (OI), será realizada con tubería DN250 y PN16.

En el diseño de todas las tuberías de este subproceso, se ha tenido en cuenta a la hora de dimensionar, el cumplimiento de los criterios de velocidad del agua ($0,79 < 2,0$ m/s).

EQUIPO DE DOSIFICACIÓN DE ÁCIDO CLORHÍDRICO (HCL)

El equipo de dosificación de ácido clorhídrico proyectado para el acondicionamiento del agua, estará compuesto por una cisterna exterior de 15,0 m³ de capacidad para almacenar el ácido clorhídrico al 33,0%, y de esta se dosifican a 2 tanques de 4,0 m³ de capacidad, cada uno de ellos, para almacenar

el ácido clorhídrico al 10,0%, 1+1R bombas del tipo desplazamiento positivo de 100,0-350,0 L/h de caudal y 4,0 bar de presión y 200 w de potencia.

Las características técnicas de los equipos de dosificación de ácido clorhídrico son:

a) Cisterna 15 m³:

- Número total equipos: 1 (1+0R)
- Número total de cisternas: 1 (1+0R)
- Número bombas/equipo: 2 (1+1R)
- Capacidad cisterna: 15,0 m³
- Material de la cisterna: PRFV, con boca de hombre, carga y venteo, apoyo en cunas sobre losa de cimentación, salidas embridadas DN 1", y válvula de drenaje embridada DN 32.

b) Depósito 4,0 m³:

- Número total equipos: 1 (1+0R)
- Número total de bombas: 2 (1+1R)
- Número bombas/equipo: 2 (1+1R)
- Número tanques/equipo: 2 (1+1R)
- Caudal/bomba: 100,0 -350,0 L/h
- Presión aspiración: - 0,1 bar
- Presión impulsión: 4,0 bar
- Regulable en Cadencia y Embolada
- Potencia eléctrica/bomba: 200 W
- Tipo: Desplazamiento positivo
- Material cuerpo PE, Pistón/membrana teflón y carcasa PE
- Material del tanque: PRFV, con bocas de entrada embridada, DN 3"
- Capacidad del tanque: 4,0 m³
- Material tuberías: PE100, PN10
- Diámetros tuberías: DN32
- Velocidad máxima: 0,16 m/s

EQUIPO DE DOSIFICACIÓN DE ANTIINCRUSTANTE

El equipo de dosificación de productos antiincrustantes para las membranas de la osmosis inversa, estará compuesto por 1 equipo de dosificación, con 1+1R bombas de impulsión del tipo desplazamiento positivo, de 100,0 a 350,0 L/h a 4,0 bar y 200 w de potencia, y 2 tanques cilíndricos de 4,0 m³ de capacidad, para el almacenamiento de los productos antiincrustantes.

Las características técnicas de los equipos de dosificación de antiincrustante son:

- Número total equipos: 1 (1+0R)
- Número total de bombas: 2 (1+1R)
- Número bombas/equipo: 2 (1+1R)
- Número tanques/equipo: 2 (1+1R)
- Caudal/bomba: 100,0 -350,0 L/h
- Presión aspiración: - 0,1 bar
- Presión Impulsión: 4,0 bar
- Regulable en Cadencia y Embolada
- Potencia eléctrica/bomba: 200 W
- Tipo: Desplazamiento positivo
- Material cuerpo PE, Pistón/membrana teflón y carcasa PE
- Material del tanque: PRFV, con bocas de entrada embridada, DN 3"
- Capacidad del tanque: 4,0 m³
- Material tuberías: PE100, PN10
- Diámetros tuberías: DN32
- Velocidad máxima: 0,16 m/s

10.2.5. OSMOSIS INVERSA (OI), RECUPERADOR DE ENERGÍA Y POSTRATAMIENTO

Para realizar el proceso de ósmosis inversa (OI), se dispondrán de membranas semipermeables. Estas membranas están construidas en película fina de poliamida y están enrolladas en espiral, para poder ser instaladas dentro de tubos de presión, construidos en PRFV, evitando problemas de corrosión. El número de trenes o bastidores de membranas a instalar será de 3 y cada uno estará compuesto por 144 membranas, haciendo un total de 432 membranas.

Una vez realizados los cálculos y simulaciones a 10, 25 y 33 °C, se determina que la presión de alimentación estará entre los 11,6 bar y los 14,2 bar, con una pérdida de presión total de 1,5 bar. El caudal total neto de salida de agua producto por cada tren es de 93,0 m³/h y el total producido por los 3 trenes es 279,0 m³/h.

El proceso de osmosis inversa (OI) proyectado es de una etapa con recirculación y equipo de recuperación de energía mediante recuperador de presión, con un caudal de agua de entrada de 178,8 m³/h por tren (93,4 m³/h desde BAP más 85,4 m³/h de la recirculación desde booster del recuperador de energía), y unas salidas por cada tren, de 93,0 m³/h de agua producto (permeado) y de 30,8 m³/h de salmuera (concentrado), lo que hace un porcentaje de conversión del 75,1%. El caudal proyectado de recirculación es de 85,4 m³/h por cada tren,

30,8 m³/h desde el recuperador de presiones y 54,6 m³/h desde el concentrado.

A la salida de la fase de osmosis inversa, se ha previsto un equipo de postratamiento para la mineralización del permeado mediante calcita, en los casos requeridos, antes de la descarga de la misma en el depósito de agua producto.

Las características técnicas de los equipos de osmosis inversa (OI) son:

- Número total de trenes de Osmosis Inversa: 3 (3+0R)
- Número de membranas/tren: 144
- Número de contenedores/tren: 18
- Número total de contenedores: 54
- Número de membranas/contenedor: 8
- Número total de membranas: 432
- Presión nominal de alimentación: 11,6-14,2 bar
- ΔP nominal: 1,5 bar
- Caudal nominal entrada/tren: 178,8 m³/h
- Caudal neto de salida de producto/tren: 93,0 m³/h
- Caudal total neto producto: 279,0 m³/h
- Caudal bruto de salida de concentrado/tren: 85,8 m³/h
- Caudal neto de recirculación/tren: 85,4 m³/h
- Caudal neto de recirculación de concentrado/tren: 54,6 m³/h
- Caudal neto de recirculación desde recuperador de presiones/tren: 30,8 m³/h
- Caudal neto a depósito de rechazos/tren: 30,8 m³/h
- Caudal total neto agua de rechazo: 92,4 m³/h
- Número de recuperadores de energía: 3 (3+0R))
- Número de booster/tren: 1 (1+0R)
- Potencia booster/tren: 9 Kw
- Número total de booster: 3
- Potencia total booster: 27 Kw
- Conversión del 75,1%.
- Nº depósitos calcita de remineralización: 2 (2+0R)
- Dimensiones por depósito: Diámetro 3.000 mm y altura 6.350 mm
- Tipo depósito calcita: Cilindrico vertical
- Distribuidor de fondo del lecho: Tuberías con lamas filtrantes

- Material depósito calcita: PRFV
- Caudal por depósito de calcita: 3.215,5 m³/día y 134,0 m³/h
- Velocidad máxima ascensional: 19,0 m/h
- Presión mínima de entrada: 0,533 bar
- Presión máxima de entrada: 2,50 bar
- Caudal aire de lavado: 480,0 Nm³/h
- Caudal agua de lavado: 226,2 m³/h
- Material tuberías: PE100, PN16, PN10 y PN6
- Diámetros tuberías: DN400, DN300, DN250, DN200, DN180, DN160 y DN110
- Velocidad máxima por tuberías: 1,51 m/s

A la salida de los 3 equipos de osmosis (OI), el agua producto en esta fase mantendrá abastecidos a los depósitos de flushing y de lavado químico, disponiendo 2 tanques cilíndricos de superficie de 5,0 m² de capacidad, cada uno de ellos, que se utilizarán para abastecer dichos sistemas. Además de abastecer estos tanques, el agua producto producida en la osmosis inversa (OI) será derivada para el llenado del tanque de ácido 35% de 15 m³, y el resto pasa al tanque de agua producto a la espera de su impulsión.

La alimentación de los 3 trenes de osmosis inversa (OI) quedará garantizada mediante las 3 tuberías DN250 y PN16, que salen de la etapa de bombeo de alta presión (BAP), acometiendo cada una de ellas a un tren.

Se ha previsto la instalación, en la entrada y en la salida de cada uno de los trenes de osmosis inversa, de un colector del mismo diámetro que el de la tubería principal, es decir, DN250 y PN16, para el colector de entrada, y DN200 y PN10 para el colector de salida. A su vez, estos colectores dispondrán de 3 tuberías de salida, en el colector de entrada y 3 tuberías de entrada, en el colector de salida, siendo cada una de ellas, DN110 y PN16, para la entrada, y de DN110 y PN6, para la salida. La tubería de salida del colector DN200, es a su vez DN200.

Además, se ha previsto que cada una de estas 3 tuberías de DN110, alimenten a 6 contenedores, de los 18 que conforman cada tren, siendo estas 6 tuberías, DN32 y PN16, para las de la entrada, y DN32 y PN6, para las de salida, con un colector común DN110 y PN16, para la entrada al tren, y de DN110 y PN6, para la salida.

El agua producto de salida de los 3 trenes de osmosis inversa (permeado), es conducida a través de 3 tuberías DN200 y PN6, hasta un colector común DN400 y PN6, del que derivará una tubería de salida, del mismo diámetro y características que el colector, que irá hasta el depósito de agua producto y al llenado de tanques de lavados y de dosificación de ácido al 35%.

La disposición de la salida del agua de rechazo (salmuera o concentrado) de cada unidad de osmosis inversa (OI), ha sido prevista mediante tres tuberías DN110 y PN10, que acometen a un colector DN250 y PN10, del que deriva una tubería DN250 y PN10. Desde esta tubería,

se deriva una "T" con 2 salidas, una DN160 y PN10 para la recirculación del agua de rechazo y para alimentar al recuperador de presiones, y otra tubería DN250 y PN10 para la salida de las aguas de lavado.

Esta tubería de salida de agua de lavados, llega hasta su conexión a la tubería DN400 y PN6 que conduce el agua de lavados de los filtros de arena y de la ultrafiltración, y va hasta el depósito de agua de rechazos, donde se junta con el concentrado, y permanece a la espera de su impulsión.

Del recuperador de presiones, por la parte de alta presión, sale una tubería DN160 y PN10, para la evacuación de la salmuera hasta el colector de salida de salmuera DN250 y PN10, que recoge de los 3 trenes de OI y va hasta el tanque de agua de rechazos, a la espera de su impulsión.

Por otro lado, para permitir los lavados con agua (flushing) y los lavados químicos, en cada tren de osmosis inversa (OI), se ha previsto una tubería DN250 y PN6, para conducir el agua desde las bombas de impulsión hasta la tubería DN250 y PN16 de entrada al tren asignado.

Para alcanzar la mayor eficiencia energética, se aprovechará la presión residual de salida del concentrado (salmuera), en cada osmosis inversa (OI), para el envío de esta agua, al tanque almacenamiento temporal del agua de rechazos, a la espera de su impulsión hasta su destino.

Igualmente, se aprovechará la presión residual de salida del agua producto, en el subproceso de osmosis inversa (OI), para su impulsión hasta el depósito de agua producto y para el llenado de los depósitos de limpieza (flushing y lavado químico) y de ácido al 35% (cisterna de 15 m³).

EQUIPO FLUSHING DE LA OSMOSIS INVERSA

El sistema diseñado para el flushing de las membranas de osmosis inversa, estará compuesto por 3 equipos de lavado, con 3 bombas de impulsión del tipo centrífuga vertical, de 250,0 m³/h a 2,5 bar y 25,0 Kw de potencia, y 3 tanques cilíndricos de 5,0 m³ de capacidad, cada uno de ellos, para el almacenamiento del agua osmotizada a utilizar en el flushing.

Las características técnicas de los equipos de flushing de la osmosis inversa son:

- Número total equipos: 3 (3+0R)
- Número total de bombas: 3 (3+0R)
- Número bombas/equipo: 1 (1+0R)
- Número tanques/equipo: 1 (1+0R)
- Caudal/bomba: 250,0 m³/h
- Presión aspiración: 0,1 bar
- Presión Impulsión: 2,5 bar
- Potencia eléctrica/bomba: 25,0 kW

- Tipo: centrífuga Vertical
- Material cuerpo, rodets y carcasa: Inoxidable AISI 316 L
- Material del tanque: PRFV, con bocas de entrada y salida embridadas, DN 300 y 250 respectivamente
- Capacidad del tanque/tren: 5,0 m³
- Material tuberías: PE100, PN6
- Diámetros tuberías: DN250
- Velocidad máxima: 1,66 m/s

EQUIPO DE LAVADO QUÍMICO DE LA OSMOSIS INVERSA

El sistema para el lavado químico de las membranas de osmosis inversa, estará compuesto por 1 equipo de lavado químico, con 1+1R bombas de impulsión del tipo centrífuga vertical, de 179,0 m³/h a 2,5 bar y 18,0 Kw de potencia, y 1 tanque cilíndrico de 3,1 m³ de capacidad, para el almacenamiento de los productos químicos a utilizar en estas limpiezas.

Las características técnicas de los equipos de lavado químico de la osmosis inversa son:

- Número total equipos: 1 (1+0R)
- Número bombas/equipo: 2 (1+1R)
- Número total de bombas: 2 (1+1R)
- Número tanques/equipo: 2 (1+1R)
- Caudal/bomba: 179,0 m³/h
- Presión aspiración: 0,1 bar
- Presión impulsión: 2,5 bar
- Potencia eléctrica/bomba: 18,0 kW
- Tipo: centrífuga Vertical
- Material cuerpo, rodets y carcasa: Inoxidable AISI 316 L
- Material del tanque: PRFV, con bocas de entrada y salida embridadas, DN 160 y 160 respectivamente
- Capacidad del tanque: 5,0 m³
- Material tuberías: PE100, PN6
- Diámetros tuberías: DN250
- Velocidad máxima: 1,19 m/s

10.2.6. ALMACENAMIENTO, IMPULSIÓN Y ENTREGA DEL AGUA PRODUCTO

Para llevar el agua producto desde la planta de tratamiento hasta las Balsas de Carcáuz para su aprovechamiento como agua de riego, se proyecta junto a la planta de tratamiento un depósito subterráneo para el agua producto y una estación de impulsión.

La estación de impulsión estará formada por dos niveles. En el nivel superior se dispondrá una habitación de dimensiones exteriores totales de 10,30x7,90 metros y 3,75 metros de altura, y en el nivel inferior estará el depósito de agua producto de 500,0 m³ de capacidad.

El nivel superior se dividirá en dos estancias diferenciadas, separadas por un tabique de bloque visto de 15 cm de espesor, de manera que en una de las estancias se ubicarán los motores de las bombas y las válvulas de la impulsión (Válvulas de compuerta DN80 para ventosa de 3", conos de ampliación DN150-200, válvulas de retención DN200, válvulas de corte de mariposa manual y niple con válvula de bola de ¾", todo en PN16), y en la estancia se disponen los cuadros eléctricos y de control de la impulsión, así como los 4 inversores de la instalación fotovoltaica, con sus cuadros de protección (CA).

Para la extracción de las bombas del interior de la estancia, se ha habilitado un hueco rectangular en el forjado de cubierta de 1,00 m de ancho y 6,80 m de largo, que estará protegido por una trampilla extraíble de acero galvanizado, disponiendo de 4 argollas para su izado.

La segunda estancia estará separada de la anterior por medio de un tabique, en el que se dispondrá una ventana fija de inspección, con marco de aluminio y cristal doble de 4+4 mm de espesor y dimensiones 1,15 m de largo y 1,50 m de alto, y una puerta de chapa metálica de acceso de 2 hojas, de 1,45 m de ancho y 2,80 metros de alto.

Asimismo, dicha estancia estará 30 cm elevada respecto a la de las bombas, para evitar la entrada de agua en caso de una fuga en la instalación de impulsión. Ambas estancias tendrán puertas de acceso desde el exterior, iguales a la descrita anteriormente, rejillas de ventilación de lamas metálicas fijas de aluminio de 0,80 m de lado y ventiladores-extractores de pared de 0,65 m de lado. En el caso de la sala de cuadros, también se instalará un equipo de aire acondicionado, mediante un Split de pared de 3.500 frigorías. En dicha sala y bajo los armarios eléctricos y variadores se dispondrá una atarjea eléctrica. El resto de la estancia estará formada por un suelo técnico que posibilitará la diferencia de alturas entre las dos salas.

El acceso a las salas, dado que el forjado del depósito sobre el que se sitúan las mismas estará elevado respecto a la urbanización 1,00 metro, se dispondrán escaleras de acceso con barandillas metálicas en ambos lados. Asimismo, se instalará una barandilla en el contorno de la cubierta del depósito, de 1,00 metro de altura, para proteger a los operarios de posibles caídas cuando transiten por la misma.

La estructura proyectada para todo el conjunto es del tipo de nudos rígidos de hormigón armado. Para ello, se ha proyectado como cimentación, una losa de cimentación de 50 cm de canto, con armado en ambas direcciones en la parte superior y en la inferior, y una pendiente de 5º hacia la dirección donde se ubican las bombas de impulsión.

La estructura vertical está formada por muros de hormigón armado, de 50 cm de espesor con armado en ambas direcciones y en ambas caras (interior y exterior). La altura de los muros de hormigón es variable, desde los 4,45 m hasta los 5,65 m. Sobre la losa de cimentación se han formado tres muros de hormigón armado interiores de 20 cm de espesor, para la delimitación de cada foso de bombeo, teniendo una longitud total de 3,60 m y una altura de 5,65 m, cada uno de ellos.

En coronación de los muros de la planta del nivel inferior, nacen 6 pilares de hormigón armado de 0,40 m x 0,40 m de sección y 3,25 m de altura, para la sustentación del forjado de la cubierta de la edificación.

En la rasante se dispone de dos paños de forjado de 30 cm de canto, una losa maciza para soportar las cargas transmitidas por las bombas de impulsión, con disposición de armado en ambas direcciones en la parte inferior y en la superior, con refuerzos para el anclaje de las bancadas de las bombas, y otro de placas alveolares (25+5), para soportar las cargas de la sala de cuadros y variadores. Una parte del foso quedará descubierta (6,60 m x 7,00 m).

La cubierta dispone de un forjado de placas alveolares pretensadas (20+5), de hormigón armado con un canto total de 25 cm. Las placas alveolares descansan en vigas en "T" invertida de hormigón armado, que se apoyan en pilares y que transmiten las cargas a la cimentación.

Los cerramientos exteriores del nivel superior se han previsto de bloque de hormigón a cara vista de 20 cm de espesor.

Las características de los materiales utilizados para las subestructuras son:

CUADRO DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE LOS HORMIGONES										
Hormigón	Elemento	Tipo de hormigón	Clase de resistencia a compresión	Consistencia	Tamaño máximo [mm]	Clase de exposición	Recubrimiento nominal [mm]	Máx. relación agua/cemento	Contenido mín. en cemento [kg/m ³]	Equivalencia con código estructural
In-situ	Hormigón de limpieza	No estructural	C12/15	S1	30	X0	-	-	150	HL-150/P/30/X0
In-situ	Madriles de anclaje	Masa	C20/25	S1	30	X0	-	0,65	200	HM-20/P/30/X0
In-situ	Foso	Armado	C30/37	S3	20	XC2+XA1	50	0,50	325	HA-30/F/20/XC2+XA1
In-situ	Superestructura	Armado	C30/37	S3	12	XC4	50	0,60	275	HA-30/F/12/XC4
Prefabricado	Placas alveolares	Pretensado	C40/50	S1	12	XC4	35	0,45	325	HP-40/P/12/XC4
Normativa de proyecto (o de cálculo)			UNE-EN 1990, UNE-EN 1991. UNE-EN 1992. UNE-EN 1997 y UNE-EN 1998							
Clase de contenido en cloruros			Cl 0,40 en los elementos de hormigón armado Cl 0,20 en los elementos de hormigón pretensado							
Vida útil			50 años							
Coeficiente parcial en Estados Límite Último			Transitoria o persistente $\gamma_c=1,5$ Accidental $\gamma_c=1,3$							
Nivel de control de conformidad de la resistencia del hormigón durante el suministro			Estadístico. Conforme al Código Estructural							
Control de ejecución			Normal. Conforme al Código Estructural							
Categoría del árido										
Clase de cemento			IIIA para el foso							
Recubrimientos			5cm para el foso / 4 cm para el resto							
Notas:										
(1) En los 30 primeros centímetros de muros se empleará un tamaño máximo de árido de 12 milímetros.										
(2) Para la determinación de los valores de recubrimiento se ha considerado el empleo de cemento adecuado. Para la determinación del cemento adecuado se deberá proceder de acuerdo con el Código Estructural.										
(3) La máxima relación A/C y el contenido mínimo de cemento deben ser determinados de acuerdo con el Código Estructural.										

CUADRO DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE LOS ACEROS PASIVOS						
Material	Elemento	Norma de referencia	Designación	Resistencia fy (N/mm ²)	Especificaciones adicionales	Equivalencia con código estructural
Armadura pasiva	Todos los elementos	UNE-EN 10080	B500 C	500	Alargamiento de rotura $\epsilon_u \geq 16\%$ (Código Estructural Tabla 34.2.a) Relación fyreal/fynominal ≥ 1.25 (Código Estructural Tabla 34.2.a) Rango de tensión de fatiga según tabla C.2 de UNE-EN 1992-1-1	B500 SD
Normativa de proyecto (o de cálculo)				UNE-EN 1990, UNE-EN 1991. UNE-EN 1992. UNE-EN 1997 y UNE-EN 1998		
Vida útil				50 años		
Coeficiente parcial en Estados Límite Último				Transitoria o persistente $\gamma_c=1,15$ Accidental $\gamma_c=1,00$		
Nivel de control de conformidad de la resistencia de acero pasivo durante el suministro				Normal, acorde al Código Estructural		
Control de ejecución				Normal. Conforme al Código Estructural		

Donde las cargas tenidas en cuenta para el cálculo estructural, son:

ALVEOPLACAS FORJADO DE RASANTE (CANTO 25+5 cm) CARGAS: Peso propio= 5 kN/m ² Cargas muertas= 1 kN/m ² Sobrecarga= 3 kN/m ² Cerramiento= 10 kN/m	ALVEOPLACAS FORJADO DE CUBIERTA (CANTO 20+5 cm) CARGAS: Peso propio= 4,5 kN/m ² Cargas muertas= 1,5 kN/m ² Sobrecarga= 1 kN/m ²
---	--

DEPÓSITO (NIVEL INFERIOR)

El agua producto obtenida en la planta de tratamiento proyectada, es conducida hasta el depósito de 500,00 m³ de capacidad para su almacenamiento e impulsión. El depósito proyectado es subterráneo, sobresaliendo 1,00 m de la cota del terreno, con estructura de

hormigón armado, presentando una pendiente en el fondo de 5° hacia la poceta de recogida de aguas (0,50x0,50x0,30 m), dispuesta para la colocación de una bomba de achique, cuando se requiera el vaciado completo del depósito. Para el acceso al interior del depósito, se dispone de un hueco en el forjado de 0,80x0,80 m, con tapa metálica corredera de seguridad (trampilla), pates distribuidos sobre la pared hasta el fondo del mismo cada 30 cm, con una plataforma de descanso intermedia y asa de agarre superior.

El depósito cuenta con 4 fosos de aspiración de bombas, delimitados por muros tranquilizadores del flujo de agua, de los que actualmente se van a ocupar solamente 3 de ellos, quedando el cuarto en previsión de futuras ampliaciones.

El depósito, que actuará como cántara de aspiración, dispondrá de un sistema de ventilación y aireación de la misma, compuesto por una serie de conductos de PVC DN125 ubicados a distintas alturas en el foso y con salida al exterior. En la parte superior del depósito, sobre el forjado, se dispondrá la caseta de bombas y la caseta de cuadros eléctricos.

Las características técnicas del depósito proyectado para el agua producto son:

- Número de depósitos: 1 (1+0R)
- Dimensiones en planta: 19,00 m x 8,00 m
- Altura: Variable desde 4,95 m hasta 6,15 m
- Material: Hormigón armado, Ver cuadro especificaciones
- Tipo: Subterráneo hasta 1,00 m sobre el nivel del terreno
- Volumen: 500,00 m³

ESTACIÓN DE IMPULSIÓN

En la parte superior del depósito descrito anteriormente, se dispondrá la estación de impulsión, quien impulsará el agua producto a través de una tubería PE100, DN400 y PN16, hasta la tubería existente de fundición dúctil DN400 situada a 69,0 m de distancia, previa conexión al mismo mediante manguito, hacia las balsas de Carcáuz, para su aprovechamiento en el regadío. La conducción a utilizar para ello, es una tubería existente actualmente en desuso FD DN400.

La estación de impulsión proyectada, tiene un caudal de diseño de 279 m³/h y una presión de 105 m.c.a.. Estará compuesta por 2+1R bombas centrifugas verticales auto aspirantes, siendo el punto de funcionamiento de cada una de ellas de 39 l/s y 110 m.c.a.. El motor de las bombas será de 65 Kw.

Cada una de las bombas de impulsión, dispone un cuerpo hidráulico húmedo y un motor en seco. La aspiración está formada por el cuerpo hidráulico con una cámara de aspiración, 8 cámaras intermedias de rodetes de una longitud total de 2,03 m, una tubería de acero, DN300 y PN6, de 3,40 m de longitud y una cámara de descarga.

La impulsión proyectada dispone, tras la cámara de descarga con salida lateral DN150, se

dispone un cono de ampliación DN150-200, una válvula de compuerta DN80 para alimentar a una ventosa de 3", una válvula de retención DN200, un carrete de desmontaje DN200, una válvula de mariposa manual DN200, un niple con válvula de bola $\frac{3}{4}$, un codo vertical de 48° DN200 y una tubería de impulsión DN200. Todos estos equipos serán PE100 y PN16.

En el exterior del edificio de impulsión, se formará un colector general de impulsión PE100, DN400 y PN16, en el que acometen las 3 tuberías de impulsión de las bombas, disponiendo este en uno de sus extremos, un calderín de vejiga antiarriete de 5,0 m³ y PN16 (16 kg/cm²), sin bypass, que se conectará mediante tubería de PE100, DN300 y PN16, al citado colector, con un carrete de desmontaje DN300 y una válvula de mariposa manual DN300 y PN16.

Para controlar el caudal impulsado, en el lado de salida del colector de impulsión DN400, se dispondrá un caudalímetro electromagnético DN300 y PN16, para lo cual llevará una reducción PE100, DN400-300 y PN-16, el citado caudalímetro, un carrete de desmontaje DN300 y PN16 y una ampliación PE100, DN300-400 y PN16, todo ello en una arqueta de hormigón armado de dimensiones interiores 2,0x2,7x2,0 m, que se dispondrá junto al depósito y la estación de impulsión, de manera que parte de la misma quedará dentro del recinto y parte en el exterior, situándose el registro para acceso en el interior del recinto. Para el acceso a la misma, se ha dispuesto un asa de agarre superior y pates interiores cada 30 cm.

La nueva conducción de impulsión, se ejecutará en PE100, DN400 y PN16, y tendrá una longitud inicial de 69 m, ya que será conectada, mediante 69,00 m de longitud, a la tubería actual de impulsión en desuso, de fundición dúctil DN400 y PN16, de 6.927 m de longitud, que finaliza en las balsas de Carcáuz, haciendo una longitud total de 6.996 m.

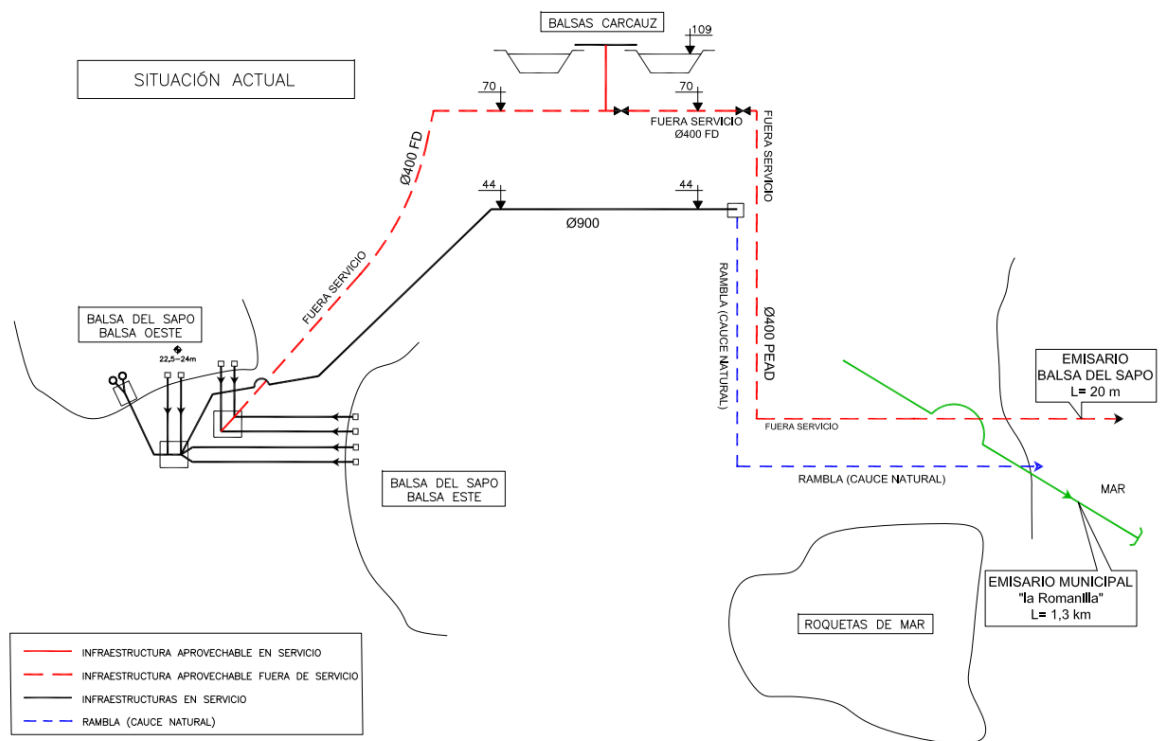
Las características técnicas de la estación de impulsión proyectada para el agua producto son:

- Número de bombas: 3 (2+1R)
- Caudal/Bomba: 39,0 l/s
- Caudal total: 78,0 l/s
- Presión: 105 m.c.a.
- Potencia eléctrica absorbida/bomba: 56,8 Kw
- Potencia eléctrica motor/bomba: 65,0 Kw
- Material: Inoxidable AISI 316 L
- Tipo: Centrífuga Vertical auto aspirante (Cámara húmeda y motor en cámara seca)
- Regulación: Arranque electrónico progresivo

El suministro eléctrico de la estación de impulsión se realizará desde las instalaciones eléctricas de la propia estación de impulsión.

CONDUCCIÓN

La conducción que se ha previsto utilizar, para conducir el agua producto desde la estación de impulsión hasta las Balsas de Carcáuz, para su utilización como agua de riego, será una tubería de PE100, DN400 y PN16 de 69 metros de longitud, la cual se conectará, mediante un manguito de unión, a la tubería existente de fundición dúctil DN400 y PN16, de 6.927 m de longitud, la cual llega hasta las Balsas de Carcáuz, haciendo una longitud total de 6.996 m.



Las características técnicas de la conducción existente, para el agua producto, son:

- Diámetro nominal: DN400 mm
- Material: Fundición dúctil, PN16
- Longitud: 6.927,0 ml
- Caudal máximo: 78,0 l/s
- Velocidad: 0,93 m/s
- Altura máxima: 109 m.c.a.

10.2.7. ALMACENAMIENTO, IMPULSIÓN Y ENTREGA DEL AGUA DE RECHAZOS

Para evacuar el agua de rechazo de la planta de tratamiento hasta la arqueta de entrega, se proyecta un depósito de hormigón armado, una estación de impulsión y una conducción para su entrega al gestor.

La estación de impulsión de agua de rechazo estará formada por un depósito de hormigón armado con una parte subterránea y otra en superficie, con una altura sobre el nivel del terreno de 2,15 m y bajo rasante de 2,25 m, y una arqueta de hormigón armado, con una altura sobre el nivel del terreno de 0,65 m. La cota de arranque tanto del depósito como de la arqueta es +25.85 m. El depósito se dispone para el almacenamiento del agua de rechazo y la arqueta, para albergar el equipo de impulsión (bombas y válvulas).

El depósito de agua proyectado, tiene una capacidad de 110,00 m³ y unas dimensiones totales de 11,30 m x 3,80 m x 4,30 m y útiles de 10,50 m x 3,00 m x 3,50 m.

La arqueta del equipo de impulsión proyectada, tiene unas dimensiones totales de 5,80 m x 4,40 m x 3,00 m y útiles de 5,00 m x 3,60 m x 2,20 m.

El acceso tanto al depósito como a la arqueta, se realiza mediante tapa metálica corredera de seguridad (trampilla), disponiéndose un hueco en cada forjado para su acceso de 1,20 m x 1,00 m, pates distribuidos cada 30 cm sobre la pared hasta el fondo y asa de agarre superior.

El acceso a la cubierta del depósito se realiza mediante escalera con barandillas metálicas en ambos lados. Asimismo, se instalará una barandilla en el contorno de la cubierta del depósito, de 1,00 metro de altura, para proteger a los operarios de posibles caídas cuando transiten por la misma.

En el interior de la arqueta, se disponen 3 bombas centrífugas verticales para la impulsión del agua de rechazo, y cada una de ellas, dispone a la entrada una tubería PE100, DN180 y PN6, que viene del colector general de aspiración PE100, DN250 y PN6, un carrete de desmontaje DN180, y a la salida de la bomba, una válvula de compuerta DN80, PN10 para la alimentación de una ventosa de 3", una válvula anti retorno DN180 y PN10, una tubería DN180 y PN10, un niple de 3/4" con válvula de bola, un carrete de desmontaje DN180 y una válvula de mariposa manual DN180 y PN10. Además, en su interior se ubica un colector PE100, DN250 y PN10, que recoge la impulsión de las 3 bombas, con una brida de conexión DN250.

La estructura proyectada para ambas construcciones es del tipo de nudos rígidos de hormigón armado. Para ello, se ha proyectado como cimentación, una losa de cimentación de 40 cm de canto, con armado en ambas direcciones en la parte superior y en la inferior, y una pendiente de 5° hacia la dirección donde se ubica la poceta de recogida de aguas.

La estructura vertical está formada por muros de hormigón armado, de 40 cm de espesor con armado en ambas direcciones de la cara interior y de la exterior. La altura de los muros de hormigón es para el depósito de 3,50 m y para la arqueta 2,20 m.

El depósito y la arqueta dispone como cerramiento superior, un forjado de 20+5 cm de canto de placas alveolares pretensadas.

Las características de los materiales utilizados para las estructuras son:

CUADRO DE CARACTERISTICAS SEGUN CE			
ELEMENTOS	LOCALIZACION	Especificacion del elemento	Nivel de Control
HORMIGON	RASANTEO Y LIMPIEZA	HL-150/P/30	
	ANCLAJES Y PROTECCION TUBERIAS	HM-20/P/30/X0	
	ARQUETAS Y ANCLAJES ARMADOS	HA-25/B/20/XC2	ESTADÍSTICO
ACERO	TODA LA OBRA	B 500 SD	NORMAL D.O.R.
	RECUBRIMIENTO CIMENTACION	5,0 cm	
	RECUBRIMIENTO SUPERESTRUCTURA	4,0 cm	
	ANCLAJES, SOLAPES	S/CE y NCSE-02	
EJECUCION	ELEMENTOS REALIZADOS IN SITU		NORMAL
VIDA ÚTIL	TODA LA OBRA	100 Años	

DEPÓSITO

El agua de rechazo que sale de la planta de tratamiento proyectada, es conducida hasta el depósito subterráneo de 110,00 m³ de capacidad para su almacenamiento e impulsión. El depósito proyectado es del tipo subterráneo parcialmente, sobresaliendo 2,15 m de la cota del terreno, con estructura de hormigón armado, presentando una pendiente en el fondo de 5° hacia la poceta de recogida de aguas (0,40x0,40x0,20 m), dispuesta para la colocación de una bomba de achique, cuando se requiera el vaciado completo del depósito. Para el acceso al interior del depósito, se dispone de un hueco en el forjado de 1,20x1,00 m, con tapa metálica corredera de seguridad (trampilla), pates distribuidos sobre la pared hasta el fondo del mismo cada 30 cm y asa de agarre superior.

El depósito, que actuará como cántara de aspiración, dispondrá de un sistema de ventilación y aireación de la misma, compuesto por dos conductos de PVC DN125, ubicados a distintas alturas en el foso y con salida al exterior.

Las características técnicas del depósito proyectado para el agua de rechazo son:

- Número de depósitos: 1 (1+0R)
- Dimensiones planta: 11,30 m x 3,80 m
- Altura: 4,30 m
- Material: Hormigón armado, Ver cuadro especificaciones
- Tipo: Subterráneo hasta 2,15 m sobre el nivel de suelo
- Volumen: 110,00 m³

ESTACIÓN DE IMPULSIÓN

En la arqueta anteriormente descrita, se dispondrá la estación de impulsión, quien impulsará

el agua de rechazo a través de una nueva tubería PE100, DN250 y PN10, con destino a la tubería existente PEAD DN400 en desuso (Coordenadas UTM, huso 30, 527.991, 4.069.353), y de esta, al punto de entrega del agua de rechazo (Coordenadas UTM, huso 30, 534.738, 4.069.378).

La estación de impulsión dispondrá en su interior un colector de aspiración PE100, DN250 y PN6, del que se derivan 3 tuberías de alimentación PE100, DN180 y PN6, una para cada bomba, las válvulas de la aspiración de las 3 bombas, las 3 bombas centrífugas verticales, las válvulas de las 3 y el colector de salida PE100, DN250 y PN10, donde acometen las 3 impulsiones de las bombas.

La estación de impulsión proyectada, tiene un caudal de diseño de 198, m³/h y una presión de 70 m.c.a.. Estará compuesta por 2+1R bombas centrífugas con arranque electrónico progresivo, siendo el punto de funcionamiento de cada una de ellas, 27,5 l/s y 70 m.c.a.. El motor de las bombas será de 30 Kw.

Cada una de las 3 bombas de impulsión, dispone un cuerpo vertical y un colector de entrada PE100, DN180 y PN6, y otro de salida PE100, DN180 y PN10, que acometen sobre el colector general de entrada DN250 y de salida DN250, respectivamente. La aspiración está formada por una tubería PE100, DN180 y PN6, una válvula de mariposa manual DN180 y un carrete de desmontaje DN180. La impulsión de cada bomba está formada por una tubería PE100, DN180 y PN10, un niple de ¾" con válvula de bola, un carrete de desmontaje DN180, una válvula de mariposa manual DN180 y una válvula de retención DN180.

Se conectará a un extremo del colector de impulsión, un calderín de vejiga antiarriete de 3,0 m³ y PN10 (10 kg/cm²), sin bypass, mediante tubería PE100, DN200 y PN10, con un carrete de desmontaje DN200 y una válvula de mariposa manual DN200 y PN10. Este calderín irá ubicado en el exterior de la arqueta.

Para controlar el caudal impulsado de agua de rechazo, en el lado de salida del colector de impulsión PE100, DN250 y PN10, se dispondrá un caudalímetro electromagnético DN200 y PN10, para lo cual llevará una reducción DN250-200 mm, el citado caudalímetro, un carrete de desmontaje DN200 y una ampliación 200-250 mm, todo ello en una arqueta de hormigón armado de dimensiones interiores 1,0x1,2x1,0 m, que se dispondrá junto al depósito y la estación de impulsión de agua de rechazo

Las características técnicas, de la estación de impulsión proyectada para el agua de rechazo, son:

- Número de bombas: 3 (2+1R)
- Caudal/Bomba: 27,5 l/s
- Caudal total: 55,0 l/s
- Presión: 70 m.c.a.
- Potencia eléctrica absorbida/Bomba: 26,4 Kw
- Potencia eléctrica motor/Bomba: 30,0 Kw
- Rendimiento: 72,0 %

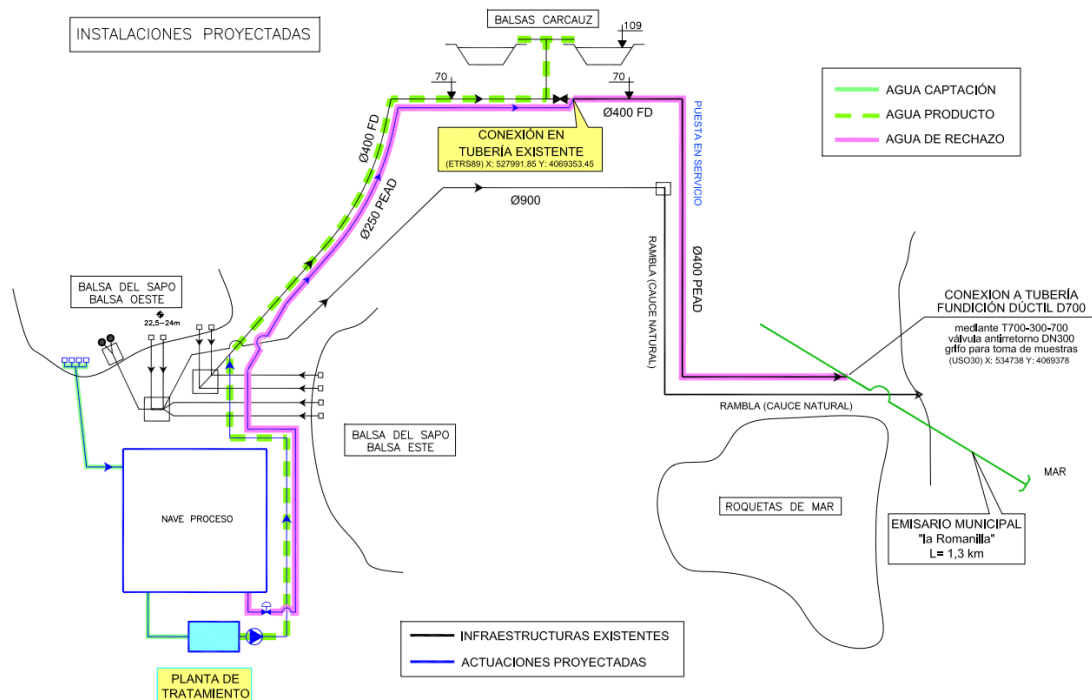
- Material: Inoxidable AISI 316 L
- Tipo: Centrifuga vertical auto aspirante
- Regulación: Arranque electrónico progresivo

El suministro eléctrico de la estación de impulsión de agua de rechazo, se realizará desde la sala de cuadros de la nave de proceso.

CONDUCCIÓN

Se ha proyectado una conducción, para llevar el agua de rechazo, desde la estación de impulsión definida, hasta la tubería existente en desuso FD, DN400 y PN10 (Coordenadas UTM, huso 30, 527.991, 4.069.353).

El material de la nueva tubería será PE100, DN250 y PN10, y tendrá una longitud de 6.312 metros, la cual será conectada a la citada tubería FD DN400, que continúa hasta la rambla del Cura y posteriormente comienza a bajar por la misma con PEAD DN400, hasta llegar al punto de entrega del agua de rechazo (Coordenadas UTM, huso 30, 534.738, 4.069.378), para su gestión a través del emisario Los Baños – La Romanilla de Roquetas de Mar (Almería).



Las características técnicas de la canalización proyectada para el agua de rechazo son:

- Diámetro nominal: DN250 mm
- Material: PE100, PN10
- Longitud: 6.312,0 m

- Caudal máximo: 55,0 l/s
- Velocidad máxima por tuberías: 1,45 m/s
- Altura máxima: 70 m.c.a.

Los datos de los diferentes tramos de la tubería proyectada, con el tipo de sección, el origen y final, la longitud, las características y las observaciones, se recogen en la siguiente tabla:

TUBERÍA AGUA DE RECHAZO				
Sección	P.K.	Longitud (m)	Características	Observaciones
2	P.K. 0+000 a P.K. 0+235	235,00	Excavación de zanja en tierra	Cinta de señalización. Placa de protección
5	P.K. 0+235 a P.K. 0+650	415,00	Corte y retirada de asfalto. Excavación de zanja para tubería	
2	P.K. 0+650 a P.K. 0+825	175,00	Excavación zanja en tierra	Cinta de señalización. Placa de protección
5	P.K. 0+825 a P.K. 0+910	85,00	Excavación de zanja asfalto	
5	P.K.0+910 a P.K. 0+920	10,00	Excavación de zanja asfalto (cruzamiento de vial)	
2	P.K. 0+920 a P.K. 1+095	175,00	Excavación zanja en tierra (camino)	Cinta de señalización. Placa de protección
3	P.K. 1+095 a P.K. 1+118	23,00	Excavación bajo Cauce (rambla). Corte de hormigón de badén	
2	P.K. 1+118 a P.K. 1+305	187,00	Excavación de zanja en tierra	Cinta de señalización. Placa de protección
4	P.K. 1+305 a P.K. 1+310	5,00	Excavación en hormigón	
2	P.K. 1+310 a P.K. 1+484	174,00	Excavación en tierra	Cinta de señalización. Placa de protección
4	P.K. 1+484 a P.K. 1+495	11,00	Excavación hormigón	
2	P.K. 1+495 a P.K. 1+755	260,00	Excavación en tierra	Cinta de señalización. Placa de protección
4	P.K. 1+755 a P.K. 1+770	15,00	Excavación hormigón	
2	P.K. 1+770 a P.K. 1+812	42,00	Excavación en tierra	Cinta de señalización. Placa de protección
4	P.K. 1+812 a P.K. 1+821	9,00	Excavación en hormigón	
2	P.K. 1+821 a P.K. 1+866	45,00	Excavación en tierra	Cinta de señalización. Placa de protección
4	P.K. 1+866 a P.K. 1+876	10,00	Excavación en hormigón	
2	P.K. 1+876 a P.K. 1+920	44,00	Excavación en tierra	Cinta de señalización. Placa de protección
4	P.K. 1+920 a P.K. 1+928	8,00	Excavación en hormigón	
2	P.K. 1+928 a P.K. 1+975	47,00	Excavación en tierra	Cinta de señalización. Placa de protección
4	P.K. 1+975 a P.K. 1+983	8,00	Excavación en hormigón	
2	P.K. 1+983 a P.K. 1+999	16,00	Excavación en tierra	Cinta de señalización. Placa de protección

4	P.K. 1+999 a P.K. 2+012	13,00	Excavación en hormigón	
5		350,00	Excavación bajo asfalto (en cruce de ramblas)	
4		200,00	Excavación bajo hormigón (en cruces de llegada a carretera)	
1	P.K. 2+012 a P.K. 6+272	3710,00	Limpieza de zanja (2 operadores + camión de retirada de residuos a destino autorizado)	A partir de este punto la tubería va en canal existente

Los datos y composición de las diferentes secciones, se recogen en la siguiente tabla:

	Sección	Comentarios
1	Sección tipo Canal (1,00 m x 1,00 m)	
2	Sección en tierra (0,50 m x 0,50 m)	Cinta de señalización. Placa de protección de conducción
3	Sección bajo cauce (0,50 m x 0,50 m) (0,30 m terreno natural + 0,20 m hormigón)	
4	Sección bajo hormigón (0,50 m x 0,50 m) (0,30 m terreno natural + 0,20 m hormigón)	
5	Sección bajo asfalto (0,50 m x 0,50 m) (0,30 m terreno natural + 0,10 m hormigón + 0,10 m asfalto)	

El resto de elementos dispuestos para la ejecución de la canalización, son los siguientes:

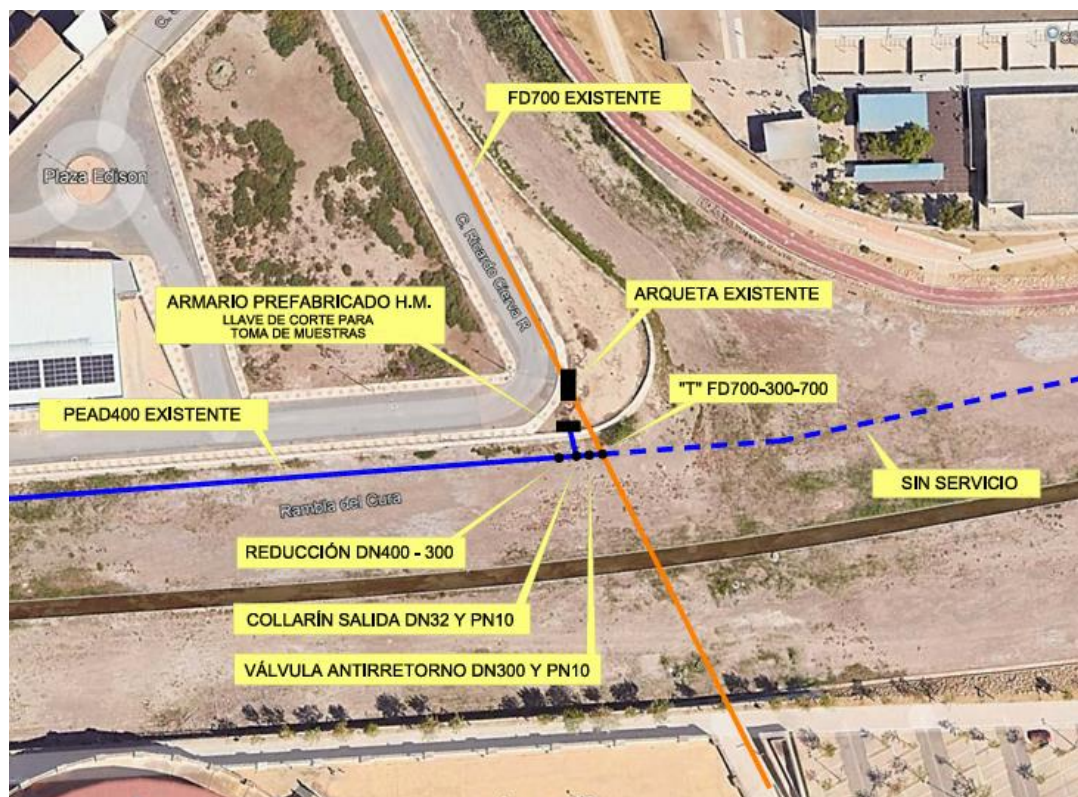
- 2 Arquetas para ventosa de 1,00 m x 1,40 m x 4,00 m de hormigón armado HA-25 y tapa de fundición para tráfico.
- 1 Arqueta de seccionamiento de 1,40 m x 2,00 m x 4,00 m de hormigón armado HA-25 y tapa de fundición para tráfico.
- 11 Anclajes de codo PE100, DN250 y PN10, mediante hormigón armado HA-25.
- 11 codos PE100, DN250 y PN10
- 1 "T" DN400/315, PN16
- 1 Válvula de mariposa DN250, PN10
- 1 Carrete de desmontaje DN250
- 2 Portabridas PE100, DN250
- 1 Ventosa DN50, PN10
- 2 Válvulas de compuerta DN50, PN10
- 2 "T" PE100, DN250/200, PN16

ENTREGA

La entrega del agua de rechazo a la empresa responsable de su gestión (**Consortio del Ciclo Integral de Aguas del Poniente Almeriense**) se realizará en la rambla del Cura, concretamente en el punto designado por la dicha empresa, con coordenadas UTM, (huso 30, 534.738, 4.069.378), y desde ahí, esta será la responsable de su gestión.

Para ello, se hace necesario la conexión, de la tubería existente en desuso PEAD DN400 y PN10, a la tubería de fundición dúctil DN700 y PN10, mediante una "T" de fundición dúctil DN700-300-700 y PN10.

Antes de la conexión de ambas tuberías, se colocará en la tubería PEAD DN400, una reducción PEAD DN400-300 y PN10, una válvula anti-retorno DN300 y PN10, así como un collarín para la salida de agua de rechazo, mediante una tubería PE100, DN32 y PN10, la cual saldrá por el margen izquierdo de la rambla, pasando por la coronación del muro de contención, hasta la otra cara del mismo, donde se colocará un monolito prefabricado de hormigón, tipo instalación de contador individual de agua, con tapa PRFV 450x300 mm, de dimensiones 0,75m x 0,56m x 0,22m, donde se instalará una llave de paso, para habilitar una toma de muestras.



11. AUTOMATIZACIÓN Y CONTROL

11.1. DESCRIPCIÓN GENERAL

Para la automatización y control de la planta de tratamiento de agua de la Balsa del Sapo, se requiere la disposición de las siguientes actuaciones:

- Sistema de control de la planta

- Sistema de comunicación redundante con Centro de Control
- Software SCADA de control remoto
- Pantalla Táctil operación planta

CONTROLADOR LÓGICO PROGRAMABLE (PLC)

Para el control local de la planta, todas las señales analógicas y digitales del proceso, se procesarán a través de un autómata programable.

El controlador previsto dispondrá de procesador de comunicaciones NOE para comunicación IO Scanning y aislar comunicaciones locales al exterior de la planta.

Estará compuesto por:

- Tarjetas de entradas digitales para un total de 679 ED, 24 V DC.
- Tarjetas de salida digitales para un total de 58 SD, 24 V DC.
- Tarjetas de entrada analógicas para un total de 265 EA.
- Tarjetas de salidas analógicas para un total de 113 SA.

Sus funciones serán:

- Recepción de información del estado (funcionando, parada sin incidencia, parada por disparo de las protecciones) y modo de funcionamiento (manual o automático) de cada máquina.
- Arranque y parada automáticos de máquinas, de acuerdo con las lógicas programadas.
- Comunicación e intercambio de información y órdenes con el sistema de supervisión del Centro de Control y con el Terminal Táctil.

El PLC de la planta irá instalado en un cuadro independiente, construido en chapa de acero, con grado de protección será IP54 y registrable mediante puertas con cerradura. Las puertas del cuerpo que albergue el autómata será transparente para poder ver el interior de este.

Este cuadro, incorporará los siguientes elementos:

- Interruptor Magnetotérmico General 2P.
- Interruptor Diferencial.
- Interruptores Magnetotérmicos para Instrumentación y PLC.
- Protección Sobretensiones Tipo2+3 con filtro EMI.
- Transformador de Aislamiento 220/220V.
- Sistema de alimentación ininterrumpida Online 3000VA con conmutador bypass y 15 minutos de autonomía.
- Doble fuente estabilizada de alimentación de 20A con sistema de redundancia de fuentes.
- Switch Industrial Gestionable.

- Router de comunicación 4G.
- Relés para protección de salidas digitales.
- Entradas y Salidas cableadas a bornas/reles.

INTEGRACIÓN EN SCADA

La planta tendrá que ser integrada en la aplicación SCADA, se tendrá que incluir en el sinóptico general del sector correspondiente y un sinóptico específico con grafismos híbridos 2D/3D. Además, hay que incluir las alarmas y los datos históricos en sus motores de gestión.

11.2. TERMINAL TÁCTIL DEPÓSITO

En la planta se instalará un panel táctil de 12", y desde este panel se podrá configurar los parámetros de las distintas automatizaciones. Además, el sistema contará con un modo de actuación remoto manual, el cual permitirá al operario de forma remota manipular, bajo su responsabilidad, los equipos actuadores.

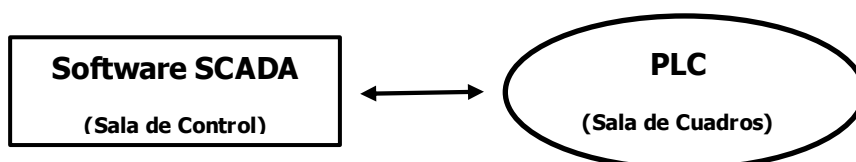
11.3. COMUNICACIONES CON CENTRO DE CONTROL

La planta tendrá comunicaciones redundantes con el centro de control, para ello se utilizará una comunicación mediante la red de microondas desplegada por la **Comunidad de Regantes Sol y Arena** y se realizará una VPN con el Centro de Control, mediante un router 4G de comunicación.

Se ha realizado un estudio de cobertura para comunicar a través de la Balsa de Carcáuz con el centro de control y será necesaria la instalación de una torreta de 12 metros en la Planta de tratamiento de agua de la Balsa del Sapo, donde se ha previsto instalar la antena receptora.

11.4. EQUIPOS

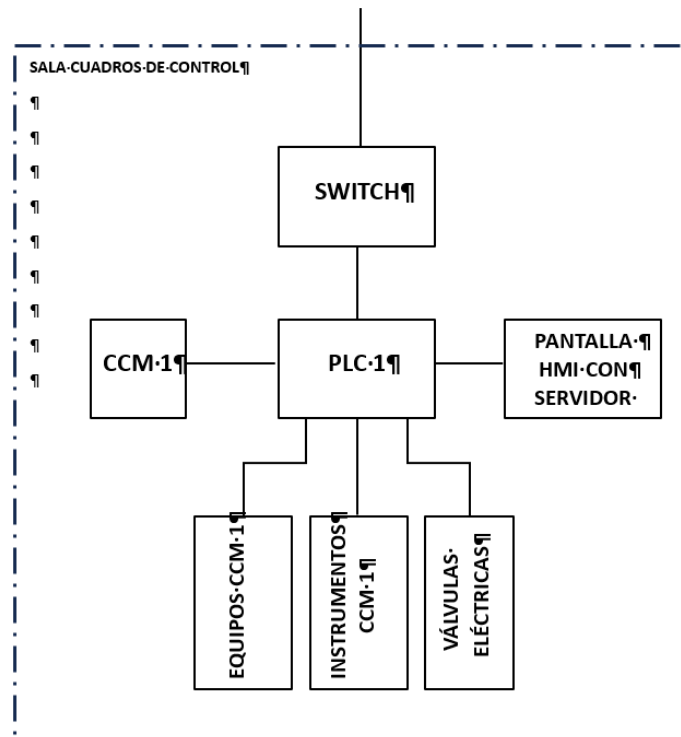
- Automata de control Programable (PLC)
- Procesador de comunicación
- Pantalla táctil 12"
- Antena Wireless
- Router 4 G



El PLC se ha diseñado considerando las señales de todos los equipos, así como se ha dispuesto de una reserva para futuras ampliaciones del 25%, según el **Anejo 12**. Los equipos y señales considerados son los siguientes:

Teniendo en cuenta la suma de señales correspondientes a los equipos y a la instrumentación, para el dimensionamiento del PLC, más un 25% de reserva para futuras ampliaciones, el PLC a instalar tendrá las siguientes señales.

TOTAL	ED	SD	EA	SA
SISTEMA	679	58	265	113



12. ESTUDIOS DE INGENIERÍA

En este apartado se describen los trabajos de ingeniería realizados, como base para el correcto dimensionado de la planta de tratamiento de agua proyectada.

12.1. TRÁMITES Y COMUNICACIONES CON ORGANISMOS

En el **Anejo 2** de "Trámites y Comunicaciones con Organismos" se recogen los documentos y trámites con otros organismos que han servido tanto en la fase de concepción de este proyecto como durante su posterior desarrollo.

Los documentos incluidos en este anejo son:

Concesión de 3,4 hm³/año de agua procedente de la Balsa del Sapo. Se incluye la concesión que garantiza la disponibilidad del recurso para la comunidad de regantes de Sol y Arena.

Disponibilidad de terrenos. Parte de los terrenos donde se desarrolla la actuación definida a nivel de proyecto constructivo en este documento son propiedad de Acuamed procedentes del proceso de

expropiación realizado en su momento para la implantación de distintos proyectos. En este anejo se incluye el trámite realizado para la concesión de uso de estos terrenos. La planta fotovoltaica se ubica en terrenos propiedad de la comunidad de regantes y la acometida eléctrica discurre por calles y carreteras públicas. Quedaría pendiente de confirmar la disponibilidad de terrenos para el trazado definitivo de la nueva conducción necesaria para conducir el agua de rechazo hasta su conexión con la tubería existente, así como el espacio necesario para la conexión de esta con el emisario de la Romanilla.

Convenio con la Junta Central de Usuarios del Acuífero del Poniente Almeriense (JCUAPA).

Acuerdo firmado con la Junta Central de Usuarios, titular de la concesión de la infraestructura asociada al vertido de la Balsa del Sapo, para utilización de las infraestructuras necesarias en este proyecto.

Acometida eléctrica. Punto y condiciones para el proyecto de la línea de acometida eléctrica a las instalaciones proyectadas.

Autorización de conexión al emisario de La Romanilla. Autorización del Consorcio de Gestión del Ciclo Integral del Agua de Uso Urbano del poniente Almeriense, titular de la autorización de vertido, de la conexión al emisario de La Romanilla, para la evacuación de las aguas de rechazo.

Compatibilidad urbanística. Comprobación realizada por el ayuntamiento de El Ejido sobre la compatibilidad urbanística de los terrenos con la actuación planteada.

Declaración de Impacto Ambiental del proyecto del año 2007. Se incluye la Declaración de Impacto Ambiental Positiva al proyecto redactado en el año 2007 por Acuamed, proyecto con el que se comparten algunos aspectos relevantes como es la solución adoptada para el vertido del agua de rechazo.

12.2. TOPOGRAFÍA

Se han realizado levantamientos taquimétricos utilizando un equipo GPS de precisión centimétrica. Dichos trabajos tuvieron lugar durante los años 2020 y 2021, tomándose un total de 488 puntos.

En este periodo, se realizó igualmente un vuelo fotogramétrico, mediante dron apoyado con GPS con una resolución de 3 cm/pixel, y con precisiones en planimetría de 4 cm y de altimetría de 5 cm, completada con varios taquimétricos y batimetrías.

El vuelo cubrió una superficie de 65,6 hectáreas a una altura de vuelo de 100 m, obteniendo como resultado una ortofotografía para el diseño en planta y una nube de puntos para el diseño en alzado, del que se obtiene el perfil longitudinal del terreno.

En el postproceso en gabinete se han exportado los puntos del levantamiento topográfico desde el colector de datos del GPS a formato txt, y se han tratado con software topográfico con el fin de realizar la triangulación y curvado de la superficie.

Las fotografías tomadas en el vuelo se han tratado obteniendo una nube de puntos y ortofotografía para utilizar de fondo en los planos. Al levantamiento se ha incorporado la batimetría realizada el día 30/01/2020 realizado por la empresa UTM S.L.P.

El día 25/04/2023 se realizó un vuelo fotogramétrico para la obtención de nube de puntos y ortofotografía, sobre los terrenos donde transcurre el trazado de la nueva tubería de evacuación de agua

de rechazo, hasta tubería existente FD, DN400, tomando un total de 511 puntos.

En el **Anejo nº 3** de "Cartografía y topografía" se detallan los trabajos realizados.

El sistema de coordenadas utilizado, tanto en la cartografía como para la redacción del proyecto, ha sido el sistema de referencia geodésico oficial en España (RD 1071/2007).

- Datum: ETRS89 (European Terrestrial Reference System 1989)
- Proyección: UTM (Universal Transversal Mercator)
- Modelo geoidal: EGM08-REDNAP (Referencia de cotas)

12.3. ESTUDIO GEOLÓGICO, GEOTÉCNICO Y DE MATERIALES

Para la caracterización del terreno de ubicación de las infraestructuras y de las cimentaciones del proyecto se ha realizado un estudio geológico-geotécnico, que se reproduce en el **Anejo nº4** de "Geología y geotecnia", realizado por la empresa **Egeo Almería S.L.** en junio de 2021.

A modo de resumen, el terreno se forma mediante tres unidades geotécnicas:

El terreno se forma mediante tres unidades geotécnicas:

- UG1: Limos arcillosos blandos: hasta una profundidad de 8m, de baja permeabilidad
- UG2: Arenas y gravas: de compacidad media, entre una profundidad de 8 a 11m
- UG3: Terrazas marinas o calcarenitas: de compacidad rígida, a partir de 11 metros de profundidad y con un espesor estimado mayor de 10m.

Por lo que se recomienda una cimentación profunda mediante pilotes barrenados continuos o prefabricados hincados, e incluso la posibilidad de micropilotar.

12.4. ESTUDIO DE ALTERNATIVAS

Con relación al objeto de la actuación contemplada en este proyecto, se dispone del primer proyecto redactado por **Acuamed** en el año 2007, que contaba además con Declaración de Impacto Ambiental favorable emitida en el año 2011, y de otros estudios realizados directamente por la **Comunidad de Regantes Sol y Arena**.

La **Comunidad de Regantes Sol y Arena** encargó un estudio y trabajo de campo a la empresa **Pentáculo Obras y Servicios**, para el análisis de las posibles soluciones relativas al tratamiento del agua de la Balsa del Sapo. En el **Anejo nº 5** de "Estudio de Alternativas", se resumen los aspectos principales de este estudio que ha servido para sentar las bases de este proyecto.

La principal conclusión de estos estudios, es la viabilidad técnica y económica para el tratamiento del agua de la Balsa del Sapo, consiguiendo la calidad requerida para agua de riego, proponiendo alternativas contempladas total o parcialmente en el presente proyecto.

Por otro lado, tal y como se extrae de los análisis periódicos realizados y de los estudios anteriores, la variabilidad en la calidad del agua bruta condiciona, tanto la solución planteada como la posterior explotación, proponiendo una alternativa flexible que podrá adaptarse a las situaciones más probables.

Dicha propuesta se ha tenido en cuenta en el presente proyecto.

Los subprocesos proyectados para la planta de tratamiento, han sido incorporados a este proyecto, siguiendo las indicaciones de las conclusiones de dichos ensayos.

12.5. INFORMACIÓN PRTR

En el documento "BASES PARA LA DOCUMENTACIÓN A ELABORAR EN EL ÁMBITO DEL PRTR", se recoge que para la integración en el proyecto de las mejoras ambientales del Anexo III del Convenio **MAPA-SEIASA** que puedan ser de aplicación al proyecto, se deberán considerar las directrices científico-técnicas elaboradas por el **Centro de Edafología y Biología Aplicada del Segura del Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CEBAS-CSIC)**.

La adopción de alguna de las mejoras para las que el **CSIC** ha elaborado directrices (sensores de humedad, concentración de nitratos, estructuras vegetales, mitigación de daños a la fauna, formación en buenas prácticas), siguen estas directrices para que se puedan utilizar como soporte para la justificación del DNSH.

Este proyecto, al estar incluido en el **PRTR** considera la implantación de las directrices que son de aplicación, justificando en su caso la no inclusión de estas. La descripción de las medidas adoptadas se recoge en el **Anejo nº 6** de "Información PRTR".

Las medidas adoptadas se encuentran valoradas y reflejadas además en el presupuesto de este proyecto.

13. ESTUDIOS DEL PROYECTO

13.1. DISEÑO DEL PROCESO

La planta de tratamiento de agua proyectada, se ha diseñado para obtener una conversión media del 62,5%, y permitirá tratar un caudal 10.269 m³/día de agua bruta, para obtener un caudal de 6.431 m³/día de agua producto y un caudal de 3.865 m³/día de agua de rechazos.

Los caudales fijados para el diseño de la planta de tratamiento, permitirán la extracción de los 3,4 Hm³/año de concesión de agua de la Balsa del Sapo que posee, la **Comunidad de Regantes Sol y Arena**, con un funcionamiento continuo (331 días al año). Por otro lado, en el diseño de las instalaciones, se ha tenido en cuenta la reserva de un espacio prudencial, para futuras ampliaciones de la capacidad productiva de la planta.

El diseño del proceso se ha realizado teniendo en cuenta las siguientes etapas:

- Bombeo de captación de agua bruta
 - Sistema de dosificación de hipoclorito sódico
 - Sistema de dosificación de coagulante/floculante
- Filtración de arena

- Equipo soplante de aire
- Equipo de lavado con agua
- Equipo de lavado químico
- Equipo de microfiltración
- Sistema de Ultrafiltración
 - Equipo soplante de aire
 - Equipo de lavado con agua
 - Equipo de lavado químico
 - Equipo dosificación ácido clorhídrico tratamiento CEB
 - Equipo dosificación hipoclorito sódico tratamiento CEB
- Bombeo de Alta presión
 - Equipo dosificación antiincrustante (Antes del B.A.P)
 - Equipo dosificación ácido (Antes del B.A.P)
- Sistema de Ósmosis inversa con recirculación y recuperador de energía
 - Equipo de lavado tipo Flushing
 - Equipo de lavado químico

Dada que se ha optado por la alternativa de una captación de agua bruta mediante toma en pozo superficial, en el proceso se ha incluido un sistema de filtrado sobre arena, una microfiltración y una ultrafiltración que mantiene el SDI por debajo de 5. Este sistema de ultrafiltración tiene un porcentaje de conversión del 88,5%, no perjudicando el porcentaje de conversión de todo el proceso, que se mantiene en porcentajes cercanos al 63%.

De las conclusiones de los estudios previos y ensayos con la planta piloto, se ha determinado el siguiente sistema de funcionamiento.

Se ha previsto un equipo de dosificación de hipoclorito sódico, para su inyección en el proceso de captación, tras la bomba, como agente biocida, a utilizar de forma continua en los casos requeridos.

Previamente a la entrada de agua a los filtros de arena, se ha previsto la dosificación de coagulante de forma continuada, al objeto de aumentar la eficacia de los procesos de filtrado posteriores.

Los ciclos de lavado de los filtros de arena se establecerán en base a la pérdida de presión del flujo que los atraviesa, que no debe superar los 0,3 bar, respecto a los valores de pérdida de carga a filtro limpio. Se ha estimado que será necesaria una limpieza cada 24-48 horas aproximadamente.

El soplador de los filtros de arena, actuará en los casos requeridos, cuando no sean totalmente efectivos los lavados, y estos se realizarán previamente a la realización del lavado, una vez vaciado el 25% del filtro. Se ha previsto un tiempo de soplado de 6 minutos y su uso a contra corriente.

La duración media de los lavados con agua es de 10 minutos. Tras ello, cada filtro necesitará un proceso de maduración, que durará entre los 15 y 20 minutos. Se ha previsto su aplicación a contra corriente.

De las mismas conclusiones de los estudios previos, se deduce que los cartuchos de la microfiltración se podrían sustituir en ciclos anuales, considerando este plazo como el máximo para hacerlo, aconsejándose, no obstante, que se sustituyan cada seis meses para evitar tener una pérdida de presión de 0,3 bar y un ensuciamiento excesivo en las membranas de ultrafiltración. (El análisis económico se ha realizado con sustitución semestral de los cartuchos)

Los ciclos de lavado en la fase de ultrafiltración, se establecerán en base a los parámetros de pérdida de carga a través de las membranas, SDI y del caudal de salida de las membranas. Para ello, una pérdida de carga superior a 0,5 bar, un SDI mayor o igual a 5 y una reducción del caudal del 10%, indicaría la necesidad de aplicar una limpieza.

El soplante de la ultrafiltración, actuará en los casos requeridos, cuando no sean totalmente efectivos los lavados, y estos se realizarán previamente a la realización del lavado, una vez vaciada el agua de los contenedores de las membranas. Se ha previsto un tiempo de soplado de 1 minutos y se usará a contra corriente.

Se ha estimado que será necesaria una limpieza con agua de la ultrafiltración, cada 30 minutos aproximadamente, con un tiempo de lavado de 1 minuto aproximadamente. Se ha previsto hacer los lavados a favor de la corriente y a contra corriente.

La limpieza química de las membranas de ultrafiltración, deberá ejecutarse en función de los resultados de las limpiezas con agua y de los soplados, cuando estos no sean totalmente efectivos. Se estima que se requerirá un lavado químico, cada 15-30 días. La aplicación consistirá en el lavado durante 10 minutos, dejando a continuación 15 minutos de espera, repitiéndose estas operaciones hasta que se detecte una pérdida de carga en las membranas, con unos valores normales de funcionamiento. La limpieza química se realizará a favor de corriente y requerirá un lavado con agua, tras su ejecución.

Los ciclos de lavado en la osmosis inversa, se establecerán en base a los parámetros de pérdida de caudal de permeado, valor de la conductividad eléctrica y de pérdida de presión. Así, una pérdida de caudal de permeado mayor o igual al 10%, una variación de la conductividad eléctrica superior al 15% y una pérdida de presión mayor o igual a 0,8 bar, indicaría la necesidad de aplicar el lavado químico, siempre y cuando no haya habido cambios en los parámetros de entrada al proceso.

Se ha estimado que será necesaria una limpieza con agua de la osmosis inversa (flushing), cada vez que se pare el proceso, con un tiempo de lavado de 1,5 minutos aproximadamente. Los lavados se realizarán a favor de la corriente.

Para ello, se comienza vaciando las membranas de salmuera, seguido por la introducción de agua osmotizada por la parte del permeado, hasta ocupar todo el volumen disponible. El agua aportada se mantendrá rodeando a las membranas hasta la puesta en marcha del equipo, todo ello para evitar el deterioro de las mismas en el arranque.

La limpieza química de las membranas de osmosis inversa, deberá ejecutarse cuando se cumplan los criterios definidos en el párrafo anterior. La aplicación consistirá en el lavado durante 10 minutos, dejando a continuación 15 minutos de espera, repitiéndose estas operaciones hasta que se detecte una

pérdida de carga en las membranas, con unos valores normales de funcionamiento. La limpieza química se realizará a favor de corriente y requerirá un lavado con agua (flushing), tras su ejecución.

Los sistemas de dosificación de ácido y de coagulante/floculante no son imprescindibles ni forman parte del proceso por definición, habiéndose incluido ante la variabilidad del agua de alimentación y la posibilidad, no descartable, de que varíen sus condiciones, de forma estacional o permanente, tanto por el aumento de carbonatos o bicarbonatos como por el aumento o variación de los sólidos en suspensión con respecto a los detectados.

Ninguno de estos dos sistemas se usó en el estudio previo a raíz, del que se ha desarrollado el proceso, a pesar de lo cual ni se afectó el SDI del agua de alimentación ni se deterioró la conversión del sistema de ultrafiltración o de la ósmosis inversa.

En el **Anejo nº7** de "Dimensionamiento del Proceso", se justifica el dimensionado dado a cada fase del proceso.

A continuación, se resumen características de agua en las distintas fases del proceso, datos principales del tratamiento y las composiciones de las diferentes corrientes de agua, al pasar por las diferentes etapas de tratamiento indicadas anteriormente y que se contemplan en este proyecto:

- Captación agua bruta (CAB):

Name	Feed	Name	Feed
NH4+ + NH3	0.00	NO3	55.10
K	25.44	Cl	750.0
Na	548.3	F	0.00
Mg	135.5	SO4	323.5
Ca	54.66	SiO2	0.00
Sr	0.00	Boron	0.00
Ba	0.00	CO2	1,943
CO3	0.03	TDS	2,479
HCO3	586.0	pH	8.9

- TSS: 25 – 30 mg/l
- Caudal a Agua Bruta: 429 m³/h (331 días/año de operación continua)

- Salida filtro de arena (FA):

Name	Feed	Name	Feed
NH4+ + NH3	0.00	NO3	55.10
K	25.44	Cl	750.0
Na	548.3	F	0.00

Mg	135.5	SO4	323.5
Ca	54.66	SiO2	0.00
Sr	0.00	Boron	0.00
Ba	0.00	CO2	1,943
CO3	0.03	TDS	2,479
HCO3	586.0	pH	8.9

- TSS: 15-20 mg/l
- Caudal a Filtros de Arena: 429 m³/h (331 días/año de operación continua)

○ Salida Microfiltración (MF):

Name	Feed	Name	Feed
NH4+ + NH3	0.00	NO3	55.10
K	25.44	Cl	750.0
Na	548.3	F	0.00
Mg	135.5	SO4	323.5
Ca	54.66	SiO2	0.00
Sr	0.00	Boron	0.00
Ba	0.00	CO2	1,943
CO3	0.03	TDS	2,479
HCO3	586.0	pH	8.9

- TSS: 10 – 15 mg/l
- Caudal a Tratamiento: 429 m³/h (331 días/año de operación continua)

○ Salida de Ultrafiltración (UF):

Name	Feed	Name	Feed
NH4+ + NH3	0.00	NO3	55.10
K	25.44	Cl	750.0
Na	548.3	F	0.00
Mg	135.5	SO4	323.5
Ca	54.66	SiO2	0.00
Sr	0.00	Boron	0.00
Ba	0.00	CO2	1,943

CO3	0.03	TDS	2,479
HCO3	586.0	pH	8.9

- TSS: 0 mg/l
- SDI: < 5
- Caudal a Tratamiento: 429 m³/h (331 días/año de operación continua)

- Entrada/ Salidas Osmosis Inversa con recirculación (OI):

Pass Streams (mg/l as Ion)						
Name	Feed	Adjusted Feed		Concentrate	Permeate	
		Initial	After Recycles	Stage 1	Stage 1	Total
NH4+ + NH3	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
K	47.69	47.69	82.55	161.7	9.51	9.51
Na	1,022	1,022	1,779	3,484	205.3	205.3
Mg	252.5	252.5	483.3	1,003	3.79	3.79
Ca	101.8	101.8	193.0	398.0	3.64	3.64
Sr	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Ba	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
CO3	2.59	2.59	10.82	62.15	0.04	0.02
HCO3	2,602	2,602	4,722	9,425	305.1	305.1
NO3	55.10	55.10	76.51	124.7	32.05	32.05
Cl	750.0	750.0	2,312	2,576	144.5	144.5
F	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
SO4	323.5	323.5	620.3	1,288	3.57	3.57
SiO2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Boron	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
CO2	487	487	486.6	509.1	492.2	492.2
TDS	5,156	5,156	9,279	18,522	706.6	707.5
Conductividad	6,250	6,250	10,569	19,393	993	994
pH	6.7	6.7	6.9	7.1	6.3	6.3

RO Design Warnings

-None-

- TSS: 0 mg/l

- SDI: <5
- Caudal a Tratamiento: 429 m³/h (143 m³/h por línea) (331 días/año de operación)
- Caudal de Producto: 267,9 m³/h
- Caudal de Salmuera: 88,9 m³/h
- Caudal de Recirculación equivalente: 55,0 m³/h

El agua producto (permeado NO es agua pura, presenta un contenido en sólidos disueltos de 707,5 mg/l que equivale a una conductividad de 994 μ S/cm) y aunque la conductividad es baja se puede aplicar al regadío directamente o bien mezclarla con agua de conductividad superior, para aumentar su conductividad y volumen total disponible para el riego.

Los flujos extraídos de la balsa de la balsa se distribuyen como sigue:

- Caudal total extraído de la balsa: 429 m³/h (3.4 Hm³/año en 331 días de operación/año).
- Caudal a proceso: 429.0 m³/h
- Caudal total de agua producto: 267.9 m³/h
- Caudal de salmuera: 88.9 m³/h
- Caudal de aguas de lavado: 72.2 m³/h
- Caudal total agua de rechazos: 161,1 m³/h

De acuerdo con los resultados del estudio citado anteriormente, la vida útil tanto de las membranas de Ultrafiltración como las de Ósmosis inversa, se estima en 5 años en ambos casos.

La composición de las diferentes corrientes de agua se encuentra en las tablas anteriores con las denominaciones correspondientes, FEED= alimentación; CONCENTRATE= rechazo; PERMEATE= Producto.

13.2.CALCULOS HIDRÁULICOS

Para el dimensionamiento de todos estos elementos, se ha tenido en cuenta las condiciones más desfavorables de funcionamiento, al objeto de poder cubrir las necesidades en todo momento.

En todos los cálculos hidráulicos realizados, se ha limitado la velocidad del agua a 2,00 m/s, para minimizar las pérdidas por rozamiento y ganar en eficiencia del proceso.

Los caudales, cotas de elevación, tuberías y elementos auxiliares, tenidos en cuenta en los cálculos hidráulicos, son los descritos en el apartado 9 de "DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO".

Los elementos dimensionados son:

- Equipos, tuberías y elementos auxiliares de:
 - Bombeo de captación de agua bruta.
 - Filtros de arena
 - Filtros de cartucho (Microfiltración)

- Ultrafiltración.
- Bombeo de alta presión.
- Osmosis inversa.
- Equipos de dosificación.
- Equipos de lavado por agua y química.
- Equipos de tratamiento de aguas de lavado.
- Sopladores (Filtros de arena y ultrafiltración)
- Impulsión de agua producto.
- Impulsión de agua de rechazo.

Para la comprobación de los resultados de los cálculos hidráulicos del proyecto, se ha utilizado el software de Abastecimiento de agua de la firma DMELECT, versión 24.0.0.

Los resultados del dimensionamiento hidráulico de todos los elementos del proyecto, se encuentran descritos en los correspondientes apartados de la memoria, anejos de cálculo, planos y presupuesto del presente proyecto.

En el **Anejo nº8** de "Cálculos hidráulicos", se recogen los resultados de los cálculos realizados.

13.3.CALCULOS ESTRUCTURALES

Los elementos estructurales diseñados en el proyecto son:

- Nave de proceso
- Edificio de impulsión de agua producto
- Depósitos
- Arquetas
- Cimentación filtros de arena

La normativa utilizada en el cálculo de las estructuras del proyecto es:

- Código estructural CE
- Norma de construcción sismorresistente. NCSE-02 y NCSP-07
- Código técnico de la edificación. CTE
- Eurocódigos. EC

La disposición, materiales utilizados y solicitudes consideradas en los cálculos, se encuentran descritos en los correspondientes apartados de la memoria, anejos de cálculo, planos y presupuesto del presente proyecto.

Los cálculos estructurales del proyecto han sido realizados por la empresa Ingeniería de Agua y Territorio, S.L. (INATE).

En el **Anejo nº9** de "Cálculos estructurales" se justifica su cumplimiento.

13.4.INSTALACION ELÉCTRICA

Un aspecto importante del diseño de la instalación es cuantificar la potencia eléctrica requerida por las instalaciones previstas, y solicitar a la empresa distribuidora el correspondiente punto de conexión a la red de M.T..

Se ha realizado un cálculo de las potencias requeridas por los equipos y su simultaneidad, distinguiendo entre:

- Funcionamiento continuo de la planta; Equipos en funcionamiento continuado en operación normal de la planta (bombas de captación, bombas de alta, bombeos de salida y otras instalaciones).
- Funcionamiento discontinuo de la planta; Equipos en funcionamiento discontinuo en operación normal de la planta (Equipos de limpieza de filtros, Soplantes, limpiezas químicas, flushing,...), seleccionando los equipos con funcionamiento simultaneo con el funcionamiento continuo. Para ello, en cada subproceso se ha seleccionado el equipo de mayor potencia, ya que no es posible el accionamiento de dos equipos a la vez, en el mismo subproceso (Filtrado sobre arena, ultrafiltración y osmosis inversa).

Las potencias máximas simultáneas de la planta de tratamiento proyectada son:

Potencia Máxima Operación Planta – Continuo	270	kW
Potencia Máxima impulsión rechazo – Continuo	52	kW
Potencia Máxima impulsión producto - Continuo	130	kW
Potencia Máxima Equipos – Discontinuo	94	kW
Potencia Máxima Equipamiento General de la Planta	30	kW
Potencia Eléctrica Total Simultánea	576	kW

Teniendo en cuenta prever posibles ampliaciones futuras, se cuantifica la petición de una potencia eléctrica a la Cía Distribuidora de Electricidad (ENDESA DISTRIBUCIÓN), de la potencia total simultánea más un 50% de reserva, es decir, 864,0 Kw. Así la petición ha sido realizada para 900 Kw, en Media Tensión.

En el **Anejo nº 2** de Trámites y comunicaciones con organismos, se adjunta la carta de condiciones de ENDESA DISTRIBUCIÓN, para el acceso a dicha potencia eléctrica.

La normativa general tenida en cuenta para el diseño de las instalaciones eléctricas de M.T. y B.T., ha

sido:

- RD 337/2014 de 9 de mayo, Reglamento de Instalaciones Eléctricas de Alta Tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias.
- RD 223/2008 de 15 de febrero, Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias.
- Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión e Instrucciones Técnicas Complementarias (Real Decreto 842/2002 2/08/2002).
- Normas UNE de obligado cumplimiento
- Normas particulares de la Compañía Distribuidora (ENDESA DISTRIBUCIÓN)
- Reglamento de Telecomunicaciones

La instalación eléctrica proyectada está formada por una línea subterránea de media tensión, de 562,60 ml de longitud, a una tensión de 20 Kv, un Centro de Transformación prefabricado con zona de compañía y de abonado, diferenciadas, empleando en su aparellaje celdas prefabricadas bajo envoltorio metálica con corte en SF6, de la serie 20/24 kV.

La zona de la compañía distribuidora cuenta con un total de 4 celdas, 3 de línea y 1 de protección. La zona de abonado cuenta con 4 celdas, 1 de línea, 1 de protección, 1 de medida y 1 de remonte.

El centro de transformación cuenta, además, con un trafo de 1.000 KVA y dos cuadros de salida en B.T., uno de 4x1.600 A, para la alimentación de la planta de tratamiento de agua, mediante una línea subterránea de B.T. hasta el Cuadro General de Protección de la nave de proceso, y otro de 4x800 A para la conexión de la planta fotovoltaica.

La actividad posee dependencias y zonas clasificadas como locales húmedos (REBT-ITC-030).

En el **Anejo nº 10** de "Cálculos Eléctricos", se realiza una descripción detallada de la instalación y los cálculos eléctricos realizados.

A continuación, se expone la tabla de potencias y volúmenes anuales circulantes por los subprocesos de la planta, que se han tenido en cuenta para la obtención de las potencias, todo ello para un funcionamiento continuo de 331 días de operación, que supone un volumen de agua en el bombeo de captación de 3,4 hm³/año.

FUNCIONAMIENTO CONTINUO			Potencia máxima continua Operación Planta			452			kW								
Bombeo de Captación			Bombas de alta presión			Bombeo boosters recuperador de energía			Bombeo de salida agua producto			Bombeo de salida agua de rechazo			Bombeo de salida permeado a dep. cack'ta		
Volumen anual	3,4	hm³	Volumen anual	2,23	hm³	Volumen anual	2,04	hm³	Volumen anual	2,07	hm³	Volumen anual	1,33	hm³	Volumen anual	2,07	hm³
Días de funcionamiento	331	días	Días de funcionamiento	331	días	Días de funcionamiento	331	días	Días de funcionamiento	331	días	Días de funcionamiento	331	días	Días de funcionamiento	331	días
Volumen diario	10269	m³/d	Volumen diario	6725	m³/d	Volumen diario	6156	m³/d	Volumen diario	6254	m³/d	Volumen diario	4042	m³/d	Volumen diario	6254	m³/d
Caudal horario	429	m³/h	Caudal horario	280,2	m³/h	Caudal horario	256,5	m³/h	Caudal horario	260,6	m³/h	Caudal horario	168,4	m³/h	Caudal horario	260,6	m³/h
Caudal (l/s)	119,2	l/s	Caudal (l/s)	77,8	l/s	Caudal (l/s)	71,3	l/s	Caudal (l/s)	72,4	l/s	Caudal (l/s)	46,8	l/s	Caudal (l/s)	72,4	l/s
Altura Manometrica	60	mca	Altura Manometrica	101	mca	Altura Manometrica	24	mca	Altura Manometrica	109	mca	Altura Manometrica	72	mca	Altura Manometrica	15	mca
Rendimiento Bombas (total)	75%		Rendimiento Bombas (total)	77%		Rendimiento Bombas (total)	75%		Rendimiento Bombas (total)	72%		Rendimiento Bombas (total)	72%		Rendimiento Bombas (total)	77%	
Potencia consumida	94,2	kW	Potencia consumida	100,8	kW	Potencia consumida	22,5	kW	Potencia consumida	113,6	kW	Potencia consumida	44,8	kW	Potencia consumida	15,0	kW
Bombas activas	3		Bombas activas	3		Bombas activas	3		Bombas activas	2		Bombas activas	2		Bombas activas	2	
Potencia unitaria	31,4	kW	Potencia unitaria	33,6	kW	Potencia unitaria	7,5	kW	Potencia unitaria	56,8	kW	Potencia unitaria	22,4	kW	Potencia unitaria	7,5	kW
Caudal unitario	143	m³/h	Caudal unitario	93,4	m³/h	Caudal unitario	85,5	m³/h	Caudal unitario	130,3	m³/h	Caudal unitario	84,2	m³/h	Caudal unitario	130,3	m³/h
Motor	36	kW	Motor	39	kW	Motor	9	kW	Motor	65	kW	Motor	26	kW	Motor	9	kW
Equipos instalados	4		Equipos instalados	3		Equipos instalados	3		Equipos instalados	3		Equipos instalados	3		Equipos instalados	3	
Potencia instalada	144	kW	Potencia instalada	117,0	kW	Potencia instalada	27,0	kW	Potencia instalada	195,0	kW	Potencia instalada	78	kW	Potencia instalada	27	kW

FUNCIONAMIENTO DISCONTINUO PLANTA			Potencia máxima discontinua Planta			94			kW					
Bombeo Lavado Filtros Arena			Soplante (Filtros de Arena y Ultrafiltración)			Flushing Osmosis Inversa			Lavado Químico (Ultrafiltración y Osmosis Inversa)			Lavado Ultrafiltración		
Caudal horario	297	m³/h	Caudal horario	1250	m³/h	Caudal horario	250	m³/h	Caudal horario	179	m³/h	Caudal horario	323,4	m³/h
Caudal (l/s)	82,5	l/s	Caudal (l/s)	347,2	l/s	Caudal (l/s)	83,3	l/s	Caudal (l/s)	49,7	l/s	Caudal (l/s)	89,8	l/s
Altura Manometrica	19	mca	Altura Manometrica	7,5	mca	Altura Manometrica	24	mca	Altura Manometrica	24	mca	Altura Manometrica	23	mca
Rendimiento Bombas (total)	75%		Rendimiento Bombas (total)	65%		Rendimiento Bombas (total)	75%		Rendimiento Bombas (total)	76%		Rendimiento Bombas (total)	75%	
Potencia consumida	20,6	kW	Potencia consumida	33,8	kW	Potencia consumida	21,9	kW	Potencia consumida	15,5	kW	Potencia consumida	27,2	kW
Bombas activas	1		Bombas activas	1		Bombas activas	1		Bombas activas	1		Bombas activas	1	
Potencia unitaria	20,6	kW	Potencia unitaria	33,8	kW	Potencia unitaria	21,9	kW	Potencia unitaria	15,5	kW	Potencia unitaria	27,2	kW
Motor	24	kW	Motor	39	kW	Motor	24	kW	Motor	18	kW	Motor	31	kW
Equipos instalados	2		Equipos instalados	2		Equipos instalados	3		Equipos instalados	2		Equipos instalados	3	
Potencia instalada	48	kW	Potencia instalada	78	kW	Potencia instalada	72	kW	Potencia instalada	36	kW	Potencia instalada	93	kW

SUMINISTRO DE ENERGÍA.

El suministro de energía se obtiene, según carta de condiciones de E-Distribución en la solicitud nº 550165, desde el CT existente CD37143 en concreto desde esta arqueta con localización (ETRS-89) X: 523569 Y: 4068046.

PUNTO DE CONEXIÓN.

La línea subterránea de MT alimenta al transformador de 1.000 Kva, que estará ubicado en el centro de transformación prefabricado que se proyecta; se realizará a partir de una conexión de entrada y salida en arqueta de la red de MT propiedad de la Cía. Endesa Distribución Eléctrica siguiente: LAMT "Norias" Sub. "Cumbres", haciendo circuito de entrada y salida al centro de transformación mediante las celdas de línea de media tensión, dejando al centro de transformación en bucle.

TRAZADO.

El trazado de la línea de MT hasta el CT prefabricado es de 562,60 m y discurre por terrenos de dominio público hasta en nuevo centro de transformación.

Estará compuesto por 3 tubos de 200mm de diámetro en donde se instalarán dos líneas de RH5Z1 de 3x240mm² de aluminio para una tensión de 18/30Kv, quedando el tercer tubo libre.

A lo largo de este trazado se distribuirán 11 arquetas tipo A1 y 5 arquetas tipo A2, según lo especificado en el resto de documentos del proyecto.

EMPALME DE LA LÍNEA DE MEDIA TENSIÓN.

Los empalmes para conductores con aislamiento seco se realizarán según los procedimientos de la Cía Distribuidora.

La línea de MT sufrirá un empalme y hará un circuito de entrada y salida a partir de las celdas de línea de media tensión, dejando al centro de transformación en bucle. El nuevo tramo de línea MT a reformar se puede ver reflejado en los planos y su longitud es de 55 metros aproximadamente.

CARACTERÍSTICAS DE LA ALIMENTACIÓN AL C.T.

La tensión de servicio será de 20 kV, el dimensionado se realizará para una potencia de cortocircuito de 500 MVA en barras de subestación, según carta de condiciones de la Cía. Suministradora.

Para el cálculo de las tensiones de paso y contacto, los valores considerados son los

siguientes:

- Intensidad máxima de cortocircuito a tierra en red aérea: 300 A
- Intensidad máxima de cortocircuito a tierra en red subterránea: 1.000 A
- Tiempo máximo de desconexión en caso de defecto: 1 Segundo.
- Corriente de cortocircuito y de defecto a tierra en red MT: 16 kA.

MATERIALES.

Todos los materiales serán de los tipos "aceptados" o con homologación por la Cía. Suministradora de Electricidad.

El aislamiento de los materiales de la instalación estará dimensionado como mínimo para la tensión más elevada de la red (Aislamiento pleno).

Los materiales siderúrgicos serán como mínimo de acero A-42b. Estarán galvanizados por inmersión en caliente con recubrimiento de zinc de 0,61 kg/m² como mínimo, debiendo ser capaces de soportar cuatro inmersiones en una solución de SO₄ Cu al 20 % de una densidad de 1,18 a 1,18 °C sin que el hierro quede al descubierto o coloreado parcialmente.

CONDUCTORES Y APARAMENTA ELÉCTRICA.

Los conductores utilizados en la red eléctrica estarán dimensionados para soportar la tensión de servicio y las botellas terminales y empalmes serán adecuados para el tipo de conductor empleado y apto igualmente para la tensión de servicio.

El conductor utilizado para la LMT Subterránea será de Aluminio, con aislamiento seco tipo RH5Z1 18/30KV y 240mm² de sección bajo tubo de 200 mm de diámetro, según las prescripciones de la Cía. Suministradora.

La cubierta exterior del cable será de polietileno reticulado (XLPE) y su color rojo para identificación en caso de proximidad con otros conductores. Los conductores llevan grabados de forma indeleble, cada 30 cm la identificación del conductor, nombre del fabricante y año de fabricación, tal y como se indica en las normas UNE 21.123 y R.U. 3.305

CANALIZACIÓN.

La instalación de la línea subterránea de distribución se hará, en nuestro caso, terrenos de dominio público para trazar la Línea de Media Tensión Subterránea bajo tubo de 200mm.

En cruces bajo la calzada se instalará un segundo tubo como reserva y se construirá sobre ellos un dado de hormigón. También se dispondrá un segundo tubo de reserva en las zonas en que se prevea una posible futura ampliación de la red.

La profundidad mínima de la canalización será de 900 mm en acera o de 1100 mm en calzada

a fin de preservar a estos circuitos de las incidencias que se desarrollan en el subsuelo urbano, es decir, la construcción de otras redes eléctricas de BT de alumbrado público, las acometidas de redes subterráneas de BT de agua potable, redes y acometidas subterráneas de teléfonos, acometidas de gas y, eventualmente, alcantarillados muy superficiales.

Se dispone arquetas en todos los cambios de dirección de los tubos y en alineaciones superiores a 40 metros.

Las arquetas utilizadas serán prefabricadas de dos tipos, utilizándose preferentemente las del tipo A-2 para cambios de dirección o empalmes y las A-1 para registros de tendido en alineaciones o alimentación de suministro a CT.

En el fondo de todas las arquetas se colocará un lecho absorbente.

En toda la canalización se dejará un tubo de reserva para futuras ampliaciones por cada circuito existente.

El acceso de la línea de media tensión hasta el centro de transformación se hará mediante unas canales subterráneas registrables de altura y anchura 0,40 metros, esta canal nos permitirá conectar con las celdas de media tensión.

PUESTA A TIERRA.

En los extremos de las líneas subterráneas se colocará un dispositivo que permita poner a tierra los cables en caso de trabajos o reparación de averías (Será localizado preferentemente en el local del Centro de Transformación por ser accesible), con el fin de evitar posibles accidentes originados por existencia de cargas de capacidad.

Las cubiertas metálicas y las pantallas de las mismas estarán también puestas a tierra.

CENTRO DE TRANSFORMACIÓN PREFABRICADO 1.000 kVA:

El Centro de Transformación Prefabricado se ubicará dentro del recinto de las instalaciones y junto al vallado perimetral, pudiendo acceder a este desde la vía pública mediante tres puertas, dos de ellas de uso exclusivo para el montaje y mantenimiento y la restante para acceso de personas de servicio.

CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL CT

El centro de transformación será de tipo exterior prefabricado, empleando para su aparellaje celdas prefabricadas bajo envoltorio metálica en SF6 de la serie 20/24 kV.

La acometida al mismo será subterránea y el suministro de energía se efectuará a una tensión de servicio de 20 kV y una frecuencia de 50 Hz, siendo la Compañía Endesa la suministradora de Electricidad.

El acceso de la línea de media tensión dentro del centro de transformación se realizará mediante unas canalizaciones subterráneas registrables de altura y anchura 0,40 metros, esta

canal nos permitirá conectar con las celdas de media tensión.

Las celdas a emplear serán modulares de aislamiento y corte en hexafluoruro de azufre (SF₆).

El Transformador cumplirá con lo especificado en la Norma UNE 21.428 e irá provisto de reguladores de tensión situados sobre la tapa, pudiéndose accionar sin carga. La capacidad de regulación habrá de ser del $\pm 2,5$, ± 5 y ± 10 % de la nominal.

La red de distribución de baja tensión que parte desde el local del centro de transformación, también se realizará subterránea y conectará el cuadro de baja tensión con las distintas necesidades de suministro eléctrico que deban cubrir.

- Edificio prefabricado: IP 23.
- Rejillas: IP 33.

OBRA CIVIL

El Centro de Transformación es de tipo prefabricado, con una resistencia característica de 300 kg/cm². La armadura metálica se une entre sí mediante latiguillos de cobre y a un colector de tierras, formando una superficie equipotencial que envuelve completamente al centro. Las puertas y rejillas están aisladas eléctricamente, presentando una resistencia de 10.000 ohmios respecto de la tierra de la envolvente. Ningún elemento metálico unido al sistema equipotencial será accesible desde el exterior. En él se instalarán toda la aparamenta y demás equipos eléctricos que lo conforman.

Dentro del CT Prefabricado se diferenciarán, en envolventes independientes interconectadas las siguientes unidades funcionales:

- Unidad de transformador MT/BT.
- Unidad de aparamenta MT compacta de aislamiento integral en SF₆.
- Unidad de aparamenta BT.

Estos edificios prefabricados deberán ser acreditados con el certificado de Calidad UNESA de acuerdo a la Recomendación UNESA 1303 A y deberán cumplir con la norma Endesa GE FND004, así como las especificaciones técnicas de Endesa nº 6702126 a 6702131, según se corresponda en cada caso.

CIMENTACIÓN.

Para la ubicación del centro de transformación prefabricado se realizará una excavación, cuyas dimensiones dependen del modelo seleccionado, sobre cuyo fondo se extiende una capa de arena compactada y nivelada de unos 10 cm. de espesor.

La ubicación se realizará en un terreno que sea capaz de soportar una presión de 1 kg/cm², de tal manera que los edificios o instalaciones anejas al CT y situadas en su entorno no modifiquen las condiciones de funcionamiento del edificio prefabricado.

Las sobrecargas admisibles son:

- Sobrecarga de nieve: 250 kg/m².

- Sobrecarga de viento: 100 kg/m² (144 km/h).
- Sobrecarga en el piso: 400 kg/m².

APARAMENTA A. T.

1) CELDAS:

El sistema estará formado por un conjunto de celdas modulares de Media Tensión, con aislamiento y corte en SF₆, cuyos embarrados se conectarán consiguiendo una unión totalmente apantallada, e insensible a las condiciones externas (polución, salinidad, inundación, ...).

CELDA DE LINEA TIPO	
CARACTERÍSTICAS ELÉCTRICAS:	
TENSIÓN ASIGNADA (kV):	24
INTENSIDAD ASIGNADA (A):	400
INT. CORTA DURACIÓN (kA):	16
NIVEL DE AISLAMIENTO: FRECUENCIA INDUSTRIAL (1 MIN.)	
A TIERRA Y ENTRE FASES (kV)	50
A LA DISTANCIA DE SECCIONAMIENTO (kV)	60
NIVEL DE AISLAMIENTO: IMPULSO RAYO	
A TIERRA Y ENTRE FASES (kV)	125
A LA DISTANCIA DE SECCIONAMIENTO (kV)	145

CELDA DE PROTECCIÓN TIPO	
CARACTERÍSTICAS ELÉCTRICAS:	
TENSIÓN ASIGNADA (kV):	24
INTENSIDAD ASIGNADA (A):	400
INT. CORTA DURACIÓN (kA):	16
NIVEL DE AISLAMIENTO: FRECUENCIA INDUSTRIAL (1 MIN.)	
A TIERRA Y ENTRE FASES (kV)	50
A LA DISTANCIA DE SECCIONAMIENTO (kV)	60
NIVEL DE AISLAMIENTO: IMPULSO RAYO	
A TIERRA Y ENTRE FASES (kV)	125
A LA DISTANCIA DE SECCIONAMIENTO (kV)	145
CAPACIDAD DE CORTE	
CORRIENTE PRINCIPAL ACTIVA (A)	400
CORRIENTE CAPACITIVA (A)	31,5
CORRIENTE INDUCTIVA (A)	16
PROTECCION GENERAL DEL TRANSFORMADOR	
FUSIBLES TRANSFORMADOR 1.000 kVA (A)	110

2) INTERCONEXIONES DE ALTA TENSIÓN:

- Puentes A.T. - Transformador

Cables AT 18/30 kV del tipo RHV, unipolares, con conductores de sección y material 1x95 mm² Al, y terminaciones de 24 kV del tipo enchufable.

APARAMENTO B.T.

Los puentes de BT están constituidos por los cables de baja tensión utilizados para la conexión entre el transformador y el cuadro de baja tensión; la unión entre la bornas del transformador y el cuadro de protección de baja tensión se efectuará por medio de cables aislados unipolares de aluminio, del tipo RV 0,6 / 1 kV.

CUADRO DE BAJA TENSIÓN:

La estructura del cuadro de BT, estará compuesta por un bastidor de chapa blanca, en el que se distinguen las siguientes zonas:

- Zona de acometida, medida y de equipos auxiliares

En la parte superior del módulo, existirá un compartimento para la acometida al mismo, que se realizará a través de un pasamuros tetrapolar, evitando la penetración de agua al interior. Dentro de este compartimento, existirán cuatro pletinas deslizantes que hacen la función de seccionador.

El acceso a este compartimento será por medio de una puerta abisagrada en dos puntos. Sobre ella se montarán los elementos normalizados por la compañía suministradora.

- Zona de salidas

Estará formada por un compartimento que alojará exclusivamente el embarrado y los elementos de protección de cada circuito de salida, que serán 4 . Esta protección se encomendará a fusibles de la intensidad máxima más adelante citada, dispuestos en bases trifásicas paro maniobradas fase a fase, pudiéndose realizar las maniobras de apertura y cierre en carga.

TRANSFORMADOR.

El centro de transformación será dotado de un transformador trifásico en baño de aceite, clase B2 de 1.000 kVA,

Está previsto para alimentar únicamente a redes trifásicas con neutro 400 V. La tensión asignada de vacío de estos transformadores es de 420 V entre fases.

El transformadores será del tipo denominado integral sin conservador. Estará construido de acuerdo con lo indicado en la norma UNE 21.428, EN-60.076, IEC 76. El núcleo debe ser de chapa magnética apilada y sección cruciforme.

El volumen de aceite del transformador medido a 20º C será de 300 litros como máximo. El grupo de conexión es el Dyn 11.

TRANSFORMADOR 1.000 kVA TIPO	
Tensión Asignada Primaria (kV)	20
Tensión Asignada Secundario (V)	420
Regulación sin Tensión	± 2.5, 5 , 7.5 ,10 %
Grupo de Conexión	Dyn 11
Nivel de Potencia Acústica	67
Caída de tensión a plena carga %	
Cos φ = 1	1,1
Cos φ = 0,8	3,1

PUESTA A TIERRA.

Para la tierra de protección, se conectarán a tierra todas las partes metálicas de la instalación que no estén en tensión normalmente, así como la armadura del edificio. No se unirán las rejillas y puertas metálicas del centro, si son accesibles desde el exterior.

Las celdas dispondrán de una pletina de tierra que las interconectará, constituyendo el colector de tierras de protección.

La tierra interior de protección se realizará con cable de 50 mm² de cobre desnudo formando un anillo, y conectará a tierra los elementos descritos anteriormente.

En el caso de la tierra de servicio, y con objeto de evitar tensiones peligrosas en baja tensión, debido a faltas en la red de alta tensión, el neutro del sistema de baja tensión se conectará a una toma de tierra independiente del sistema de alta tensión, de tal forma que no exista influencia de la red general de tierra.

La tierra interior de servicio se realizará con cable de 50 mm² de cobre aislado 0,6/1 kV.

INSTALACIONES SECUNDARIAS.

El centro de transformación será dotado de las siguientes instalaciones secundarias:

- Alumbrado de servicio y de emergencia.
- Protección contra incendios.
- Ventilación.
- Medidas de seguridad.

BAJA TENSIÓN.

CLASIFICACIÓN DE LOCAL SEGÚN REBT.

Con carácter general el local se clasifica como industrial (ITC BT19), considerándose ciertas dependencias como locales húmedos (ITC BT30), concretamente todas ellas, salvo la oficina-office, la sala de cuadros, sala de control, aseo-vestuario y taller.

INSTALACIONES INTERIORES O RECEPTORAS.

La instalación interior se ejecutará de acuerdo con lo establecido en el Reglamento

Electrotécnico de Baja Tensión, en especial lo indicado en las instrucciones ITC-BT-19 a 24 y 30. Los cálculos de la instalación eléctrica de B.T. se ha realizado mediante el software comercial "Cálculo de Instalaciones Eléctricas en Baja Tensión" de la firma DMELECT, v26.2.0.

CUADRO GENERAL DE B.T.

Se dispone de un Cuadro General de Baja Tensión destinado a alimentar los servicios comunes de la planta de tratamiento, así como para la compensación de la energía reactiva, mediante una batería de condensadores de 347 kVAr, y está ubicado en la sala de cuadros de la nave de proceso.

Constructivamente, todos los cuadros allí ubicados, serán de ejecución modular, con paneles normalizados. Estarán provistos de doble puerta: una fija ciega y desmontable, para cubrir el embarrado tetrapolar y sus conexiones; y otra abisagrada y transparente provista de cerradura que impida el acceso al accionamiento de interruptores. El embarrado será de pletina de cobre dimensionado e instalado para soportar los esfuerzos electrodinámicos debidos a las corrientes de cortocircuito que por ellos puedan circular. Este embarrado estará plastificado mediante aislantes libres de halógenos en sus colores correspondientes.

El interruptor principal será un interruptor automático de 4x1600A, disponiendo de unidad de relés electrónicos regulables para protección largo retardo contra sobrecargas y protección corto retardo contra cortocircuitos. Asimismo, la acometida dispondrá de equipos electrónicos de medida, a través de analizador digital de redes. Contarán con transformadores de intensidad, así como de protecciones de las líneas de toma de tensión y alimentación, realizándose a través de fusibles de calibre no superior a 10 A.

Las salidas secundarias se han resuelto mediante interruptores automáticos de caja moldeada, en material aislante, equipados con relés electrónicos regulables para protección largo retardo contra sobrecargas y protección corto retardo contra cortocircuitos; así como bloques diferenciales asociados, para protección contra contactos indirectos, con regulación de sensibilidad y retardo de tiempo, permitiendo su selectividad con los equipos instalados aguas abajo, en cuadros secundarios.

Tanto los primeros como los segundos serán de corte omnipolar. Todos los interruptores automáticos dispondrán, como mínimo, de los poderes de corte e intensidades nominales requeridos para el buen funcionamiento de la instalación.

Las conexiones de salida de los interruptores automáticos se realizarán, en todos los casos, con terminales de presión sobre los cables de los circuitos.

En el panel de acometida se dispondrá de elementos de medida indirectos, para control de intensidad y tensión por fase.

Se instalarán contadores electrónicos en las salidas a cuadros secundarios, según se indica en los esquemas unifilares, con capacidad de medida, como mínimo de los parámetros de tensión, intensidad, potencia y energía, tanto activas como reactivas.

En la cabecera de cada panel se instalará un rótulo para identificación de su función, así como

un esquema mimético en la parte frontal indicando la función de los servicios representados. El cuadro general de protección, tendrá 5 protecciones de salida, una para cada línea de salida a cada subcuadro previstos. Por tanto, el cuadro general de protección, albergará al interruptor principal (4x1.600 A) y a 5 interruptores automáticos, junto al analizador de red general y a los 5 contadores de energía, uno para cada subcuadro.

LÍNEAS A SUBCUADROS.

Para las líneas a los subcuadros se utilizarán conductores de cobre multipolares/unipolares, aislados con poliolefinas (XLPE), libres de halógenos, RZ1-K 0,6/1 kV AS Cca-s1b,d1,a1.

Las secciones de estas líneas serán adecuadas según necesidades de potencia y distancias a cada uno de los citados cuadros, cuyo detalle queda reflejado en el anejo de cálculos y esquemas unifilares. El calentamiento de los cables será en todos los casos inferior al admisible por el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión a su plena carga y de acuerdo a condiciones de montaje, estableciendo un factor de reducción de carga según los valores establecidos en tablas del Reglamento.

Cuando discurran de forma conjunta, irán alojados en el interior de bandejas metálicas sobre falso techo, o en el interior de bandeja con tapa (canal) cuando discurra vista, siempre por las zonas comunes y pasillos del edificio, junto al resto de canalizaciones para otros servicios. Las bandejas y canales tendrán tabique separador para circuitos de red y grupo y sujetas a los techos o paredes mediante elementos de fijación adecuados a las mismas.

CUADROS SECUNDARIOS DE MANDO Y PROTECCIÓN

A la llegada de las líneas eléctricas de los cuadros secundarios, se instalará el subcuadro de protección y mando, estando distribuidos de forma que cada cuadro dé servicio al alumbrado y a la fuerza de la zona que alimenta.

Los cuadros de mando y protección estarán situados lo más cerca posible de los receptores a los que alimenten y en caso de ser accesibles por parte del público, irán provistos de cerradura para evitar su manipulación indebida.

Estarán realizados en chapa electrozincada con tratamiento anticorrosivo con polvo epoxi-poliéster polimerizado al calor, con puerta con cerradura y alojando en su interior los elementos de protección y mando necesarios según los esquemas unifilares correspondientes.

Las líneas se protegerán contra cortocircuitos y sobrecargas mediante: elementos de corte tipo magnetotérmico con curva de disparo calibrada y adecuada a la sección del conductor a proteger. Se instalarán estos interruptores automático magnetotérmicos en el origen de cada línea independiente de distribución y en los puntos donde se produzca una reducción de la intensidad admisible.

La protección contra corrientes de defecto se realiza por medio de interruptores automático diferenciales de sensibilidad media (300 mA) en líneas de fuerza motriz, en líneas a cuadros secundarios serán regulables en tiempo e intensidad, y de alta sensibilidad (30 mA) en líneas de tomas de corriente y alumbrado, en asociación con un circuito de puesta a tierra,

dimensionado de forma que la tensión de defecto no alcance un valor superior a 50 V, en zonas secas, y a 24 V en zonas húmedas, para lo que es suficiente con alcanzar una resistencia máxima de tierra de 80 Ohm, para el caso más desfavorable (los valores prácticos de la resistencia de puesta a tierra serán mucho menores). Los diferenciales que protejan equipos informáticos, alumbrado con equipos electrónicos, receptores con variador de frecuencia, unidades interiores y exteriores de VRF y electrónica de red serán de tipo alta inmunización. Los motores de elevación con VF que generen componente de continua deberán disponer de diferenciales tipo B.

El número de subcuadros a instalar es de 5, siendo:

- Subcuadro 1: Alimentación a Zona de Captación.
- Subcuadro 2: Alimentación a Procesos de la Nave.
- Subcuadro 3: Alimentación a Instalaciones de lavado.
- Subcuadro 4: Alimentación servicios generales de la nave de proceso.
- Subcuadro 5: Alimentación a equipo de impulsión de agua producto y agua de rechazo.

El dimensionado de cada uno de estos cuadros, en cuanto a envolvente y potencia, así como las líneas de alimentación de estos cuadros permitirá una ampliación de hasta el 30% de las salidas previstas inicialmente.

Todos los cuadros de mando y protección que superen los 100 kW de potencia instalada deberán estar alojados en el interior de un recinto EI120 con puertas de acceso EI60.

CONDUCTORES.

Se utilizarán conductores flexibles o rígidos de cobre según UNE-21123 partes 1, 2, 3, 4 ó 5 o UNE-211002, con aislamiento hasta 750 V, bajo tubo protector, y de 1 kV con las secciones establecidas en el esquema unifilar de la instalación.

Las conexiones entre conductores se efectuarán en el interior de cajas apropiadas, aislantes o metálicas protegidas contra la corrosión, usándose en todo momento los prensaestopas adecuados que garanticen la continuidad del aislamiento. En ningún caso se permitirá la unión entre conductores por simple retorcimiento o arrollamiento de los mismos, sino que deberá realizarse siempre utilizando bornes de conexión montados individualmente o formando bloques o regletas de conexión, o utilizando bridas, pero siempre en el interior de cajas de empalme o derivación.

CANALIZACIONES.

Los conductores se ubicarán en el interior de tubos de PVC, rígidos curvables en caliente o flexibles, de diámetros adecuados, y con características de no propagación de la llama y resistencia a la corrosión.

Se colocarán superficialmente los tubos rígidos, y empotrados los flexibles, en trazados paralelos a verticales y horizontales que delimitan el local, siempre que ello sea posible. Las uniones entre tubos se harán mediante manguitos roscados o accesorios adecuados que

garanticen la continuidad de la protección de los conductores.

Los circuitos correspondientes al presente Proyecto se canalizarán bajo tubo grapado o empotrado a paramentos horizontales o verticales y también se utilizarán rejillas metálicas prefabricadas para líneas generales.

Todas las canalizaciones tendrán la consideración de no propagador de la llama.

ILUMINACIÓN.

Por motivos de ahorro energético, rendimiento y mantenimiento, las luminarias a emplear en el interior serán de tipo LED.

Se establecerán, en general, varios encendidos por zonas en orden de poder obtener ahorro de energía. Se diseñará la distribución para obtener los niveles de iluminación indicados en la UNE 12.464-1. En este caso se toma como símil una sala de bombas con un nivel mínimo de 300 lx.

El valor de potencia instalada en W/m² se limitará para dar cumplimiento a los requisitos de la certificación LEED.

Se garantizan los niveles de iluminación en las zonas de circulación establecidos en el Documento Básico de Seguridad SUA-4.

El factor de iluminación media (Uniformidad) será mínimo del 40 %.

- Alumbrado de emergencia y señalización

Con el fin de asegurar la iluminación en las vías de evacuación y accesos hasta las salidas, aun faltando el alumbrado ordinario para una eventual evacuación, se ha procedido a la instalación de equipos autónomos de alumbrado de señalización y emergencia, de conformidad con cuanto establece el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión en su Instrucción ITC-BT-28, apartado 3 y los Documentos Básicos del CTE DB-SUA-4.

INSTALACIONES EN LOCALES DE CARACTERÍSTICAS ESPECIALES.

LOCALES HÚMEDOS.

- Canalizaciones eléctricas

Las canalizaciones serán estancas, utilizándose, para terminales, empalmes y conexiones de las mismas, sistemas o dispositivos que presenten el grado de protección correspondiente a la caída vertical de gotas de agua (IPX1). Este requisito lo deberán cumplir las canalizaciones prefabricadas.

Los conductores tendrán una tensión asignada de 450/750V y discurrirán por el interior de tubos:

- Empotrados: según lo especificado en la Instrucción ITC-BT-21.
- En superficie: según lo especificado en la ITC-BT-21, pero que dispondrán de un grado de resistencia a la corrosión 3.

- Aparamenta

Las cajas de conexión, interruptores, tomas de corriente y, en general, toda la aparamenta utilizada, deberá presentar el grado de protección correspondiente a la caída vertical de gotas de agua, IPX1. Sus cubiertas y las partes accesibles de los órganos de accionamiento no serán metálicas.

- Receptores de alumbrado y aparatos portátiles de alumbrado

Los receptores de alumbrado estarán protegidos contra la caída vertical de agua, IPX1 y no serán de clase 0.

Se tratarán como locales húmedos los cuartos de bombas y vestuarios.

INSTALACIONES EN LOCALES MOJADOS

Se tratarán como locales húmedos las instalaciones de la maquinaria expuesta al exterior.

La instalación será en bandeja metálica en zonas de acceso restringido y calves RV-K según UNE 21132-2. Los empalmes y/o derivaciones se realizarán en el interior de cajas de empalme y/o derivación con un grado mínimo IP X4, que podrán estar soportadas por las bandejas. Si las cajas están a la intemperie el grado mínimo será IP 44.

Las bandejas presentarán como mínimo la resistencia a la corrosión según norma UNE-EN 61537 de Clase 5.

- Canalizaciones eléctricas

Las canalizaciones serán estancas, utilizándose para terminales, empalmes y conexiones de las mismas, sistemas y dispositivos que presenten el grado de protección correspondiente a las proyecciones de agua, IPX4. Las canalizaciones prefabricadas tendrán el mismo grado de protección IPX4

- Aparamenta

Se instalarán los aparatos de mando y protección y tomas de corriente fuera de estos locales. Cuando esto no se pueda cumplir, los citados aparatos serán, del tipo protegido contra las proyecciones de agua, IPX4, o bien se instalarán en el interior de cajas que les proporcionen un grado de protección equivalente.

- Dispositivos de protección

De acuerdo con lo establecido en la ITC BT 022, se instalará un dispositivo de protección en el origen de todo circuito derivado de otro que penetre en local mojado.

- Aparatos móviles o portátiles

Queda prohibido en estos locales la utilización de aparatos móviles o portátiles, excepto cuando se utilice como sistema de protección la separación de circuitos o el empleo de muy bajas tensiones de seguridad, MBTS según la Instrucción ITC-BT-36.

- Receptores de alumbrado

Los receptores de alumbrado estarán protegidos contra las proyecciones de agua, IPX4. No serán de clase 0.

DISPOSICIÓN DE LAS TOMAS DE TIERRA Y CONDUCTORES DE PROTECCIÓN

Los conductores de protección no deben transportar ninguna corriente cuando funcionen normalmente. No tienen que instalarse mediante soportes deslizantes sobre aislantes. Los aparatos de elevación deben conectarse a los conductores de protección no admitiéndose ruedas o rodillos para su conexión. Los colectores para conductores de protección que no serán intercambiables con los demás colectores.

PUESTA A TIERRA

Se establece la puesta a tierra con el fin de limitar la tensión respecto a tierra que pueda producirse en un momento determinado a través de masas metálicas. Así mismo garantiza el buen funcionamiento de las protecciones y elimina o disminuye el riesgo que suponen las averías en el material que se utiliza.

Antes del inicio de las obras se efectuarán pruebas y catas preliminares para estudiar las características del terreno. Se prevé una resistencia óhmica máxima de 14Ω

La instalación de puesta a tierra se realizará de acuerdo con lo previsto en el REBT, instrucciones 18 y 26, quedando sujetas a las mismas las tomas de tierra, las líneas principales de tierra, sus derivaciones y los conductores de protección

La toma de tierra está formada por cable rígido de cobre desnudo de una sección mínima de 35mm^2 , o un cable de acero galvanizado de 95mm^2 , formando un anillo cerrado que interese a todo el perímetro de la obra.

PUNTOS DE PUESTA A TIERRA

Los puntos de puesta a tierra se situarán:

- Cuadros eléctricos
- Estructuras Metálicas.
- Arquetas Varias.

CONDUCTORES DE PROTECCIÓN

Los conductores de protección discurrirán por las mismas canalizaciones que sus correspondientes circuitos, con las secciones indicadas por la Instrucción ITC-BT 18 del REBT.

De acuerdo con la ITC 19, las secciones de los conductores de protección serán:

- Iguales a la sección de los conductores de fase si éstos son de hasta 16mm^2 de sección.
- De 16mm^2 de sección si los conductores de fase tienen secciones entre 16 y 35mm^2 .
- Para secciones mayores será la mitad de la sección del conductor de fase.

- En todo caso, la sección mínima será de 2,5 mm², y estarán marcados en color amarillo-verde, con el mismo aislamiento de los conductores del circuito correspondiente, y discurriendo por el mismo entubado.

TOMA DE TIERRA

Se instalará toma de tierra para la instalación eléctrica mediante unión a la toma de tierra general del edificio y a la que se unirán los conductores de protección de la instalación, conexiones equipotenciales, masas metálicas importantes y los receptores que así lo requieran, especialmente la maquinaria. Las uniones se realizarán mediante soldadura aluminotérmica, asegurándose en todo momento y circunstancia la continuidad eléctrica.

Quedará a criterio de la Dirección Técnica de la Obra el emplazamiento de la toma de tierra de la instalación si el punto escogido en principio no tuviese las características adecuadas, tomando las medidas correctoras adecuadas o variando su emplazamiento. Se reforzará con picas de cobre de 2 m de longitud aquellos puntos de la instalación sensibles a defectos como Cuadros Principales, Tinglados Metálicos, Cuartos de Maquinarias, etc...

SEPARACIÓN DE TIERRAS

Se deberá comprobar la independencia de las Tierras del Inmueble respecto de cualquier E.T. existente en las inmediaciones

13.5. INSTALACIONES DE SEGURIDAD

13.5.1. PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

La actividad se implanta en suelo rústico ocupando una superficie de 7.757,42 m², en la que se ha previsto la disposición de una nave de proceso aislada de estructura metálica, de 1.196,30 m² de superficie construida, un edificio de impulsión de agua producto de hormigón armado, de 81,37 m² de superficie construida, y 2 arquetas de equipos de impulsión de hormigón armado, de 25,52 m² de superficie construida.

La actividad principal es la de una planta de tratamiento de agua mediante osmosis inversa, con sistema de captación exterior de agua bruta, filtrado de arena exterior, dos bombeos de impulsión y una zona de producción de energía eléctrica mediante una instalación solar fotovoltaica.

A continuación, se describen los sistemas de protección contra incendios a disponer, para el cumplimiento del R.D. 2.267/2004, de 3 de diciembre, Reglamento de Instalaciones de Protección contra Incendios en los Establecimientos Industriales, justificado en el **Anejo nº 13** de "Instalación de Protección Contra Incendios".

Sistema automático de detección	Sistema manual de alarma	Sistema de comunicación de alarma	Extintores	BIE´s	Hidrantes	Otros
---------------------------------	--------------------------	-----------------------------------	------------	-------	-----------	-------

No	Si	No	Si	No	No	No
<p>Sistema manual de alarma: Se dispone de una central de alarma convencional de 8 zonas, 7 pulsadores manuales de alarma de superficie (Nave proceso 4, edificio impulsión 1, arquetas de bombeo 2), 5 sirenas interiores (Nave proceso 2, edificio impulsión 1, arquetas de bombeo 2) y 3 sirenas exteriores (Fachada norte, sur y este de nave de proceso).</p>						
<p>Extintores de incendio (Riesgo bajo): Se dispone en las dependencias 1 extintor 21A por cada 600 m² (1 extintor más por cada 200 m² o fracción, en exceso) para combustibles sólidos y 1 extintor de eficacia 113B para combustibles clase B. Los extintores a disponer en las dependencias de la nave de proceso son 9, 6 de polvo ABC y eficacia 21A-113B y 3 de CO2 y eficacia 34B. En el edificio de impulsión de agua producto se instalarán 2 extintores, 1 de polvo ABC y eficacia 21A-113B y 1 de CO2 y eficacia 34B. En las arquetas de bombeo se dispondrá 1 extintor CO2 y eficacia 34B. En la puerta de entrada a la planta de tratamiento, explanada de entrada a la nave de proceso y en la zona de los filtros de arena y equipos de dosificación, se dispondrá 1 carro extintor en cada una de ellas (3) de polvo ABC y eficacia 89A-610B,</p>						

MATERIALES.

Las exigencias de comportamiento al fuego de los productos de construcción se definen determinando la clase que deben alcanzar, según la norma UNE 23727.

Los materiales serán de Clase M2 o más favorable.

Los materiales de las edificaciones son:

Suelos (Solera de hormigón)	A1FL.
Paredes (Hormigón armado y enfoscado con mortero de cemento)	A1.
Techo (Chapa sándwich lacada y forjado de hormigón)	A1.

ESTABILIDAD AL FUEGO DE LOS ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS PORTANTES.

Al tratarse de edificaciones aisladas (Tipo C) y Riesgo Bajo 1, no se exige, salvo a la sala de cuadros eléctricos de la Nave de proceso, que al presentar una potencia instalada superior a 100 Kw, se exige que el recinto presente una EI120, con puertas de acceso EI60. Dicha sala contará con un techo de placa sándwich de lana de roca EI120 y una puerta de acceso EI60 con cristal de inspección. Las canalizaciones de entrada y salida a esta sala, serán selladas mediante collarines EI60.

RESISTENCIA AL FUEGO DE ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS DE CERRAMIENTO.

Por el tipo de construcción que disponen la totalidad de las edificaciones proyectadas, se cuenta con una RF en cerramientos mínima de RF-180 (Muro de placas prefabricadas de

hormigón armado de 16 cm de espesor), por lo que cumple con los requisitos marcados por el RSCIEI.

EVACUACIÓN.

Para un establecimiento tipo C, Riesgo bajo 1 y más de 1 salida, se permite un recorrido máximo de 50,0 m. En nuestro caso, la nave de proceso se ha dispuesto, con el número de puertas necesarias, para asegurar un recorrido de evacuación inferior a 25,0 m.

13.5.2. OTRAS INSTALACIONES DE SEGURIDAD

VENTILACIÓN NAVE DE PROCESO.

Para garantizar que el aire de nave de proceso no sea viciado, afectando a las personas usuarias de la misma, en las evaporaciones de los productos químicos existentes en los tanques de dosificación, se ha previsto la instalación de 2 ventiladores centrífugos murales, en el lateral norte de la nave, con un caudal de aire suficiente como para asegurar las 10 renovaciones por hora, es decir, cada ventilador aporta un caudal de 48.000 m³/h. Igualmente, se ha previsto la instalación de dos extractores centrífugos murales, situados en el lateral sur de la nave, con un caudal unitario de 50.000 m³/h cada uno de ellos.

CONTROL DE DERRAMES DE PRODUCTOS QUÍMICOS (APO).

Se previsto el uso de productos peligrosos en las dosificaciones a incorporar a los procesos de tratamiento del agua, por lo que se ha dispuesto un sistema de seguridad formado por:

Disposición de 2 armarios de fibra de vidrio, uno en el interior de la nave de proceso y otro en la zona exterior de los equipos de dosificación, conteniendo cada uno de ellos 2 trajes de seguridad química, 2 equipos autónomos de respiración, 2 gafas de protección contra productos químicos para los ojos, 2 máscaras faciales contra proyecciones químicas líquidas con filtro combinado tipo B-P2, 2 pares de guantes de seguridad para productos químicos, 2 pares de botas de seguridad para productos químicos.

Por otro lado, en la zona exterior se dispone de un cubeto bajo rasante independiente de 27,9 m² de superficie y 0,65 m de profundidad, para contener 15,0 m³, con una solera de hormigón armado HA-25, de 20 cm de espesor y paredes de bloque de hormigón con enfoscado maestreado y fratasado con mortero de cemento bastardo. En este cubeto se ubica una cisterna PRFV de superficie de 15,0 m³ de capacidad, conteniendo ácido clorhídrico al 33% de concentración.

En la zona exterior de equipos de dosificación, existen igualmente 2 tanques PRFV de 4,0 m³ de capacidad, para contener al coagulante a utilizar, para lo cual se dispone de cubeto bajo rasante de 22,32 m² de superficie y 0,30 m de profundidad, para contener 4,0 m³, con una solera de hormigón armado HA-25, de 20 cm de espesor y paredes de bloque de hormigón con enfoscado maestreado y fratasado con mortero de cemento bastardo.

Además, la citada zona cuenta con otros 2 tanques PRFV de 4,0 m³ de capacidad, que contienen hipoclorito sódico al 15%, para lo cual se dispone de cubeto bajo rasante de 22,32 m² de superficie y 0,30 m de profundidad, para contener 4,0 m³, con una solera de hormigón armado HA-25, de 20 cm de espesor y paredes de bloque de hormigón con enfoscado maestreado y fratasado con mortero de cemento bastardo.

En la nave de proceso, se disponen 2 tanques PRFV de 4,0 m³ de capacidad, que contienen ácido clorhídrico al 13% de concentración, 2 tanques PRFV de 4,0 m³ de capacidad, que contienen hipoclorito sódico al 15% de concentración y otros 2 tanques PRFV de 4,0 m³ de capacidad, que contienen el antiincrustante.

Los tanques de ácido clorhídrico disponen de un cubeto exclusivo subterráneo de 4,0 m³ de capacidad, de hormigón armado, para la retención de los posibles derrames.

Los tanques de hipoclorito sódico disponen de un cubeto exclusivo subterráneo de 4,0 m³ de capacidad, de hormigón armado, para la retención de los posibles derrames.

Los tanques de antiincrustante disponen de un cubeto exclusivo subterráneo de 4,0 m³ de capacidad, de hormigón armado, para la retención de los posibles derrames.

El fondo de todos los cubetos dispuestos, tendrá una pendiente mínima del 5% hacia la esquena más alejada del tanque a retener.

Además, se ha dispuesto la existencia de neutralizantes, tanto para el ácido clorhídrico, como para el hipoclorito sódico, en cantidades suficientes, igualmente en ambas ubicaciones.

Para la recogida de derrames, se cuenta con materiales absorbentes no combustibles (Arena, sepiolita, etc...), escobas y recogedores para la recogida, y bidones para depositar los absorbentes utilizados. También se ha previsto la disposición de 2 bombas de achique portátiles.

Se ha proyectado para las zonas de almacenamiento ya comentadas, la instalación de una ducha de emergencia con lavaojos, disponiéndose una en cada una de ellas.

El personal de la planta deberá ser formado y adiestrado en el manejo de estas sustancias peligrosas muy corrosivas, tanto en las operaciones ordinarias, como en las extraordinarias (Derrames e incendios). Además, cada tanque estará conveniente identificado con el nombre y código del producto que contiene, su concentración y pictogramas de señalización de sus peligros. Además, en las entradas a las zonas donde se ubican, quedarán señalizadas con los peligros existentes en el interior, recomendaciones, precauciones y prohibiciones, así como con las actuaciones a seguir en caso de derrame y/o incendio.

Todos estos sistemas serán complementados con los procedimientos e instrucciones técnicas del sistema de Prevención de Riesgos Laborales a implantar, así como con el Plan de Emergencia.

INTRUSISMO, ROBO Y SABOTAJE.

Para garantizar la seguridad en las instalaciones, se dispone de un sistema de vigilancia mediante cámaras y alarma, que se gestionara desde las dependencias de la sala de control de la nave de proceso.

A lo largo del perímetro de las instalaciones y en los puntos que se consideren más críticos, se instalarán cámaras de control de presencia, que serán igualmente monitorizadas.

CONTROL DE ACCESOS

Para el acceso a las instalaciones, se dispondrá una puerta de acceso automatizada, por control remoto, la cual permanecerá permanentemente cerrada. En el exterior se dispone de un sistema de video portero.

Esta puerta permanecerá permanentemente cerrada hasta que personal de la planta permita el paso de forma debidamente identificada, debiendo quedar constancia por escrito de todos los datos de la entrada (nombre, fecha, hora, empresa, motivo, etc...)

El resto de entradas al recinto se usarán para mantenimiento de las instalaciones a las que dan acceso y siempre que se usen estarán controlados por los trabajadores de la planta.

SEGURIDAD VIAL.

En el interior de las instalaciones se señalizaran convenientemente todas las vías de circulación, tanto para vehículos como para peatones, así como los aparcamiento habilitados para trabajadores, visitas y camiones de servicio o mantenimiento.

Se limita la velocidad máxima de circulación en el recinto a 10km/h.

13.6.ENERGÍAS RENOVABLES

El proyecto contempla la construcción de una planta fotovoltaica de 465,12 Kw y 400 Kw nominales. Su ubicación es concretamente:

COORDENADAS UTM: 545.565 – 4.138585, HUSO 30

Como principio general se tiene que asegurar, como mínimo, un grado de aislamiento eléctrico de tipo básico (clase I) en lo que afecta tanto a equipos (módulo, inversor, etc.), como a materiales (conductores, cajas y armarios de conexión), exceptuando el cableado de continua que será de doble aislamiento de clase 2 y un grado de protección mínimo de IP65. Siempre que esto no contradiga normativa de mayor rango.

La instalación incorporará todos los elementos y características necesarios para garantizar en todo momento la calidad del suministro eléctrico.

El funcionamiento de las instalaciones fotovoltaicas no deberá provocar en la red averías, disminuciones de las condiciones de seguridad ni alteraciones superiores a las admitidas por la normativa que resulte aplicable.

Asimismo, el funcionamiento de estas instalaciones no podrá dar origen a condiciones peligrosas de trabajo para el personal de mantenimiento y explotación de la red de distribución.

Los materiales situados en intemperie se protegerán contra los agentes ambientales, en particular contra el efecto de la radiación solar y la humedad, o se justificara por parte del fabricante.

Se incluirán todos los elementos necesarios de seguridad y protecciones propias de las personas y de la instalación fotovoltaica, asegurando la protección frente a contactos directos e indirectos, cortocircuitos, sobrecargas, así como otros elementos y protecciones que resulten de aplicación en la legislación vigente.

En el **Anejo nº 11** de "Energías Renovables", se justifica el cumplimiento de la instalación fotovoltaica proyectada.

Una instalación fotovoltaica con conexión a red eléctrica consta de distintos componentes, siendo necesarios cada uno de ellos para un funcionamiento eficiente y seguro, en la medida de lo posible para mejorar y facilitar el mantenimiento de las siete actuaciones, los componentes a instalar serán de la misma marca y/o modelo.

Los principales componentes son:

- Módulos fotovoltaicos.
- Inversor.
- Estructura soporte de los módulos fotovoltaicos.
- Dispositivos de seguridad.
- Cableado.
- Dispositivos de monitorización y control.
- Equipo de medida de la energía producida y autoconsumida.
- Aislamiento.

Este tipo de instalaciones presentan dos subsistemas:

Generador fotovoltaico.

Está formado por un conjunto de módulos interconectados en serie y paralelo. Dichos módulos son los encargados de transformar la energía solar incidente sobre los módulos en energía eléctrica.

La planta fotovoltaica proyectada presenta dos campos fotovoltaicos, uno sobre suelo con estructura fija a 20º en módulos de 2 filas en disposición vertical, con una potencia pico instalada de 326,04 Kwp. El segundo campo solar, se encuentra ubicado sobre la cubierta de la nave de proceso, con una inclinación de 14º y una potencia pico de 139,08 Kwp. Las características de los módulos son:

Características Eléctricas	
Potencia Máxima (Pmax).	570 W
Número de células	144

Tensión máxima potencia (Vmp)	42,70 V
Corriente máxima potencia (Imp)	13,35 A
Tensión de circuito abierto (Voc)	51,00 V
Corriente en cortocircuito (Isc)	14,23 A
Eficiencia del módulo (%)	>22,1
Tolerancia de potencia (%)	+3%
Máxima tensión del sistema (TUV/UL)	DC 1500 V
Fusible máximo de la serie	30 A
Características Físicas	
Características eléctricas medidas en Condiciones de Test Standard (STC), definidas como: Irradiación de 1.000 W/m ² ., temperatura de 25° y AM 1,5	

Los dos campos solares serán repartidos en cuatro inversores de corriente, de 100 Kw de potencia nominal, cada uno de ellos.

Sistema acondicionador de potencia.

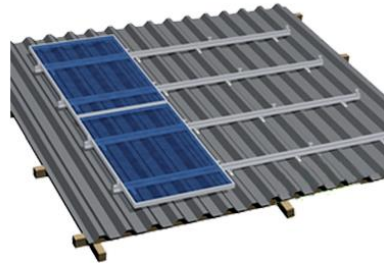
Su función es transformar la corriente continua generada por el sistema fotovoltaico en corriente alterna de condiciones similares a las de la red eléctrica para poder alimentar a los receptores. Esta función la realiza el inversor, el cual optimiza la entrega de potencia a la instalación interior o a la red.

La planta fotovoltaica contará con 4 inversores fotovoltaicos de 100 Kw de potencia nominal cada uno de ellos, con las siguientes características:

Características técnicas	
Potencia nominal	100 Kw
Rango de tensión CC	200 – 1.100 V
Rango de tensión AC	230-400 V
Voltaje máximo del inversor	1.100 V
Corriente máxima por seguidor	26 A
Corriente cortocircuito máxima por seguidor	40 A
Frecuencia de entrada	50 Hz ±10%
Factor de potencia	≥ 0,80
Filtro de armónicos	< 3%
Eficiencia en la salida	≥ 98.6%
Comunicación	WLAN ETHERNET VIA SMART DONGLE-WLAN-FE, 4G
Certificaciones	IEC 62109-1/-2, EN50549-1/-2:2018, VDE-AR-N 4105/4110/4120:2018, IEC 62116, IEC 61727, C10/C11 LV2/MV1:2018, CEI 0-16:2019, AS/NZS 4777.2, SI 4777, TOR Erzeuger tipo A/B

Estructura soporte de los módulos fotovoltaicos.

Los módulos fotovoltaicos sobre cubierta, serán soportados mediante una estructura coplanar de perfiles de aluminio EN AW 6005A.T16 anodizado y tornillería de acero inoxidable A2-70.



Los módulos fotovoltaicos instalados sobre suelo, serán soportados mediante una estructura fija sobre suelo a 20° de inclinación. Esta estructura está compuesta por perfiles metálicos de aluminio EN AW 6005A.T16 anodizado, y tornillería de acero inoxidable A2-70. La sujeción será del tipo lastrada.

Todas las estructuras contempladas son comerciales y contarán con las homologaciones requeridas.

La estructura fija en suelo tendrá una disposición de módulos de 2 filas en vertical, con una inclinación fija de 20°. La separación entre filas es de 3,30 m.



La estructura de soporte de los módulos fijos será modular para adaptarse a las dimensiones de la parcela y estará homologada para las solicitaciones previstas y será de aluminio. Su función es la sujeción del panel solar, sus características son las que siguen:

Características técnicas	
Fabricante	-
Disposición	Módulos en dos filas verticales
Inclinación del módulo	20°
Materiales	Aluminio EN AW 6005A.T16 anodizado Tornillería acero inoxidable A2-70
Disposición	Sobre pozo hormigonado

Cableado y elementos de protección. Protecciones:

Protecciones de Corriente Continua (CC).

Como medidas de protección contra contactos directos e indirectos de la instalación FV se consideran los siguientes:

- Todo el cableado de la instalación FV tendrá aislamiento reforzado Clase II y los módulos FV

también llevarán aislamiento clase II.

- Los inversores seleccionados cuentan con protecciones en el lado de corriente continua contra fallos de aislamiento, sobreintensidades y cortocircuitos.
- La medida de protección contra contactos indirectos será la puesta a tierra de todas las masas de la instalación que sean accesibles a las personas (estructuras soporte, cajas metálicas...).
- El generador FV tendrá configuración flotante respecto a tierra, es decir, sus dos polos estarán aislados de tierra y además el inversor dispondrá de transformador de aislamiento que separe de forma segura el generador de la red de alterna.

En una red de suministro aislada de tierra ningún conductor activo está directamente conectado a tierra. Por ello, en caso de producirse un defecto de aislamiento la corriente de fuga resultante es muy reducida y no aparecen tensiones de contacto peligrosas. La interrupción del suministro de energía no es imperativa, por lo tanto.

Sin embargo, en caso de no corregirse este primer defecto, un segundo si puede conllevar la aparición de tensiones de contacto peligrosas con la consiguiente necesidad de actuación de las protecciones correspondientes. Es por este motivo que tanto las normativas españolas como las internacionales exigen la utilización de un vigilante de aislamiento en cualquier tipología de red aislada. Para la presente instalación se ha decidido incorporar un vigilante de aislamiento para instalaciones fotovoltaicas, en caso de que el inversor no lo llevase incorporado. Las características técnicas de dicho elemento protector son:

Características técnicas del modelo	
Tensión de alimentación auxiliar AC 50/60 Hz	230 V
Tensión nominal del sistema	500 – 1000 V
Tensión continua admisible	1150 V
Normas del producto	EN 61557-8, IEC 61557-8
CEM	EN 61000, IEC 61000
Temperatura de funcionamiento	-20 / +70 °C
Grado de protección	IP20
Material envolvente y clase	PV V0

Las protecciones de corriente continua frente a sobreintensidades, estarán en el propio inversor que las alberga.

El propio inversor llevará a la entrada uno o más interruptores seccionadores de corte en carga hasta 1.100 Vcc, así como un descargador de sobretensiones de origen atmosférico.

Protecciones de Corriente Alterna (CA).

La línea de baja tensión de corriente alterna, dispuesta en las salidas de los inversores (cabecera), estará protegida con:

- Protección contra cortocircuitos y sobrecargas: El propio inversor cuenta con protecciones ante cortocircuitos y sobrecargas integradas. Además de éstas, se instalará una caja general de protección con fusibles NS 3x200A. Esta estará situado junto a cada inversor en el campo solar,

según planos, para facilitar las tareas de mantenimiento. Además de éstas, se instalará un interruptor automático magnetotérmico omnipolar de 4x250A, regulado a 170 A. Este estará situado en el cuarto de cuadros del tanque de impulsión de agua producto.

- Fallos a tierra: se instalará, protección diferencial conjuntamente al interruptor automático magnetotérmico previsto, mediante bobina y relé de disparo de protección diferencial ajustado a 300 mA, para poder actuar en caso de derivaciones de corriente en este circuito.

Se dispone de un cuadro general de protección para la planta fotovoltaica, donde se instalarán los 4 interruptores automáticos descritos en el párrafo anterior, los mecanismos del sistema de monitorización de la instalación (8 elementos) y un interruptor general automático de 4x800 A, para la salida de la energía. Dicho interruptor general contará con bobina de disparo y rearme automático, para la inutilización y/o activación de la instalación fotovoltaica, desde el cuadro Nº 2 de BT del CT, por parte de ENDESA DISTRIBUCIÓN, en los casos requeridos.

Cableado:

Los cables que conectan los módulos se fijan por la parte posterior de los mismos, donde se pueden llegar a alcanzar temperaturas muy elevadas (70-80°C). Por ello los cables deben poder soportar elevadas temperaturas y la acción de rayos ultravioleta cuando se instalan a la vista. El resto de cableado irá enterrado bajo tubo.

Los conductores serán de cobre y tendrán la sección adecuada para evitar caídas de tensión y calentamientos según se establece en el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión. Además, se tendrá en cuenta en el dimensionado que los cables sean capaces de soportar una intensidad 1,25 veces la intensidad máxima del generador (I_{sc}^*).

La longitud del cableado será suficiente para evitar que se generen esfuerzos en los diversos elementos y se encontrarán enterrados bajo tubo de acuerdo con la norma UNE 21 123. El cable seleccionado tendrá las siguientes características.

Características técnicas del cableado	
Temperatura de servicio	-40 °C, +120 °C (20000h); -40 °C, +90 °C (30 años)
Tensión continua de diseño	1,5/1,5 kV
Tensión continua máxima	1,8/1,8 kV
Tensión alterna de diseño	1/1 kV
Tensión alterna de máxima	1,2/1,2 kV
Conductor	Cobre electrolítico
Temperatura máxima del conductor	120 °C (20000 h); 90 °C (30 años); 250 °C en cortocircuito
Aislamiento	Goma termoestable Doble aislamiento (Clase II)
Resistencia al fuego	Cumple la normativa aplicable

Los sistemas de conexión entre los distintos módulos, para ejecutar las series, se realizarán a través de

la unión de módulos con conectores de tipo bayoneta aislada. La disposición de las series se encuentra definida en planos.

Teniendo en cuenta lo mencionado anteriormente, en la siguiente tabla se muestra de forma resumida la sección del cableado de las diversas partes de la instalación eléctrica:

Línea	Sección comercial (mm ²)
String	6
CS - Inv	95
Inv - CGP	3x95/50
CGP – CT_CGBT-2	2(3x240/120)

Desde el interruptor general del cuadro general de protección de la planta fotovoltaica, partirá un circuito trifásico subterráneo de 2x(3x240/120 mm²), material Cu, aislamiento RZ1-K, 0,6/1 Kv, bajo 2 tubos de PVC 250 más 1 de reserva, hasta el centro de transformación, para su conexión al Cuadro de Baja Tensión Nº 2 del mismo, y poder aprovechar la energía generada en autoconsumo, o para el vertido de la energía excedentaria a la red.

En la salida del Cuadro de Baja Tensión Nº 1 del centro de transformación, se dispondrán 3 trafos de intensidad 1.600/5 A, para enviar la señal del consumo de la planta de tratamiento de agua, hasta la monitorización de la instalación fotovoltaica, ubicada en la sala de cuadros del edificio de impulsión del agua producto.

Como se detalla en el anexo de Cálculos eléctricos, la sección de todo el cableado cumple tanto para el criterio de caída de tensión como el de calentamiento.

Tubos de protección:

La selección de los tubos en los que se van a disponer los cables eléctricos correspondientes al tramo subterráneo se realizará según lo dispuesto en la ITC-BT-21. Al tratarse de una canalización enterrada, los tubos protectores serán conformes a lo establecido en la norma UNE-EN 50.086 2-4.

La profundidad a la que se van a enterrar los tubos es de 0,7 m, con un recubrimiento inferior de 0,05 m de arena y un recubrimiento superior de arena de río lavada de 0,06 m.

Los tubos deben tener un diámetro tal que permita manejo de los cables o conductores aislados que se vayan a introducir. Teniendo en cuenta lo que indica la instrucción, en la tabla siguiente se resumen los diámetros de los tubos protectores de los tramos subterráneos del cableado eléctrico.

Tramo	Sección del cableado (mm ²)	Diámetro exterior del tubo (mm)
String	6,00	50
Strings-CS	6,00	2x160
CS-Inv	2x95,00	Canaleta PVC 120x50
Inv - CGP	3x95,00/50,00	Canaleta PVC 160x50
CGP – CT_CGBT-2	2(3x240/120)	3x250

El tubo que se ha seleccionado es de doble pared rojo de Electromaterial o similar ya que posee las características necesarias para la presente instalación.

Instalación de puesta a tierra:

La función de la puesta a tierra es limitar la tensión que puedan presentar las masas metálicas (respecto a tierra) en un momento dado, asegurar la actuación de las protecciones y reducir el riesgo que supone una avería en los materiales eléctricos de la instalación. De esta forma se consigue que en el conjunto de instalaciones y superficie próxima del terreno no aparezcan diferencias de potencial peligrosas, además de permitir el paso a tierra de las corrientes de defecto o de descarga de origen atmosférico.

Según la ITC-BT-18, la puesta a tierra es "la unión eléctrica directa, sin fusibles ni protección alguna, de una parte del circuito eléctrico o de una parte conductora no perteneciente al mismo, mediante una toma de tierra con un electrodo o grupos de electrodos enterrados en el suelo".

El esquema de la instalación de puesta a tierra que se va a seguir es el IT (esquema de conexión con generador flotante y masas conectadas a tierra) ya que se trata de una instalación de corriente continua con los conductores activos aislados de tierra. Se va a disponer un vigilante de nivel de aislamiento de la red de corriente continua. El dispositivo de vigilancia de nivel de aislamiento deberá avisar cuando se produzca un nivel de aislamiento inferior a $100 \Omega/V$.

Toma de tierra:

Para unir la toma de tierra con las masas y los elementos conductores susceptibles de contacto se va a utilizar un electrodo formado por un cable de cobre desnudo de 35 mm^2 enterrado bajo la zanja de conducción de cables de longitud suficiente para dar $RT < 20 \Omega$.

La parcela en la que se va a situar la instalación de puesta a tierra tiene un suelo formado por arena arcillosa. Para ese tipo de terreno la resistividad se encuentra en el intervalo $50-500 \Omega \cdot \text{m}$, tomamos como valor de cálculo una resistividad del terreno de $300 \Omega \cdot \text{m}$ ya que se trata de un valor intermedio.

Teniendo en cuenta la información anterior, la longitud del electrodo resulta 40 m para que cumpla las condiciones.

Conductores de protección:

Los conductores de protección sirven para unir eléctricamente la masa de una instalación al conductor de tierra para asegurar la protección contra contactos indirectos.

Los conductores de protección serán de Cobre (mismo material que los conductores activos). En la tabla que se muestra a continuación, se resumen las secciones obtenidas:

Tramo	Sección del conductor (mm^2)	Sección mínima del c. protección (mm^2)
Strings-CS	6,00	6,00
CS - Inv	95,00	50,00
Inv - CGP	95,00	50,00
CGP - CT_CGBT-2	2(3x240/120)	2(1x120)

Bornes de puesta a tierra:

En la instalación se va a disponer de un borne principal de tierra, al cual se le unirán los conductores: de tierra, de protección y de unión equipotencial principal.

Conductores de tierra:

La sección de los conductores de tierra, al encontrarse enterrados, deben cumplir las prescripciones de la Tabla 1 de la ITC-BT-18 mencionada anteriormente.

La línea que enlace con la puesta a tierra será de 35 mm² y se conectará mediante el borne situado en el cuadro principal de corriente continua (al cual se conectarán también el resto de los elementos de la instalación).

13.6.1. PUESTA EN SERVICIO

El instalador entregará al promotor un documento en el que conste el suministro de componentes, materiales y manuales de uso y mantenimiento de la instalación. Este documento será firmado por duplicado por ambas partes, conservando cada una un ejemplar. Los manuales entregados al usuario estarán en alguna de las lenguas oficiales españolas para facilitar su correcta interpretación.

Antes de la puesta en servicio de todos los elementos principales (módulos, inversor, etc.) éstos deberán haber superado las pruebas de funcionamiento en fábrica, de las que se levantará oportuna acta que se adjuntará con los certificados de calidad.

Las pruebas a realizar por el instalador, con independencia de lo indicado en este documento y el PCT del IDAE, serán como mínimo las siguientes:

1. Funcionamiento y puesta en marcha de todos los sistemas.
2. Pruebas de arranque y parada en distintos instantes de funcionamiento.
3. Pruebas de los elementos y medidas de protección, seguridad y alarma, así como su actuación, con excepción de las pruebas referidas al interruptor automático de la desconexión.
4. Determinación de la potencia instalada.

Concluidas las pruebas y la puesta en marcha se pasará a la fase de la Recepción Provisional de la Instalación. No obstante, el Acta de Recepción Provisional no se firmará hasta haber comprobado que todos los sistemas y elementos que forman parte del suministro han funcionado correctamente durante un mínimo de 240 horas seguidas, sin interrupciones o paradas causadas por fallos o errores del sistema suministrado, y además se hayan cumplido los siguientes requisitos:

1. Entrega de toda la documentación requerida en PCT del IDAE, y como mínimo la recogida en la norma UNE-EN 62466: Sistemas fotovoltaicos conectados a red. Requisitos mínimos de documentación, puesta en marcha e inspección de un sistema.
2. Retirada de obra de todo el material sobrante.
3. Limpieza de las zonas ocupadas, con transporte de todos los desechos a vertedero autorizado.

Durante este período el suministrador será el único responsable de la operación de los sistemas suministrados, si bien deberá adiestrar al personal de operación.

Todos los elementos suministrados, así como la instalación en su conjunto, estarán protegidos frente a defectos de fabricación, instalación o diseño por una garantía de tres años, salvo para los módulos fotovoltaicos, para los que la garantía mínima será de 10 años contados a partir de la fecha de la firma del acta de recepción provisional.

No obstante, el instalador quedará obligado a la reparación de los fallos de funcionamiento que se puedan producir si se aprecia que su origen procede de defectos ocultos de diseño, construcción, materiales o montaje, comprometiéndose a subsanarlos sin cargo alguno. En cualquier caso, deberá atenderse a lo establecido en la legislación vigente en cuanto a vicios ocultos.

13.6.2. MANTENIMIENTO DE LA INSTALACIÓN.

Para garantizar una alta productividad de la instalación, es esencial reducir los períodos de parada por avería o mal funcionamiento. Para ello son necesarias tanto la supervisión del usuario del sistema, como la asistencia de un servicio técnico.

En cualquier caso, las instalaciones fotovoltaicas conectadas a la red ofrecen muy pocos requerimientos de mantenimiento preventivo y, en general, son muy pocos susceptibles a sucesos que provoquen la intervención de un mantenimiento correctivo. Sin embargo, es recomendable seguir el programa de mantenimiento detallado a continuación.

Mantenimiento a cargo del usuario.

El usuario de la instalación debería llevar a cabo las siguientes tareas de mantenimiento:

Supervisión general.

Corresponde a la simple observación de los equipos, esto consiste en comprobar periódicamente que todo esté funcionando. Para ello basta observar los indicadores del inversor, con esta información se comprueba que el inversor recibe energía del campo solar y genera corriente alterna. La verificación periódica de las cifras de electricidad generada nos permitirá detectar bajadas imprevistas de producción, que serían síntoma de un mal funcionamiento. La energía consumida por el usuario, la generada por el inversor, la que se consume o inyecta a la red, y en su caso la energía de una fuente de generación auxiliar. El balance mensual, aunque varía a lo largo del año, se mantiene en torno a un máximo y un mínimo que se debe conocer, por lo que se podrá detectar rápidamente una bajada no habitual de producción, lo cual indicaría, probablemente, una avería (o una perturbación periódica de la red).

Limpieza.

La limpieza incluye la eliminación de hierbas, ramas u objetos que proyecten sombras sobre las placas.

Verificación visual del campo fotovoltaico.

Con el objetivo de comprobar eventuales problemas de las fijaciones de los módulos a la estructura, y de esta a los adoquines, aflojamiento de tornillos en la misma, o entre ésta y las placas, aparición de zonas de oxidación, etc.

Mantenimiento a cargo del servicio técnico.

El servicio técnico debería ser avisado por el usuario de la instalación cuando se detecte la bajada o parada total de la producción eléctrica, así como la aparición de defectos en la estructura de fijación del campo solar. En estos casos se realizará un mantenimiento correctivo, que detecte el origen de la avería y la repare. Es igualmente importante efectuar un mantenimiento preventivo, mediante revisiones periódicas, en las que, como mínimo, se debería de incluir:

Comprobación de tensión e intensidad para cada serie de placas fotovoltaicas (todas las series deberían dar valores idénticos o muy similares). Se pueden detectar fallos en las placas, como diodos fundidos o problemas de cableado y conexiones.

Verificación de la solidez de la estructura del campo solar, reapriete de tornillos, estado de la protección de los soportes metálicos y anclajes, etc.

Caracterización de la onda, frecuencia y tensión de salida en corriente alterna del inversor.

Comprobación de las protecciones, fusibles y diferenciales.

Verificación de las conexiones del cableado en la caja de conexiones.

En todo caso, el mantenimiento de las instalaciones deberá cumplir los requisitos técnicos indicados por el IDEA en su PCT, realizando un contrato de mantenimiento preventivo y correctivo de al menos tres años. El contrato de mantenimiento de la instalación incluirá todos los elementos de la misma, con las labores de mantenimiento preventivo aconsejados por los diferentes fabricantes.

El funcionamiento y la disposición de la planta fotovoltaica, será de forma continuada todos los días del año, durante todas las horas solares, y con disposición para autoconsumo con vertido a red sin excedentes (Tipo B.1).

13.7.JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

La justificación de los precios utilizados para confeccionar los presupuestos se incluye en el **Anejo nº 16** de "Justificación de precios".

Se ha tenido en cuenta el Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas (1098/01, de 12 de octubre) que en su artículo 130 establece el cálculo de los precios de las distintas unidades de obra.

La determinación del Coste Horario de la Mano de Obra se ha basado en dos bases de precios oficiales actualizadas al año 2024, siendo estas la de la Empresa pública Tragsa y la de la Junta de Andalucía.

Igualmente, las unidades de obra habituales se han seleccionado entre las existentes en dichas bases

de precios, dando prioridad a la de Tragsa. Las unidades de obra, que por específicas no existían en las bases de precios, se han determinado como precios nuevos, basándose en ofertas recibidas al respecto.

13.8. AUTORIZACIONES Y EXPROPIACIONES

Las actuaciones a realizar en el presente proyecto constructivo requieren la ocupación definitiva y temporal de terrenos de dominio privado y público, contemplándose los tres tipos de afección posibles: expropiación permanente, servidumbre y ocupación temporal.

Sin embargo, es importante aclarar las circunstancias por las cuales no será necesaria una tramitación del correspondiente expediente de expropiación forzosa en algunas fincas catastrales. Parte de los terrenos donde se proyectan las infraestructuras son propiedad del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico, el cual ha otorgado una concesión demanial para su uso a favor de la "Comunidad de Regantes Sol y Arena". Por otra parte, la mayoría del resto de instalaciones se ubicarán en fincas propiedad de la citada Comunidad de Regantes.

En todo caso, la nueva línea eléctrica subterránea de media tensión y la nueva tubería de impulsión del agua de rechazo discurrirán mayoritariamente por caminos públicos en terrenos municipales, los cuales no son susceptibles de ser expropiados. Por tanto, será necesario, durante la fase de construcción de las obras, la solicitud de autorización al Ayuntamiento para la ejecución de los tramos que discurren por los terrenos propiedad del mismo.

En relación a la conexión requerida, de la tubería existente PEAD D400 con la tubería de evacuación hasta el emisario FD D700, para la entrega del agua de rechazo al gestor responsable (**Consorcio del Ciclo Integral del Agua de Uso Urbano en el Poniente Almeriense**), cuyo punto se encuentra en la propia rambla del Cura, se requiere autorización por parte del Consorcio, la cual se adjunta.

En el **Anejo nº 2** de "Trámites y Comunicaciones con Organismos", se encuentran las autorizaciones obtenidas para el actual proyecto.

En el **Anejo nº 21** de "Expropiaciones" se encuentran definidas todas las expropiaciones del proyecto.

En el **Anejo nº 25** de "Afecciones" se encuentran definidas todas las afecciones del proyecto.

13.9. REPOSICIONES Y SERVICIOS AFECTADOS

En el presente proyecto, al realizarse el mismo dentro de parcelas propias del Promotor (o con autorización de su uso) y en terrenos municipales, no se afectará ningún servicio que no pertenezca a al Promotor y al Ayuntamiento de El Ejido. De entre todas las nuevas instalaciones, las únicas que son susceptibles de afectar servicios externos sería la línea eléctrica subterránea de media tensión, que discurrirá en canalización subterránea bajo tubo, habiéndose tenido en cuenta la reposición del aglomerado y acera afectados.

De todas formas, el cálculo de los precios susceptibles de ser asignados a servicios afectados se ha realizado cuidadosamente y se encuentran desglosados en el **Anejo nº 16** de "Justificación de Precios". La descripción de los mismos y presupuesto detallado de su reposición se detalla en el documento nº 4 presupuesto.

En el **Anejo nº 24** de "Acceso a tajo, zonas de acopio y desvío de tráfico" se describen las medidas planificadas para minimizar el impacto sobre los servicios afectados por el proyecto.

En el **Anejo nº 25** de "Afecciones" se encuentran definidas todas las afecciones del proyecto.

13.10. PATRIMONIO CULTURAL Y ARQUEOLÓGICO

Las obras incluidas en el presente proyecto no afectan a ningún área que se haya identificado como protegido en este aspecto, y por tanto la probabilidad de afectar al patrimonio cultural o a restos arqueológicos es muy pequeña.

A pesar de esta situación, se ha realizado una consulta, a la Delegación Territorial de Almería de la Consejería de Cultura y Patrimonio Histórico de la Junta de Andalucía, para la posible afección al patrimonio cultural y arqueológico del proyecto, registrada el 3 de noviembre de 2021.

Examinada la documentación presentada, por la Delegación Territorial de Almería de la Consejería de Cultura y Patrimonio Histórico de la Junta de Andalucía, esta emite una resolución (**Ref: 2021IA144**), el 04 de noviembre de 2021, en la que:

- "Estima innecesaria la actividad arqueológica a que hace referencia el artículo 32.1. de la *Ley 14/2007, de 26 de noviembre*".
- No obstante, ante la aparición de hallazgos casuales de objetos y materiales arqueológicos resultará de aplicación lo dispuesto en el artículo 50 de la *Ley 14/2007, de 26 de noviembre*, que establece que "*La aparición de hallazgos casuales de objetos y restos materiales que posean los valores propios del Patrimonio Histórico Andaluz deberá ser notificada inmediatamente a la Consejería competente en materia de patrimonio histórico o al Ayuntamiento correspondiente, quién dará traslado a dicha Consejería en el plazo de veinticuatro horas. En ningún caso se podrá proceder sin la autorización y supervisión previa de la Consejería competente en materia de patrimonio histórico a la remoción de los restos o bienes hallados, que deberán conservarse en el lugar del hallazgo, facilitándose su puesta a disposición de la Administración*".

En el **Anejo nº 22** de "Estudio Arqueológico" se encuentra la resolución de Patrimonio de la Junta de Andalucía sobre la no afección prevista de este proyecto sobre Patrimonio Cultural y Arqueológico.

14. ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

Siendo el promotor de las obras **Sociedad Estatal de Infraestructuras Agrarias** (SEIASA) y el órgano sustantivo es la **Dirección General de Desarrollo Rural, Innovación y Formación Agroalimentaria** del Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, se trata de una actuación sometida al alcance de la administración central. De este modo, corresponde a la **Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental** la resolución de los procedimientos de evaluación de impacto ambiental de proyectos de competencia estatal, de acuerdo con el artículo 7.1.c) del Real Decreto 500/2020, de 28 de abril, por el que se desarrolla la estructura orgánica básica del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico, y se modifica el Real Decreto 139/2020, de 28 de enero,

por el que se establece la estructura orgánica básica de los departamentos ministeriales. En virtud de lo referido, el procedimiento de prevención ambiental aplicable al proyecto es el de **evaluación ambiental Ordinaria** regulada en el título II, capítulo II, sección 1.ª de la Ley 21/2013, de 9 de diciembre.

Esto se fundamenta de la siguiente manera:

El proyecto, al contemplar un proceso de desalobración de un volumen de 3,4 Hm³/año (que equivale a 10.296,00 m³/día) es objeto, al menos, de una evaluación ambiental simplificada ya que este es uno de los supuestos incluidos del anexo II de la Ley 21/2013 (Proyectos sometidos a la evaluación ambiental simplificada):

Grupo 8. Proyectos de ingeniería hidráulica y de gestión del agua.

e) Instalaciones de desalación o desalobración de agua con un volumen nuevo o adicional superior a 3.000 metros cúbicos al día.

Por otro lado, dado que el proyecto consiste en las instalaciones necesarias para el tratamiento de agua para su uso en el riego de las 6.600 has que componen la Comunidad de Regantes Sol y Arena, también podría considerarse incluido en el siguiente supuesto del Anexo I:

Grupo 1. Agricultura, silvicultura, acuicultura y ganadería,

c) Proyectos de gestión de recursos hídricos para la agricultura, incluida la transformación en regadío y la mejora o consolidación del regadío, que afecten a más de 100 ha.

Por tanto, el proyecto estaría sometido al procedimiento de Evaluación Ambiental Ordinaria

No obstante a lo expresado anteriormente, atendiendo al artículo 7.1.d) y tomando en consideración los criterios establecidos en el anexo III, para determinar si un proyecto del anexo II debe someterse a evaluación de impacto ambiental ordinaria y dadas las características del proyecto, en particular las dimensiones y el diseño conjunto del proyecto, así como la utilización de recursos naturales: agua (con especial atención en las masas de agua superficiales y subterráneas contempladas en la planificación hidrológica) y su ubicación, en una zona vulnerable a la contaminación por nitratos (Directiva 91/676/CEE, relativa a la protección de las aguas contra la contaminación producida por nitratos procedentes de fuentes agrarias), concretamente la zona denominada "Campo de Dalías – Río Adra" con código ES61_ZONA12, así como por la catalogación de la Balsa del Sapo dentro del Inventario de Humedales de Andalucía (IHA), denominado "Cañada de las Norias", con código IHA611005 y la existencia de varios espacios marinos perteneciente a la Red de Espacios Naturales Protegidos de Andalucía (RENPA) en las proximidades de la ubicación del punto de vertido de las aguas de rechazo, en concreto, con el LIC ESZZ16003-Sur de Almería - Seco de los Olivos, ZEC ES6110019 Arrecifes de Roquetas de Mar, con la ZEPA ES0000506 Bahía de Almería y con el Monumento Natural "Arrecife Barrera de Posidonia", con código ES611010 se propone que el proyecto sea sometido al procedimiento de **EVALUACIÓN AMBIENTAL ORDINARIA**

De este modo, la estructura del presente documento responde a la Guía elaborada por TRAGSA, basada de forma inequívoca en la Normativa de referencia y para el procedimiento relacionado, con el contenido

que deben llevar los estudios ambientales incluidos en el trámite que pretende la **Comunidad de Regantes Sol y Arena**, en base a las exigencias y requerimientos puestos de manifiesto por el órgano sustantivo que, para todas las actuaciones del PRTR, es el Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. Atendiéndose a la entidad medioambiental de los terrenos en donde se propone la instalación prevista, el objetivo es, básicamente, el de contribuir al desarrollo de la actividad, valorando a priori las posibles repercusiones ambientales establecidas, y revisando el cumplimiento detallado de los preceptos legales y reglamentarios en vigor, a fin de determinar su grado de seguimiento.

En el **Anejo nº 14** de "Estudio de Impacto Ambiental" se recogen las medidas previstas para la justificación del DNSH con el presente proyecto.

15. AHORRO DE AGUA

El presente proyecto no contempla actuaciones que supongan un ahorro potencial y/o efectivo de agua desde un punto de vista de reducción de pérdidas.

Sin embargo, la actuación lo que pretende es regenerar las aguas de la Balsa del Sapo, para su aprovechamiento como agua de riego, según la concesión actual de 3,4 hm³/año, evitando así, lo que sucede actualmente, es decir, bombearla directamente al mar sin aprovecharla, y obtener esta agua prevista del acuífero superior mediante pozos.

16. AHORRO ENERGÉTICO

La planta de tratamiento cuenta con recuperadores de energía en cada uno de sus trenes de ósmosis inversa, mediante los cuales se alcanza un ahorro energético del 34,6% (De 0,81 Kwh/m³ de agua producida hasta 0,53 Kwh/m³ de agua producida).

La previsión de producción de energía eléctrica mediante la planta solar fotovoltaica es de 774.100 Kwh/año, según el programa de la Unión Europea PVGIS, versión 5.2. pudiendo consultarse en el **Anejo nº 11** de "Energías Renovables".

El consumo específico total estimado de la planta de tratamiento, en la obtención del agua producto, es de 1,142 Kwh/m³ de agua producida, y junto a la impulsión del agua producto y a la impulsión del agua de rechazo, es de 1,816 Kwh/m³ de agua producida. En función de la organización y necesidades de producción, se podría conseguir hasta un 20,60% de ahorro en el consumo energético, es decir, un consumo estimado de la planta de tratamiento incluyendo las impulsiones de 3.758.800 Kwh/año frente a los 774.100 Kwh/año producidos por la instalación fotovoltaica, todo ello gracias a la disposición de esta fuente de energía renovable alternativa.

Por otro lado, dada la extracción anual prevista con la planta de tratamiento de agua proyectada, 3,4 Hm³ de agua de la Balsa del Sapo, significará dejar de bombear dicho volumen de agua, desde la Balsa del Sapo hasta el mar, para alcanzar la seguridad del entorno, limitando la altura de la cota de la lámina de agua. Con ello, estamos evitando un consumo aproximado de electricidad de 0,35 Kwh/m³ bombeado, lo que supone un ahorro anual de 1.190.000 Kwh.

En el **Anejo nº 17** de "Ahorro Energético", se justifica los ahorros energéticos alcanzados con la puesta en marcha de este proyecto.

17. PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

Para la redacción del Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, que se desarrolla en el **Documento nº 3** del presente proyecto, se han tenido en cuenta diversas fuentes de información, como son la experiencia en obras de similares características, las normativas y pliegos de uso general.

18. MATERIALES

En los documentos del proyecto, Memoria, Anejos, Planos, Pliego de Prescripciones Técnicas y Presupuestos, se especifican las dimensiones, calidades y materiales que componen cada unidad de obra, así como las condiciones que han de cumplir los distintos materiales y prescripciones para su ejecución.

En el **Anejo nº 1** de "Resumen de Características", se recogen las características principales de los equipos y materiales dispuestos en el proyecto.

19. ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS

En el **Anejo nº 15** de "Gestión de Residuos", se incluye el Estudio de Gestión de Residuos para la ejecución de las obras, dando cumplimiento a las especificaciones que recoge el Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, con el fin de fomentar, por este orden, la prevención, reutilización, reciclado y otras formas de valorización de los residuos generados en la construcción y demolición, asegurando que los residuos destinados a operaciones de eliminación reciban un tratamiento adecuado, y contribuir a un desarrollo sostenible de la actividad de la construcción.

20. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

En el **Documento nº 5** del proyecto se incluye el Estudio de Seguridad y Salud para la ejecución de las obras dando cumplimiento a las especificaciones que recoge el Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.

21. PLAZO DE EJECUCIÓN Y GARANTÍA

Para la ejecución de las obras incluidas en el presente proyecto, se ha elaborado un plan de obra, **Anexo nº 18** de "Plan de Obra", en el que se propone un plazo total de ejecución de diez (10) meses.

Como plazo de garantía de las obras, se propone un plazo de dos (2) años, que se considera suficiente para comprobar el buen funcionamiento de las obras e instalaciones y apreciarse los posibles defectos.

22. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS. CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA

Conforme a la siguiente legislación:

- Ley 9/20017 de Contratos del Sector Público, publicada en el BOE nº 272 de 09/11/2017.
- Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas aprobado por Real Decreto 1098/2001 de 12 de octubre y publicado en el B.O.E. nº 257 de 26 de Octubre de 2.001, que modifica las categorías de los grupos y subgrupos para las clasificaciones.
- Real Decreto 773/2015, de 28 de agosto, por el que se modifican preceptos del Reglamento General de la ley de Contratos de las Administraciones Públicas, aprobado por el Real Decreto 1098/2001.

Se propone la siguiente clasificación del contratista atendiendo a los principales grupos y subgrupos de obra, y al importe anualizado de dichos subgrupos de obra.

GRUPO	SUBGRUPO	CATEGORÍA
E. HIDRACULICAS	Subgrupo 7. Obras hidráulicas sin cualificación específica	6

23. REVISIÓN DE PRECIOS

Este apartado tiene por objeto hacer referencia a los estudios y cálculos justificativos de la solución adoptada.

Según el apartado 5 del artículo 103 de la Ley 9/2017 de Contratos del Sector público, de 8 de noviembre, la revisión de precios procede, entre otros aspectos, cuando han transcurrido dos años desde la formalización del contrato, por lo que no es de esperar que sea necesaria su aplicación.

No obstante, para prever tal situación, y si así lo se considera oportuno recoger en el pliego de cláusulas administrativas, para la contratación de obras de éste proyecto, se propone la fórmula tipo justificada a continuación.

Por la índole de las obras y de acuerdo con el R. D. 1359/2011 (Ministerio de Economía y Hacienda), se propone la fórmula tipo nº 561 para obras hidráulicas con alto contenido en siderurgia, cemento y rocas y áridos, tales como obras de instalaciones y conducciones de abastecimiento y saneamiento:

$$K_t = 0,1 C_t/C_o + 0,05 E_t/E_o + 0,02 P_t/P_o + 0,08 R_t/R_o + 0,28 S_t/S_o + 0,01 T_t/T_o + 0,46$$

Los diferentes símbolos utilizados representan los siguientes conceptos:

- K_t = Coeficiente total de revisión
- C_t = Índice de coste del cemento
- E_t = Índice de coste de la energía

- Pt = Índice de coste de productos plásticos
- Rt = Índice de coste de áridos y rocas
- St = Índice de coste de los materiales siderúrgicos
- Tt = Índice de coste de materiales electrógenos
- t = Mes de ejecución trabajos
- O = Fecha de adjudicación

24. PLAN DE OBRA

Para la elaboración del programa orientativo de ejecución de las obras proyectadas, que figura en el **Anejo nº 18** de "Plan de Obra", se han tenido en cuenta los rendimientos de montaje de la línea eléctrica, la dificultad de ejecución considerada para la misma y los trabajos necesarios para la ejecución de las nuevas instalaciones e infraestructuras de la planta de tratamiento de agua de la Balsa del Sapo.

25. OBRA COMPLETA

El proyecto, se realiza según la normativa vigente y para el proceso de licitación, después de los trámites previos exigidos y, una vez superados, debe cumplir los requisitos acordados con el Art. 99 de la Ley 9/2017 de Contratos del Sector Público y Art. 125 y siguientes del Reglamento General de la Ley de Contratos (Real Decreto Ley 1098/2001), y otros que le sean de afección.

26. LIMITACIONES

El presente proyecto presenta las siguientes limitaciones:

- Volumen máximo de extracción de agua de la Balsa del Sapo
- Límite máximo de nitratos en el agua de rechazos enviada al punto de entrega para su gestión.

En relación a la primera limitación, volumen máximo de extracción de agua de la Balsa del Sapo, la **Comunidad de Regantes Sol y Arena** cuenta actualmente con una concesión de 3,4 Hm³/año, volumen que se obtendrá con 331 días de funcionamiento continuado al año, y que será respetado y controlado continuamente mediante el contador dispuesto a la salida de la impulsión del agua producto.

Respecto a la segunda limitación, actualmente se encuentra limitado el contenido de nitratos en agua a enviar al emisario marino con ubicación en la localidad de Roquetas de Mar, concretamente deberá ser inferior a 100 mg/l.

Dado el proceso diseñado en el presente proyecto, en condiciones normales, el agua de rechazo de la planta contará con el siguiente contenido de nitratos, según las proyecciones realizadas a 33°C, 25°C y 10°C:

CAUDALES DEL PROYECTO			25°C			33°C			10°C		
			Caudal	Nitratos	CE	Caudal	Nitratos	CE	Caudal	Nitratos	CE
TOTAL AGUA BRUTA (1)	10296	M3/DIA	10296	55,1	3912	10296	55,1	3964	10296	55,1	3770
LAVADO FILTROS ARENA (2)	620,0	M3/DIA	620,0	55,1	3912	620,0	55,1	3964	620,0	55,1	3770
RECHAZO ULTRAFILTR. (88,5%) (3)	1113,0	M3/DIA	1113,0	55,1	3912	1113,0	55,1	3964	1113,0	55,1	3770
PERMEADO (75,1%) (5)	6430,8	M3/DIA	6430,8	32,1	629	6430,8	55,1	903	6430,8	19,8	280
CONCENTRADO (24,9%) (6)	2132,2	M3/DIA	2132,2	124,7	19323	2132,2	106,5	12001	2132,2	161,6	12789
AGUA PRODUCTO TOTAL (5)	6431,0	M3/DIA	6430,8	55,1	629	6430,8	55,1	903	6430,8	19,8	280
AGUA RECHAZO TOTAL (7=2+3+6)	3865,2	M3/DIA	3865,2	93,5	12413	3865,2	83,5	8398	3865,2	113,8	8745
AGUA DEVUELTA BS (8)	0,0	M3/DIA	0,0	55,1	3912	0,0	55,1	3912	0,0	55,1	3912
AGUA NETA TOTAL CAPTADA A BS	10296,0	M3/DIA	10296,0	55,1	3912	10296,0	55,1	3912	10296,0	55,1	3912

Como puede observarse, en condiciones normales a 25°C y a 33°C no es previsible la superación del límite de nitratos establecido, siempre que el contenido en nitratos del agua de la Balsa del Sapo no aumente de los 55,1 mg/l considerados en el proyecto, porque a pesar de haber seleccionado el mayor valor registrado en los últimos 3 años y de haber podido comprobar que en los últimos cuatro años este contenido ha ido descendiendo, no se puede asegurar que de cara al futuro esta tendencia continúe igual.

Si bien es cierto que con el agua bruta de la Balsa del Sapo a 10°C se puede sobrepasar el contenido máximo permitido de nitratos en el agua final de rechazos de la planta, como puede observarse en la tabla anterior, aún no teniendo constancia de que dicha agua haya bajado por debajo de los 13°C, no se puede descartar de que en cualquier momento circunstancial futuro pudiera pasar.

Por todo ello, es decir, por las posibles variaciones del contenido de nitratos del agua de la Balsa del Sapo y por la temperatura que pudiera alcanzar dicha agua, se decide implantar, en la salida del agua de rechazos, un medidor en línea de nitratos mediante bypass.

En el caso de registrarse en cualquier momento la concentración de 100 mg/l en nitratos en tal equipo, se deberá parar inmediatamente la planta, hasta poder asegurar un vertido con contenido inferior a 100 mg/l de nitratos.

Para la verificación de la calibración del medidor de nitratos en línea, será preceptivo la realización de un análisis mensual del contenido de nitratos del agua de rechazos, en un laboratorio acreditado por ENAC, para por un lado comprobar el cumplimiento del límite de nitratos exigido y por otro, para poder comparar el resultado obtenido en el análisis con el valor que registraba el citado medidor en el momento de la recogida de la muestra.

27. DOCUMENTOS DE QUE CONSTA EL PROYECTO

Los documentos de que consta el proyecto son:

DOCUMENTO Nº 1.- MEMORIA Y ANEJOS

MEMORIA

ANEJOS

Anejo nº 1.	Resumen de características
Anejo nº 2.	Trámites y comunicaciones con organismos

Anejo nº 3.	Cartografía y topografía
Anejo nº 4.	Geología y geotecnia
Anejo nº 5.	Estudio de alternativas
Anejo nº 6.	Información PRTR
Anejo nº 7.	Dimensionamiento del proceso
Anejo nº 8.	Cálculos hidráulicos
Anejo nº 9.	Cálculos estructurales
Anejo nº 10.	Cálculos eléctricos
Anejo nº 11.	Energías renovables
Anejo nº 12.	Automatismo y control
Anejo nº 13.	Instalación de protección contra incendios
Anejo nº 14.	Estudio de Impacto Ambiental
Anejo nº 15.	Gestión de residuos
Anejo nº 16.	Justificación de precios
Anejo nº 17.	Ahorro energético
Anejo nº 18.	Plan de obra
Anejo nº 19.	Estudio de viabilidad económica
Anejo nº 20.	Estudio agronómico
Anejo nº 21.	Expropiaciones
Anejo nº 22.	Estudio arqueológico
Anejo nº 23.	Control de calidad
Anejo nº 24.	Acceso a tajo, zonas de acopio y desvío de tráfico
Anejo nº 25.	Afecciones
Anejo nº 26.	Listado de parcelas beneficiarias
Anejo nº 27.	Calidad del agua para riego
Anejo nº 28.	Puesta en marcha
Anejo nº 29.	Costes explotación de la planta

DOCUMENTO Nº 2.- PLANOS

- Índice de planos
- 1 Situación y emplazamiento
- 2 Plano Conjunto de las Obras
- 3 Obra de captación
- 4 Planta de tratamiento
- 5 Impulsión de agua producto
- 6 Conducciones internas y urbanización
- 7 Acometida eléctrica L.S.M.T
- 8 Planta fotovoltaica

DOCUMENTO Nº 3.- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

DOCUMENTO Nº 4.- PRESUPUESTO

- 4.1.- Mediciones
 - 4.1.1.- Mediciones generales
- 4.2.- Cuadros de Precios
 - 4.2.1.- Cuadro de Precios nº 1
 - 4.2.2.- Cuadro de Precios nº 2
- 4.3.- Presupuesto
 - 4.3.1.- Presupuesto por capítulos
 - 4.3.2.- Presupuesto de Ejecución Material
 - 4.3.3.- Presupuesto Base de Licitación

DOCUMENTO Nº 5.- ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

28. PRESUPUESTO

OBRA DE CAPTACIÓN	1.087.347,14 €
PLANTA DE TRATAMIENTO	3.987.034,96 €
IMPULSIÓN AGUA PRODUCTO	493.796,09 €
CONDUCCIÓN AGUA DE REHAZO	627.773,88 €
CONDUCCIONES INTERNAS Y URBANIZACIÓN	509.091,32 €
PLANTA FOTOVOLTAICA	321.375,64 €
INSTALACIONES ELÉCTRICAS	1.168.445,40 €
AUTOMATIZACIÓN Y TELECONTROL	165.415,76 €
SEGURIDAD Y SALUD	88.603,56 €
GESTIÓN DE RESIDUOS	17.631,24 €
MEDIDAS AMBIENTALES	91.927,14 €
SEÑALIZACIÓN PRTR	1.807,03 €
PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL	8.560.249,16 €
Gastos generales (13 %)	1.112.832,39 €
Beneficio industrial (6 %)	513.614,95 €
PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN (sin IVA)	10.186.696,50 €
IVA (21 %)	2.139.206,27 €
PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN (con IVA)	12.325.902,77 €

Asciende el presupuesto base de licitación a la expresada cantidad de DOCE MILLONES TRESCIENTOS VEINTICINCO MIL NOVECIENTOS DOS EUROS con SETENTA Y SIETE CÉNTIMOS 12.325.902,77 € (IVA incluido).

29. EQUIPO REDACTOR

El presente Proyecto ha sido redactado por la empresa ICS RENOVABLES, S.L. considerando los estudios

y proyectos anteriores relativos a esta actuación, así como por la empresa Ingeniería de Agua y Territorio, S.L. (INATE), en lo que respecta al dimensionamiento de las estructuras del proyecto, recogidos sus cálculos en el **Anejo nº 9**.

30. CONCLUSIÓN

Considerando suficientemente justificadas y definidas las obras con el presente proyecto, se eleva a la Superioridad para su aprobación.

Almería, febrero 2025

EL INGENIERO AUTOR DEL PROYECTO,



Fdo: José Collado Rosales

Ingeniero Industrial, Nº Colegiado 1.126