



**DECLARACIÓN DE VERTIDO PARA EL PROYECTO DE
PRODUCCIÓN DE HIDRÓGENO VERDE**

“TORRECILLA”

EN TORRECILLA DE LA ABADESA (VALLADOLID)

ENERO 2024

TITULAR: ASAR SOLAR S.L.

B-72533458

AUTORIZACIÓN DE VERTIDOS PROYECTO "TORRECILLA"

PUNTO DE VERTIDO: POLÍGONO 10 PARCELA 9010 - RÍO DUERO.
TORRECILLA DE LA ABADESA (VALLADOLID).

PUNTO DE VERTIDO: UTM ETRS89 HUSO 30 (X: 317651,7 Y: 4591472,29)

POBLACIÓN: TORRECILLA DE LA ABADESA - VALLADOLID

FECHA: ENERO DE 2024

0. INTRODUCCIÓN 1

1. SOLICITUD DE AUTORIZACIÓN DE VERTIDOS *TORRECILLA* 3

1.1. OBJETO DEL DOCUMENTO 3

1.2. TITULAR DE LA ACTIVIDAD 4

1.3. UBICACIÓN..... 4

1.4. NORMATIVA APLICABLE..... 5

2. DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD CAUSANTE DEL VERTIDO 9

3. LOCALIZACIÓN DEL PUNTO DE VERTIDO 11

4. CARACTERIZACIÓN DEL VERTIDO 12

5. ESTUDIO DE AFECCIÓN AL MEDIO 14

6. PROYECTO DE DEPURACIÓN 16

8. MEDIDAS, ACTUACIONES E INSTALACIONES DE SEGURIDAD PREVISTAS PARA LA PREVENCIÓN DE VERTIDOS ACCIDENTALES 18

CONCLUSIONES 20

0. INTRODUCCIÓN

El consumo energético en la sociedad crece de forma considerable año tras año, y los objetivos climáticos se van sucediendo a lo largo y ancho del mundo, siendo estos cada vez más ambiciosos poniendo el clima y el medioambiente en el centro del tablero energético. Los objetivos de cero emisiones se van implementando en una gran cantidad de países, y las grandes inversiones proyectadas por la industria y las administraciones locales, nacionales e internacionales en esta dirección indican que ya no hay marcha atrás.

La planificación para la reducción de emisiones se focalizó en primer lugar en el sector energético, dejando la industria, el transporte y otros usos finales para ser tenidos en cuenta más adelante; siendo este enfoque inicial efectivo. Gracias a la enorme reducción en costes de las energías renovables y el incremento de la escalabilidad de la tecnología, ahora se abre un camino creíble, efectivo y barato para la completa descarbonización de la producción energética.

Pero en el contexto actual, la descarbonización debe ir adentrándose en otros sectores más allá del sector eléctrico, neutralizando las emisiones finales netas en todo el espectro. Esto incluye sectores como el transporte y la industria pesada, lo que se convierte en un desafío en el que necesitamos empezar a desplegar y desarrollar soluciones para escalarlas de forma masiva en los próximos años. Todo ello con el objetivo principal de lograr una sociedad de cero emisiones netas para el año 2050, en el marco de los *Acuerdos de París de 2015*.

Dentro de los sectores clave para la descarbonización, estudios del *IRENA* (Agencia Internacional de las Energías Renovables) señalan a la producción de acero, de químicos y petroquímicos, de cementos y de aluminio como los sectores industriales más intensivos energéticamente, así como el transporte de larga distancia (flota terrestre de transporte, aviación y navegación).

El camino hacia la descarbonización de estos sectores pasa por lo tanto por:

- La electrificación masiva de los procesos donde sea posible.
- La sustitución de derivados del petróleo y otros combustibles fósiles por alternativas sin emisiones asociadas, como el hidrógeno verde o combustibles sintetizados a partir de este, biomasa u otras formas de calor renovable.

El hidrógeno abre entonces, un amplio abanico de opciones para la descarbonización de los procesos, sectores y usos no electrificables, no solo como materia prima o producto, sino como elemento principal en la síntesis de otros compuestos. Unir la generación de hidrógeno con energía de origen renovable puede proveer de un ciclo energético totalmente sostenible.

El IRENA define el concepto "Power-to-X" como el ecosistema de múltiples usos del hidrógeno dentro del contexto de cero emisiones. El hidrógeno es considerado, además, como un buen candidato para el almacenamiento a largo plazo dada su flexibilidad en los usos finales del mismo.

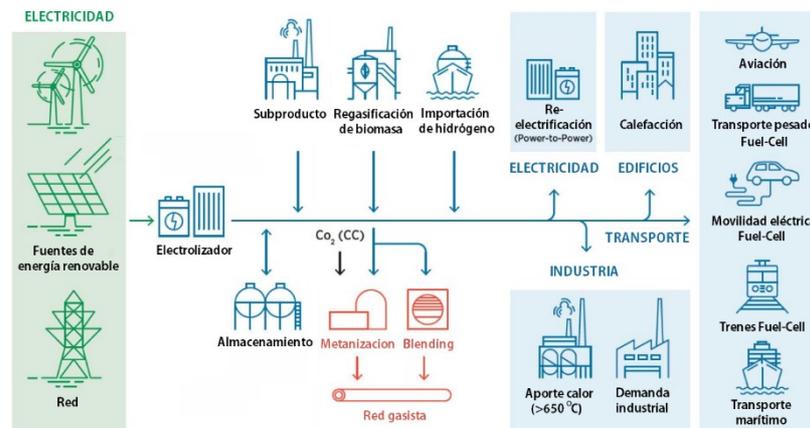


Ilustración 1: Esquema representativo del concepto de Power-to-X. Fuente: IRENA, 2019

Dicho hidrógeno puede utilizarse para generar calor y energía eléctrica con altas eficiencias, sin gases de efecto invernadero o contaminantes y con agua como único desecho. De esta manera, el paso más importante para una descarbonización masiva, es producir hidrógeno a partir de fuentes de energía renovable.

El proceso de obtención de hidrógeno puro a partir de energía eléctrica y agua, con cero emisiones asociadas, se consigue a través del proceso de electrólisis. La tecnología de electrólisis es la clave para hacer del hidrógeno uno de los actores principales en el proceso de descarbonización.

1. SOLICITUD DE AUTORIZACIÓN DE VERTIDOS **TORRECILLA**

1.1. Objeto del documento

El presente documento tiene como finalidad servir de base para solicitar la autorización de vertido de aguas residuales al dominio público hidráulico, como requisito para la tramitación de la Autorización Ambiental Integrada (AAI), de una industria dedicada a Planta de Producción de Hidrógeno Verde, reuniendo y sintetizando la documentación necesaria, a la vez que se acompaña con la declaración de vertido según modelo aprobado por el Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico.

Cumpliendo con lo exigido en el artículo 249. *Iniciación del procedimiento de autorización de vertido*, del Real Decreto 849/1986, de 11 de abril, por el que se aprueba el Reglamento del Dominio Público Hidráulico, es necesario justificar:

- a) Características de la actividad causante del vertido.
- b) Localización exacta del punto donde se produce el vertido.
- c) Características cualitativas (con indicación de todos los valores de los parámetros contaminantes del vertido), cuantitativas y temporales del vertido.
- d) Descripción de las instalaciones de depuración y evacuación del vertido.
- e) Proyecto, suscrito por técnico competente, de las obras e instalaciones de depuración o eliminación que, en su caso, fueran necesarias para que el grado de depuración sea el adecuado para la consecución de los valores límite de emisión del vertido, teniendo en cuenta las normas de calidad ambiental determinadas para el medio receptor.
En su caso, documentación técnica que desarrolle y justifique adecuadamente las características de la red de saneamiento y los sistemas de aliviaderos, y las medidas, actuaciones e instalaciones previstas para limitar la contaminación por desbordamiento en episodios de lluvias.
- f) Petición, en su caso, de imposición de servidumbre forzosa de acueducto o de declaración de utilidad pública, a los efectos de expropiación forzosa, acompañada de la identificación de predios y propietarios afectados.
- g) Descripción de las medidas, actuaciones e instalaciones de seguridad previstas para la prevención de vertidos accidentales.

Dicha documentación queda recogida en este documento y los que a continuación se detallan:

- *Documento 3.- Localización del punto de vertido.*
- *Documento 4.- Caracterización del vertido.*
- *Documento 5.- Estudio de afección al medio.*
- *Documento 6.- Proyecto de depuración.*
- *Documento 8.- Medidas, actuaciones e instalaciones de seguridad previstas para la prevención de vertidos accidentales.*

Por este motivo, y con el fin de facilitar proceso de análisis y estudio, se incluye a continuación un resumen de cada uno de ellos.

1.2. Titular de la actividad

La sociedad mercantil "**ASAR SOLAR S.L.**", con NIF **B-72533458**, pretende construir una instalación electrolizadora para la producción de hidrógeno verde, alimentada por energía renovable de un parque fotovoltaico anejo y con capacidad para el almacenamiento y la distribución de dicho hidrógeno, en el término municipal de Torrecilla de la Abadesa (*Valladolid*).

Razón socialASAR SOLAR S.L.
Código de Identificación Fiscal (CIF)B72533458.
Domicilio Paseo de Bolivia nº 11 – Elviria – Marbella – 29604
Teléfono 952 76 56 66

1.3. Ubicación

El impacto medioambiental de las fuentes de energía renovables asociadas a la producción de hidrógeno verde es reducido, sobre todo en lo que concierne a las emisiones de contaminantes al aire y al agua. Al disminuir la necesidad de obtención de energía a través de otras fuentes más contaminantes, contribuyen a la disminución de las emisiones de gases responsables del efecto invernadero y de la lluvia ácida. Se espera que el impacto medioambiental de la planta de producción de hidrógeno "Torrecilla"

sea reducido por su instalación aislada, junto a la planta de autoconsumo fotovoltaica y su tamaño compacto.

Además de electricidad, el proceso de electrólisis consume agua, que necesita ser tratada para alimentar el electrolizador. El caudal de rechazo de la planta de tratamiento se analizará de forma continua y se considera apta para vertido al dominio público hidráulico.

La instalación de electrólisis, y por tanto el foco de generación de las aguas residuales motivo del presente documento, se instalará sobre la siguiente parcela del Término Municipal de Torrecilla de la Abadesa (Valladolid):

- Polígono 10 Parcela 22 "T DUERO" – TORRECILLA DE LA ABADESA (VALLADOLID) con referencia catastral 47167A010000220000FL.

Siendo el punto elegido para el vertido el ubicado en la siguiente parcela y con coordenadas:

- **DS DISEMINADOS Polígono 10 Parcela 9010 RÍO DUERO – TORRECILLA DE LA ABADESA (VALLADOLID) con referencia catastral 47167A010090100000FY.**
- **Coordenadas Punto de Vertido UTM ETRS89 HUSO 30** X: 317651,70 m
Y: 4591472,29 m

1.4. Normativa Aplicable

El proyecto "Torrecilla", incluyendo el parque fotovoltaico, la planta de electrólisis y sus equipos auxiliares están diseñados de acuerdo con las siguientes leyes, decretos, reglamentos, normas y especificaciones nacionales e internacionales, razón la cual, las correspondientes autorizaciones, incluida la autorización de vertido que se solicita, se fundamenta en:

AGUAS

Regulaciones comunitarias:

- Directiva 2006/11/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 15 de febrero de 2006, relativa a la contaminación causada por determinadas sustancias peligrosas vertidas en el medio acuático de la Comunidad.
- Directiva 2000/60/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 23 de octubre, que establece un marco

comunitario de actuación en el ámbito de la política de aguas.

Regulaciones estatales:

- Orden Ministerial de 12 de noviembre de 1987, relativa a Normas de Emisión, Objetivos de Calidad y Métodos de Medición de Referencia para Vertidos de determinadas Sustancias Peligrosas.
- Real Decreto 817/2015, de 11 de septiembre, por el que se establecen los criterios de seguimiento y evaluación del estado de las aguas superficiales y las normas de calidad ambiental.
- Real Decreto 927/1988, de 29 de julio, por el que se aprueba el Reglamento de la Administración Pública del Agua y de la Planificación Hidrológica, en desarrollo de los títulos II y III de la Ley de Aguas.
- Real Decreto Legislativo 1/2001, de 20 de Julio, por el que se aprueba el Texto refundido de la Ley de Aguas.
- Real Decreto Ley 4/2007 de 13 de abril. Modifica el texto refundido de la Ley de Aguas.
- Real Decreto 606/2003, de 23 de mayo, por el que se modifica el Real Decreto 849/1986, de 11 de abril, por el que se aprueba el Reglamento del Dominio Público Hidráulico, que desarrolla los Títulos preliminar, I, IV, V, VI y VIII de la Ley 29/1985, de 2 de agosto, de Aguas.
- Orden MAM/1873/2004, de 2 de junio, por la que se aprueban los modelos oficiales para la declaración de vertido y se desarrollan determinados aspectos relativos a la autorización de vertido y liquidación del canon de control de vertidos regulados en el Real Decreto 606/2003, de 23 de mayo, de reforma del Real Decreto 849/1986, de 11 de abril, por el que se aprueba el Reglamento de Dominio Público Hidráulico, que desarrolla los Títulos preliminar, I, IV, V, VI y VII de la Ley 29/1985, de 2 de agosto, de Aguas.
- Real Decreto 665/2023, de 18 de julio, por el que se modifica el Reglamento del Dominio Público Hidráulico, aprobado por Real Decreto 849/1986, de 11 de abril; el Reglamento de la Administración Pública del Agua, aprobado por Real Decreto 927/1988, de 29 de julio; y el Real Decreto 9/2005, de 14 de enero, por el que se establece la relación de actividades potencialmente contaminantes del suelo y los criterios y estándares para la declaración de suelos contaminados.
- Ley 39/2015, de 1 de octubre, del Procedimiento Administrativo Común de las Administraciones Públicas.
- Orden AAA/2056/2014, de 27 de octubre, por la que se aprueban los modelos oficiales de solicitud de autorización y de declaración de vertido.
- Orden FOM/298/2016, de 15 de febrero, por la que se aprueba la norma 5.2 - IC drenaje superficial de la Instrucción de Carreteras.
- Orden ARM/1312/2009, de 20 de mayo, por la que se regulan los sistemas para realizar el control efectivo de los volúmenes de agua utilizados por los aprovechamientos de agua del dominio público hidráulico, de los retornos al citado dominio público hidráulico y de los vertidos al mismo.
- Real Decreto 35/2023, de 24 de enero, por el que se aprueba la revisión de los planes hidrológicos de las demarcaciones hidrográficas del Cantábrico Occidental, Guadalquivir, Ceuta, Melilla, Segura y Júcar, y de la parte española de las demarcaciones hidrográficas del Cantábrico Oriental, Miño-Sil, Duero, Tajo, Guadiana y Ebro.
- Real Decreto 3/2023, de 10 de enero, por el que se establecen los criterios técnico-sanitarios de la calidad del agua de consumo, su control y suministro.

MEDIO NATURAL

Regulaciones comunitarias:

- Directiva 79/409/CEE del Consejo, de 2 de abril de 1979, relativa a la Conservación de las Aves.
- Directiva 92/43/CEE del Consejo, de 21 de mayo de 1992, relativa a la Conservación de los Hábitats Naturales y de la Fauna y Flora Silvestres.
- Directiva 97/49/CE de la Comisión de 29 de julio, por la que se modifica la Directiva 79/409/CEE del Consejo relativa a la conservación de las aves silvestres.
- Directiva 97/62/CE del Consejo de 27 de octubre de 1997, por la que se adapta al progreso científico y técnico la Directiva 92/43/CEE, relativa a la conservación de los hábitats naturales y de fauna y flora silvestres.
- Conferencia Internacional sobre la Conservación de los Humedales y las Aves Acuáticas (Ramsar, 1971).
- Convenio sobre Comercio Internacional de Especies Amenazadas de la Fauna y Flora Silvestres (CITES) (Washington, 1973).
- Convenio sobre la Conservación de Especies Migratorias de la Fauna Silvestre (Bonn, 1979). - Convenio Internacional relativo a la conservación de la vida silvestre y del medio natural en Europa (Berna, 1979).
- Convenio sobre la Diversidad Biológica (Río de Janeiro, 1993).
- Los equipos Separadores de hidrocarburos están contruidos según la norma DIN 1999 y la norma europea UNEEN 858-1 y UNE-EN 858-2.

Regulaciones estatales:

- Ley 4/1989, de 27 de marzo, de Conservación de los Espacios Naturales y de la Flora y Fauna Silvestres.
- Real Decreto 439/1990, de 30 de marzo, por el que se regula el Catálogo General de Especies Amenazadas.
- Real Decreto 1997/1995 de 7 de diciembre. Espacios Naturales. Establece medidas para contribuir a garantizar la biodiversidad mediante la conservación de los hábitats naturales y de la flora y fauna silvestres.
- Real Decreto 1193/1998, de 12 de junio, por el que se modifica el Real Decreto 1997/1995, de 7 de diciembre, por el que se establecen medidas para contribuir a garantizar la biodiversidad mediante la conservación de los hábitats naturales y de la fauna y flora silvestres.
- Real Decreto 379/2001, de 6 de abril, por el que se aprueba el Reglamento de almacenamiento de productos químicos y sus instrucciones técnicas complementarias MIE-APQ-1, MIE-APQ-2, MIE-APQ-3, MIE-APQ-4, MIE-APQ-5, MIEAPQ- 6 y MIE APQ-7.
- Ley 21/1992 de 16 de julio, de Industria.
- Real Decreto 2200/1995, de 28 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de la infraestructura para la Calidad y la Seguridad Industrial.
- Real Decreto 411/1997, de 21 de marzo, por el que se modifica el Real Decreto 2200/1995, de 28 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de la Infraestructura para la Calidad y Seguridad Industrial.
- Real Decreto 251/1997, de 21 de febrero de 1987, por el que se aprueba el Reglamento del Consejo de Coordinación de la Seguridad Industrial.
- Ley 31/95 de riesgos laborales y las disposiciones de Seguridad y Salud en las obras de la construcción del R.D. 1627/1997.
- Ley 27/2006, de 18 de julio. Se regulan los derechos de acceso a la información, de participación pública y de acceso a la justicia en materia de medio ambiente.
- Ley 9/2006, de 10 de abril. Evaluación de los efectos de determinados planes y programas en el medio ambiente.

- Texto Refundido de la Ley de Evaluación de Impacto Ambiental. Real Decreto Legislativo 1/2008, de 11 enero, (BOE de 26 de enero). Y su reglamento aprobado por RD 1131/198, de 30 de septiembre.
- Ley 26/2007, de 23 de octubre, de Responsabilidad Medioambiental (BOE de 24 de octubre de 2007).
- Ley 34/2007, de 15 de noviembre, de Calidad del Aire y Protección de la Atmósfera.
- Orden del 18 de octubre de 1976, sobre la Prevención y Corrección de la Contaminación Industrial de la Atmósfera.
- Real Decreto 1131/1988, de 30 de septiembre, por el que se aprueba el reglamento para la ejecución del Real Decreto Legislativo 1302/1986.
- Decreto 19/1997, de 4 de febrero, de Reglamentación de Ruidos y Vibraciones.
- Ley 16/2002, de 1 de julio, de Prevención y Control Integrados de la Contaminación.

2. DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD CAUSANTE DEL VERTIDO

La instalación objeto, se ubicará en la parcela mencionada en el apartado 1.3. Ubicación. Dicha instalación consiste en una planta generadora de hidrógeno mediante electrólisis del agua alimentada con energía de origen renovable proveniente de una instalación fotovoltaica de 60 MWp en el mismo emplazamiento.

La potencia de diseño de la planta será de **40 MW eléctricos para producir hidrógeno** a partir de agua desmineralizada, con una producción de hasta **720 kg/h de hidrógeno de alta pureza**, tras pasar por una planta de purificación, llegando a valores de pureza por encima del 99,999%, requerimiento necesario para su utilización en células de combustible.

La planta de electrólisis ocupa una superficie aproximada de media hectárea, compuesta por los siguientes subsistemas:

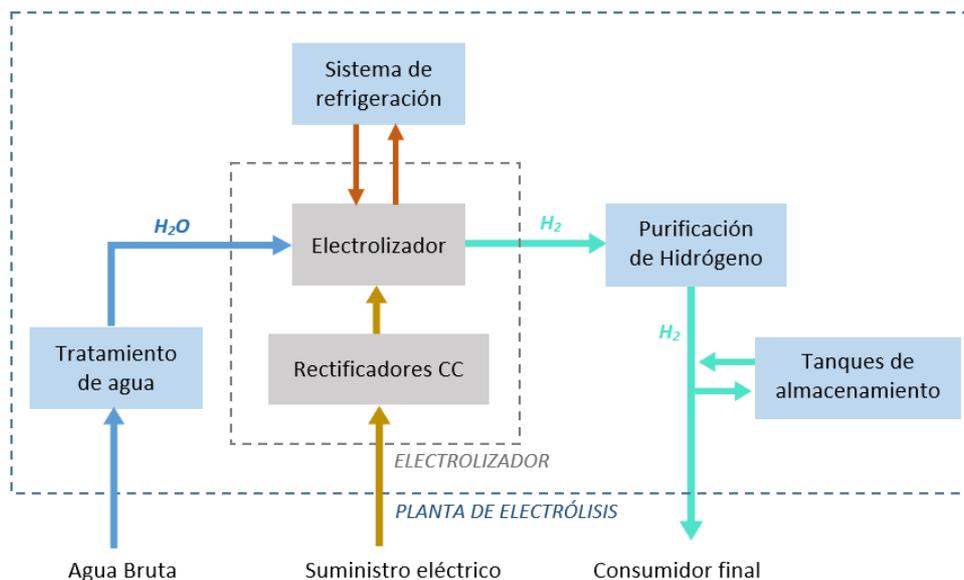


Ilustración 2. Esquema de la planta.

Dentro del esquema se distinguen los componentes que conforman la planta de electrólisis, pudiendo diferenciar entre los elementos que son parte del electrolizador, es decir, componentes y rectificadores de corriente continua; así como como el resto de componentes auxiliares que son parte de la planta y que están fuera del proceso de electrólisis.

- **Tratamiento de aguas**

Planta de osmosis inversa para la purificación de agua bruta, que además incluye un equipo de electro-deionización (EDI), para cumplir con los requerimientos de agua de electrólisis.

- **Rectificadores CC**

Transforman y convierten el suministro eléctrico de corriente AC a media tensión a CC para alimentar al electrolizador. Están refrigerados por agua, y situados anexos al área del electrolizador.

- **Electrolizador**

Elemento que separa el agua en dos corrientes de hidrógeno H_2 y oxígeno O_2 , mediante el suministro de corriente continua de los rectificadores. La corriente de hidrógeno pasa al sistema de purificación y tratamiento de gases, mientras que la de oxígeno se ventea al ambiente de manera controlada.

- **Sistema de refrigeración**

La electrolización es un proceso que genera un calentamiento considerable por la elevada corriente del proceso, de modo que tanto los rectificadores, como las membranas, deben mantener una temperatura de trabajo y evacuar el calor mediante un circuito cerrado de agua de refrigeración.

Parte del agua bruta de entrada se destina a la refrigeración, evaporándose por completo durante su utilización.

- **Purificación de hidrógeno**

- **Tanques del almacenamiento**

El modo de funcionamiento de la planta, así como su implantación irán en consonancia con el desarrollo de la demanda de hidrógeno verde en la zona. Sin embargo, al poder el electrolizador trabajar de manera continua, casi ininterrumpida y en el régimen de carga que más se desee o adapte a los requerimientos de producción, el dimensionamiento de la instalación se realizará de acuerdo a un funcionamiento continuo.

Por esta razón la autorización de vertido se gestiona para un funcionamiento a máxima carga, trabajando un total de 8.400 horas al año (24 horas durante 350 días).

3. LOCALIZACIÓN DEL PUNTO DE VERTIDO

La parcela en la que se ubican los trabajos se encuentra en el término municipal de Torrecilla de la Abadesa, provincia de Valladolid. Todo el proceso se situará sobre la Parcela 22 del Polígono 10 de Torrecilla de la Abadesa. Esta parcela se clasifica como suelo rústico. Se encuentra a unos 8 km al oeste del núcleo de población de Torrecilla de la Abadesa, a unos 6,8 km al sureste del núcleo de Los Villaesteres y a aproximadamente 9,5 km de la población de San Román de Hornija, siendo estas las localidades más próximas.

Se prevé situar la planta y las otras instalaciones en la zona norte de la parcela. Desde esta zona se prevé la instalación de un emisario que conduzca el agua hasta el punto de vertido. Las coordenadas del punto de vertido, en sistema ETRS89, Huso 30 son las siguientes:

Y (m)	X (m)	Cota (m)
4.591.472	317.652	656

Tabla 1: Coordenadas del punto de vertido

El vertido se realizará sobre el río Duero, a través de una única conducción. Este río se encuentra aproximadamente a 5900 m de la zona de producción del vertido, con una cota aproximada de 656 m, mientras que la planta se sitúa a una cota de 691 m. Se plantea utilizar los caminos existentes para el trazado de la red de evacuación de aguas.

La canalización propuesta desde la ubicación de la planta de electrólisis hasta el punto de vertido indicado anteriormente, se ha trazado sobre parcelas incluidas dentro del proyecto, teniendo permiso de los propietarios para su canalización, así como por caminos públicos existentes sobre los que se ha solicitado autorización para el soterramiento de la tubería, y por una parcela sobre la que se solicita Declaración de Utilidad Pública, según se recoge en el artículo 246.f, del capítulo II del Reglamento del Dominio Público Hidráulico.

4. CARACTERIZACIÓN DEL VERTIDO

A modo resumen, se plasma en la siguiente tabla la cuantificación de volumen de vertido referenciado a todas las líneas descritas anteriormente.

Origen del agua en la planta	Volumen (m ³ /año)	Procedencia del vertido
Suministro de agua bruta	1.988,00 m ³ /año	Retrolavados de lechos AFM
Pretratamiento agua para producción de hidrógeno	15.702,43 m ³ /año	Retrolavados de lechos AFM y Carbón Activo y regeneración columnas intercambio iónico
Agua para producción de Hidrógeno	37.968,00 m ³ /año	Rechazo planta DEMI
Agua para alimentación a equipos de refrigeración	7.190,00 m ³ /año	Purga enfriadores adiabáticos
Agua para abastecimiento a consumo humano	0,00 m ³ /año	Vertido gestionado en línea de aguas residuales domésticas
Aguas residuales domésticas	0,00 m ³ /año	Vertido acumulado en fosa séptica estanca y recogido por gestor de residuos autorizado. Sin vertido
Agua para limpieza de equipos	150,00 m ³ /año	Limpiezas y baldeos.
Agua de alimentación a sistema contra incendios	0,00 m ³ /año	Indeterminado.
Sistema de recogida de aguas pluviales	Año pluviométrico	Depende de año pluviométrico
TOTAL VERTIDO	62.998,43 m³/año	

Tabla 2: Tabla resumen de líneas de proceso desarrolladas en el documento y volumen de efluente generado.

En la siguiente tabla se valora la influencia de cada una de estas corrientes:

Origen del agua	Volumen (m ³ /año)	% influencia
Suministro de agua bruta	1.988,00 m ³ /año	3,16 %
Pretratamiento de agua para producción de Hidrógeno	15.702,43 m ³ /año	24,93%
Agua para producción de Hidrógeno	37.968 m ³ /año	60,27 %
Agua para alimentación a equipos de refrigeración	7.190 m ³ /año	11,41 %
Agua para abastecimiento a consumo humano	0,00 m ³ /año	N/A
Aguas residuales domésticas	0,00 m ³ /año	N/A
Agua para limpieza de equipos	150,00 m ³ /año	0,24 %
Agua de alimentación a sistema contra incendios	0,00 m ³ /año	N/A

Origen del agua	Volumen (m ³ /año)	% influencia
Sistema de recogida de aguas pluviales	Año pluviométrico	N/A
TOTAL VERTIDO	62.998,43 m³/año	100 %

Tabla 3: Influencia de cada una de las corrientes generadoras de efluente en el total de volumen de efluente generado en la planta industrial.

Teniendo en cuenta las caracterizaciones cualitativas mostradas en el desarrollo de cada una de las secciones correspondientes a cada línea consumidora de recurso agua, y la influencia de cada efluente en el total de volumen de vertido generado, se ha caracterizado el efluente final generado en la planta industrial como mezcla de todas las corrientes generadoras de efluente.

Caracterización del efluente final	
Caudal (m ³ /h)	7,50
Conductividad	2592,67 µS/cm
Carbono Orgánico Total (COT)	1,1 mg/l
Dureza	1179,58 mg CaCO ₃ /l
Sólidos en Suspensión	0 mg/l
TDS	1942,03 mg/l
Aluminio	0,019 mg/l
Amonio	< 0,05 mg NH ₄ ⁺ /l
Arsénico	< 0,5 µg/l
Bario	< 0,09 mg/l
Bicarbonatos	876,37 mg HCO ₃ ⁻ /l
Calcio	294,01 mg/l
Carbonatos	6,25 mg/l
Cloruros	141,94 mg/l
Cobre	< 2 µg/l
Cromo	< 2 µg/l
Dióxido de Silicio	44,88 mg/l
Estroncio	0,73 mg/l
Hierro	0,11 µg/l
Magnesio disuelto	107,44 mg/l
Manganeso	0,003 mg/l
Nitratos	137,71 mg NO ₃ ⁻ /l
Potasio	7,08 mg/l
Sodio	60,97 mg/l
Sulfatos	278,92 mg/l
Zinc	< 0,49 µg/l

Tabla 4: Caracterización de efluente final generado en planta de producción de hidrógeno.

5. ESTUDIO DE AFECCIÓN AL MEDIO

La parcela en la que se ubican los trabajos se encuentra en el término municipal de Torrecilla de la Abadesa, provincia de Valladolid en terreno rústico de uso agrario. Se sitúa a unos 8 km al oeste del núcleo de población de Torrecilla de la Abadesa, a unos 6,8 km al sureste del núcleo de Los Villaesteres y a aproximadamente 9,5 km de la población de San Román de Hornija, siendo estas las localidades más próximas. La población se abastece fundamentalmente de aguas subterráneas. El entorno inmediato en el que se localizan los trabajos se caracteriza por la presencia de numerosas parcelas de uso agrícola y se sitúa en el límite este del Espacio Natural Protegido Riberas de Castronuño-Vega del Duero y unas bodegas. El terreno en la parcela presenta suaves ondulaciones una suave pendiente descendiente desde la zona de producción hacia la zona sur de la parcela de entorno al 1 %.

Desde el punto de vista climático la zona se caracteriza por un clima templado lluvioso con verano seco y caluroso (cbs) con temperaturas que oscilan entre -2°C y 38°C a lo largo del año. Las precipitaciones en general son escasas, siendo la media de precipitaciones del periodo 2014-2023 de 312,1 mm en la estación climática más cercana a la zona de estudio. La humedad relativa media sería del 66 %.

Desde el punto de vista geológico los materiales de la zona de estudio constituyen el relleno terciario y sedimentos cuaternarios fluviales del sector centro occidental de la cuenca del Duero. Se trata fundamentalmente de conglomerados, limos y arenas de colores rojizos que forman parte de las terrazas del Duero y rellenos de llanura de inundación y barras de canal de este cauce.

Con respecto a las principales características hidrogeológicas, los materiales de la zona de estudio, en su conjunto, presentan una permeabilidad alta-media por la presencia de arenas con alta proporción de sedimentos de grano muy fino. En esta área se identifican dos masas de agua subterránea, una sobre la que se sitúa la parcela en la que se instalará la industria y otra asociada al aluvial del río Duero, se trata de las masas 400041 - Aluvial del Duero: Tordesillas-Zamora y 400038 - Tordesillas-Toro. En la masa de agua 400038 se esperan características de permeabilidad intermedias, ya que se ha identificado un nivel superficial dominado por las arenas, pero un espesor mayor de arcillas arenosas de las que se esperarían permeabilidades cercanas a 10^{-6} m/s, mientras que la del aluvial del Duero será mayor por el bajo grado de consolidación de los materiales que lo conforman.

Se prevé realizar el vertido sobre la masa de agua río Duero 22. Se prevé la generación de dos corrientes

de aguas residuales principales de las cuales una será vertida al medio y la otra será gestionada a través de gestores autorizados.

Se ha realizado una simulación de la composición del agua de vertido y de la posible zona de mezcla con el agua del río y aunque la simulación de la composición del vertido muestra una concentración de iones superior a las NCA del RD 817/2015, en el mismo punto de vertido se produce una mezcla prácticamente completa donde la influencia de los parámetros más sensibles es reducida. Se prestará especial atención a aquellos iones para los que se ha medido una concentración inferior al límite de detección de los equipos.

El punto en el que se prevé realizar el vertido se sitúa en la zona protegida de las Riberas de Castronuño, protegida fundamentalmente por sus valores biológicos e hidromorfológicos. El vertido no supone una modificación de la morfología del cauce por lo que no se prevé una influencia sobre sus valores hidromorfológicos. Por otro lado, la composición del vertido previa a la mezcla puede influenciar los valores biológicos, sin embargo, dado que la mezcla prácticamente completa se produce en el mismo punto de vertido, no se esperan importantes afecciones sobre la fauna y flora protegidas y no protegidas.

Dada la sensibilidad del punto de vertido por su protección ambiental, se desarrollará y aplicará un sistema de control que garantice que se cumplen los valores límite de emisión que sean autorizados para garantizar que no se produce una afección a la fauna y flora protegidas. En caso de vertido accidental se analizará la situación y se llevarán a cabo las medidas necesarias para solucionar la afección a la mayor brevedad posible.

6. PROYECTO DE DEPURACIÓN

La producción de hidrógeno verde supone la purificación del agua de entrada. Para ello, se aplicará un tratamiento mediante ósmosis inversa y electrodesionización previa entrada al electrolizador, donde se separa finalmente el hidrógeno del oxígeno.

Para el correcto funcionamiento de la planta, se debe adecuar la composición del agua del pozo mediante una serie de pretratamientos para eliminar fundamentalmente sólidos en suspensión, hierro disuelto, nitratos y cloruros.

El agua pretratada se almacenará en un tanque desde donde será distribuida a los distintos servicios de la planta: abastecimiento al personal, refrigeración, limpiezas y baldeos y producción de hidrógeno. Para este último proceso será necesaria la aplicación de un tratamiento mediante ósmosis inversa y electrodesionización para lograr la conductividad de 0,1 $\mu\text{S}/\text{cm}$ necesaria para el electrolizador.

Como el agua habrá sido tratada previamente, la calidad de entrada al proceso de ósmosis inversa será lo suficientemente buena para alargar la vida de los equipos, además, favorece que la calidad del agua de rechazo sea de mejor calidad al entrar con una concentración de iones más baja de la de partida.

El agua de rechazo del proceso de ósmosis constituye el flujo principal del vertido y será mezclada en el tanque de homogeneización con las aguas procedentes de la purga del sistema de refrigeración, de la limpieza de filtros y de la limpieza y baldeos tratada. Por otro lado, las aguas sanitarias serán almacenadas en una fosa séptica que será vaciada y gestionada por un gestor autorizado cuando sea necesario.

Para la corriente de aguas de limpieza y baldeos, así como para las aguas pluviales que arrastren sustancias aceitosas, se propone la instalación de un separador de hidrocarburos adaptado a cada corriente.

Los tratamientos adoptados no solo van en la línea de la adecuación de la calidad del agua tratada para el proceso consumidor, sino que han sido desarrollados teniendo siempre en cuenta el efluente generado y su influencia cuantitativa y cualitativa en el efluente final generado por el proceso industrial completo.

Como referencia de límites de vertido establecidos por la Confederación Hidrográfica del Duero, y en base a la normativa vigente en materia de emisiones y vertidos al medio natural, se indica en la siguiente tabla los valores referenciados:

CARACTERIZACIÓN DE EFLUENTE FINAL

Amonio (NH₄)	1 mg/l
Fluoruros (F⁺)	1,7 mg/l
Cloruros (Cl⁻)	200 mg/l
Sulfato (SO₄)	250 mg/l
Nitrato (NO₃)	50 mg/l
Boro (B)	1 mg/l
pH	5,5 - 9 upH
Conductividad	1500 μS/cm

Tabla 5: Valores de referencia establecidos como límite de vertido.

Se ha analizado el % de incidencia y la contribución del vertido al este.

Valorando estos datos aportados, y teniendo en cuenta los límites de calidad del vertido indicado por la Confederación Hidrográfica del Duero, se concluye que no es necesario implementar ningún tratamiento específico para el efluente final puesto que podrían alcanzarse los valores exigidos. Los sistemas de tratamiento propuestos, descritos a lo largo del documento, son suficientes para garantizar que la calidad del efluente generado cumpla regularmente con los límites de vertido indicados.

8. MEDIDAS, ACTUACIONES E INSTALACIONES DE SEGURIDAD PREVISTAS PARA LA PREVENCIÓN DE VERTIDOS ACCIDENTALES

Con objeto de caracterizar y controlar adecuadamente la calidad química de cada uno de los efluentes de la planta se propone la instalación de una arqueta de control que se situará a la salida del tanque de homogeneización, en la que se medirán en continuo la conductividad eléctrica, la temperatura, el caudal y el pH, y arquetas de control a la entrada de la fosa séptica, a la salida de la planta de separación de hidrocarburos y una arqueta de control a la salida del proceso de ósmosis que podrán emplearse para toma de muestras y como puntos de control en momentos en los que se detecte un comportamiento anómalo en la planta.

En la fosa séptica se instalará un sistema de control de nivel en continuo con el que se programarán 3 niveles de alarma para informar al personal de operación y mantenimiento de la necesidad de retirada de efluente almacenado.

En los equipos de separación de hidrocarburos, como medida de seguridad para favorecer el mantenimiento del sistema y evitar fugas, se instalará un sistema de alarmas idOil diseñado para monitorizar niveles de líquido especialmente en separadores de hidrocarburos y arena.

Los sistemas de regulación de caudal de aguas pluviales, también llamados *Rebosaderos de Tormenta*, permiten, en caso de lluvia torrencial, evacuar el caudal excedente a través de un rebose; respetando siempre la hidráulica de la red de saneamiento existente.

Por otro lado, se propone la instalación de una arqueta a la salida del tanque de homogeneización donde se medirán en continuo pH, conductividad eléctrica y temperatura, además, se instalará un caudalímetro electromagnético para el cumplimiento de los caudales de vertido autorizado. En esta arqueta se tomarán muestras para su análisis químico, con carácter bimestral por un laboratorio acreditado.

La toma de muestras tendrá lugar en los puntos de control que estarán situados en el punto de vertido, aguas arriba y aguas abajo del mismo para tener un blanco y conocimiento sobre los efectos que puede estar teniendo en la masa de agua receptora. En la siguiente tabla se recogen las coordenadas de los puntos de control del vertido final en sistema ETRS89 Huso 30:

Punto de control	X (m)	Y (m)
PC-1	317.735	4.591.291
AR	317.652	4.591.472
PC-2	317.582	4.591.545

Tabla 6: Coordenadas de los puntos de control del vertido a cauce

Por lo que implica el proceso de ósmosis, que genera la principal corriente del agua de vertido, y su tratamiento propuesto a falta de la entrada en funcionamiento de la industria, se deberán controlar con especial atención aquellas sustancias que se encuentren por debajo del límite de detección en el agua de entrada y estén contempladas en las Normas de Calidad Ambiental ya que en altas concentraciones pueden suponer una afección al medio.

Sobre la masa de agua 30400378 – Río Duero 22 se identifica una estación de control: DUERO 24 que forma parte de programas de control operativo de ríos, control de plaguicidas, control de vigilancia de nitratos y control de las zonas protegidas designadas para la protección de hábitats o especies en ríos.

En caso de un vertido accidental, se procederá a cortar inmediatamente la fuente de vertido para contenerlo. Una vez cortada, se prevén actuaciones de evaluación de daños y ejecución de las tareas necesarias para devolver el medio al estado previo al accidente a través de gestores autorizados. El seguimiento en continuo de conductividad eléctrica, pH, temperatura y caudal alertará de condiciones anómalas en el vertido que puedan suponer una afección.

Se formará al personal para que, en caso de emergencia, corte la fuente de contaminación inmediatamente cuando se detecten valores anómalos o por encima de los valores límite de emisión para limitar al máximo la potencial afección al medio. El vertido no podrá contener ninguna sustancia considerada como peligrosa que se encuentre por encima de los valores máximos permitidos en el medio receptor.

En el caso en el que se produzca un vertido accidental en el que el agua de vertido no haya podido ser sometida a los tratamientos necesarios, dado que el cauce es un tramo protegido por Riberas de Castronuño, se deberá avisar inmediatamente a las autoridades competentes para que se analice con detalle la situación y llevar a cabo las medidas necesarias para restaurar el medio a las condiciones previas al accidente.

CONCLUSIONES

Con todo lo expuesto en este documento resumen y justificando suficientemente en los documentos complementarios lo requerido para la expedición de una Autorización de Vertido, se ruega sea estudiado y se conceda dicha autorización, al reunir todos los requisitos adecuados según la legislación vigente en materia de vertidos.

1. Datos del Titular del vertido

Nombre o razón social	ASAR SOLAR S.L.
Domicilio social	PASEO DE BOLIVIA Nº 11 - 29604
Municipio	MARBELLA - MÁLAGA
NIF/CIF	B72533458

2. Datos de la actividad generadora

Localización	TORRECILLA DE LA ABADESA		
Municipio	TORRECILLA DE LA ABADESA	Provincia	VALLADOLID
Características principales de la actividad	Vertido industrial: Parque Solar Fotovoltaico "TORRECILLA" con planta electrolizadora para producción de hidrógeno verde con almacenamiento		
Flujos de aguas residuales	Vertido industrial: R 1 – Agua de rechazo de la ósmosis R 3 – Aguas residuales sanitarias R 4.1 – Aguas de limpieza de equipos R 4.2 – Aguas pluviales tratadas		

3. Localización geográfica del punto de vertido

Código del punto de vertido	PV-1		
Medio receptor	Aguas superficiales: Vertido directo al río Duero		
	Categoría	R-T17 – Grandes ejes en ambiente mediterráneo	
Municipio	TORRECILLA DE LA ABADESA	Provincia	VALLADOLID
Coordenadas del Punto de Vertido	UTM X: 317651,70 UTM Y: 4591472,29 HUSO 30 Nº HOJA MAPA 1/50.000: 399		

4. Instalaciones de depuración y evacuación

Los flujos de aguas residuales recogidos en el apartado número 2 serán tratadas en las siguientes instalaciones antes de su vertido final al medio receptor:

Proyecto	Título	Instalaciones de depuración de aguas residuales de la planta de producción de hidrógeno verde "Torrecilla" (Valladolid).
Situación	Municipio	TORRECILLA DE LA ABADESA
	Referencia catastral	47167A010000220000FL
Descripción tratamiento	<ul style="list-style-type: none"> • Fosa séptica estanca (R 3) • Separador de hidrocarburos (R 4.1 y R 4.2) • Tanque de homogenización (R1, R 4.1 y R 4.2) 	
Punto de vertido	V: Río Duero 22	

5. Caudal y vertido máximo anual

Caudal máximo puntual (l/s)	2
Caudal máximo diario (m ³ /día)	172,5
Volumen anual (m ³ /año)	62.998,43

6. Medidas

- a. Arqueta de control con medición en continuo de pH, Tª y conductividad
- b. Caudalímetro electromagnético
- c. Análisis químico del vertido bimestral en tres puntos (vertido, control 1 y control 2)

ASAR SOLAR S.L.

B-72533458

Marbella, a 18 de enero de 2024



--	--	--	--	--

SOLICITUD DE AUTORIZACIÓN O REVISIÓN DE AUTORIZACIÓN DE VERTIDO (ART. 246.1 RDPH)

1. DATOS DEL TITULAR (1)			
Nombre y apellidos o razón social: ASAR SOLAR S.L.		DNI/NIF/NIE/Pasaporte: B 72533458	
2. DATOS DEL DOMICILIO SOCIAL (2)			
Domicilio: URBANIZACIÓN LAS CUMBRES DE ELVIRIA - PASEO DE BOLIVIA Nº 11		Código postal: 29604	
Paraje/Lugar/Polígono:			
Provincia: MÁLAGA	Municipio: MARBELLA	Localidad: MARBELLA	
Correo electrónico: [REDACTED]	Teléfono: 952765666	Fax: 952765627	
3. DATOS DEL REPRESENTANTE (3)			
Nombre y apellidos: [REDACTED]		DNI/NIF/NIE/Pasaporte: [REDACTED]	
Cargo: [REDACTED]	Correo electrónico: [REDACTED]	Teléfono: 95275666	Fax: 952765627
4. ACTIVIDAD PRINCIPAL (4)			
CNAE: 2011	Título CNAE: FABRICACIÓN DE GASES INDUSTRIALES		
5. RADICACIÓN DE LA ACTIVIDAD (5)			
Domicilio:		Código postal:	
Paraje/Lugar/Polígono: POLÍGONO 10 - PARCELA 22			
Provincia: VALLADOLID	Municipio: TORRECILLA DE LA ABADESA	Localidad: TORRECILLA DE LA ABADESA	
6. DATOS RELATIVOS A LA NOTIFICACIÓN (6)			
Nombre y apellidos o razón social: [REDACTED]			
<input checked="" type="checkbox"/> Correo electrónico: [REDACTED]		<input type="checkbox"/> Dirección electrónica habilitada:	
<input type="checkbox"/> Dirección Postal:			
En cumplimiento de la Ley Orgánica 3/2018, de 5 de diciembre, de Protección de Datos Personales y garantía de los derechos digitales, la Confederación Hidrográfica del Duero, le informa que sus datos se incluirán en sus ficheros generales. Podrá ejercitar el derecho de acceso, rectificación, oposición y cancelación de sus datos en la Secretaría General de la Confederación Hidrográfica del Duero.			
7. SOLICITA (7)			
<input checked="" type="checkbox"/> AUTORIZACIÓN DE VERTIDO <input type="checkbox"/> REVISIÓN DE AUTORIZACIÓN DE VERTIDO Nº DE EXPEDIENTE: <input type="checkbox"/> IMPOSICIÓN DE SERVIDUMBRE FORZOSA DE ACUEDUCTO <input checked="" type="checkbox"/> DECLARACIÓN DE UTILIDAD PÚBLICA A EFECTOS DE EXPROPIACIÓN FORZOSA <input type="checkbox"/> CONCESIÓN DE APROVECHAMIENTO PRIVATIVO DE LAS AGUAS <input type="checkbox"/>	TIPO DE VERTIDO (8)	<input type="checkbox"/> Urbano y asimilable a urbano <input type="checkbox"/> < 250 h-e (9) <input type="checkbox"/> ≥ 250 h-e	<input checked="" type="checkbox"/> Industrial <input type="checkbox"/> Con sustancias peligrosas <input type="checkbox"/> Piscifactoría <input type="checkbox"/> Refrigeración <input type="checkbox"/> Achique de minas <input checked="" type="checkbox"/> Resto de vertidos industriales
En <u>Marbella</u> , a <u>18</u> de <u>enero</u> de 2024			
<input checked="" type="checkbox"/> Firma del Titular <input type="checkbox"/> Firma del Representante			
Nombre <u>ASAR SOLAR S.L. [REDACTED]</u> , con DNI/NIE/Pasaporte <u>B 72533458 - [REDACTED]</u>			

Sr. Presidente de la Confederación Hidrográfica del Duero



INSTRUCCIONES PARA CUMPLIMENTAR LA SOLICITUD DE AUTORIZACIÓN O
DE REVISIÓN DE AUTORIZACIÓN DE VERTIDO

SOLICITUD

Este modelo deberá cumplimentarse a máquina o a mano utilizando bolígrafo sobre superficie dura y con letras mayúsculas

- (1) Se consideran Titulares de la Solicitud de autorización de vertido:
- Quienes la promuevan como titulares de derechos o intereses legítimos individuales o colectivos.
 - Las asociaciones y organizaciones representativas de intereses económicos y sociales como titulares de intereses legítimos colectivos en los términos que la Ley reconozca.
- Las personas jurídicas, a los efectos de acreditar la titularidad, presentarán primera copia de escritura de constitución y fotocopia para su cotejo. Es posible prescindir de la presentación de los documentos mencionados cuando se haya dado el consentimiento para que, en la tramitación del expediente, los datos relativos a dicha documentación puedan ser consultados (art. 35.f) de la Ley 30/1992, de 26 de noviembre de Régimen Jurídico de las Administraciones Públicas y del Procedimiento Administrativo Común (LRJPAC), Ley 11/2007, de 22 de junio, de acceso electrónico de los ciudadanos a los servicios públicos (LAECSP) y según los condicionantes reflejados en el artículo 11 de la Ley Orgánica 15/1999, de 13 de diciembre, de Protección de Datos de Carácter Personal (LOPD).
- (2) Se harán constar los datos descriptivos de localización a efectos jurídicos, calle o plaza, nº, escalera, puerta, provincia, municipio, localidad, teléfono, correo electrónico, etc.
- (3) El artículo 32 de la Ley 30/1992, LRJPAC, señala en cuanto a la representación:
- Los interesados con capacidad de obrar podrán actuar por medio de representante, entendiéndose con éste las actuaciones administrativas, salvo manifestación expresa en contra del interesado.
 - Cualquier persona con capacidad de obrar podrá actuar en representación de otra ante las Administraciones Públicas.
- Deberá acreditarse la representación mediante declaración personal del peticionario o aportando en el formulario de Declaración Complementaria copia legalizada del apoderamiento o bien original y fotocopia para su cotejo en el Organismo de Cuenca.
La falta o insuficiente acreditación de la representación no impedirá que se tenga por realizada la solicitud de autorización de vertido o su revisión, siempre que se aporte aquélla o se subsane el defecto dentro del plazo de diez días que deberá conceder al efecto el órgano administrativo, o de un plazo superior cuando las circunstancias del caso así lo requieran.
Es posible prescindir de la presentación de los documentos mencionados cuando se haya dado el consentimiento para que, en la tramitación del expediente, los datos relativos a dicha documentación puedan ser consultados (artículo 35.f) de la Ley 30/1992, LRJPAC, Ley 11/2007, LAECSP, y según los condicionantes reflejados en el artículo 11 de la Ley Orgánica 15/1999, LOPD).
- (4) Se hará constar el Código Nacional de Actividades Económicas (CNAE) de la actividad principal de la empresa así como su descripción o título. A tal efecto se debe consultar el cuadro de clasificación de los vertidos por grupos de actividad del Anexo IV del Real Decreto 849/1986, de 11 de abril, por el que se aprueba el Reglamento del Dominio Público Hidráulico que desarrolla los títulos preliminar, I, IV, V, VI, VII y VIII del texto refundido de la Ley de Aguas, aprobado por el Real Decreto Legislativo 1/2001, de 20 de julio.
- (5) Se constarán los datos relativos a calle o plaza, nº, escalera, puerta, provincia, municipio, localidad, teléfono, correo electrónico, etc., donde se sitúe la actividad que origina el vertido.
- (6) Indicar el medio de comunicación preferente o lugar a efectos de notificaciones. Los usuarios de sistemas electrónicos (correo electrónico y dirección electrónica habilitada) pueden consultar sus derechos y la defensa de los mismos en el Título Primero de la Ley 11/2007, LAECSP. Asimismo, los medios de comunicación telemáticos mencionados anteriormente deberán cumplir los requisitos jurídicos y técnicos que identifican el Real Decreto 1671/2009, de 6 de noviembre, por el que se desarrolla parcialmente la Ley LAECSP y la Orden PRE/878/2010, de 5 de abril, por la que se establece el régimen del sistema de dirección electrónica habilitada previsto en el artículo 38.2 del Real Decreto 1671/2009, de 6 de noviembre. Si no se disponen de medios telemáticos que cumplan los requisitos de la legislación vigente será necesario identificar la dirección postal que permita las notificaciones relacionadas con la solicitud planteada. Se intentará utilizar el medio de comunicación preferente que el ciudadano indique en la medida de lo posible y dentro de los límites que, en función de la naturaleza de la información a transmitir, la normativa vigente impone.
- (7) Se indicará obligatoriamente si la solicitud es para una nueva autorización de vertido o para la revisión de una autorización existente. En este último caso se debe indicar el número de expediente de la autorización de vertido a revisar.
Si además se va a solicitar la imposición de servidumbre forzosa de acueducto o la declaración de utilidad pública a efectos de expropiación forzosa, se deberá marcar la casilla que corresponda, siendo imprescindible en estos casos rellenar el Formulario 6.
En los casos en que se solicite además una concesión de aprovechamiento privativo de aguas, se deberá marcar también dicha casilla. En este caso la solicitud de autorización y la declaración de vertido se presentaran conjuntamente con la documentación que resulte necesaria a los efectos de obtener dicha concesión.
Los casos no contemplados anteriormente (como por ejemplo modificaciones en los datos de la actividad, cambios de titularidad...) deberán indicarse en la casilla en blanco, habilitada al efecto.
- (8) Se clasificará el vertido obligatoriamente en una de las dos categorías siguientes:
- Vertido urbano y asimilable a urbano:
Debe señalarse la casilla correspondiente y además debe indicarse si la población es menor de 250 habitantes equivalentes o mayor o igual a esa cifra. Se considera habitante equivalente la carga orgánica biodegradable con una demanda bioquímica de oxígeno de cinco días (DBO₅), de 60 gramos de oxígeno por día (Real Decreto Ley 11/1995, de 28 de diciembre, que establece normas aplicables al tratamiento de aguas residuales urbanas).
 - Vertido Industrial:
Debe señalarse la casilla correspondiente a vertido industrial, marcando además uno de los cinco tipos: vertido con sustancias peligrosas, vertido de piscifactoría, vertido de aguas de refrigeración, vertido de aguas de achique procedentes de actividades mineras o resto de vertidos industriales. Se consideran vertidos industriales con sustancias peligrosas aquellos que contengan alguna de las sustancias mencionadas en los Anexos I y II del Real Decreto 60/2011, de 21 de enero, sobre las normas de calidad ambiental en el ámbito de la política de aguas. Las sustancias implicadas se recogen en el Formulario 3.5. El umbral para considerar que una sustancia está presente en el vertido es que su concentración sea mayor que el límite de cuantificación de las técnicas analíticas más avanzadas de uso general.
- (9) En principio este tipo de vertidos deben cumplimentar la Declaración de vertido simplificada. Solo se cumplimentará la Declaración General en caso de que el vertido no cumpla alguno de los requisitos establecidos en el artículo 253.1 del Reglamento del Dominio Público Hidráulico, es decir en el caso de que el núcleo de población no esté aislado y si tenga posibilidad de formar parte de una aglomeración urbana, en los términos del Real Decreto Ley 11/1995, de 28 de diciembre, por el que se establecen las normas aplicables al tratamiento de las aguas residuales urbanas.

En caso de duda dirijase a la Confederación Hidrográfica o consulte la página web del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico (www.miteco.es) o la de la Confederación Hidrográfica (www.chduero.es).



**SOLICITUD DE AUTORIZACIÓN O REVISIÓN DE AUTORIZACIÓN DE VERTIDO
(ART. 246.1 RDPH) (CONTINUACIÓN)**

FORMULARIOS DE LA DECLARACIÓN DE VERTIDO QUE SE CUMPLIMENTAN CON LA SOLICITUD (1)	
<input type="checkbox"/>	1.1. Actividad generadora: Vertidos Urbanos
<input checked="" type="checkbox"/>	1.2. Actividad generadora: Vertidos no Urbanos
<input checked="" type="checkbox"/>	2. Punto de Vertido
<input checked="" type="checkbox"/>	3.1. Caracterización del vertido: Aguas de Captación
<input checked="" type="checkbox"/>	3.2. Caracterización del vertido: Aguas Residuales Brutas
<input type="checkbox"/>	3.3. Caracterización del vertido: Aguas de Refrigeración
<input checked="" type="checkbox"/>	3.4. Caracterización del vertido: Caracterización General
<input checked="" type="checkbox"/>	3.5. Caracterización del vertido: Caracterización Especial
<input checked="" type="checkbox"/>	4. Descripción de las Instalaciones de Depuración y Evacuación y Elementos de Control
<input checked="" type="checkbox"/>	5. Proyecto de las obras e instalaciones de depuración o eliminación
<input type="checkbox"/>	5.1. Caracterización del sistema de saneamiento
<input type="checkbox"/>	5.2. Medidas, actuaciones e instalaciones para limitar la contaminación por desbordamientos de sistemas de saneamiento en episodios
<input checked="" type="checkbox"/>	6. Afecciones a terceros
<input type="checkbox"/>	7.1. Inventario de Vertidos Industriales con Sustancias Peligrosas a Colectores
<input type="checkbox"/>	7.2. Plan de Saneamiento y Control de Vertidos a colectores y Programas de Reducción
<input type="checkbox"/>	8. Estudio Hidrogeológico Previo
<input type="checkbox"/>	9. Constitución de Comunidad de Usuarios de Vertido
Relación de Documentación Complementaria: <input checked="" type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No	

RELACIÓN DE DOCUMENTACIÓN COMPLEMENTARIA (2)	
<input checked="" type="checkbox"/>	Documento que acredita la personalidad jurídica (Se aportará copia legalizada o bien original y fotocopia para su cotejo por el interesado).
<input checked="" type="checkbox"/>	Documento que acredita la representación legal (si se trata de personas jurídicas o si el solicitante de la autorización no es el interesado).
<input checked="" type="checkbox"/>	Diagrama de bloques resumido del proceso productivo.
<input checked="" type="checkbox"/>	Plano/ croquis de la ubicación del vertido.
<input checked="" type="checkbox"/>	Proyecto, suscrito por técnico competente de las obras e instalaciones de depuración o eliminación.
<input type="checkbox"/>	Documento que acredita la presentación de un proyecto de obras e instalaciones de depuración o eliminación ante el Organismo de
<input checked="" type="checkbox"/>	Documento/s sobre las medidas, actuaciones e instalaciones para limitar la contaminación por desbordamientos de sistemas de
<input checked="" type="checkbox"/>	Plano parcelario catastral para la declaración de utilidad pública a efectos de expropiación forzosa o imposición de servidumbre de
<input checked="" type="checkbox"/>	Permiso del propietario de los terrenos que hayan de ocuparse.
<input type="checkbox"/>	Fotocopia del Reglamento, Ordenanza o regulaciones específicas de vertidos no domésticos al alcantarillado.
<input type="checkbox"/>	Estudio hidrogeológico previo en los casos de vertidos a aguas subterráneas.
<input type="checkbox"/>	Documento que acredita la presentación de un estudio hidrogeológico previo ante el Organismo de cuenca.
<input type="checkbox"/>	Documento acreditativo de programas de reducción de la contaminación por sustancias peligrosas.
<input type="checkbox"/>	Documento de constitución de la Comunidad de Usuarios de vertido.
<input type="checkbox"/>	

Si prefiere que la Administración obtenga en su nombre, consulte o verifique la siguiente documentación, marque las casillas correspondientes:

Solicitante:

- Doy mi consentimiento para que, en la tramitación de este expediente, mis datos de identidad puedan ser consultados a través del Sistema de Verificación de Datos de Identidad para el DNI, NIF, NIE y Pasaporte (Real Decreto 522/2006, de 28 de abril).
- Doy mi consentimiento para que, en la tramitación de este expediente, los datos relativos a la titularidad de personas jurídicas puedan ser consultados o verificados por la Confederación Hidrográfica en los términos establecidos en el artículo 35.f) de la Ley 30/1992, de 26 de noviembre de Régimen Jurídico de las Administraciones Públicas y del Procedimiento Administrativo Común, así como en la Ley 11/2007, de 22 de junio, de acceso electrónico de los ciudadanos a los servicios públicos (LAECSP) y según los condicionantes reflejados en el artículo 11 de la Ley Orgánica 15/1999, de 13 de diciembre, de Protección de Datos de Carácter Personal (LOPD).

Representante:

- Doy mi consentimiento para que, en la tramitación de este expediente, mis datos de identidad puedan ser consultados a través del Sistema de Verificación de Datos de Identidad para el DNI, NIF, NIE y Pasaporte (Real Decreto 522/2006, de 28 de abril).

Representación de personas jurídicas:

- Doy mi consentimiento para que, en la tramitación de este expediente, los datos relativos a la escritura de apoderamiento o poderes de representación puedan ser consultados o verificados por la Confederación Hidrográfica en los términos establecidos en el artículo 35.f) de la Ley 30/1992, de 26 de noviembre, de Régimen Jurídico de las Administraciones Públicas y del Procedimiento Administrativo Común, así como en la Ley 11/2007, de 22 de junio, de acceso electrónico de los ciudadanos a los servicios públicos (LAECSP) y según los condicionantes reflejados en el artículo 11 de la Ley Orgánica 15/1999, de 13 de diciembre, de Protección de Datos de Carácter Personal (LOPD).

Acreditación de la propiedad:

- Doy mi consentimiento para que, en la tramitación de este expediente, los datos relativos a documentos catastrales y escrituras de propiedad puedan ser consultados o verificados por la Confederación Hidrográfica en los términos establecidos en el artículo 35.f) de la Ley 30/1992, de 26 de noviembre, de Régimen Jurídico de las Administraciones Públicas y del Procedimiento Administrativo Común, así como en la Ley 11/2007, de 22 de junio, de acceso electrónico de los ciudadanos a los servicios públicos y según los condicionantes reflejados en el artículo 11 de la Ley Orgánica 15/1999, de 13 de diciembre, de Protección de Datos de Carácter Personal (LOPD).



MINISTERIO
PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA
Y EL RETO DEMOGRÁFICO

CONFEDERACIÓN
HIDROGRÁFICA
DEL DUERO, O.A.
COMISARÍA DE AGUAS

INSTRUCCIONES PARA CUMPLIMENTAR LA SOLICITUD DE AUTORIZACIÓN O
DE REVISIÓN DE AUTORIZACIÓN DE VERTIDO

SOLICITUD

Este modelo deberá cumplimentarse a máquina o a mano utilizando bolígrafo sobre superficie dura y con letras mayúsculas

- (1) Dirijase a la tabla "Formularios a cumplimentar en la solicitud de autorización de vertido y en la declaración de vertido" para conocer los formularios que debe rellenar en función del tipo de vertido señalado en el apartado (8) de la primera hoja de la solicitud. Marque con una cruz los formularios que ha cumplimentado.
- (2) Señálese la documentación complementaria que se aporta.

En caso de duda dirijase a la Confederación Hidrográfica o consulte la página web del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico (www.miteco.es) o la de la Confederación Hidrográfica (www.chduero.es).



INSTRUCCIONES PARA CUMPLIMENTAR LA DECLARACIÓN DE VERTIDO

FORMULARIO 1.1

Este modelo deberá cumplimentarse a máquina o a mano utilizando bolígrafo sobre superficie dura y con letras mayúsculas

Este formulario deben completarlo sólo los peticionarios de autorizaciones de vertido de naturaleza urbana o asimilable a urbana.

A) POBLACIÓN GENERADORA DEL VERTIDO URBANO O ASIMILABLE A URBANO

- (1) Se numerará correlativamente cada una de las distintas procedencias de las aguas residuales (municipios, pedanías, distritos, etc.).
- (2) Se indicará el nombre del municipio, pedanía, distrito, etc. que origina las aguas residuales.
- (3) Se entiende por aglomeración urbana según el Real Decreto-Ley 11/1995, de 28 de Diciembre, la zona geográfica formada por uno o varios municipios, o por parte de uno o varios de ellos, que por su población o actividad económica constituya un foco de generación de aguas residuales urbanas que justifique su recogida y conducción a una instalación de depuración o a un punto de vertido final. En el caso de que los municipios, pedanías o distritos pertenezcan a una aglomeración urbana, se pondrá su nombre.
- (4) Se indicarán todos los flujos de aguas residuales, numerándolos correlativamente y separados por comas. Se entiende por flujo de aguas residuales cada uno de los efluentes procedentes de un mismo origen (municipio, pedanía, etc.) que sean claramente diferenciables. Estos flujos pueden ser de agua residual urbana, de escorrentía pluvial o de desbordamientos de sistemas de saneamiento. Los flujos de agua residual urbana y, generalmente, de escorrentía pluvial, debido a sus características cuantitativas y cualitativas, deben ser conducidos a través de colectores u otros sistemas de recogida y transporte y converger en una Estación Depuradora de Aguas Residuales (EDAR). En este caso, en el Formulario 3.2 se solicita información sobre la composición de las aguas brutas (conjunto de flujos de agua residual) que son tratadas en una misma EDAR. Por otro lado, los flujos de desbordamientos de sistemas de saneamiento, debido a sus características cuantitativas y cualitativas, no necesitan ser conducidos y tratados en una Estación Depuradora de Aguas Residuales (EDAR). En este caso, en el Formulario 5'.1 se solicita información sobre la caracterización del sistema de saneamiento en la que se genera el flujo de desbordamientos de sistemas de saneamiento.
- (5) En este apartado se indicará qué porcentaje del volumen total de aguas residuales de cada municipio, pedanía, distrito etc. es de origen industrial. Se entiende por aguas residuales industriales todas las aguas residuales vertidas desde locales utilizados para efectuar cualquier actividad comercial o industrial, que no sean aguas residuales domésticas ni aguas de escorrentía pluvial.
- (6) Se compone de todas las personas que en el momento censal se encuentren en el territorio de referencia, bien en calidad de residentes presentes en el mismo o de transeúntes.
- (7) Se indicará el número de habitantes en los que se incrementa de forma estacional la población de hecho.
- (8) Se hará constar los meses del año en los que se produce un incremento de la población asociada al vertido.
- (9) Se hará constar la suma de las casillas correspondientes a los habitantes de hecho y la población estacional.

B) CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LAS AGUAS RESIDUALES DE CADA POBLACIÓN

- (10) Para cada uno de los flujos identificados en el explicativo (4) se indicarán sus características. En el supuesto de que haya más de un flujo de aguas residuales se tendrán que cumplimentar tantas hojas del Formulario 1.1 como flujos haya, rellenando en las hojas adicionales únicamente los campos correspondientes a este apartado B).
- (11) El concepto de habitante equivalente se establece para expresar la carga contaminante de los vertidos de manera homogénea teniendo en cuenta no sólo la población, sino también las industrias de la zona o la cabaña ganadera existente. Por ello, el número de habitantes equivalentes es generalmente superior a la suma de población de hecho más la población estacional ya que se debe sumar, si existe, la carga contaminante de las industrias y la cabaña ganadera. Para calcular la carga contaminante en habitantes equivalentes en esos casos se tendrá en cuenta que un habitante equivalente es la carga orgánica biodegradable con una demanda bioquímica de oxígeno de cinco días (DBO₅) de 60 gramos de oxígeno por día (Real Decreto Ley 11/1995, de 28 de diciembre, que establece normas aplicables al tratamiento de aguas residuales urbanas).
- (12) Se deberá identificar para cada flujo si las aguas son de origen urbano o asimilables a urbano (caso general), si son aguas de escorrentía pluvial o si corresponden a desbordamientos de sistemas de saneamiento. Se debe marcar solo una casilla.
- (13) Se consideran sustancias peligrosas las enumeradas en el Formulario 3.5.
- (14) Indique si existen vertidos indirectos con especial incidencia para la calidad del medio receptor.
- (15) En el caso en el que existan vertidos indirectos a aguas superficiales con especial incidencia para la calidad del medio receptor se deberá indicar el municipio, pedanía, distrito etc. del que provienen, indicando el número de orden asignado al mismo en el apartado A) de este formulario.
- (16) Se debe indicar el Código Nacional de Actividades Económicas (CNAE) de la actividad principal de la empresa. A tal efecto se puede consultar el cuadro de clasificación de los vertidos por grupos de actividad del Anexo IV del Real Decreto 849/1986, de 11 de abril, por el que se aprueba el Reglamento del Dominio Público Hidráulico que desarrolla los títulos preliminar, I, IV, V, VI, VII y VIII del texto refundido de la Ley de Aguas, aprobado por el Real Decreto Legislativo 1/2001, de 20 de julio.

En caso de duda diríjase a la Confederación Hidrográfica o consulte la página web del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico y el Reto Demográfico (www.miteco.es) o la de la Confederación Hidrográfica (www.chduero.es).



DECLARACIÓN DE VERTIDO			
Titular ASAR SOLAR S.L.		DNI/NIF/NIE/Pasaporte B 72533458	Nº de Expediente (a rellenar por la Administración):
Actividad PLANTA DE PRODUCCIÓN DE HIDRÓGENO VERDE		Formulario 1.2	
Municipio TORRECILLA DE LA ABADESA	Provincia VALLADOLID	HOJA Nº	DE

ACTIVIDAD GENERADORA Art. 246.2.a) RDPH		Formulario 1.2 VERTIDOS NO URBANOS	
A) DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD INDUSTRIAL			
CNAE (1)	Grupo (1): 9	Clase (1): 2	Título CNAE (1): FABRICACIÓN DE GASES INDUSTRIALES
IPPC (2)	<input type="checkbox"/> No afecta <input checked="" type="checkbox"/> Sí afecta	Categoría IPPC (2): 4.2.a	Capacidad de producción o rendimiento (2): 4.536 TONELADAS ANUALES DE HIDRÓGENO VERDE
Breve descripción de la actividad industrial desarrollada (3): PLANTA GENERADORA DE HIDRÓGENO VERDE MEDIANTE ELECTROLISIS DEL AGUA ALIMENTADA CON ENERGÍA DE ORIGEN RENOVABLE PROVINIENTE DE UNA INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA DE 62 MWp EN EL MISMO EMPLAZAMIENTO. LA POTENCIA DE DISEÑO SERÁ DE 40 MWp ELÉCTRICOS PARA PRODUCIR HIDRÓGENO A PARTIR DE AGUA DESMINERALIZADA, CON UNA PRODUCCIÓN DE 720 KG/HORA DE HIDRÓGENO DE ALTA PUREZA, TRAS PASAR POR UNA PLANTA DE PURIFICACIÓN, LLEGANDO A VALORES DE PUREZA POR ENCIMA DEL 99,999%.			
<pre> graph LR Pozo((Pozo)) --> Tratamiento[Tratamiento agua] Tratamiento -- "Agua de entrada al electrolizador con conductividad <0,1 µS" --> Electrolizador[Electrolizador] Electrolizador -- "Hidrógeno Verde" --> Salida[Salida] </pre>			
Nº total de operarios: 22	Nº de horas por día de trabajo: 24	Nº de días de trabajo/año: 350	

B) PROCEDENCIA DE LAS AGUAS RESIDUALES INDUSTRIALES						
Flujo de agua industrial Nº (4):	Composición de las aguas residuales (5)	<input type="checkbox"/> Aguas de proceso	<input type="checkbox"/> Refrigeración	<input checked="" type="checkbox"/> Asimilables a domésticos (Aseos)	<input type="checkbox"/> Escorrentía pluvial	<input type="checkbox"/> Desbordamiento de sistemas de saneamiento
Descripción de su procedencia (6): C3 - EFLUENTE GENERADO POR AGUAS RESIDUALES DOMÉSTICAS. AGUA RESIDUAL ASIMILABLE A DOMÉSTICA, QUE NO SERÁ VERTIDO PUESTO QUE EL SISTEMA DE TRATAMIENTO PROPUESTO SUPONE UN SISTEMA DE VERTIDO CERO, YA QUE EL AGUA RESIDUAL ACUMULADA EN LA FOSA SÉPTICA SERÁ RETIRADA POR UN GESTOR AUTORIZADO.						
Flujo de agua industrial Nº (4):	Composición de las aguas residuales (5)	<input checked="" type="checkbox"/> Aguas de proceso	<input type="checkbox"/> Refrigeración	<input type="checkbox"/> Asimilables a domésticos (Aseos)	<input type="checkbox"/> Escorrentía pluvial	<input type="checkbox"/> Desbordamiento de sistemas de saneamiento
Descripción de su procedencia (6): C1 - EFLUENTE GENERADO POR AGUA PARA PRODUCCIÓN DE HIDRÓGENO ESTE PROCESO GENERA UN EFLUENTE A VERTER, FRUTO DEL RECHAZO QUE GENERA EL PROCESO DE RETROLAVADO DE LOS LECHOS DE FILTRACIÓN AFM Y DE CARBÓN ACTIVADO, DE LA REGENERACIÓN DE LAS COLUMNAS DE INTERCAMBIO IÓNICO Y DEL RECHAZO GENERADO POR EL PRIMER PASO DE ÓSMOSIS INVERSA. C4 - EFLUENTE GENERADO POR AGUAS PARA LIMPIEZA DE EQUIPOS. EL AGUA EMPLEADA PARA LIMPIEZAS PROVIENE DEL DEPÓSITO DE AGUA BRUTA. EL EFLUENTE GENERADO ES SIMILAR A LA CALIDAD DEL AGUA DE LIMPIEZA EMPLEADA, CON LA SEGURIDAD DE HABER RETENIDO LAS ARENAS Y ACEITES QUE PUDIERA CONTENER LA SUPERFICIE BALDEADA. LA CONCENTRACIÓN DE ACEITES EN EL EFLUENTE TRATADO VERTIDO SERÁ MENOR A 5 MG/L						
Flujo de agua industrial Nº (4):	Composición de las aguas residuales (5)	<input type="checkbox"/> Aguas de proceso	<input checked="" type="checkbox"/> Refrigeración	<input type="checkbox"/> Asimilables a domésticos (Aseos)	<input checked="" type="checkbox"/> Escorrentía pluvial	<input type="checkbox"/> Desbordamiento de sistemas de saneamiento
Descripción de su procedencia (6): C2 -EFLUENTE GENERADO POR AGUA DE ALIMENTACIÓN A EQUIPOS DE REFRIGERACIÓN EL PROCESO DE REFRIGERACIÓN ADIABÁTICA TIENE UNA TASA DE EVAPORACIÓN DEL AGUA DE APORTE DEL 50%, MOTIVO POR EL CUAL EL VOLUMEN DE AGUA PORTADO Y NO EVAPORADO PASA A SER EFLUENTE DE VERTIDO. PLUVIALES: AGUAS PLUVIALES QUE CAEN SOBRE ZONAS CON ALTO RIESGO DE DERRAMES DE PRODUCTOS ACEITOSOS DEL ÁREA PAVIMENTADA A LA INTemperie DE LA PLANTA DE PRODUCCIÓN DE HIDRÓGENO, DONDE HABRÁ ZONA DE TRÁNSITO DE VEHÍCULOS Y PRESENCIA DE EQUIPOS INSTALADOS EN ESTA ZONA DESCUBIERTA. LAS AGUAS PLUVIALES RECOGIDAS EN LAS CUBIERTAS DE LOS EDIFICIOS SE RECOGERÁN EN UN DEPÓSITO DESTINADO A TAL EFECTO, CON EL OBJETIVO DE ALMACENAR AGUA QUE PUEDA SERVIR PARA LABORES DE LIMPIEZA Y BALDEO. EL EXCEDENTE DE AGUA QUE REBOSE POR SOBRELLENADO DEL DEPÓSITO, SE ALIVIARÁ HACIA EL DEPÓSITO DE HOMOGENEIZACIÓN DE SALIDA PREVIO A VERTIDO.						



Este modelo deberá cumplimentarse a máquina o a mano utilizando bolígrafo sobre superficie dura y con letras mayúsculas

Este formulario deben completarlo sólo los peticionarios de autorizaciones de vertido de naturaleza no urbana (industrial).

A) DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD INDUSTRIAL

- (1) Para clasificar el vertido en función del Código Nacional de Actividades Económicas (CNAE) debe consultar la tabla del Anexo IV del Real Decreto 849/1986, de 11 de abril, por el que se aprueba el Reglamento del Dominio Público Hidráulico que desarrolla los títulos preliminar, I, IV, V, VI, VII y VIII del texto refundido de la Ley de Aguas, aprobado por el Real Decreto Legislativo 1/2001, de 20 de julio.
- (2) Para confirmar si la actividad industrial está afectada por la Ley 16/2002, de 1 de julio, de Prevención y Control Integrados de la Contaminación (IPPC), debe consultar su Anejo 1. En caso de estar afectado se debe indicar con el mayor grado de detalle posible el número de la categoría IPPC en la que se encuentre englobada en dicho Anejo 1.

La capacidad de producción o rendimiento sólo debe indicarse si en el Anejo 1 de la Ley IPPC existe un valor umbral que sea el factor limitante para que la actividad esté afectada por la Ley IPPC. La capacidad de producción o el rendimiento se expresará en las mismas unidades que aparecen en la Ley. Si un mismo titular realiza varias actividades de la misma categoría en la misma instalación o en el emplazamiento, se sumarán las capacidades de dichas actividades.
- (3) Si lo considera necesario puede adjuntar en la documentación complementaria un diagrama de bloques resumido del proceso productivo.

B) PROCEDENCIA DE LAS AGUAS RESIDUALES INDUSTRIALES

- (4) Se asignará un número correlativo a cada flujo de agua residual industrial. En el supuesto de que haya más de tres flujos de aguas residuales se tendrán que cumplimentar tantas hojas del Formulario 1.2 como sea necesario, rellenando en las hojas adicionales únicamente los campos correspondientes a este apartado B).
- (5) Para cada flujo de aguas residuales se señalará su composición, distinguiendo entre aguas de proceso, aguas de refrigeración, aguas asimilables a domésticas (de aseos, cocinas, etc.), aguas de escorrentía pluvial (o de lavados de superficies) y desbordamientos de sistemas de saneamiento. Los flujos de aguas de proceso, aguas de refrigeración, aguas asimilables a domésticas (de aseos, cocinas, etc.) y, generalmente, aguas de escorrentía pluvial (o de lavados de superficies), debido a sus características cuantitativas y cualitativas, deben ser conducidos a través de colectores u otros sistemas de recogida y transporte y converger en una Estación Depuradora de Aguas Residuales (EDAR). En este caso, en el Formulario 3.2 se solicita información sobre la composición de las aguas brutas (conjunto de flujos de agua residual) que son tratadas en una misma EDAR. Por otro lado, los flujos de desbordamientos de sistemas de saneamiento, debido a sus características cuantitativas y cualitativas, no necesitan ser conducidos y tratados en una Estación Depuradora de Aguas Residuales (EDAR). En este caso, en el Formulario 5.1 se solicita información sobre la caracterización del sistema de saneamiento en la que se genera el flujo de desbordamientos de sistemas de saneamiento.
- (6) Deberá realizarse una breve descripción de la procedencia de las aguas residuales, indicando la etapa de la actividad industrial en la que se originan.

En caso de duda diríjase a la Confederación Hidrográfica o consulte la página web del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico (www.miteco.es) o la de la Confederación Hidrográfica (www.chduero.es).



DECLARACIÓN DE VERTIDO			
Titular: ASAR SOLAR S.L.		DNI/NIF/NIE/Pasaporte: B 72533458	Nº de Expediente (a rellenar por la Administración):
Actividad: PLANTA DE PRODUCCIÓN DE HIDRÓGENO VERDE			Formulario 2
Municipio: TORRECILLA DE LA ABADESA		Provincia: VALLADOLID	HOJA Nº: DE:

PUNTO DE VERTIDO Art. 246.2.b) RDPH		Formulario 2 PUNTO DE VERTIDO		
PUNTO DE VERTIDO				
Punto de vertido Nº (1):	Medio receptor	Aguas superficiales	<input checked="" type="checkbox"/> Directo	Nombre del medio receptor (río, embalse, lago, canal, rambla, etc...): RÍO DUERO 22
		Aguas subterráneas (2)	<input type="checkbox"/> Directo Profundidad (m): <input type="checkbox"/> Indirecto	Unidad hidrogeológica: Acuífero:
Situación donde se produce el vertido (3)		Provincia: VALLADOLID	Municipio: TORRECILLA DE LA ABADESA	Localidad: TORRECILLA DE LA ABADESA
		Paraje:		
		Polígono (4): 10	Parcela (4): 9010	
		Coordenadas ETRS89 (5) X: 317.651,7 Y: 4.591.472,29	Huso de Coordenadas ETRS89 (5): <input type="checkbox"/> Huso 29 <input checked="" type="checkbox"/> Huso 30 <input type="checkbox"/> Huso 31	Nº Hoja 1/50.000 (6): 399

En el caso de que haya más de un punto de vertido, utilice los cuadros siguientes:

PUNTO DE VERTIDO				
Punto de vertido Nº (1):	Medio receptor	Aguas superficiales	<input type="checkbox"/> Directo	Nombre del medio receptor (río, embalse, lago, canal, rambla, etc...):
		Aguas subterráneas (2)	<input type="checkbox"/> Directo Profundidad (m): <input type="checkbox"/> Indirecto	Unidad hidrogeológica: Acuífero:
Situación donde se produce el vertido (3)		Provincia:	Municipio:	Localidad:
		Paraje:		
		Polígono (4):	Parcela (4):	
		Coordenadas ETRS89 (5) X: Y:	Huso de Coordenadas ETRS89 (5): <input type="checkbox"/> Huso 29 <input type="checkbox"/> Huso 30 <input type="checkbox"/> Huso 31	Nº Hoja 1/50.000 (6):

PUNTO DE VERTIDO				
Punto de vertido Nº (1):	Medio receptor	Aguas superficiales	<input type="checkbox"/> Directo	Nombre del medio receptor (río, embalse, lago, canal, rambla, etc...):
		Aguas subterráneas (2)	<input type="checkbox"/> Directo Profundidad (m): <input type="checkbox"/> Indirecto	Unidad hidrogeológica: Acuífero:
Situación donde se produce el vertido (3)		Provincia:	Municipio:	Localidad:
		Paraje:		
		Polígono (4):	Parcela (4):	
		Coordenadas ETRS89 (5) X: Y:	Huso de Coordenadas ETRS89 (5): <input type="checkbox"/> Huso 29 <input type="checkbox"/> Huso 30 <input type="checkbox"/> Huso 31	Nº Hoja 1/50.000 (6):



INSTRUCCIONES PARA CUMPLIMENTAR LA DECLARACIÓN DE VERTIDO

FORMULARIO 2

Este modelo deberá cumplimentarse a máquina o a mano utilizando bolígrafo sobre superficie dura y con letras mayúsculas

Este formulario deben completarlo todos los solicitantes, independientemente del tipo de vertido, salvo que en los casos en los que únicamente existan flujos de desbordamientos de sistemas de saneamiento.

PUNTO DE VERTIDO

- (1) En este apartado se consignarán tantos puntos de vertido como existan, asignándoles un número consecutivo.
- (2) Si el vertido se realiza mediante inyección sin percolación a través del suelo o del subsuelo se debe marcar la casilla de vertido directo e indicar la profundidad a la que se produce. Si se realiza mediante la filtración a través del suelo o del subsuelo se debe marcar la casilla de vertido indirecto.
Si desconoce la Unidad hidrogeológica o acuífero afectado consulte a la Confederación Hidrográfica.
- (3) Adjunte un plano o croquis de la ubicación del vertido.
- (4) Indique la referencia catastral.
- (5) Las coordenadas quedan definidas por la UTM X, UTM Y y el HUSO, en el sistema de referencia ETRS89.
- (6) Indique el número correspondiente al mapa del Servicio Geográfico del Ejército.

NOTA: En el supuesto de que haya más de tres puntos de vertido se utilizarán tantas hojas del formulario como sea necesario, numerándolas correlativamente.

En caso de duda diríjase a la Confederación Hidrográfica o consulte la página web del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico (www.miteco.es) o la de la Confederación Hidrográfica (www.chduero.es).



DECLARACIÓN DE VERTIDO			
Titular: ASAR SOLAR S.L.	DNI/NIF/NIE/Pasaporte: B 72533458	Nº de Expediente (a rellenar por la Administración):	
Actividad: PLANTA DE PRODUCCIÓN DE HIDRÓGENO VERDE			Formulario 3.1
Municipio: TORRECILLA DE LA ABADESA	Provincia: VALLADOLID	HOJA Nº:	DE:

CARACTERIZACIÓN DEL VERTIDO Art. 246.2.c) RDPH		Formulario 3.1 AGUAS DE CAPTACIÓN			
A) RED DE ABASTECIMIENTO					
Captación Nº (1)	Nombre de la Red de abastecimiento (2)	Provincia	Consumo anual medio (m³) (3)	Consumo diario medio en el mes de mayor consumo (m³/día) (4)	Meses en los que se produce el mayor consumo (4)

B) CAPTACIONES DIRECTAS (CAUCE, CANAL, POZO, MANANTIAL, ETC.)					
Captación Nº (1)	Captación superficial (nombre del cauce, canal,...) (5):				
	Captación subterránea (6): TORDESILLAS	Unidad hidrogeológica: REGIÓN DEL ESLA - VALDERADUEY	Acuífero: ACUÍFERO REGIÓN DE LA IBÉRICA	Profundidad (m): 140 m	
Situación (7)	Provincia: VALLADOLID	Municipio: TORRECILLA DE LA ABADESA		Localidad: TORRECILLA DE LA ABADESA	
	Paraje:				
Coordenadas ETRS89 (8) X: 318.804 Y: 4.593.877		Huso de Coordenadas ETRS89 (8): <input type="checkbox"/> Huso 29 <input checked="" type="checkbox"/> Huso 30 <input type="checkbox"/> Huso 31		Nº Hoja 1/50.000 (9): 399	
Volumen anual concedido (m³) (10): EN TRÁMITES DE MODIFICACIÓN DE CARACTERÍSTICAS	Consumo anual medio (m³) (10): 131.982,5	Consumo diario máximo en el mes de mayor consumo (m³/día) (10): 361,4		Meses de mayor consumo (10): Consumo constante	

B) CAPTACIONES DIRECTAS (CAUCE, CANAL, POZO, MANANTIAL, ETC.)					
Captación Nº (2)	Captación superficial (nombre del cauce, canal,...) (5):				
	Captación subterránea (6):	Unidad hidrogeológica:	Acuífero:	Profundidad (m):	
Situación (7)	Provincia:	Municipio:		Localidad:	
	Paraje:				
Coordenadas ETRS89 (8) X: Y:		Huso de Coordenadas ETRS89 (8): <input type="checkbox"/> Huso 29 <input type="checkbox"/> Huso 30 <input type="checkbox"/> Huso 31		Nº Hoja 1/50.000 (9):	
Volumen anual concedido (m³) (10):	Consumo anual medio (m³) (10):	Consumo diario máximo en el mes de mayor consumo (m³/día) (10):		Meses de mayor consumo (10):	



C) PRETRATAMIENTOS ANTES DEL USO DEL AGUA (11)

Descripción del acondicionamiento o pretratamiento del agua de captación (adición de alguicidas, fungicidas, otros biocidas, cloración, etc.): EL AGUA DE LA CAPTACIÓN SE ALMACENA EN UN TANQUE NÓDRIZA DESDE EL QUE SE DIRIGE A UNA ETAPA DE FILTRACIÓN MEDIANTE FILTROS DE LECHO AFM. LA CORRIENTE DE AGUA FILTRADA A CONTINUACIÓN SE HACE PASAR POR UNAS RESINAS DE INTERCAMBIO IÓNICO PARA ABLANDAMIENTO, ELIMINACIÓN DE HIERRO Y NITRATOS. EL AGUA FILTRADA Y QUE HA PASADO POR LAS RESINAS SE ALMACENA EN UN TANQUE DE AGUA BRUTA EN EL QUE SE CLORA PARA EVITAR LA PRESENCIA DE BACTERIAS Y DESDE ESTE TANQUE SERÁ DIRIGIDO A LOS DIVERSOS SERVICIOS DE LA PLANTA. LA CORRIENTE DEL ELECTROLIZADOR SERÁ SOMETIDA A UNA NUEVA ETAPA DE FILTRACIÓN MEDIANTE FILTROS AFM, FILTROS DE CARBÓN ACTIVO Y COLUMNA DE INTERCAMBIO IÓNICO PARA REDUCCIÓN DE CLORUROS. DESPUÉS SERÁ SOMETIDA A UN PROCESO DE ÓSMOSIS INVERSA Y ELECTRODESIONIZACIÓN Y, POR ÚLTIMO, ENTRARÁ EN EL ELECTROLIZADOR.

D) CARACTERIZACIÓN DEL AGUA DE CAPTACIÓN

Captación Nº (12): (1)	Flujo de agua residual Nº (13): C-1, C2, C4		
	Parámetro / Sustancia contaminante (14)	Valor medio anual (15)	Unidad
	pH	7.7	Ud. pH
	Sólidos en suspensión	8	mg/L
	Conductividad eléctrica a 20°C	789	µS/Cm
	Amonio	< 0,05	mg/L
	Carbono Orgánico Total	1.1	mg/L
	Cianuros totales	< 5	µg/L
	Sílice	17,8	mg/L
	Sólidos disueltos	591	mg/L
	Potasio	2.8	mg/L
	Sodio	19.8	mg/L
	Bicarbonatos	344.8	mg/L
	Carbonatos	< 2	mg/L
	Cloruros	60.9	mg/L
	Fluoruros	< 0.50	mg/L
	Fosfatos	< 0.10	mg/L
	Nitratos	57.6	mg/L
	Sulfatos	29.0	mg/L
	Aluminio	54	µg/L
	Arsénico	2	µg/L
	Bario	397	µg/L
	Cadmio	< 1	µg/L
	Cobre	< 2	µg/L
	Cromo	< 2	µg/L
	Estroncio	2.94	mg/L
	Hierro	455	µg/L
	Manganeso	12	µg/L
	Mercurio	< 0.20	µg/L
	Selenio	< 2	µg/L
	Zinc	21	µg/L



Este modelo deberá cumplimentarse a máquina o a mano utilizando bolígrafo sobre superficie dura y con letras mayúsculas

Este formulario deben completarlo sólo los peticionarios de autorizaciones de vertido de aguas de refrigeración.-

A) RED DE ABASTECIMIENTO

- (1) En caso de existir más de una captación se asignará un número correlativo a cada una de ellas.
- (2) Se indicará el nombre de la captación o red de abastecimiento que conste en los planes urbanísticos del municipio.
- (3) Se indicará el consumo anual en m³ de la red de abastecimiento que corresponda.
- (4) Se expresará en m³/día el consumo del mes en que esté previsto o se haya registrado un consumo mayor, identificando asimismo el mes del que se trata.

B) CAPTACIONES DIRECTAS (CAUCE, CANAL, POZO, MANANTIAL, ETC.)

- (5) En los supuestos en que haya una captación superficial se especificará el nombre del cauce, canal, embalse o elemento del dominio público hidráulico del cual se realiza la captación.
- (6) En los supuestos en que haya una captación subterránea se deberá indicar la Unidad Hidrogeológica, acuífero y profundidad de la extracción.
- (7) Se describirá la situación geográfica general de la captación (coordenadas UTM, numeración de la hoja 1/50.000) así como su localización (paraje, municipio, provincia y localidad). Para ello puede referirse a las instrucciones del Formulario 2.
- (8) Las coordenadas quedan definidas por la UTM X, UTM Y y el HUSO, en el sistema de referencia ETRS89.
- (9) Indique el número correspondiente al mapa del Servicio Geográfico del Ejército.
- (10) Se indicarán los datos correspondientes al volumen anual concedido expresado en m³, el consumo anual medio expresado en m³, el consumo diario máximo que se realice en el mes de mayor consumo en m³/día, y el o los meses de mayor consumo a lo largo del año.

NOTA: En el supuesto de que haya más de una captación directa se utilizarán tantas hojas del formulario como sea necesario, numerándolas correlativamente.

C) PRETRATAMIENTO ANTES DEL USO DEL AGUA

- (11) En el caso de que se realice un pretratamiento del agua de captación se hará una breve descripción del mismo indicando si se trata de una cloración, de la adición de alguicidas, fungicidas u otros biocidas o si se lleva a cabo algún otro tratamiento.

D) CARACTERIZACIÓN DEL AGUA DE CAPTACIÓN

- (12) Se debe de realizar una caracterización de las aguas procedentes de cada una de las captaciones. Se deberá de indicar el número de la captación objeto de caracterización. Será necesario rellenar tantas hojas de este Formulario 3.1 como captaciones haya, rellenando en las hojas adicionales únicamente los campos correspondientes a este apartado D).
- (13) Se debe indicar, mediante el número asignado en el Formulario 1.2 apartado B), qué flujo de aguas industriales se origina a partir del agua de esta captación. En caso de que el agua de esta captación se utilice en más de un proceso de refrigeración y se originen varios flujos diferenciados de aguas residuales, se indicarán los números de cada uno de los flujos separados por comas.
- (14) Se describirán los parámetros o sustancias susceptibles de ser alterados por el proceso generador del vertido o que puedan tener un valor alto en origen. Entre los parámetros a caracterizar se valorarán al menos pH y Sólidos en suspensión, y todos los que a criterio del peticionario se estimen oportunos.
- (15) Se deberá expresar el valor o la concentración media anual.

En caso de duda diríjase a la Confederación Hidrográfica o consulte la página web del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico y el Reto Demográfico, (www.miteco.es) o la de la Confederación Hidrográfica (www.chduero.es).



DECLARACIÓN DE VERTIDO			
Titular: ASAR SOLAR S.L.		DNI/NIF/NIE/Pasaporte: B 72533458	Nº de Expediente (a rellenar por la Administración):
Actividad: PLANTA DE PRODUCCIÓN DE HIDRÓGENO VERDE			Formulario 3.2
Municipio: TORRECILLA DE LA ABADESA	Provincia: VALLADOLID	HOJA Nº: 1	DE: 3

CARACTERIZACIÓN DEL VERTIDO Art. 246.2.c) RDPH		Formulario 3.2 AGUAS RESIDUALES BRUTAS	
¿Se someten las aguas residuales brutas a depuración en una EDAR antes de su vertido final al medio receptor? (1)		<input type="checkbox"/> SI	
		<input checked="" type="checkbox"/> NO	¿Se encuentra en proyecto la EDAR? <input type="checkbox"/> SI <input checked="" type="checkbox"/> NO
Aguas Brutas Nº (2): C1 - AGUA PARA PRODUCCIÓN DE HIDRÓGENO C2 - AGUA DE ALIMENTACIÓN A EQUIPOS DE REFRIGERACIÓN C4 - AGUA PARA LIMPIEZA DE EQUIPOS AGUA DE RECOGIDA DE PLUVIALES		Procedencia Urbana de las aguas residuales (3)	Procedencia Industrial de las aguas residuales (4)
		Flujo de agua urbana Nº:	Flujo de agua industrial Nº: P.1 - AGUA DE RECHAZO DE LA ÓSMOSIS
		% de agua residual industrial: 100 %	
Parámetro / Sustancia contaminante (5)		Valor medio diario (6)	
		Valor	Unidad
Temperatura		18-23	°C
pH		6.5-8.0	Ud. pH
Sólidos en suspensión		-	mg/L
DBO5		< 2	mg/L O2
DQO		<10	mg/L O2
Aceites y grasas		< 5	mg/L
Amonio (NH4)		< 0.05	mg/L NH4
Nitrógeno Kjeldahl		0	mg/L N
Nitratos (NO3)		137,71	mg/L NO3
N-total (NTK+NO3+NO2)		137,71	mg/L N
Fósforo total (P)		< 0.10	mg/L P
Conductividad eléctrica		2.592,67	µS/cm
Carbono Orgánico Total (COT)		1,1	mg/L
Dureza		1.179,58	mg/L
Total de Sólidos Disueltos (TDS)		1.942,03	mg/L
Aluminio		0,019	mg/L
Arsénico		< 0.05	µg/L
Bario		< 0.09	mg/L
Bicarbonatos		876,37	mg/L
Calcio		294,01	mg/L
Carbonatos		6,25	mg/L
Cloruros		141,94	mg/L
Cobre		< 2	µg/L
Cromo		< 2	µg/L
Sílice (Dióxido de silicio)		44,88	mg/L
Estroncio		0,73	mg/L
Hierro		0,11	µg/L
Magnesio disuelto		107,44	mg/L
Manganeso		0,003	mg/L
Potasio		7,08	mg/L
Sodio		60,97	mg/L
Sulfatos		278,92	mg/L
Zinc		< 0,49	µg/L



INSTRUCCIONES PARA CUMPLIMENTAR LA DECLARACIÓN DE VERTIDO

FORMULARIO 3.2

Este modelo deberá cumplimentarse a máquina o a mano utilizando bolígrafo sobre superficie dura y con letras mayúsculas

Este formulario deben completarlo todos los solicitantes de autorizaciones de vertido, excepto en el caso de vertidos de aguas de refrigeración ó vertidos de aguas de achique procedentes de actividades mineras (*). Tampoco será necesario cumplimentar este formulario en los casos en los que únicamente existan flujos de desbordamientos de sistemas de saneamiento.

CARACTERIZACIÓN DE AGUAS RESIDUALES BRUTAS:

NOTA: Se entiende por aguas residuales brutas, las aguas cargadas de materias diversas provenientes de cualquier actividad humana antes de depuración. Habrá tantas aguas brutas como estaciones depuradoras de aguas residuales, o al menos una en caso de no existir depuración.

- (1) En el supuesto de que no haya ningún tipo de depuración en una Estación Depuradora de Aguas Residuales EDAR, la composición de las aguas residuales brutas y del vertido será la misma. En ese caso los parámetros o sustancias contaminantes, tenidos en cuenta al rellenar este formulario, así como sus valores deben coincidir con los correspondientes al Formulario 3.4 de caracterización general del vertido y en su caso, el Formulario 3.5 de caracterización de vertidos con sustancias peligrosas.
 - (2) Existen tantas aguas brutas como estaciones depuradoras, o al menos una en caso de no existir depuración. Por tanto se deben rellenar tantos cuadros de caracterización como aguas brutas haya, numerando las aguas brutas de forma consecutiva para poder identificarlas en los siguientes formularios.
 - (3) Si el origen de las aguas residuales es urbano o asimilable a urbano se identificarán todos los flujos de aguas residuales que van a ser tratados por la estación depuradora de aguas residuales, mediante los números de orden asignados en el Formulario 1.1 apartado A), separados por comas.
Se debe indicar qué porcentaje del volumen de las aguas brutas es de origen industrial. Se entiende por aguas residuales industriales todas las aguas residuales vertidas desde locales utilizados para efectuar cualquier actividad comercial o industrial.
 - (4) En caso de aguas de origen industrial se identificarán todos los flujos de aguas residuales que van a ser tratados por la estación depuradora de aguas residuales, mediante los números asignados en el Formulario 1.2 apartado B), separados por comas.
 - (5) Se especificarán los parámetros o sustancias contaminantes características de la actividad generadora del vertido, en concreto los que hacen referencia a temperatura, pH, Sólidos en suspensión, DBO₅, DQO, Aceites y grasas, Amonio, Nitrógeno Kjeldahl, Nitratos, N- total, Fósforo total y otros que a criterio del peticionario sean necesarios.
En los supuestos en que haya varios flujos de aguas residuales brutas que vayan a parar a una misma EDAR, la caracterización reflejará las características del agua de entrada a la depuradora, siendo esta la mezcla de todos los flujos de aguas residuales.
 - (6) Se deberá indicar el valor medio diario de cada parámetro o sustancia contaminante, así como la unidad en que se expresa.
- (*) También puede cumplimentarse dicho formulario en el caso de vertidos de aguas de achique procedentes de actividades mineras.

En caso de duda diríjase a la Confederación Hidrográfica o consulte la página web del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico y el Reto Demográfico, (www.miteco.es) o la de la Confederación Hidrográfica (www.chduero.es).



DECLARACIÓN DE VERTIDO			
Titular:	DNI/NIF/NIE/Pasaporte:	Nº de Expediente (a rellenar por la Administración):	
Actividad:	Formulario 3.3		
Municipio:	Provincia:	HOJA Nº:	DE:

CARACTERIZACIÓN DEL VERTIDO Art. 246.2.c) RDPH		Formulario 3.3 AGUAS DE REFRIGERACIÓN			
A) CARACTERIZACIÓN DEL VERTIDO					
Flujo de aguas residuales industriales Nº (1)	Punto de control Nº (2):	Punto de vertido asociado Nº (3):		Volumen anual (m³):	
Parámetro / Sustancia contaminante		Valor máximo diario		Valor medio diario	
		Caudal máximo diario (m³/h):		Caudal medio diario (m³/día):	
		Valor	Unidad	Valor	Unidad
pH			Ud. pH		Ud. pH
Temperatura del vertido			°C		°C
Temperatura del medio receptor aguas arriba del vertido			°C		°C
Temperatura del medio receptor aguas abajo zona de dispersión del vertido			°C		°C
Sólidos en suspensión			mg/L		mg/L

B) VERTIDO DE AGUAS DE REFRIGERACIÓN (4)	
¿La alteración de la temperatura generada por el vertido ocasiona un incumplimiento del objetivo de calidad fijado para la temperatura en el medio receptor?	<input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO
En tramos de ríos con objetivo de calidad no definido, ¿provoca el vertido un incumplimiento de temperatura media de una sección fluvial tras la zona de dispersión superior a 3 °C?	<input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO
En caso de vertidos a lagos o embalses, ¿es la temperatura del vertido superior a 30 °C?	<input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO



Este modelo deberá cumplimentarse a máquina o a mano utilizando bolígrafo sobre superficie dura y con letras mayúsculas

Este formulario solamente deben completarlo los solicitantes de autorizaciones de vertido de aguas de refrigeración.

A) CARACTERIZACIÓN DEL VERTIDO

- (1) Debe señalarse el origen de las aguas a verter identificándolas mediante el Nº de flujo de agua residual asignado en el Formulario 1.2. En el supuesto de que el vertido provenga de más de un flujo de aguas residuales se indicarán en la casilla todos los números de los diferentes flujos separados por comas.
- (2) La caracterización del vertido se realiza en lo que se denomina punto de control que es aquél donde se exige el cumplimiento de las condiciones de la autorización de vertido. Este punto de control se encontrará situado después de la estación depuradora de aguas residuales EDAR si existe, siendo de fácil acceso para las tareas de vigilancia e inspección. Debe completarse un formulario para cada punto de control.
- (3) Las aguas se incorporan al medio receptor en lo que se denomina punto de vertido. El punto de control puede ser diferente al de vertido para facilitar el acceso para las tareas de vigilancia e inspección. En general el punto de control se encontrará dentro de la instalación y será accesible mediante una arqueta o sistema similar, mientras que el punto de vertido puede tener difícil acceso debido a la vegetación de las márgenes, o al hecho de encontrarse sumergido, etc. Entre el punto de control y el punto de vertido no debe haber más que una red de evacuación, sin ninguna alteración del efluente depurado, de modo que las características del efluente se mantengan inalteradas entre ambos puntos.

Es posible que para facilitar la evacuación al medio receptor, los efluentes que provienen de varios puntos de control se agrupen a través de una red de evacuación para verterse al medio receptor en un único punto de vertido final. En ningún caso esto supondrá una dilución del vertido, ya que el condicionado de la autorización de vertido será exigible en el punto de control. Se deben rellenar tantos formularios de caracterización de vertido como puntos de control haya, independientemente del número de puntos de vertido final. Se deberá indicar el número del punto de vertido (según la numeración asignada en el Formulario 2 asociado al punto de control).

B) VERTIDO DE AGUAS DE REFRIGERACIÓN

- (4) Al efecto de calcular el canon de control de vertidos (Anexo IV, apartado D del Real Decreto 849/1986, de 11 de abril, por el que se aprueba el Reglamento del Dominio Público Hidráulico que desarrolla los títulos preliminar, I, IV, V, VI, VII y VIII del texto refundido de la Ley de Aguas, aprobado por el Real Decreto Legislativo 1/2001, de 20 de julio) se deberá responder a estas preguntas.



DECLARACIÓN DE VERTIDO			
Titular: ASAR SOLAR S.L.		DNI/NIF/NIE/Pasaporte: B 72533458	Nº de Expediente (a rellenar por la Administración):
Actividad: PLANTA DE PRODUCCIÓN DE HIDRÓGENO VERDE			Formulario 3.4
Municipio: TORRECILLA DE LA ABADESA	Provincia: VALLADOLID		HOJA Nº: DE:

CARACTERIZACIÓN DEL VERTIDO Art. 246.2.c) RDPH	Formulario 3.4 CARACTERIZACIÓN GENERAL
---	---

A) CARACTERIZACIÓN DEL VERTIDO								
Procedencia Urbana de las aguas residuales (1)	Procedencia Industrial de las aguas residuales (2)	Aguas Brutas Nº (3):		Punto de control Nº (4):	Punto de vertido asociado Nº (5):	Volumen anual (m³):		
Flujo de aguas urbanas Nº:	Flujo de agua industrial Nº: C1 - AGUA PARA PRODUCCIÓN DE HIDRÓGENO C2 - AGUA DE ALIMENTACIÓN A EQUIPOS DE REFRIGERACIÓN C4 - AGUA PARA LIMPIEZA DE EQUIPOS AGUA DE RECOGIDA DE PLUVIALES	C1 - AGUA PARA PRODUCCIÓN DE HIDRÓGENO C2 - AGUA DE ALIMENTACIÓN A EQUIPOS DE REFRIGERACIÓN C4 - AGUA PARA LIMPIEZA DE EQUIPOS AGUA DE RECOGIDA DE PLUVIALES		AR CONTROL VERTIDO	V - VERTIDO ÚNICO A CAUCE	62.998,40		
Parámetro / Sustancia contaminante	Valor máximo diario (6)				Valor medio diario (6)			
	Caudal máximo diario (m³/h): 7.5				Caudal medio diario (m³/día): 180			
	Valor o concentración	Unidad	Carga	Unidad	Valor o concentración	Unidad	Carga	Unidad
pH	5,7-7,1	Ud. pH			5,7-7,1	Ud. pH		
Temperatura (verano)	18-23	°C			18-23	°C		
Temperatura (invierno)	18-23	°C			18-23	°C		
Conductividad	2592.67	µS/cm			2592.67	µS/cm		
Color	-	mg/L Pt-Co			-	mg/L Pt-Co		
Sólidos en suspensión	-	mg/L			-	mg/L		
DBO5	< 2	mg/L O2			< 2	mg/L O2		
DQO	< 10	mg/L O2			< 10	mg/L O2		
Aceites y grasas	< 5	mg/L			< 5	mg/L		
Amonio (NH4)	<0,05	mg/L NH4			<0,05	mg/L NH4		
Nitratos (NO3)	137.71	mg/L NO3			137.71	mg/L NO3		
Nitrógeno Kjeldahl	-	mg/L N			-	mg/L N		
N-total (NTK+NO3+NO2)	137.71	mg/L N			137.71	mg/L N		
Fósforo total (P)	< 0.10	mg/L P			< 0.10	mg/L P		
Cloruros (Cl)	141,94	mg/L Cl			141,94	mg/L Cl		
Sulfatos (SO4)	278,92	mg/L SO4			278,92	mg/L SO4		
COT	1.1	mg/L			1.1	mg/L		
Arsénico	< 0.05	µg/L			< 0.5	µg/L		
Cadmio	< 1	µg/L			< 1	µg/L		
Cianuros	< 5	µg/L			< 5	µg/L		
Cobre	< 2	µg/L			< 2	µg/L		
Cromo	< 2	µg/L			< 2	µg/L		
Fluoruros	< 0.5	mg/L			< 0.5	mg/L		
Hierro	0.11	µg/L			0.11	µg/L		
Manganeso	0.003	mg/L			0.003	mg/L		
Mercurio	< 0.20	µg/L			< 0.20	µg/L		
Selenio	< 2	µg/L			< 2	µg/L		
Zinc	< 0.49	µg/L			< 0.49	µg/L		

B) VERTIDO DE PISCIFACTORÍAS (7)	
¿Los valores de los parámetros característicos de contaminación del vertido son inferiores a los fijados como objetivo de calidad del medio receptor?	<input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO



Este modelo deberá cumplimentarse a máquina o a mano utilizando bolígrafo sobre superficie dura y con letras mayúsculas

Este formulario deben completarlo todos los solicitantes de autorizaciones de vertido, excepto en el caso de vertidos de aguas de refrigeración y en los casos en los que únicamente existan flujos de desbordamientos de sistemas de saneamiento.

A) CARACTERIZACIÓN DEL VERTIDO

- (1) Debe señalarse el origen de las aguas a verter identificándolas mediante el Nº de flujo de agua residual asignado en el Formulario 1.1. En el supuesto de que el vertido provenga de más de un flujo de aguas residuales se indicarán en la casilla todos los números de los diferentes flujos separados por comas.
- (2) De la misma manera que en el caso anterior, si el origen es industrial, hay que especificar el flujo o flujos de agua residual industrial de los que proviene, identificándolos mediante la numeración utilizada en el Formulario 1.2.
- (3) Se deben identificar las aguas brutas que se tratan en la estación depuradora mediante el número de las aguas brutas asignado en el Formulario 3.2.
- (4) La caracterización del vertido se realiza en lo que se denomina punto de control, que es aquél donde se exige el cumplimiento de las condiciones de la autorización de vertido. Este punto de control se encontrará situado después de la estación depuradora de aguas residuales EDAR si existe, siendo de fácil acceso para las tareas de vigilancia e inspección. Debe completarse un formulario para cada punto de control.

- (5) Las aguas se incorporan al medio receptor en lo que se denomina punto de vertido. El punto de control puede ser diferente al de vertido para facilitar el acceso para las tareas de vigilancia e inspección. En general el punto de control se encontrará dentro de la instalación y será accesible mediante una arqueta o sistema similar, mientras que el punto de vertido puede tener difícil acceso debido a la vegetación de las márgenes, o al hecho de encontrarse sumergido, etc. Entre el punto de control y el punto de vertido no debe haber más que una red de evacuación, sin ninguna alteración del efluente depurado, de modo que las características del efluente se mantengan inalteradas entre ambos puntos.

Es posible que para facilitar la evacuación al medio receptor, los efluentes que provienen de varios puntos de control se agrupen a través de una red de evacuación para verterse al medio receptor en un único punto de vertido final. En ningún caso esto supondrá una dilución del vertido, ya que el condicionado de la autorización de vertido será exigible en el punto de control. Se deben rellenar tantos formularios de caracterización de vertido como puntos de control haya, independientemente del número de puntos de vertido final. Se deberá indicar el número del punto de vertido (según la numeración asignada en el Formulario 2 asociado al punto de control).

- (6) Se debe indicar el valor o la concentración de cada uno de los parámetros o sustancias contaminantes en sus unidades correspondientes así como de todos aquellos otros parámetros para los que el titular considere necesario solicitar autorización salvo para las sustancias peligrosas que deben indicarse en el Formulario 3.5. La carga se expresará en unidades de masa por unidad de tiempo o de producción (ejemplo kg/día, kg/t de producción...) para todos los parámetros excepto para pH, temperatura, conductividad, y color.

B) VERTIDO DE PISCIFACTORÍAS

- (7) Al efecto de calcular el canon de control de vertidos (Anexo IV, apartado D del Real Decreto 849/1986, de 11 de abril, por el que se aprueba el Reglamento del Dominio Público Hidráulico que desarrolla los títulos preliminar, I, IV, V, VI, VII y VIII del texto refundido de la Ley de Aguas, aprobado por el Real Decreto Legislativo 1/2001, de 20 de julio) se deberá responder a esta pregunta.

En caso de duda diríjase a la Confederación Hidrográfica o consulte la página web del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico y el Reto Demográfico, (www.miteco.es) o la de la Confederación Hidrográfica (www.chduero.es).



DECLARACIÓN DE VERTIDO			
Titular:	DNI/NIF/NIE/Pasaporte:	Nº de Expediente (a rellenar por la Administración):	
Actividad:			Formulario 3.5
Municipio:	Provincia:	HOJA Nº:	DE:

CARACTERIZACIÓN DEL VERTIDO Art. 246.2.c) RDPH	Formulario 3.5 CARACTERIZACIÓN ESPECIAL
Punto de control Nº:	Punto de vertido asociado Nº:

A) SUSTANCIAS PRIORITARIAS Y OTROS CONTAMINANTES					
CAS (1)	Sustancia prioritaria y otros contaminantes (2)	Valor máximo diario		Valor medio mensual	
		Concentración (µg/L)	Carga (g/día)	Concentración (µg/L)	Carga (g/mes)
15972-60-8	Alacloro	No se espera presente		No se espera presente	
120-12-7	Antraceno	No se espera presente		No se espera presente	
1912-24-9	Atrazina	No se espera presente		No se espera presente	
71-43-2	Benceno	No se espera presente		No se espera presente	
32534-81-9	Difeniléteres bromados (Pentabromodifenileter; congéneres nº 28, 47, 99, 100, 153 y 154)	No se espera presente		No se espera presente	
7440-43-9	Cadmio y sus compuestos	< 1			
56-23-5	Tetracloruro de carbono	No se espera presente		No se espera presente	
85535-84-8	Cloroalcanos C ₁₀₋₁₃	No se espera presente		No se espera presente	
470-90-6	Clorfeninfos	No se espera presente		No se espera presente	
2921-88-2	Clorpirifós (Clorpirifós etilo)	No se espera presente		No se espera presente	
309-00-2	Aldrina	No se espera presente		No se espera presente	
60-57-1	Dieldrina	No se espera presente		No se espera presente	
72-20-8	Endrina	No se espera presente		No se espera presente	
465-73-6	Isodrina	No se espera presente		No se espera presente	
No aplicable	DDT total	No se espera presente		No se espera presente	
50-29-3	p,p'- DDT	No se espera presente		No se espera presente	
107-06-2	1,2 - Dicloroetano	No se espera presente		No se espera presente	
75-09-2	Diclorometano	No se espera presente		No se espera presente	
117-81-7	Ftalato de di(2-etilhexilo) (DEHP)	No se espera presente		No se espera presente	
330-54-1	Diurón	No se espera presente		No se espera presente	
115-29-7	Endosulfán	No se espera presente		No se espera presente	
206-44-0	Fluoranteno	No se espera presente		No se espera presente	
118-74-1	Hexaclorobenceno	No se espera presente		No se espera presente	
87-68-3	Hexaclorobutadieno	No se espera presente		No se espera presente	
608-73-1	Hexaclorociclohexano	No se espera presente		No se espera presente	
34123-59-6	Isoproturón	No se espera presente		No se espera presente	
7439-92-1	Plomo y sus compuestos	No se espera presente		No se espera presente	
7439-97-6	Mercurio y sus compuestos	< 0.20		< 0.20	
91-20-3	Naftaleno	No se espera presente		No se espera presente	
7440-02-0	Niquel y sus compuestos	No se espera presente		No se espera presente	
84852-15-3	Nonilfenoles (4-Nonilfenol)	No se espera presente		No se espera presente	
140-66-9	Octilfenol [4-(1,1',3,3'-tetrametilbutil)fenol]	No se espera presente		No se espera presente	
608-93-5	Pentaclorobenceno	No se espera presente		No se espera presente	
87-86-5	Pentaclorofenol	No se espera presente		No se espera presente	
50-32-8	Benzo(a)pireno	No se espera presente		No se espera presente	
205-99-2	Benzo(b)fluoranteno	No se espera presente		No se espera presente	
207-08-9	Benzo(k)fluoranteno	No se espera presente		No se espera presente	
191-24-2	Benzo(g,h,i)perileno	No se espera presente		No se espera presente	
193-39-5	Indeno (1,2,3-cd)pireno	No se espera presente		No se espera presente	
122-34-9	Simazina	No se espera presente		No se espera presente	
127-18-4	Tetracloroetileno	No se espera presente		No se espera presente	
79-01-6	Tricloroetileno	No se espera presente		No se espera presente	
36643-28-4	Compuestos de tributilestaño (Cati3n de tributilestaño)	No se espera presente		No se espera presente	
12002-48-1	Triclorobencenos	No se espera presente		No se espera presente	
67-66-3	Triclorometano	No se espera presente		No se espera presente	
1582-09-8	Trifluralina	No se espera presente		No se espera presente	



INSTRUCCIONES PARA CUMPLIMENTAR LA DECLARACIÓN DE VERTIDO

FORMULARIO 3.5

Este modelo deberá cumplimentarse a máquina o a mano utilizando bolígrafo sobre superficie dura y con letras mayúsculas

Este formulario se debe completar cuando el vertido contenga alguna de las sustancias mencionadas en los Anexos I y II del Real Decreto 60/2011, de 21 de enero, sobre las normas de calidad ambiental en el ámbito de la política de aguas.

El umbral para considerar que una sustancia está presente en el vertido es que su concentración sea mayor que el límite de cuantificación de las técnicas analíticas más avanzadas de uso general.

CARACTERIZACIÓN ESPECIAL DEL VERTIDO

- (1) CAS: Número de registro del Chemical Abstract Services.
- (2) Sustancias reguladas en el Anexo I del Real Decreto 60/2011, de 21 de enero, sobre las normas de calidad ambiental en el ámbito de la política de aguas.

En caso de duda diríjase a la Confederación Hidrográfica o consulte la página web del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico (www.miteco.es) o la de la Confederación Hidrográfica (www.chduero.es).



DECLARACIÓN DE VERTIDO			
Titular:		DNI/NIF/NIE/Pasaporte:	Nº de Expediente (a rellenar por la Administración):
Actividad:			Formulario 3.5 (continuación)
Municipio:	Provincia:		HOJA Nº: DE:

A) SUSTANCIAS PRIORITARIAS Y OTROS CONTAMINANTES (continuación)

CAS (1)	Sustancia prioritaria y otros contaminantes (2)	Valor máximo diario		Valor medio mensual	
		Concentración (µg/L)	Carga (g/día)	Concentración (µg/L)	Carga (g/mes)
115-32-2	Dicofol	No se espera presente		No se espera presente	
1763-23-1	Ácido perfluoro-octanosulfónico y sus derivados (PFOS)	No se espera presente		No se espera presente	
124495-18-7	Quinoxifeno	No se espera presente		No se espera presente	
No aplicable	Dioxinas y compuestos similares	No se espera presente		No se espera presente	
74070-45-5	Aclonifeno	No se espera presente		No se espera presente	
42576-02-3	Bifenox	No se espera presente		No se espera presente	
28159-98-0	Cibutrina	No se espera presente		No se espera presente	
52315-07-8	Cipermetrina	No se espera presente		No se espera presente	
62-73-7	Diclorvós	No se espera presente		No se espera presente	
No aplicable	Hexabromociclododecano (HBCDD)	No se espera presente		No se espera presente	
76-44-8/ 1024-57-3	Heptacloro y epóxido de heptacloro	No se espera presente		No se espera presente	
886-50-0	Terbutrina	No se espera presente		No se espera presente	

B) SUSTANCIAS PREFERENTES

CAS (1)	Sustancia preferente (3)	Valor máximo diario		Valor medio mensual	
		Concentración (µg/L)	Carga (g/día)	Concentración (µg/L)	Carga (g/mes)
100-41-4	Etilbenceno	No se espera presente		No se espera presente	
108-88-3	Tolueno	No se espera presente		No se espera presente	
71-55-6	1, 1, 1 - Tricloroetano	No se espera presente		No se espera presente	
1330-20-7	Xileno (Σ isómeros orto, meta y para)	No se espera presente		No se espera presente	
5915-41-3	Terbutilazina	No se espera presente		No se espera presente	
7440-38-2	Arsénico	< 0.5		< 0.5	
7440-50-8	Cobre	< 2		< 2	
18540-29-9	Cromo VI	No se espera presente		No se espera presente	
7440-47-3	Cromo	< 2		< 2	
7782-49-2	Selenio	< 2		< 2	
7440-66-6	Zinc	< 0.49		< 0.49	
74-90-8	Cianuros totales	< 5		< 5	
16984-48-8	Fluoruros	< 500		< 500	
108-90-7	Clorobenceno	No se espera presente		No se espera presente	
25321-22-6	Diclorobenceno (Σ isómeros orto, meta y para)	No se espera presente		No se espera presente	
51218-45-2	Metolacloro	No se espera presente		No se espera presente	



INSTRUCCIONES PARA CUMPLIMENTAR LA DECLARACIÓN DE VERTIDO

FORMULARIO 3.5
continuación

Este modelo deberá cumplimentarse a máquina o a mano utilizando bolígrafo sobre superficie dura y con letras mayúsculas

Este formulario se debe completar cuando el vertido contenga alguna de las sustancias mencionadas en los Anexos I y II del Real Decreto 60/2011, de 21 de enero, sobre las normas de calidad ambiental en el ámbito de la política de aguas.

El umbral para considerar que una sustancia está presente en el vertido es que su concentración sea mayor que el límite de cuantificación de las técnicas analíticas más avanzadas de uso general.

CARACTERIZACIÓN ESPECIAL DEL VERTIDO

- (1) CAS: Número de registro del Chemical Abstract Services.
- (2) Sustancias reguladas en el Anexo I del Real Decreto 60/2011, de 21 de enero, sobre las normas de calidad ambiental en el ámbito de la política de aguas.
- (3) Sustancias reguladas en el Anexo II del Real Decreto 60/2011, de 21 de enero, sobre las normas de calidad ambiental en el ámbito de la política de aguas.

En caso de duda diríjase a la Confederación Hidrográfica o consulte la página web del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico (www.miteco.es) o la de la Confederación Hidrográfica (www.chduero.es).



DECLARACIÓN DE VERTIDO			
Titular:	DNI/NIF/NIE/Pasaporte:	Nº de Expediente (a rellenar por la Administración):	
Actividad:			Formulario 4
Municipio:	Provincia:	HOJA Nº:	DE:

DESCRIPCIÓN LAS INSTALACIONES DE DEPURACIÓN Y EVACUACIÓN Y ELEMENTOS DE CONTROL Art. 246.2.d) RDPH	Formulario 4 DESCRIPCIÓN DE LAS INSTALACIONES DE DEPURACIÓN Y EVACUACIÓN Y ELEMENTOS DE CONTROL
---	--

A) INSTALACIONES DE DEPURACIÓN			
I) DATOS GENERALES			
Instalación Nº (1): N/A	<input type="checkbox"/> Instalación en proyecto Fecha prevista de ejecución: <input type="checkbox"/> Instalación existente Año de construcción:	Nombre de la EDAR:	Código oficial de la EDAR (2):
Propietario:		DNI/NIF/NIE/Pasaporte:	
Situación	Provincia:	Municipio:	Localidad:
	Paraje:		
	Polígono:		Parcela:
	Coordenadas ETRS89 (3) X: Y:	Huso de Coordenadas ETRS89 (3): <input type="checkbox"/> Huso 29 <input type="checkbox"/> Huso 30 <input type="checkbox"/> Huso 31	Nº Hoja 1/50.000 (4):
Gestor responsable de la planta (5)	Razón social:	Teléfono:	Fax:

II) DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA DE DEPURACIÓN				
VERTIDOS URBANOS Y ASIMILABLES (6)				
<input type="checkbox"/> Pretratamiento	<input type="checkbox"/> Tratamiento primario	<input type="checkbox"/> Tratamiento secundario	<input type="checkbox"/> Más riguroso	<input type="checkbox"/> Otros
<input type="checkbox"/> Tanque de regulación <input type="checkbox"/> Desbaste <input type="checkbox"/> Desarenado <input type="checkbox"/> Desengrasado	<input type="checkbox"/> Decantación primaria <input type="checkbox"/> Físico-Químico	<input type="checkbox"/> Fangos activados <input type="checkbox"/> Lechos bacterianos o biofiltros <input type="checkbox"/> Lagunaje <input type="checkbox"/> Otros	<input type="checkbox"/> Desinfección (cloración) <input type="checkbox"/> Nitrificación-Desnitrificación <input type="checkbox"/> Eliminación de Fósforo <input type="checkbox"/> Ozonización <input type="checkbox"/> Ultravioleta <input type="checkbox"/> Ultrafiltración / Ósmosis inversa	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Capacidad máxima de depuración	(m ³ /h): Habitantes equivalentes:	Régimen de funcionamiento	<input type="checkbox"/> Continuo <input type="checkbox"/> Estacional	Aguas brutas Nº (7):

VERTIDOS NO URBANOS (6)				
<input type="checkbox"/> Físico Descripción:	<input type="checkbox"/> Químico Descripción:	<input type="checkbox"/> Físico-químico Descripción:	<input type="checkbox"/> Biológico Descripción:	<input type="checkbox"/> Otros (especificar):
Capacidad máxima de depuración	(m ³ /h): Habitantes equivalentes (para vertidos biodegradables) (8):	Régimen de funcionamiento	<input type="checkbox"/> Continuo <input type="checkbox"/> Estacional	Aguas brutas Nº (7):



Este modelo deberá cumplimentarse a máquina o a mano utilizando bolígrafo sobre superficie dura y con letras mayúsculas

Este formulario deben completarlo todos los solicitantes, independientemente del tipo de vertido, excepto en el caso de que únicamente existan flujos de desbordamientos de sistemas de saneamiento.

NOTA: Si hay más de una instalación de depuración, se rellenarán tantas hojas del apartado A) como instalaciones haya. Se debe tener en cuenta que este apartado A) está formado por dos hojas, de modo que para cada instalación se deben rellenar ambas.

A) INSTALACIONES DE DEPURACIÓN:

- (1) En el caso de que exista más de una Estación Depuradora de Aguas Residuales EDAR, se numerarán correlativamente, rellenando un apartado A) por cada estación. Se señalará si la planta es existente o está en proyecto, indicando su nombre así como la propiedad de la misma. Se indicará su situación tanto por su referencia catastral (polígono y parcela) como por sus coordenadas UTM.
- (2) En el caso de vertidos de naturaleza urbana cuya carga contaminante sea mayor o igual a 2.000 habitantes equivalentes, se deberá indicar el código oficial de la EDAR.
Si desconoce el código oficial de la EDAR consulte a la Confederación Hidrográfica.
- (3) Las coordenadas quedan definidas por la UTM X, UTM Y y el HUSO, en el sistema de referencia ETRS89.
- (4) Indique el número correspondiente al mapa del Servicio Geográfico del Ejército.
- (5) Se identificará al gestor responsable de la planta si lo hubiera, indicando su razón social, un teléfono de contacto y el fax. Para los vertidos municipales, en los supuestos en que no sea posible identificar el teléfono y el fax se indicará el del Servicio Municipal de Aguas correspondiente.
- (6) Se deberá señalar el tipo de depuración específico de la EDAR.
- (7) Se deben identificar, según la numeración dada en el Formulario 3.2, las aguas residuales brutas que van a tratarse en la EDAR.
- (8) La capacidad máxima de depuración se expresará además en habitantes equivalentes solo en el caso de vertidos industriales biodegradables.

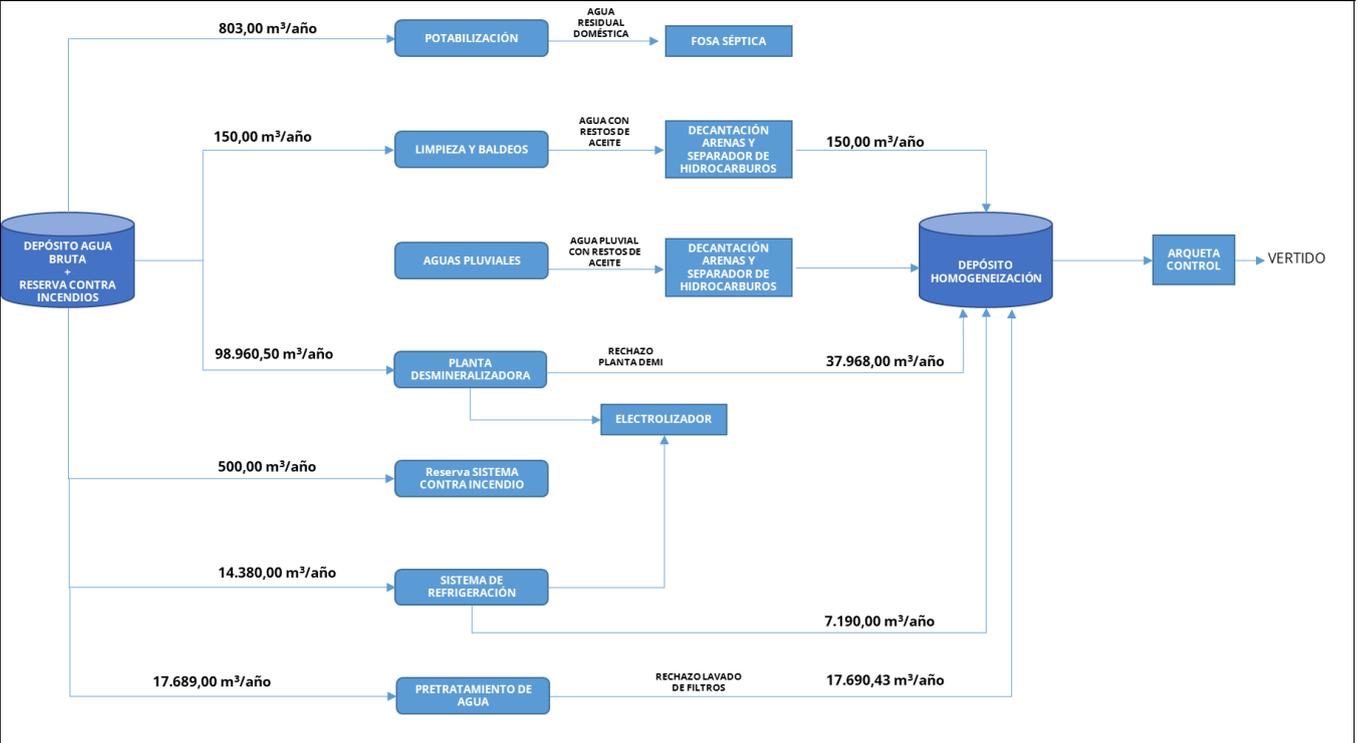
En caso de duda diríjase a la Confederación Hidrográfica o consulte la página web del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico (www.miteco.es) o la de la Confederación Hidrográfica (www.chduero.es).



DECLARACIÓN DE VERTIDO			
Titular: ASAR SOLAR S.L.		DNI/NIF/NIE/Pasaporte: B 04959284	Nº de Expediente (a rellenar por la Administración):
Actividad: PLANTA DE PRODUCCIÓN DE HIDRÓGENO VERDE			Formulario 4 (continuación)
Municipio: TORRECILLA DE LA ABADESA		Provincia: VALLADOLID	HOJA Nº: DE:

A) INSTALACIONES DE DEPURACIÓN (continuación)

III) DIAGRAMA DEL PROCESO DE DEPURACIÓN (1)



IV) DESVÍOS (BY-PASS) (2)

¿Tiene la instalación posibilidad de desviar caudales de aguas residuales no tratadas o parcialmente tratadas?	<input type="checkbox"/> SI <input checked="" type="checkbox"/> NO	Nº de by-pass o desvíos de aguas residuales no tratadas o parcialmente tratadas : 0
--	---	---

Explicar brevemente porqué se realizan los desvíos y bajo qué circunstancias:

V) MEDIDAS DE SEGURIDAD (3)

Indicar brevemente las medidas de seguridad previstas para evitar vertidos accidentales (fuente de energía alternativa, tanques de retención, cubeta de recogida de reboses, etc.):
PARALIZACIÓN DE LA PLANTA PARA REGULAR EL VERTIDO Y EL RÉGIMEN DE DESCARGA, PUDIENDO ALMACENAR VARIOS DÍAS DE RECHAZO EN LAS INSTALACIONES EN EL DEPÓSITO DE HOMOGENEIZACIÓN

VI) DESTINO DE LOS FANGOS (4)

Indicar brevemente el destino de los fangos (gestor autorizado, vertedero municipal, etc.):
LOS LODOS EXTRAIDOS EN LOS SEPARADORES DE HIDROCARBUROS SERÁN ALMACENADOS EN UN TANQUE DE ALMACENAMIENTO DE HIDROCARBUROS Y SERÁN RETIRADOS POR UN GESTOR AUTORIZADO, AL IGUAL QUE EL RECHAZO DE LA FOSA SÉPTICA

VII) ELEMENTOS DE CONTROL

Punto de control Nº (5): AR CONTROL VERTIDO	Punto de vertido asociado Nº (6): V - VERTIDO A CAUCE
---	---

Descripción de la propuesta de elementos de control y ubicación (arqueta de toma de muestras, facilidades de acceso, aforo de caudales; etc.) (7):
DESPUÉS DEL TANQUE DE HOMOGENEIZACIÓN Y PREVIO AL VERTIDO, HABRÁ UNA ARQUETA DE CONTROL DEL VERTIDO EN TERRENOS DE LA PLANTA DE PRODUCCIÓN DE HIDRÓGENO VERDE, EN LA QUE SE TOMARÁ UNA MUESTRA PARA ANÁLISIS QUÍMICO BIMENSUAL EN LABORATORIO ACREDITADO. ESTA ARQUETA DE CONTROL CONTARÁ CON MEDICIÓN EN CONTINUO DE PH, TEMPERATURA Y CONDUCTIVIDAD. TRAS LA ARQUETA DE CONTROL, SE UBICARÁ UN CAUDALÍMETRO QUE REGULARÁ EN TODO MOMENTO QUE NO SE EXCEDE DE LOS VALORES MÁXIMOS PERMITIDOS. ADEMÁS, SE INSTALA UN SISTEMA DE ALARMA DE LLENADO DE LA FOSA SÉPTICA, ASÍ COMO PARA LOS SISTEMAS DE SEPARACIÓN DE HIDROCARBUROS Y SUS TANQUES.



INSTRUCCIONES PARA CUMPLIMENTAR LA DECLARACIÓN DE VERTIDO

FORMULARIO 4
continuación

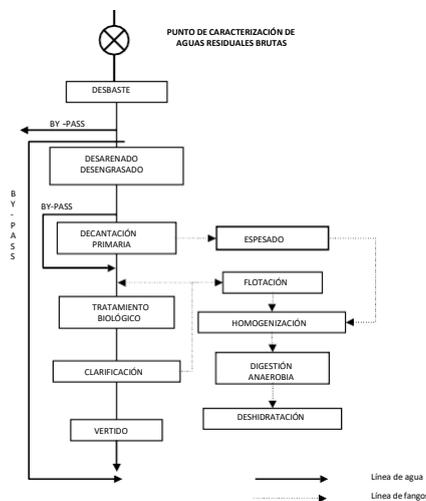
Este modelo deberá cumplimentarse a máquina o a mano utilizando bolígrafo sobre superficie dura y con letras mayúsculas

Este formulario deben completarlo todos los solicitantes, independientemente del tipo de vertido, excepto en el caso de que únicamente existan flujos de desbordamientos de sistemas de saneamiento.

NOTA: Si hay más de una instalación de depuración, se rellenarán tantos apartados A) INSTALACIONES DE DEPURACIÓN como instalaciones haya. Se debe tener en cuenta que este apartado A está formado por VII apartados, de modo que para cada instalación se deben rellenar todos.

A) INSTALACIONES DE DEPURACIÓN (continuación):

- (1) Se realizará un diagrama escueto del proceso de depuración indicando las fases y etapas del mismo. Debe señalarse el punto correspondiente a la caracterización de las aguas residuales brutas antes de depuración, realizada en el Formulario 3.2. A modo de ejemplo se incluye el siguiente diagrama:



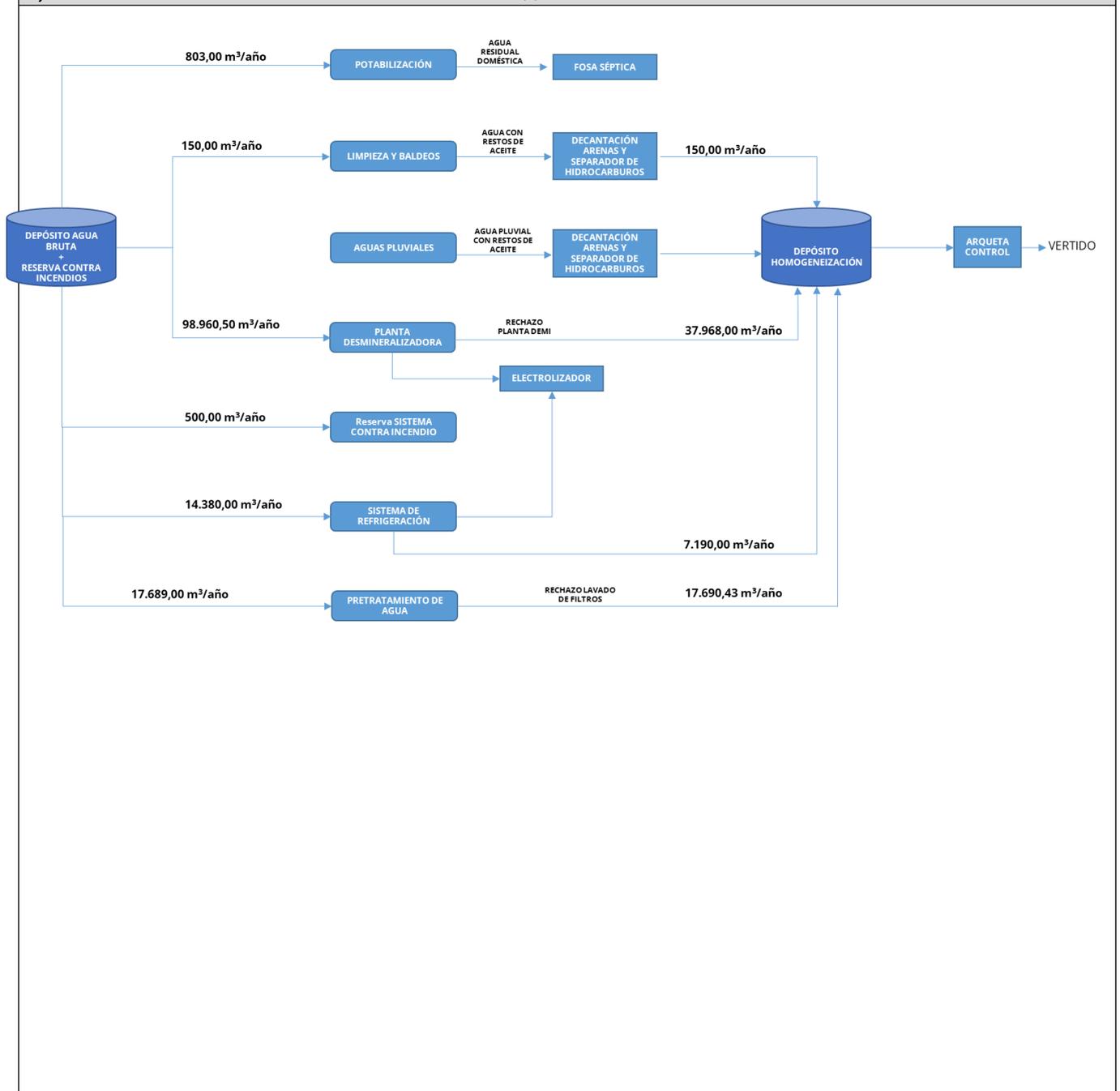
- (2) En este apartado se identificará si la Estación Depuradora de Aguas Residuales EDAR tiene o no posibilidad de desviar los caudales de aguas residuales no tratadas o parcialmente tratadas al medio receptor, explicando en caso afirmativo cuándo se realiza y cuál es el motivo que los origina, indicando el lugar dentro de la instalación de depuración donde se encuentra situado el desvío. En este caso se deberá cumplimentar el Formulario 5. No será necesario cumplimentar el Formulario 5 cuando el efluente es desviado sin pasar por alguna etapa del tratamiento para después incorporarse nuevamente a la línea en algún punto aguas abajo.
- (3) Se indicarán las medidas de seguridad establecidas en la EDAR con el fin de evitar vertidos accidentales al medio receptor como por ejemplo tanques de retención, cubetas de recogida de reboses, etc.
- (4) Se indicará el lugar donde van a ir destinados los fangos producidos por la EDAR. Debe señalarse si son gestionados por un gestor autorizado, si son depositados en vertedero municipal, etc.
A tal efecto se entiende por gestor autorizado toda persona física o jurídica cuya actividad principal sea la eliminación, valorización o almacenamiento intermedio de residuos peligrosos, para la cual precisa de la oportuna autorización administrativa.
- (5) Se indicará el número del punto de control que corresponda a las aguas tratadas en la EDAR según la numeración dada en los Formularios 3.3 y 3.4.
- (6) Se indicará el número del punto de vertido que corresponda a las aguas tratadas en la EDAR según la numeración dada en los Formularios 3.3 y 3.4.
- (7) Se realizará una breve descripción de los elementos de control de las instalaciones de depuración, de los sistemas de medición de caudal y de toma de muestras, indicando si existen instalaciones habilitadas al efecto y detallando la forma de acceso a dichos elementos de control.

En caso de duda diríjase a la Confederación Hidrográfica o consulte la página web del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico (www.miteco.es) o la de la Confederación Hidrográfica (www.chduero.es).



DECLARACIÓN DE VERTIDO			
Titular: ASAR SOLAR S.L.		DNI/NIF/NIE/Pasaporte: B 72533458	Nº de Expediente (a rellenar por la Administración):
Actividad: PLANTA DE PRODUCCIÓN DE HIDRÓGENO VERDE			Formulario 4 (continuación)
Municipio: TORRECILLA DE LA ABADESA	Provincia: VALLADOLID		HOJA Nº: DE:

B) SISTEMA DE EVACUACIÓN AL MEDIO RECEPTOR (1)





INSTRUCCIONES PARA CUMPLIMENTAR LA DECLARACIÓN DE VERTIDO

FORMULARIO 4
continuación

Este modelo deberá cumplimentarse a máquina o a mano utilizando bolígrafo sobre superficie dura y con letras mayúsculas

Este formulario deben completarlo todos los solicitantes, independientemente del tipo de vertido, excepto en el caso de que únicamente existan flujos de desbordamientos de sistemas de saneamiento.

B) SISTEMA DE EVACUACIÓN AL MEDIO RECEPTOR

(1) Se debe dibujar un cuadro o diagrama que resuma la información definida en los formularios de la Declaración cumplimentados anteriormente: Procedencia de las aguas residuales, Puntos de caracterización de las aguas residuales brutas, Estaciones Depuradoras de Aguas Residuales, Puntos de control, Puntos de vertido asociado y los Sistemas de evacuación previstos.

En el diagrama se deben indicar los números asignados en los formularios anteriores a los elementos siguientes:

- Procedencia de las aguas residuales
- Flujos de aguas residuales
- Aguas residuales Brutas
- Estaciones Depuradoras de Aguas Residuales
- Puntos de Control
- Puntos de Vertido

Si el destino del vertido son las aguas subterráneas, se acotará la zona no saturada con un corte hidrogeológico adecuado.

Se deben utilizar los ejemplos de diagramas incluidos en las Instrucciones Generales para cumplimentar la Solicitud y la Declaración de vertido.

En caso de duda diríjase a la Confederación Hidrográfica o consulte la página web del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico (www.miteco.es) o la de la Confederación Hidrográfica (www.chduero.es).



DECLARACIÓN DE VERTIDO			
Titular: ASAR SOLAR S.L.		DNI/NIF/NIE/Pasaporte: B 72533458	Nº de Expediente (a rellenar por la Administración):
Actividad: PLANTA DE PRODUCCIÓN DE HIDRÓGENO VERDE			Formulario 5
Municipio: TORRECILLA DE LA ABADESA	Provincia: VALLADOLID	HOJA Nº:	DE:

PROYECTO DE LAS OBRAS E INSTALACIONES DE DEPURACIÓN O ELIMINACIÓN Art. 246.2.e) RDPH	Formulario 5 PROYECTO DE LAS OBRAS E INSTALACIONES DE DEPURACIÓN O ELIMINACIÓN		
¿Aporta proyecto suscrito por técnico competente? (1) <input checked="" type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No			
Título del Proyecto: "PROYECTO DE DEPURACIÓN - DOCUMENTO DE INGENIERÍA BÁSICA PARA LOS PROCESOS DE TRATAMIENTO DE AGUAS EN LA PLANTA "TORRECILLA"			
Nombre del Autor del Proyecto: 	Fecha de redacción: 18 de enero de 2024	¿Obra en poder de la Confederación Hidrográfica el proyecto? (2) <input checked="" type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No	¿Es una modificación de un proyecto que obre en poder de la Confederación Hidrográfica? (3) <input checked="" type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No



INSTRUCCIONES PARA CUMPLIMENTAR LA DECLARACIÓN DE VERTIDO

FORMULARIO 5

Este modelo deberá cumplimentarse a máquina o a mano utilizando bolígrafo sobre superficie dura y con letras mayúsculas

Este formulario deben completarlo todos los solicitantes, independientemente del tipo de vertido, excepto en el caso de que únicamente existan flujos de desbordamientos de sistemas de saneamiento.

PROYECTO DE LAS OBRAS E INSTALACIONES DE DEPURACIÓN O ELIMINACIÓN

- (1) El Reglamento del Dominio Público Hidráulico exige la presentación de un proyecto de las obras e instalaciones de depuración o eliminación que, en su caso, fueran necesarias para que el grado de depuración del vertido sea el adecuado para la consecución de los valores límite de emisión del vertido, teniendo en cuenta las normas de calidad ambiental determinadas para el medio receptor. Dicho Proyecto debe estar suscrito por un técnico competente.
- (2) Si existe un Proyecto que obre en poder del Organismo de cuenca, se deberá aportar el documento que lo acredite, no siendonecesario presentar el proyecto nuevamente.
- (3) En el caso de que el Proyecto aportado sea una modificación de un proyecto realizado con anterioridad y que obre en poder de la Confederación Hidrográfica, se deberá responder afirmativamente a esta pregunta.

En caso de duda diríjase a la Confederación Hidrográfica o consulte la página web del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico (www.miteco.es) o la de la Confederación Hidrográfica (www.chduero.es).



DECLARACIÓN DE VERTIDO			
Titular:		DNI/NIF/NIE/Pasaporte:	Nº de Expediente (a rellenar por la Administración):
Actividad:		Formulario 5.1	
Municipio:		Provincia:	HOJA Nº: DE:

DESBORDAMIENTOS DE SISTEMAS DE SANEAMIENTO EN EPISODIOS DE LLUVIA Art. 246.2.e), 246.3.c) y Disp. Ad. 2ª.1 RDPH	Formulario 5.1 CARACTERIZACIÓN DEL SISTEMA DE SANEAMIENTO
--	--

A) CARACTERIZACIÓN DEL PUNTO DE VERTIDO DEL DESBORDAMIENTO

Nº del punto de vertido del desbordamiento (1)	Nombre del Medio Receptor (2)	Situación del punto de vertido del desbordamiento					Tipo de Sistema de Saneamiento	Ubicación del punto de vertido del desbordamiento (4)	Tipo de desbordamiento (5)	
		Provincia	Municipio	Localidad	Coordenadas ETRS89 (3)					
					UTM X (6 dígitos)	UTM Y (7 dígitos)				Huso
						<input type="checkbox"/> 29 <input type="checkbox"/> 30 <input type="checkbox"/> 31	<input type="checkbox"/> Unitario <input type="checkbox"/> Separativo	<input type="checkbox"/> Colector <input type="checkbox"/> Estación de Bombeo Intermedio en EDAR	<input type="checkbox"/> Sin Infraestructura de Regulación <input type="checkbox"/> Con Infraestructura de Regulación	
						<input type="checkbox"/> 29 <input type="checkbox"/> 30 <input type="checkbox"/> 31	<input type="checkbox"/> Unitario <input type="checkbox"/> Separativo	<input type="checkbox"/> Colector <input type="checkbox"/> Estación de Bombeo Intermedio en EDAR	<input type="checkbox"/> Sin Infraestructura de Regulación <input type="checkbox"/> Con Infraestructura de Regulación	
						<input type="checkbox"/> 29 <input type="checkbox"/> 30 <input type="checkbox"/> 31	<input type="checkbox"/> Unitario <input type="checkbox"/> Separativo	<input type="checkbox"/> Colector <input type="checkbox"/> Estación de Bombeo Intermedio en EDAR	<input type="checkbox"/> Sin Infraestructura de Regulación <input type="checkbox"/> Con Infraestructura de Regulación	
						<input type="checkbox"/> 29 <input type="checkbox"/> 30 <input type="checkbox"/> 31	<input type="checkbox"/> Unitario <input type="checkbox"/> Separativo	<input type="checkbox"/> Colector <input type="checkbox"/> Estación de Bombeo Intermedio en EDAR	<input type="checkbox"/> Sin Infraestructura de Regulación <input type="checkbox"/> Con Infraestructura de Regulación	

Diagrama del Sistema de Saneamiento (6):



INSTRUCCIONES PARA CUMPLIMENTAR LA DECLARACIÓN DE VERTIDO

FORMULARIO 5'.1

Este modelo deberá cumplimentarse a máquina o a mano utilizando bolígrafo sobre superficie dura y con letras mayúsculas

Este formulario deben completarlo todos los solicitantes de autorizaciones de vertido en los que existan flujos de desbordamientos de sistemas de saneamiento, excepto en el caso de vertidos urbanos de menos de 2.000 habitantes equivalentes, en cuyo caso será bajo petición del Organismo de cuenca.

A) CARACTERIZACIÓN DEL PUNTO DE VERTIDO DEL DESBORDAMIENTO

- (1) En este apartado se deben consignar tantos puntos de vertido de desbordamientos como existan, asignándoles un número ordinal consecutivo en orden ascendente, desde aguas abajo del sistema de saneamiento hacia aguas arriba. Se considera punto de de vertido desbordamiento aquel donde se incorporan al medio receptor los desbordamientos de las aguas procedentes de un sistema de saneamiento ya sea unitario o separativo en un episodio de lluvia.
- (2) Se debe indicar el nombre del medio receptor (río, embalse, lago, canal, rambla, etc.).
- (3) Las coordenadas quedan definidas por la UTM X, UTM Y y el HUSO, en el sistema de referencia ETRS89.
- (4) En caso de que se haya marcado "intermedio en EDAR", no será necesario cumplimentar el Formulario 5'.1.B ni el Formulario 5'.1.C.
- (5) En caso de que se haya marcado "con infraestructura de regulación", se procederá a rellenar el Formulario 5'.1.B. También se procederá a rellenar el Formulario 5'.1.B en los casos en los que el propio colector realice las funciones de retención de volúmenes de aguas residuales y de regulación de caudales.
- (6) Se debe dibujar un diagrama del sistema de saneamiento donde se indiquen explícitamente todos los puntos de vertido de desbordamiento.

NOTA: En el supuesto de que haya más de cuatro puntos de vertido de desbordamiento se utilizarán tantas hojas del formulario como sea necesario, numerándolas correlativamente.

En caso de duda diríjase a la Confederación Hidrográfica o consulte la página web del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico (www.miteco.es) o la de la Confederación Hidrográfica (www.chduero.es).



INSTRUCCIONES PARA CUMPLIMENTAR LA DECLARACIÓN DE VERTIDO

FORMULARIO 5'.1
continuación

Este modelo deberá cumplimentarse a máquina o a mano utilizando bolígrafo sobre superficie dura y con letras mayúsculas

Este formulario deben completarlo los solicitantes de autorizaciones de vertido en los que existan flujos de desbordamientos de sistemas de saneamiento, excepto en el caso de vertidos urbanos de menos de 2.000 habitantes equivalentes, en cuyo caso será bajo petición del Organismo de cuenca, que hayan marcado "con infraestructura de regulación" en el Formulario 5'.1.A), así como en los casos en los que el propio colector realiza las funciones de retención de volúmenes de aguas residuales y de regulación de caudales. No será necesario cumplimentar este formulario cuando se haya marcado "intermedio en EDAR" en el Formulario 5'.1.A).

B) DESCRIPCIÓN DE LAS INFRAESTRUCTURAS DE REGULACIÓN

- (1) En este apartado se deben consignar tantas infraestructuras de regulación como existan, asignándolas un número consecutivo.
- (2) Se debe indicar el número del punto de vertido del desbordamiento (según la numeración asignada en el Formulario 5'.1.A) que está asociado a la infraestructura de regulación.
- (3) Se debe indicar el volumen máximo por unidad de tiempo que pasa por la sección de entrada y de salida de la infraestructura de regulación, así como la velocidad máxima de salida de la infraestructura de regulación.
- (4) Se deben indicar las normas o instrucciones técnicas en las que se ha basado el diseño de la infraestructura de regulación. Asimismo, se debe señalar el número de desbordamientos anuales, la dilución alcanzada, las características del episodio lluvioso o las condiciones para calcular los caudales y tiempo de retención, etc. Se adjuntarán los proyectos de diseño de las mismas.

NOTA: En el supuesto de que haya más de ocho infraestructuras de regulación se utilizarán tantas hojas del formulario como sea necesario, numerándolas correlativamente.

En caso de duda diríjase a la Confederación Hidrográfica o consulte la página web del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico (www.miteco.es) o la de la Confederación Hidrográfica (www.chduero.es).



INSTRUCCIONES PARA CUMPLIMENTAR LA DECLARACIÓN DE VERTIDO

FORMULARIO 5'.1
continuación

Este modelo deberá cumplimentarse a máquina o a mano utilizando bolígrafo sobre superficie dura y con letras mayúsculas

Este formulario deben completarlo todos los solicitantes de autorizaciones de vertido en los que existan flujos de desbordamientos de sistemas de saneamiento, excepto en el caso de vertidos urbanos de menos de 2.000 habitantes equivalentes, en cuyo caso será bajo petición del Organismo de cuenca. No será necesario cumplimentar este formulario cuando se haya marcado "intermedio en EDAR" en el Formulario 5'.1.A).

C) CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DRENADA ASOCIADA AL DESBORDAMIENTO

- (1) Se debe indicar la denominación del área drenada asociada al desbordamiento.
- (2) Se deben indicar todos los puntos de vertido del desbordamiento (según la numeración asignada en el Formulario 5'.1.A) que están asociados al área drenada. En caso de existir más de un punto de vertido del desbordamiento, se indicarán todos ellos separados por comas.
- (3) El caudal máximo de diseño incluye la totalidad de las aguas residuales generadas en la zona atendida por la red (tanto las urbanas como las industriales), además de las aguas de lluvia, así como las aguas de infiltración. Si existe algún punto o puntos de vertido del desbordamiento situados aguas arriba, el caudal máximo de diseño debe tener en cuenta el caudal o caudales máximos de diseño de los colectores o instalaciones de evacuación ubicados en las estructuras con puntos de vertido del desbordamiento situados aguas arriba, y añadir la totalidad de las aguas residuales, las escorrentías de agua de lluvia y las aguas de infiltración que se capten en la subárea drenada ubicada aguas abajo de los referidos puntos de vertido del desbordamiento.
- (4) El caudal máximo o caudal punta en tiempo seco será el caudal máximo de la suma de las aguas residuales y las aguas de infiltración.
- (5) En el caso de vertidos urbanos o asimilables a urbanos, se consignará la carga contaminante de diseño. El concepto de habitante equivalente se establece para expresar la carga contaminante de los vertidos de manera homogénea teniendo en cuenta no sólo la población, sino también las industrias de la zona o la cabaña ganadera existente. Por ello, el número de habitantes equivalentes es generalmente superior a la suma de población de hecho más la población estacional ya que se debe sumar, si existe, la carga contaminante de las industrias y la cabaña ganadera. Para calcular la carga contaminante en habitantes equivalentes en esos casos se tendrá en cuenta que un habitante equivalente es la carga orgánica biodegradable con una demanda bioquímica de oxígeno de cinco días (DBO₅) de 60 gramos de oxígeno por día (Real Decreto Ley 11/1995, de 28 de diciembre, que establece normas aplicables al tratamiento de aguas residuales urbanas).
- (6) Se compone de todas las personas que se encuentran en el territorio de referencia, bien en calidad de residentes presentes en el mismo o de transeúntes.
- (7) Se debe indicar el número de habitantes en los que se incrementa de forma estacional la población de hecho.

NOTA: En el supuesto de que haya más de siete áreas drenadas asociadas al desbordamiento se utilizarán tantas hojas del formulario como sea necesario, numerándolas correlativamente.

En caso de duda diríjase a la Confederación Hidrográfica o consulte la página web del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico (www.miteco.es) o la de la Confederación Hidrográfica (www.chduero.es).



DECLARACIÓN DE VERTIDO			
Titular:		DNI/NIF/NIE/Pasaporte:	Nº de Expediente (a rellenar por la Administración):
Actividad:			Formulario 5'.2
Municipio:	Provincia:	HOJA Nº:	DE:

DESBORDAMIENTOS DE SISTEMAS DE SANEAMIENTO EN EPISODIOS DE LLUVIA Art. 246.2.e') y 246.3.c) RDPH		Formulario 5'.2 MEDIDAS, ACTUACIONES E INSTALACIONES PARA LIMITAR LA CONTAMINACIÓN POR DESBORDAMIENTOS DE SISTEMAS DE SANEAMIENTO EN EPISODIOS DE LLUVIA		
A) CONJUNTO DE MEDIDAS (1)				
1. Descripción y caracterización detallada del sistema de saneamiento (2)				
2. Actuaciones para controlar la contaminación (3)		Definido	Implantado	Fecha prevista para su implantación
2.1. Programa de operación y mantenimiento del sistema de saneamiento		<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No	<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No	
2.2. Medidas para la eliminación de desbordamientos de sistema de saneamiento en tiempo seco		<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No	<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No	
2.3. Medidas para la maximización de la capacidad de almacenamiento en la red de saneamiento		<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No	<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No	
2.4. Medidas para la maximización de caudales transportados a EDAR para tratamiento		<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No	<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No	
2.5. Programa de vigilancia y caracterización de los desbordamientos		<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No	<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No	
2.6. Medidas para la reducción de la contaminación en desbordamientos de sistemas de saneamiento		<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No	<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No	
2.7. Medidas para limitar la presencia de sólidos y flotantes en desbordamientos de sistemas de saneamiento		<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No	<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No	
2.8. Otras actuaciones (especificar):		<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No	<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No	
3. Cronograma de ejecución de las actuaciones (4)				



INSTRUCCIONES PARA CUMPLIMENTAR LA DECLARACIÓN DE VERTIDO

FORMULARIO 5'.2

Este modelo deberá cumplimentarse a máquina o a mano utilizando bolígrafo sobre superficie dura y con letras mayúsculas

Este formulario deben completarlo todos los solicitantes de autorizaciones de vertido en los que existan flujos de desbordamientos de sistemas de saneamiento, incluidos en los siguientes grupos:

- Solicitudes nuevas presentadas a partir del 31/12/2015 de vertidos urbanos de más de 2.000 h-e,
- Solicitudes nuevas presentadas a partir del 31/12/2015 de vertidos industriales,
- Autorizaciones vigentes, en trámite o solicitadas antes del 31/12/2015 de vertidos urbanos de más de 50.000 h-e,
- Autorizaciones vigentes, en trámite o solicitadas antes del 31/12/2015 de vertidos industriales regulados por la Ley 16/2002, de 1 de julio, de Prevención y Control Integrados de la Contaminación.
- Autorizaciones vigentes, en trámite o solicitadas antes del 31/12/2015 de vertidos urbanos de 2.000 a 50.000 h-e que viertan en una zona declarada de baño.

No obstante, el Organismo de cuenca podrá requerir motivadamente a los solicitantes no incluidos en ninguno de los grupos anteriores, en función de la magnitud del desbordamiento y de su afección a los objetivos ambientales del medio receptor, la cumplimentación de este formulario.

Este formulario deberá cumplimentarse teniendo en cuenta las normas técnicas que dicte el Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico en las que se especifiquen y desarrollen los procedimientos de diseño de las obras e instalaciones para la gestión de las aguas de escorrentía, en aplicación del artículo 259.ter.3 del RDPH.

A) CONJUNTO DE MEDIDAS

- (1) Para todos los sistemas de saneamiento, se deben redactar y aprobar uno o varios documentos específicos recogiendo las medidas, actuaciones e instalaciones para limitar la contaminación producida por desbordamientos de los sistemas de saneamiento en episodios de lluvia.
- (2) La descripción y caracterización detallada del sistema de saneamiento comprenderá un estudio y análisis de la información existente, un control del sistema de saneamiento (en caso de ser necesario) y la modelización del sistema de saneamiento.
- (3) Se deben entregar fichas resumen de las actuaciones previstas, así como esquemas y planos descriptivos de las mismas.
- (4) Se debe presentar un cronograma de las actuaciones propuestas para limitar la contaminación por desbordamientos de sistemas de saneamiento en episodios de lluvia. Se reproducirán las fechas previstas en el apartado 2, añadiendo aquella información sobre fases relevantes para la ejecución de las medidas.

En caso de duda diríjase a la Confederación Hidrográfica o consulte la página web del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico (www.miteco.es) o la de la Confederación Hidrográfica (www.chduero.es).



INSTRUCCIONES PARA CUMPLIMENTAR LA DECLARACIÓN DE VERTIDO

FORMULARIO 5'.2
continuación

Este modelo deberá cumplimentarse a máquina o a mano utilizando bolígrafo sobre superficie dura y con letras mayúsculas

Este formulario deben completarlo todos los solicitantes de autorizaciones de vertido en los que existan flujos de desbordamientos de sistemas de saneamiento, incluidos en los siguientes grupos:

- Solicitudes nuevas presentadas a partir del 31/12/2015 de vertidos urbanos de más de 2.000 h-e,
- Solicitudes nuevas presentadas a partir del 31/12/2015 de vertidos industriales,
- Autorizaciones vigentes, en trámite o solicitadas antes del 31/12/2015 de vertidos urbanos de más de 50.000 h-e,
- Autorizaciones vigentes, en trámite o solicitadas antes del 31/12/2015 de vertidos industriales regulados por la Ley 16/2002, de 1 de julio, de Prevención y Control Integrados de la Contaminación.
- Autorizaciones vigentes, en trámite o solicitadas antes del 31/12/2015 de vertidos urbanos de 2.000 a 50.000 h-e que viertan en una zona declarada de baño.

No obstante, el Organismo de cuenca podrá requerir motivadamente a los solicitantes no incluidos en ninguno de los grupos anteriores, en función de la magnitud del desbordamiento y de su afección a los objetivos ambientales del medio receptor, la cumplimentación de este formulario.

Este formulario deberá cumplimentarse teniendo en cuenta las normas técnicas que dicte el Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico en las que se especifiquen y desarrollen los procedimientos de diseño de las obras e instalaciones para la gestión de las aguas de escorrentía, en aplicación del artículo 259.ter.3 del RDPH.

B) ELEMENTOS DE CONTROL DE LAS MEDIDAS, OBRAS E INSTALACIONES PARA LIMITAR LA CONTAMINACIÓN PRODUCIDA POR DESBORDAMIENTOS DE SISTEMAS DE SANEAMIENTO EN EPISODIOS DE LLUVIA

- (1) Se deben describir los elementos de control de las medidas, obras e instalaciones consideradas para limitar la contaminación producidas por los desbordamientos en los sistemas de saneamiento en episodios de lluvia (adjunte la documentación necesaria que lo acredite).
- (2) En este apartado se deben consignar tantos elementos de control como existan, asignándoles un número consecutivo.
- (3) Se deben indicar todos los puntos de vertido del desbordamiento (según la numeración asignada en el Formulario 5'.1.A) que están asociados al elemento de control. En caso de existir más de un punto de vertido del desbordamiento, se indicarán todos ellos separados por comas.
- (4) Se debe incluir una breve descripción del elemento de control: caudalímetro, limnómetro, medidor en continuo de determinados parámetros de contaminación, tomamuestra automático para mediciones discretas, etc.
- (5) Se debe indicar el objetivo del elemento de control: medición del caudal, medición de niveles, caracterización de la contaminación, etc.
- (6) Se debe indicar la ubicación del elemento de control.

NOTA: En el supuesto de que haya más de siete elementos de control se utilizarán tantas hojas del formulario como sea necesario, numerándolas correlativamente.

En caso de duda dirijase a la Confederación Hidrográfica o consulte la página web del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico (www.miteco.es) o la de la Confederación Hidrográfica (www.chduero.es).



DECLARACIÓN DE VERTIDO				
Titular: ASAR SOLAR S.L.			DNI/NIF/NIE/Pasaporte: B 72533458	Nº de Expediente (a rellenar por la Administración):
Actividad: PLANTA DE PRODUCCIÓN DE HIDRÓGENO VERDE			Formulario 6	
Municipio: TORRECILLA DE LA ABADESA		Provincia: VALLADOLID		HOJA Nº: DE:

AFECCIONES A TERCEROS Art. 246.2. f) RDPH				Formulario 6 AFECCIONES A TERCEROS										
A) SERVIDUMBRE FORZOSA DE ACUEDUCTO: OCUPACIÓN TEMPORAL O PERMANENTE DE TERRENOS POR LAS OBRAS O INSTALACIONES DE DEPURACIÓN Y VERTIDO														
Finca Nº	Titular y dirección								Datos catastrales			Tipo de ocupación		
	Nombre	Calle / Plaza	Nº	Piso	Esc.	Puerta	Municipio	Provincia	Nº Polígono	Nº Parcela	Naturaleza (Uso)	Temporal (m²)	Permanente (m²)	
B) DECLARACIÓN DE UTILIDAD PÚBLICA A EFECTOS DE EXPROPIACIÓN FORZOSA														
Finca Nº	Titular y dirección								Datos catastrales			Tipo de ocupación		
	Nombre	Calle / Plaza	Nº	Piso	Esc.	Puerta	Municipio	Provincia	Nº Polígono	Nº Parcela	Naturaleza (Uso)	Temporal (m²)	Permanente (m²)	
2				-	-	-			10	9006	Agrario	-	16,73	
									Torrecilla de la Abadesa	Valladolid	47167A010090060000FB			
4				-	-	-			10	9002	Agrario	-	1.780,06	
									Torrecilla de la Abadesa	Torrecilla de la Abadesa	47167A010090020000FU			
5				-	-	-			10	9008	Agrario	-	7.079,44	
									Torrecilla de la Abadesa	Valladolid	47167A010090080000FG			
6				-	-	-			10	30	Agrario	-	1.146,43	
									Torrecilla de la Abadesa	Valladolid	47167A010000300000FK			
7				-	-	-			10	9009	Hidrografía Natural	-	3,27	
									Torrecilla de la Abadesa	Valladolid	47167A010090030000FH			
8				-	-	-			10	9010	Agrario	-	160	
									Torrecilla de la Abadesa	Valladolid	47167A010090100000FY			



MINISTERIO
PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA
Y EL RETO DEMOGRÁFICO

CONFEDERACIÓN
HIDROGRÁFICA
DEL DUERO, O.A.

COMISARÍA DE AGUAS

INSTRUCCIONES PARA CUMPLIMENTAR LA DECLARACIÓN DE VERTIDO

FORMULARIO 6

Este modelo deberá cumplimentarse a máquina o a mano utilizando bolígrafo sobre superficie dura y con letras mayúsculas

Este formulario deberá completarse si se solicita la imposición de servidumbre forzosa de acueducto o de declaración de utilidad pública, a los efectos de expropiación forzosa.

AFECCIONES A TERCEROS

Debe adjuntar como documentación complementaria el plano del parcelario catastral donde se sitúen los terrenos a ocupar de forma temporal o permanente. Las fincas a ocupar se identificarán sobre dicho plano asignándole a cada una de ellas un número de orden correlativo que se corresponderá con el referido en este formulario.

En caso de duda diríjase a la Confederación Hidrográfica o consulte la página web del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico (www.miteco.es) o la de la Confederación Hidrográfica (www.chduero.es).



INSTRUCCIONES PARA CUMPLIMENTAR LA DECLARACIÓN DE VERTIDO

FORMULARIO 7.1

Este modelo deberá cumplimentarse a máquina o a mano utilizando bolígrafo sobre superficie dura y con letras mayúsculas

Este formulario será de aplicación en el caso de solicitudes presentadas por Entidades Locales o Comunidades Autónomas. Solamente se rellenará en los supuestos en que haya flujos de agua residual en los que la presencia de sustancias peligrosas sea significativa. El umbral para considerar que una sustancia está presente en el vertido de manera significativa es que su concentración sea mayor que el límite de cuantificación de las técnicas analíticas más avanzadas de uso general.

INVENTARIO DE VERTIDOS INDUSTRIALES CON SUSTANCIAS PELIGROSAS A COLECTORES

- (1) Se deberá indicar el municipio, pedanía, distrito etc. del que proviene cada uno de los vertidos indirectos a colectores, mediante el número de orden asignado al mismo en el apartado A) del Formulario 1.1.
- (2) Relación de los vertidos indirectos de sustancias peligrosas a colectores, indicando el Código Nacional de Actividades Económicas (CNAE) de la actividad principal de la empresa así como su descripción o título del CNAE. A tal efecto se debe consultar el cuadro de clasificación de los vertidos por grupos de actividad del Anexo IV del Real Decreto 849/1986, de 11 de abril, por el que se aprueba el Reglamento del Dominio Público Hidráulico que desarrolla los títulos preliminar, I, IV, V, VI, VII y VIII del texto refundido de la Ley de Aguas, aprobado por el Real Decreto Legislativo 1/2001, de 20 de julio.
Se identificará asimismo el titular del vertido.
- (3) Se expresará el caudal correspondiente a estos vertidos de sustancias peligrosas a colectores en m³/día y m³/año. En el caso de existir un caudal autorizado se deberá indicar éste.
- (4) Sustancias que figuran en el Formulario 3.5 contenidas en el vertido y cuya concentración sea mayor que el límite de cuantificación de las técnicas analíticas más avanzadas de uso general.

En caso de duda dirijase a la Confederación Hidrográfica o consulte la página web del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico (www.miteco.es) o la de la Confederación Hidrográfica (www.chduero.es).



DECLARACIÓN DE VERTIDO			
Titular:	DNI/NIF/NIE/Pasaporte:	Nº de Expediente (a rellenar por la Administración):	
Actividad:	Formulario 7.2		
Municipio:	Provincia:	HOJA Nº:	DE:

INVENTARIO DE VERTIDOS INDUSTRIALES A COLECTORES, PLAN DE SANEAMIENTO Y CONTROL DE VERTIDOS Art. 246.3.a) b) RDPH	Formulario 7.2 PLAN DE SANEAMIENTO Y CONTROL DE VERTIDOS A COLECTORES Y PROGRAMAS DE REDUCCIÓN
--	---

A) REGLAMENTOS, ORDENANZAS O REGULACIONES DE VERTIDO					
¿Existen Reglamentos, Ordenanzas o Regulaciones de aplicación a vertidos no domésticos al alcantarillado? (1)	<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No	En caso afirmativo indicar (2)	Publicación Oficial:	Número:	Fecha:

B) PLANES DE SANEAMIENTO Y CONTROL A COLECTORES					
¿Existen algún plan de saneamiento a nivel estatal, autonómico, provincial, u otros donde se encuentren englobadas las instalaciones de depuración y evacuación existentes o propuestas?	<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No	En caso afirmativo indicar (3)	Nombre:	Administración que lo aprueba:	Vigencia:

C) PROGRAMAS DE REDUCCIÓN DE LA CONTAMINACIÓN CAUSADA POR SUSTANCIAS PELIGROSAS (4)			
Nombre del Programa de Reducción de la Contaminación (5):	Sustancia	Porcentaje de reducción	
Fuentes de la contaminación (sector, industrias afectadas, tipo de vertido, etc.) (6):			
Objetivos del programa (7):			
Zona geográfica de aplicación del programa (8):	Año en que se aprobó el programa:	Año en que vencerá el programa:	Obligatoriedad del programa <input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No
Breve descripción del nuevo programa previsto (en su caso) (9):			



INSTRUCCIONES PARA CUMPLIMENTAR LA DECLARACIÓN DE VERTIDO

FORMULARIO 7.2

Este modelo deberá cumplimentarse a máquina o a mano utilizando bolígrafo sobre superficie dura y con letras mayúsculas

Este formulario será de aplicación en el caso de solicitudes presentadas por Entidades Locales o Comunidades Autónomas.

A) REGLAMENTOS, ORDENANZAS O REGULACIONES DE VERTIDO

- (1) Se hará constar la existencia o no de regulación específica sobre vertidos no domésticos a las redes de colectores o al alcantarillado.
- (2) En caso afirmativo se hará constar su publicación oficial, el número de publicación y la fecha de publicación, adjuntando copia de la misma.

B) PLANES DE SANEAMIENTO Y CONTROL A COLECTORES

- (3) En caso afirmativo se hará constar su nombre, la administración que lo ha aprobado y su periodo de vigencia.

C) PROGRAMAS DE REDUCCIÓN DE LA CONTAMINACIÓN CAUSADA POR SUSTANCIAS PELIGROSAS

- (4) Sustancias que figuran en el Formulario 3.5.
- (5) Se incluirá el nombre del programa de reducción de la contaminación en caso de que exista, indicando sobre qué sustancias se lleva a cabo y señalando los porcentajes de reducción previstos para dichas sustancias.
- (6) Se deben indicar las fuentes de contaminación sobre las que se aplica el programa. El programa puede ser de aplicación a un sector industrial, a un tipo de vertido o a una industria o conjunto de industrias.
- (7) Se identificarán los fines perseguidos con la implantación del programa de reducción tal como consten en el mismo.
- (8) Se identificará la zona geográfica a la que se aplicará el programa de reducción. Estos programas podrán ser de aplicación a todo el municipio, a una zona determinada del mismo o tener carácter supramunicipal aplicándose a una zona de la comunidad autónoma, etc. Asimismo se identificará el año en el que se aprobó el programa, el año en el que terminará, indicando si su aplicación es obligatoria.
- (9) En los supuestos en que a la finalización del programa esté previsto un nuevo programa, se deberá realizar una breve descripción del mismo.

En caso de duda dirijase a la Confederación Hidrográfica o consulte la página web del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico (www.miteco.es) o la de la Confederación Hidrográfica (www.chduero.es).



DECLARACIÓN DE VERTIDO			
Titular:		DNI/NIF/NIE/Pasaporte:	Nº de Expediente (a rellenar por la Administración):
Actividad:			Formulario 8
Municipio:	Provincia:	HOJA Nº:	DE:

ESTUDIO HIDROGEOLÓGICO PREVIO Art. 258 RDPH	Formulario 8 ESTUDIO HIDROGEOLÓGICO PREVIO		
¿Aporta Estudio Hidrogeológico Previo suscrito por técnico competente? (1) <input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No			
Título del Estudio Hidrogeológico:			
Nombre del Autor del Estudio Hidrogeológico:	Fecha de redacción:	¿Obra en poder de la Confederación Hidrográfica el estudio? (2) <input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No	¿Es una modificación de un estudio que obre en poder de la Confederación Hidrográfica? (3) <input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No



INSTRUCCIONES PARA CUMPLIMENTAR LA DECLARACIÓN DE VERTIDO

FORMULARIO 8

Este modelo deberá cumplimentarse a máquina o a mano utilizando bolígrafo sobre superficie dura y con letras mayúsculas

Este formulario deben completarlo todos los solicitantes de autorizaciones de vertido cuyo destino sean las aguas subterráneas. También deberán completarlo todos los solicitantes de autorizaciones de vertido que se realicen en cauces con régimen intermitente de caudal y que no llegue a alcanzar una corriente permanente, cuando éste sea considerado como vertido indirecto a las aguas subterráneas mediante filtración a través del suelo.

ESTUDIO HIDROGEOLÓGICO PREVIO

El estudio hidrogeológico previo según hace referencia el artículo 258 del RDPH contemplará, como mínimo, el estudio de las características hidrogeológicas de la zona afectada, el eventual poder depurador del suelo y subsuelo, los riesgos de contaminación y de alteración de la calidad de las aguas subterráneas por el vertido. Asimismo, determinará si, desde el punto de vista medioambiental el vertido en esas aguas es inocuo y constituye una solución adecuada.

- (1) El Reglamento del Dominio Público Hidráulico exige la presentación de un Estudio Hidrogeológico Previo. Dicho estudio debe estar suscrito por un técnico competente.
- (2) Si existe un estudio hidrogeológico que obre en poder del Organismo de Cuenca, se deberá aportar el documento que lo acredite, no siendo necesario presentar el estudio nuevamente.
- (3) En el caso de que el estudio hidrogeológico aportado sea una modificación de un estudio realizado con anterioridad y que obre en poder de la Confederación Hidrográfica, se deberá responder afirmativamente a esta pregunta.

En caso de duda dirijase a la Confederación Hidrográfica o consulte la página web del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico (www.miteco.es) o la de la Confederación Hidrográfica (www.chduero.es).



DECLARACIÓN DE VERTIDO			
Titular:	DNI/NIF/NIE/Pasaporte:	Nº de Expediente (a rellenar por la Administración):	
Actividad:			Formulario 9
Municipio:	Provincia:	HOJA Nº:	DE:

CONSTITUCIÓN DE COMUNIDAD DE USUARIOS DE VERTIDO ART. 253.3 Y 253.4 RDPH		Formulario 9 CONSTITUCIÓN DE COMUNIDAD DE USUARIOS DE VERTIDO	
¿Está constituida la Comunidad de Usuarios de Vertido?	<input type="checkbox"/> Sí	Fecha de aprobación de estatutos y constitución de la Comunidad de Usuarios de Vertido (1):	
	<input type="checkbox"/> No	¿Se encuentra en trámite? (2) <input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No	
		Nº de Expediente (2):	
		Fecha de inicio del expediente de solicitud (2):	



INSTRUCCIONES PARA CUMPLIMENTAR LA DECLARACIÓN DE VERTIDO

FORMULARIO 9

Este modelo deberá cumplimentarse a máquina o a mano utilizando bolígrafo sobre superficie dura y con letras mayúsculas

Este formulario debe rellenarse cuando no exista un titular único de la actividad causante del vertido, por ejemplo polígonos industriales, urbanizaciones y otras agrupaciones sin personalidad jurídica.

CONSTITUCIÓN DE COMUNIDAD DE USUARIOS DE VERTIDO

- (1) En caso afirmativo se marcará la casilla correspondiente, consignando la fecha de aprobación de los correspondientes estatutos y se aportará documento acreditativo de su constitución.
- (2) En el supuesto de que no se haya constituido en Comunidad de Usuarios de Vertido, se deberá indicar si se encuentra o no en trámite de constitución. En caso de encontrarse en trámite se hará constar la fecha de inicio del expediente de Solicitud de constitución ante la Confederación Hidrográfica así como su número de expediente.

En caso de duda dirijase a la Confederación Hidrográfica o consulte la página web del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico (www.miteco.es) o la de la Confederación Hidrográfica (www.chduero.es).



**DOCUMENTO 2 - DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD
CAUSANTE DEL VERTIDO**

“TORRECILLA”

EN TORRECILLA DE LA ABADESA (VALLADOLID)



ENERO 2023

TITULAR: ASAR SOLAR S.L. B-72533458

AUTORIZACIÓN DE VERTIDOS PROYECTO “TORRECILLA”

PUNTO DE VERTIDO: POLÍGONO 10 PARCELA 9003 – AYO BARCO DE
DIANA – TORRECILLA DE LA ABADESA (VALLADOLID)

PUNTO DE VERTIDO: UTM ETRS89 HUSO 30 (X: 318575,18 Y: 4592339,92)

POBLACIÓN: TORRECILLA DE LA ABADESA – VALLADOLID

FECHA: ENERO DE 2023

0. INTRODUCCIÓN 1

1. DESCRIPCIÓN DE LA PLANTA DE ELECTRÓLISIS 3

1.1. <i>Esquema de la planta</i>	3
1.2. <i>Régimen de funcionamiento</i>	7
1.3. <i>Distribución de la planta de electrólisis</i>	8
1.4. <i>Datos técnicos</i>	14

2. CLASIFICACIÓN DE LA ACTIVIDAD 16

ANEXOS 17

0. INTRODUCCIÓN

El consumo energético en la sociedad crece de forma considerable año tras año, y los objetivos climáticos se van sucediendo a lo largo y ancho del mundo, siendo estos cada vez más ambiciosos poniendo el clima y el medioambiente en el centro del tablero energético. Los objetivos de cero emisiones se van implementando en una gran cantidad de países, y las grandes inversiones proyectadas por la industria y las administraciones locales, nacionales e internacionales en esta dirección indican que ya no hay marcha atrás.

La planificación para la reducción de emisiones se focalizó en primer lugar en el sector energético, dejando la industria, el transporte y otros usos finales para ser tenidos en cuenta más adelante; siendo este enfoque inicial efectivo. Gracias a la enorme reducción en costes de las energías renovables y el incremento de la escalabilidad de la tecnología, ahora se abre un camino creíble, efectivo y barato para la completa descarbonización de la producción energética.

Pero en el contexto actual, la descarbonización debe ir adentrándose en otros sectores más allá del sector eléctrico, neutralizando las emisiones finales netas en todo el espectro. Esto incluye sectores como el transporte y la industria pesada, lo que se convierte en un desafío en el que necesitamos empezar a desplegar y desarrollar soluciones para escalarlas de forma masiva en los próximos años. Todo ello con el objetivo principal de lograr una sociedad de cero emisiones netas para el año 2050, en el marco de los *Acuerdos de París de 2015*.

Dentro de los sectores clave para la descarbonización, estudios del *IRENA* (Agencia Internacional de las Energías Renovables) señalan a la producción de acero, de químicos y petroquímicos, de cementos y de aluminio como los sectores industriales más intensivos energéticamente, así como el transporte de larga distancia (flota terrestre de transporte, aviación y navegación).

El camino hacia la descarbonización de estos sectores, pasa por lo tanto por:

- La electrificación masiva de los procesos donde sea posible.
- La sustitución de derivados del petróleo y otros combustibles fósiles por alternativas sin emisiones asociadas, como el hidrógeno verde o combustibles sintetizados a partir de éste, biomasa u otras formas de calor renovable.

El hidrógeno abre entonces, un amplio abanico de opciones para la descarbonización de los procesos, sectores y usos no electrificables, no solo como materia prima o producto, sino como elemento principal en la síntesis de otros compuestos. Unir la generación de hidrógeno con energía de origen renovable puede proveer de un ciclo energético totalmente sostenible.

El IRENA define el concepto “Power-to-X” como el ecosistema de múltiples usos del hidrógeno dentro del contexto de cero emisiones. El hidrógeno es considerado, además, como un buen candidato para el almacenamiento a largo plazo dada su flexibilidad en los usos finales del mismo.

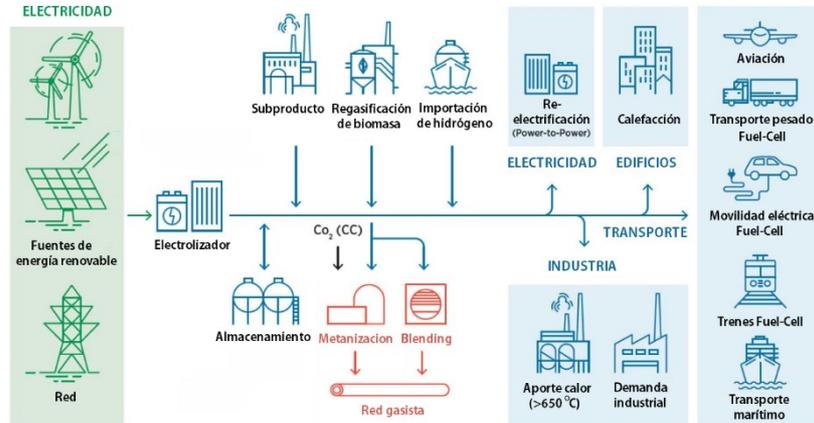


Ilustración 1: Esquema representativo del concepto de Power-to-X. Fuente: IRENA, 2019

Dicho hidrógeno puede utilizarse para generar calor y energía eléctrica con altas eficiencias, sin gases de efecto invernadero o contaminantes y con agua como único desecho. De esta manera, el paso más importante para una descarbonización masiva, es producir hidrógeno a partir de fuentes de energía renovable.

El proceso de obtención de hidrógeno puro a partir de energía eléctrica y agua, con cero emisiones asociadas, se consigue a través del proceso de electrólisis. La tecnología de electrólisis es la clave para hacer del hidrógeno uno de los actores principales en el proceso de descarbonización.

1. DESCRIPCIÓN DE LA PLANTA DE ELECTRÓLISIS

La instalación objeto consiste en una planta generadora de hidrógeno mediante electrólisis del agua alimentada con energía de origen renovable proveniente de una instalación fotovoltaica de 60 MWp en el mismo emplazamiento.

La potencia de diseño de la planta será de **40 MW eléctricos para producir hidrógeno** a partir de agua desmineralizada, con una producción de hasta **720 kg/h de hidrógeno de alta pureza**, tras pasar por una planta de purificación, llegando a valores de pureza por encima del 99,999%, que es el requerimiento necesario para su utilización en células de combustible.

El electrolizador PEM genera dicho hidrógeno a 40 bar de presión, y tras pasar por el proceso de purificación, se conducirá a una zona de tanques de almacenamiento con una capacidad total **estimada en 40.000 kg de hidrógeno a 40 bar**.

1.1. Esquema de la planta

A continuación, se describen de forma esquemática los distintos componentes de la planta, así como su interconexión a través de los flujos del proceso.

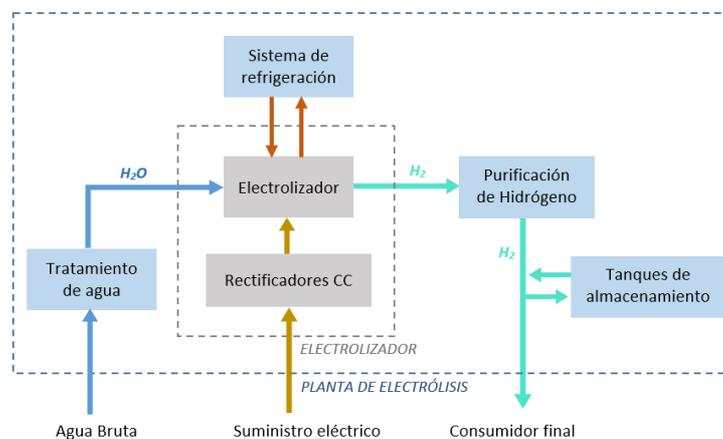


Ilustración 2. Esquema de la planta.

Dentro del esquema se distinguen los componentes que son parte del electrolizador, es decir, las membranas, y los rectificadores de corriente continua. Por otra parte, se describen de la misma forma el resto de componentes auxiliares que son parte de la planta y están fuera del proceso de electrólisis.

- **Tratamiento de aguas**

Planta de osmosis inversa para la purificación de agua bruta, que además incluye un equipo de electro-deionización (EDI), para cumplir con los requerimientos de agua de electrólisis.

- **Rectificadores CC**

Transforman y convierten el suministro eléctrico de corriente AC a media tensión a CC para alimentar al electrolizador. Están refrigerados por agua, y situados anexos al área del electrolizador.

- **Electrolizador**

El electrolizador recibe una corriente de agua desionizada y la separa a su vez en dos corrientes de hidrógeno H_2 y oxígeno O_2 , mediante el suministro de corriente continua de los rectificadores. La corriente de hidrógeno pasa al sistema de purificación y tratamiento de gases, mientras que la de oxígeno se ventea al ambiente de manera controlada.

Este componente, así como la planta de tratamiento de aguas, se instalarán en naves industriales con todos los sistemas de seguridad, zona de mantenimiento y sala de control para el correcto funcionamiento de los sistemas.

- **Sistema de refrigeración**

La electrolización es un proceso que genera un calentamiento considerable por la elevada corriente del proceso, de modo que tanto los rectificadores, como las membranas, deben mantener una temperatura de trabajo y evacuar el calor mediante un circuito cerrado de agua de refrigeración. El sistema de refrigeración se localizará fuera de la nave de electrolizadores, en contacto con el aire ambiente.

- **Purificación de hidrógeno**

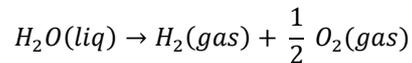
La corriente de gases de salida del electrolizador contiene partes de oxígeno, así como de vapor de agua saturado. Estos elementos deben eliminarse para obtener hidrógeno de la calidad necesaria. El oxígeno se retirará en una estación de separación mientras que la humedad será evacuada en un sistema de secado.

- **Tanques del almacenamiento**

El último paso antes de la utilización de hidrógeno para el consumidor final, será el almacenamiento en una zona de tanques horizontales a presión. Esto es necesario para adaptar las distintas curvas de producción y demanda variables, dar flexibilidad al suministro, y actuar como un sistema integrado de almacenamiento a gran escala. Estos tanques estarán localizados en una gran área anexa a las edificaciones de electrólisis, al aire libre, ocupando un área estimada de una hectárea.

TECNOLOGÍA DE ELECTRÓLISIS

El electrolizador es el núcleo del proceso de generación de hidrógeno verde, consiste en un dispositivo electroquímico donde se realiza la reacción de disociación de agua en hidrógeno y oxígeno según la siguiente ecuación:



Al descomponer la molécula de agua en oxígeno e hidrógeno mediante la aplicación de una determinada cantidad de energía (corriente eléctrica y calor), se produce una reacción global de oxidación-reducción.

La energía requerida para este proceso es obtenida por el paso de corriente eléctrica a través de dos electrodos, los cuales están separados por medio de un diafragma, en la electrólisis alcalina, o una membrana en el caso de la electrólisis *PEM*.

De cara a explicar de forma detallada su funcionamiento, existen tres tecnologías principales:

- **Electrólisis alcalina.**

Es el sistema más maduro y de mayor recorrido en la industria actual, también es fácilmente escalable. Utiliza hidróxido de potasio (KOH) como electrolito y medio de electrólisis en un rango de temperaturas entre 60 y 90°C. Es una tecnología madura y escalable al rango de megavatios, una de sus mayores ventajas es una eficiencia mayor en el proceso, (menor cantidad de energía eléctrica por hidrógeno producido, en kWh/Nm³). Por otro lado, presenta varias desventajas importantes como son el uso del mencionado hidróxido de potasio, un componente tóxico, que requiere un manejo delicado, y la necesidad de trabajar a una temperatura mínima de al menos 60°C, lo que la hace menos flexible a la hora de trabajar de forma intermitente.

- **Electrólisis de alta temperatura**

Utiliza una membrana cerámica con vapor de agua como medio en un rango de 700 a 900°C. Es una tecnología aún en desarrollo y solo disponible en laboratorios y proyectos de demostración que se aleja mucho de las necesidades que se plantean en el presente proyecto.

- **Electrólisis PEM**

Los sistemas de electrolizadores *PEM*, de las siglas en inglés de Membrana de Intercambio de Protones (*Proton Exchange Membrane*), utilizan una membrana polimérica y agua como medio electrolítico en un rango de temperatura ambiente a 80°C.

Es una tecnología madura y disponible comercialmente. Estos equipos tienen una serie de ventajas sobre el resto de tecnologías de electrólisis. Presenta gran sintonía con la generación renovable ya que es capaz de trabajar a temperatura ambiente, con un inicio en frío, y además puede trabajar de manera intermitente y a varios niveles de carga de manera óptima. Al igual que la electrólisis alcalina existe experiencia con esta tecnología y es escalable al orden de megavatios.

Gracias al uso de estas membranas de intercambio protónico su respuesta de operación es más rápida, por lo que resultan ser más compactos y de menor volumen que un electrolizador alcalino. La siguiente ilustración muestra el proceso de electrólisis de agua en un electrolizador tipo *PEM*.

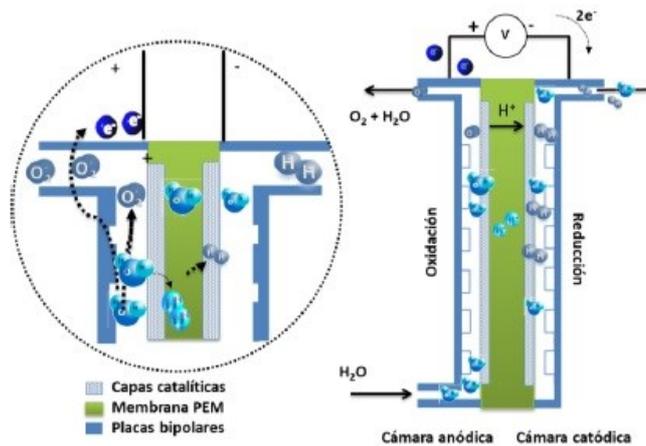
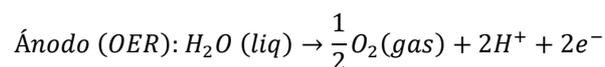


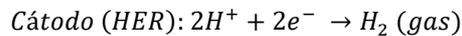
Ilustración 3. Esquema general de la reacción de electrólisis en la tecnología PEM.

Tal y como se muestra en la figura anterior, el agua alimentada fluye a través de los canales, oxidándose en el ánodo para liberar O_2 y H^+ . Esta reacción es conocida como reacción de evolución de oxígeno (OER), según la siguiente ecuación:



Los iones H^+ formados fluyen entonces a través de la membrana, y los electrones por otro lado, circulan por el circuito externo hasta el cátodo, cerrando el circuito eléctrico que suministra potencial para llevar a cabo el proceso.

En el cátodo, los protones que llegan a través de la membrana de intercambio iónico, se encuentran químicamente adsorbidos en el electro-catalizador. Éstos se recombinan con los electrones que llegan a través del circuito externo, formando así las moléculas de hidrógeno, las cuales son desprendidas en forma de gas. Esta reacción es conocida como la reacción de evolución de hidrógeno (HER), según la siguiente ecuación:



La electrólisis del agua basada en tecnología *PEM* ofrece una serie de ventajas para la producción de hidrógeno respecto a otras tecnologías, entre las que destacan:

- Electrolizador compacto, y fácilmente escalable en potencias desde la escala de 1 KW hasta +100 MW.
- No es necesario el uso de productos químicos como en el caso de los electrolizadores alcalinos. Lo cual no trae aparejado riesgo medioambiental por derrame de sustancia químicas.
- Posibilidad de producir gases a alta presión en la propia instalación sin necesidad de aporte energético adicional, ya que la reacción puede generar presión interna en las membranas.
- Mayor flexibilidad, con respuesta más rápida frente a alimentación variable (como el caso de las renovables del presente proyecto).

Por todo ello, el sistema de electrólisis *PEM* es la elección natural para nuestro sistema de producción de hidrógeno verde.

1.2. Régimen de funcionamiento

El modo de funcionamiento de la planta, así como su implantación irán en consonancia con el desarrollo de la demanda de hidrógeno verde en la zona. Un electrolizador puede trabajar de manera continua y casi ininterrumpida y en el régimen de carga que más se desee o adapte a los requerimientos de producción, de generación renovable o de red (si se desarrolla normativamente la posibilidad de dar soporte y servicios de red).

El dimensionamiento de la instalación se realizará de acuerdo a un funcionamiento continuo, a plena carga del electrolizador por largos periodos ininterrumpidos. Mientras que la producción final se ajustará prioritariamente al modo de autoconsumo solar, utilizando toda la energía disponible de la instalación fotovoltaica asociada.

Por otra parte, en el caso de conexión a red, se haría un uso intensivo de la electricidad, con un consumo

principalmente en horas de baja demanda eléctrica (ya que gran parte de la energía será autoconsumida durante el día y es durante la noche cuando hace un uso intensivo de la red). Además, la curva de consumo no solo es estable y predecible, sino que puede programarse y coordinarse con el gestor de red de transporte o de distribución.

1.3. Distribución de la planta de electrólisis

Dentro del recinto del proyecto, se emplazarán las edificaciones y equipos asociados a la planta de electrólisis. El emplazamiento de esta planta estará dentro de los límites de los terrenos del campo fotovoltaico, en la zona oeste de la finca objeto, para más detalles sobre el emplazamiento consultar el apartado de planos. La superficie estimada para la planta de electrólisis ocupa unos 5.000 m².

La ilustración 4 muestra un ejemplo de la distribución propuesta para los equipos principales de la planta, y se describen a continuación en los epígrafes.



Ilustración 4. Distribución de equipos de la planta

① Nave de electrolizadores.

Aloja los equipos de electrólisis, a la vez que está aislada de otros sistemas, incluye todos los elementos de seguridad necesarios para la operación de una planta industrial de hidrógeno, acceso para maquinaria, zona de mantenimiento, sistema anti incendios y puente grúa. Esta nave no sobrepasará la altura de 8 metros, y tendrá una superficie aproximada de 700 m².

De estas instalaciones, parte una línea de hidrógeno, aún en estado saturado y con partículas de oxígeno

disueltas, hacia el sistema de purificación.

② Electrolizadores 4 x 10 MW.

El núcleo del sistema de electrólisis son los módulos PEM, en este caso, 4 módulos agrupados en baterías de 10 electrolizadores cada uno. Cada módulo es un subsistema independiente y produce un caudal de hidrógeno, mediante el bombeo de agua desionizada a través de las membranas, y con el aporte de la corriente continua.

El proveedor de estos equipos sobre los que se ha diseñado la instalación objeto es Plug Power, fabricante americano líder mundial en el mercado de la electrólisis PEM.

Los cuatro módulos de electrolizadores funcionan en paralelo a diferentes regímenes de carga para cubrir la demanda necesaria en cada momento. Por la naturaleza del sistema, estos equipos deben disponerse en interiores y con diversas medidas de seguridad, por ello están localizadas dentro de la nave de electrolizadores.



Ilustración 5. Módulo de electrolizadores Plug Power, 10 MW.

③ Equipos transformadores-rectificadores.

Asociado a cada módulo de electrolizadores, se sitúan ocho unidades de transformadores de 6,6 kVA cada uno, a 30 kV de alimentación. Estos a su vez están conectados a rectificadores de corriente continua de 5 MW para alimentar los electrolizadores. Estos equipos están situados a la intemperie, anexos a la nave de electrolizadores.

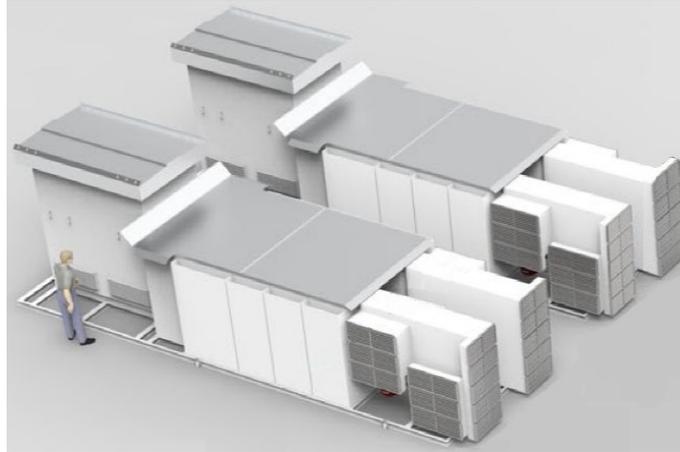


Ilustración 6. Grupo de dos transformadores-rectificadores para un sistema de 10 MW

④ Sala de celdas MT y transformadores auxiliares.

Una pequeña sala aislada albergará las celdas de MT que alimentan los transformadores-rectificadores de electrólisis, así como una batería de transformadores anexa para alimentar los componentes auxiliares de la planta, como bombas de refrigeración, compresores, y todos los consumidores eléctricos de servicio.

⑤ Tanque de agua bruta.

Para el acopio de agua bruta de los pozos, previa al tratamiento de purificación, se dispondrá de un tanque vertical de 250 m³. Podrá dar suministro a la planta durante varios días en caso de ocurrir interrupciones en el recurso hídrico de la parcela. También aporta agua al resto de líneas de consumo. La altura total del tanque no superará a la planta de electrólisis.



Ilustración 7. Ejemplo de tanques de agua para plantas industriales.

⑥ Bombas de refrigeración.

Estación de bombeo del circuito cerrado de agua de refrigeración necesaria para todos los sistemas de la planta que necesitan evacuar calor, principalmente los módulos de electrólisis, transformadores y compresores de hidrógeno.

⑦ Tanques de agua de proceso.

Situados cerca de la planta de electrólisis, se alimentan del agua purificada de la planta de tratamiento, y actúan como reservorio pulmón de agua desionizada y pura para alimentar los electrolizadores de forma interrumpida en función de su demanda.

Se han previsto dos tanques verticales de 60 m³ cada uno para esta finalidad. La altura será siempre inferior a la de la nave de electrólisis, para disminuir en lo posible el impacto ambiental.

⑧ Planta de tratamiento de aguas.

Situado en la misma nave de electrolizadores, se dispondrá de una planta de tratamiento por osmosis, para purificarla antes de entrar en el proceso de electrólisis, el agua de entrada al electrolizador debe tener una conductividad muy baja, menor a 1 $\mu\text{S}/\text{cm}$.

Para lograr estas condiciones, el sistema incluye dos pasos de osmosis inversa enlazados con recirculación, para mejorar la eficiencia global, así como una estación de electro-deionización (EDI).



Ilustración 8. Planta industrial de Osmosis.

⑨ Planta de refrigeración.

Consiste en una batería de enfriadores adiabáticos de alta eficiencia. El flujo de agua de refrigeración, propulsado por las bombas de refrigeración, circula en ciclo cerrado entre los equipos a que necesitan evacuar calor y los enfriadores. El sistema completo ocupa un área de 470 m².



Ilustración 9. Batería de enfriadores adiabáticos.

⑩ Sistema de purificación de hidrógeno.

Etapa final de la planta de electrólisis, que incrementa la pureza del hidrógeno hasta un 99,999% (5 ppmv de oxígeno, 5 ppmv de humedad). En esta planta, localizada en exterior, anexa a la nave principal y perimetrada como zona ATEX, el hidrógeno comprimido se separa del oxígeno existente en la corriente de gases, mediante un sistema DE-OXO y un sacador de adsorción.



Ilustración 10. Sistema DE-OXO para purificación de hidrógeno.

Es una unidad de tratamiento de gases de probada eficacia, y sencilla, que se puede dividir en una reacción catalítica (limpieza) en el DE-OXO y una reacción de adsorción (secado), donde la humedad presente en el gas se separa finalmente.

Durante el proceso se eleva la temperatura del hidrógeno y por ese motivo además se necesita de un enfriador. Además, la planta incluye los compresores de trasiego de hidrógeno, o “*boosters*”, encargados de llevar el hidrógeno purificado a la playa de almacenamiento.

⑪ Sistema de inertización y equipo de aire comprimido.

Separada de las naves principales, y dentro de la zona de purificación, este sistema consiste en un *skid* de válvulas automáticas para la inertización mediante nitrógeno de los electrolizadores en las paradas.

La inertización con nitrógeno consiste en hacer pasar una corriente de este gas inerte a través de todos los componentes del electrolizador en contacto con oxígeno e hidrógeno, para evacuar los restos de estos gases que pudieran quedar en el proceso de parada, y eliminar los riesgos de explosión e incendios asociados a la acumulación de estos gases inflamables.

El equipo está conectado a un tanque de nitrógeno líquido con equipos de evaporación que alimenta la inertización bajo demanda. De fácil acceso el suministro mediante un camión cisterna de forma periódica.

Además, dentro del mismo equipamiento se encuentra el compresor de aire de servicio, para hacer funcionar toda la valvulería y sensores de la planta industrial, mediante una red de aire comprimido seco a 5-7 bar.

⑫ Sala de control.

Edificio anexo a la nave de electrolizadores que contiene todos los equipos necesarios para el control de la planta. Armarios eléctricos, sistemas de control, autómatas, sistemas de adquisición de datos... Además de una sala de control para los operarios y el jefe de planta, lugar de trabajo del personal de operación.

⑬ Zona de carga de camiones.

Además de la zona de almacenamiento de hidrógeno, se aprovisionará de un área suficiente, cerca de la zona de la planta de tratamiento de hidrógeno, para la carga de camiones con hidrógeno a alta presión para su distribución a consumidores locales.

Esta estación de carga incluye varios compresores compactos para elevar la presión entre 200 y 400 bar, en función del tipo de camiones empleados para la distribución de hidrógeno. Se ha previsto instalar dos unidades de estación de carga para mayor flexibilidad operativa en la logística de transporte de hidrógeno.



Ilustración 11. Estación compresora contenerizada. (Fuente: Hiperbaric)

1.4. Datos técnicos

En la siguiente tabla se recogen los datos técnicos principales de la planta

LOCALIZACIÓN	T.M. Torrecilla de la Abadesa
Coordenadas	41°29'04.0"N 5°10'21.3"W
Potencia electrólisis	40 MW
Potencia instalada (electrólisis + auxiliares)	54,76 kVA
Tipo de instalación	Nave industrial + Equipos aislados
Superficie ocupada por la planta	5000 m ²
Altura máxima de las edificaciones	8 m
Conexión a subestación	Pendiente de punto de conexión
Tecnología electrólisis	Membrana de Intercambio de Protones "PEM"
Producción nominal de H ₂	720 kg/h
Producción nominal de O ₂ *	5.760 kg/h
Presión de salida del H ₂	40 Bar
Grado de pureza de H ₂	>99,999%
Consumo de agua bruta electrólisis	106.895 m ³ /año (24h)
Consumo de agua de proceso	56.280 m ³ /año (24h)
Consumo de agua de refrigeración	10.437 m ³ /año (24h)
Volumen de agua de rechazo electrólisis	50.615 m ³ /año (24h)
Conductividad máxima del agua de proceso	<1 µS/cm
Sistema de tratamiento de agua	Osmosis Inversa + Electro-Deionización

Capacidad de almacenamiento	60 tanques de 660 kg. Total: 39,6 Ton de H₂
Presión de almacenamiento	> 40 bar
Compresor para distribución	> 220 Bar
Tipo de suelo necesario	Industrial
Clasificación	Industria química

** El oxígeno generado por la planta puede llegar a las 130 ton diarias. Esta corriente será circulada a un ramal de venteo, y liberada a la atmósfera. Sin embargo, este recurso se puede tratar como un sub-producto de la planta, de forma que, existiendo una viabilidad económica, pudiera almacenarse y comercializarse en el futuro.*

Tabla 1: Principales características de la planta en la parcela

2. CLASIFICACIÓN DE LA ACTIVIDAD

La actividad principal que se va a desarrollar en la instalación es la catalogada en función de la Clasificación Nacional de Actividades Económicas CNAE 2011 como Fabricación de gases industriales por tratarse de una instalación generadora de hidrógeno a partir de agua y energía eléctrica renovable, cuyo origen será la instalación fotovoltaica de autoconsumo asociada a la planta.

El proceso de producción se especifica y puede verse con detenimiento en los diversos apartados, donde se utilizará un autoconsumo fotovoltaico para generar hidrógeno verde a partir de agua. Este hidrógeno se almacenará temporalmente en las proximidades de la planta de electrólisis hasta su destino final, que será distribuido mediante camiones a consumidores de hidrógeno verde mediante electrolíneas para su uso en transporte o en industrias para procesos o calor, así como para su inyección en la red de distribución y transporte de gas natural.

Se trata de una actividad destinada a la transformación energética mediante una planta fotovoltaica de autoconsumo. Esto redonda en el concepto de economía circular y transformar la energía eléctrica en un vector energético verde, como hidrógeno.

Los principales servicios que se prestarán serán los complementarios a la actividad industrial.

- Logística de carga-descarga de vehículos adaptados para el transporte de hidrógeno verde hasta los consumos en industrias y hidrogeneras.
- Oficinas administrativas para la gestión energética de la planta, monitorizando el autoconsumo fotovoltaico y el consumo energético de los electrolizadores.
- Seguridad de la planta de generación de Hidrógeno, así como de la planta fotovoltaica.

ANEXOS

Anexo 1. Plano Situación Parque Solar Fotovoltaico

Anexo 2. Replanteo Parque Solar Fotovoltaico

Anexo 3. Situación Estación Electrolizadora

Anexo 4. Distancia Radio 5 kilómetros

Anexo 5. Replanteo Planta Electrolizadora

Anexo 6. Distribución de Sistemas de la Instalación



Los Villaesteres

T.M. VILLALAR DE
LOS COMUNEROS

T.M. TORDESILLAS

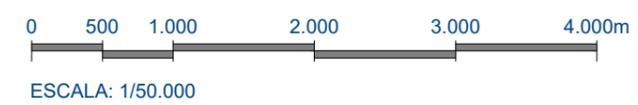
Torrecilla de la Abadesa

SITUACIÓN PSF

T.M. TORRECILLA
DE LA ABADESA

Río Duero

Pollos



Declaración de Vertido de planta de electrólisis para
producción de Hidrógeno verde y almacenamiento
"TORRECILLA"
T.M. Torrecilla de la Abadesa (VALLADOLID)

ansasol
energía renovable

Paseo de Bolivia nº11, Parcela 238
URB. ELVIRIA - 29604 Marbella
Tel +34 952 76 56 66
www.ansasol.com

PLANO:
SITUACIÓN

Titular:
ASAR SOLAR S.L.
CIF: B-72533458

1

Autor del proyecto:

Ingeniero Industrial

Fecha:
ENERO 2023

Escala:
1:50.000



- LEYENDA
- LÍMITE PROYECTO
 - VALLADO
 - CATASTRAL
 - LÍMITE DE INSTALACIONES
 - ARROYO
 - VÍAS PECUARIAS / CORDEL / VEREDA / CAÑADA
 - LÍNEA AEREA EXISTENTE
 - ARBOLEDA EXISTENTE
 - CAMINOS INTERIORES 4 m
 - CAMINOS DE ACCESO 5 m
 - PUERTA ACCESO A PARQUE

T.M. TORRECILLA DE LA ABADESA

T.M. TORDESILLAS

APARCAMIENTOS, O&M ZONA DE RESIDUOS Y ALMACÉN

ACCESO PSF

ACCESO HORMIGONADO DESDE CARRETERA N-122

TANQUES DE ALMACENAMIENTO (60 uds)
ESTACIÓN ELECTROLIZADORA

ACCESO PSF

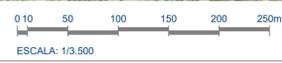
T.M. VILLALAR DE LOS COMUNEROS

T.M. TORDESILLAS

T.M. TORRECILLA DE LA ABADESA

PROYECTO "TORRECILLA"
T.M. TORRECILLA DE LA ABADESA (VALLADOLID)

POLÍGONO 10 PARCELAS 22, 23, 25, 44 y 45
SUP. CATASTRAL = 112.09 ha
SUP. VALLADO = 105.29 ha
UTM: 318663.23 - 4594407.53 / 30T



Declaración de Vertido de planta de electrólisis para producción de Hidrógeno verde y almacenamiento "TORRECILLA"
T.M. Torrecilla de la Abadesa (VALLADOLID)

ansasol
energía renovable
Paseo de Bolivia n°11, Parcela 238
URB. ELVIRA - 29604 Marbella
Tel +34 952 76 50 66
www.ansasol.com

PLANO: REPLANTEO		Título: ASAR SOLAR S.L. CIF: B-72533458		2
Autor del proyecto:	Ingeniero Industrial	Fecha: ENERO 2023	Escala: 1:3.500	



Los Villaesteres

T.M. VILLALAR DE LOS COMUNEROS

T.M. TORDESILLAS

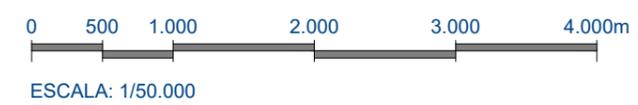
Torrecilla de la Abadesa

SITUACIÓN ESTACIÓN ELECTROLIZADORA

T.M. TORRECILLA DE LA ABADESA

Río Duero

Pollos



Declaración de Vertido de planta de electrólisis para producción de Hidrógeno verde y almacenamiento "TORRECILLA" T.M. Torrecilla de la Abadesa (VALLADOLID)

ansasol energía renovable Paseo de Bolivia n°11, Parcela 238 URB. ELVIRIA - 29604 Marbella Tel +34 952 76 56 66 www.ansasol.com

PLANO: SITUACIÓN

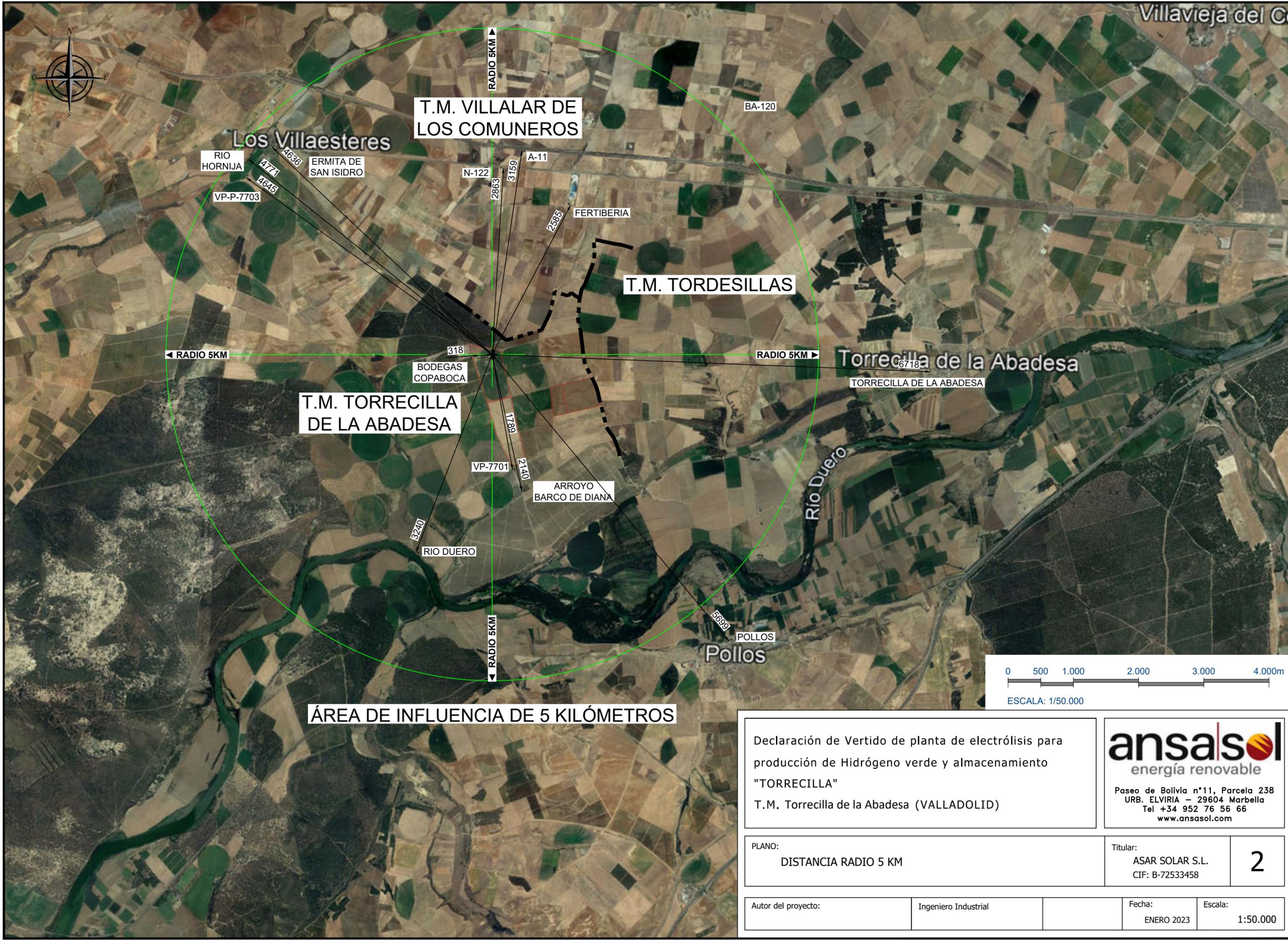
Titular: ASAR SOLAR S.L. CIF: B-72533458 1

Autor del proyecto:

Ingeniero Industrial

Fecha: ENERO 2023

Escala: 1:50.000



ÁREA DE INFLUENCIA DE 5 KILÓMETROS

Declaración de Vertido de planta de electrólisis para producción de Hidrógeno verde y almacenamiento "TORRECILLA"
 T.M. Torrecilla de la Abadesa (VALLADOLID)

ansasol
 energía renovable

Paseo de Bolivia n°11, Parcela 238
 URB. ELVIRIA - 29604 Marbella
 Tel +34 952 76 56 66
 www.ansasol.com

PLANO: DISTANCIA RADIO 5 KM	Titular: ASAR SOLAR S.L. CIF: B-72533458	2
--------------------------------	--	----------

Autor del proyecto:	Ingeniero Industrial	Fecha: ENERO 2023	Escala: 1:50.000
---------------------	----------------------	----------------------	---------------------



ESTACIÓN ELECTROLIZADORA

APARCAMIENTOS, O&M
ZONA DE RESIDUOS
Y ALMACÉN

ACCESO HORMIGONADO
DESDE CARRETERA N-122

ACCESO PSF

TANQUES DE ALMACENAMIENTO
(60 uds)

ESTACIÓN ELECTROLIZADORA

ESTACIÓN ELECTROLIZADORA "TORRECILLA"
T.M. TORRECILLA DE LA ABADESA (VALLADOLID)
POLÍGONO 10 PARCELA 22
UTM: 318681.12 - 4594774.86 / 30T

T.M. TORRECILLA
DE LA ABADESA

T.M. TORDESILLAS

EMPLAZAMIENTO

CARRETERA N-122

T.M. VILLALAR DE
LOS COMUNEROS

ACCESO HORMIGONADO
DESDE CARRETERA N-122

ACCESO PSF

T.M. TORDESILLAS

ACCESO PSF

T.M. TORRECILLA
DE LA ABADESA

- LEYENDA
- LÍMITE PROYECTO
 - VALLADO
 - CATASTRAL
 - LÍMITE DE INSTALACIONES
 - ARROYO
 - VÍAS PECUARIAS / CORDEL / VEREDA / CAÑADA
 - LÍNEA AEREA EXISTENTE
 - ARBOLEDA EXISTENTE
 - CAMINOS INTERIORES 4 m
 - CAMINOS DE ACCESO 5 m
 - ◻ PUERTA ACCESO A PARQUE

0 10 50 100 150 200 250m
ESCALA: 1/3.500

Declaración de Vertido de planta de electrólisis para
producción de Hidrógeno verde y almacenamiento
"TORRECILLA"
T.M. Torrecilla de la Abadesa (VALLADOLID)

ansasol
energía renovable
Paseo de Bolivia n°11, Parcela 238
URB. ELVIRA - 29604 Morbella
Tel +34 952 76 50 66
www.ansasol.com

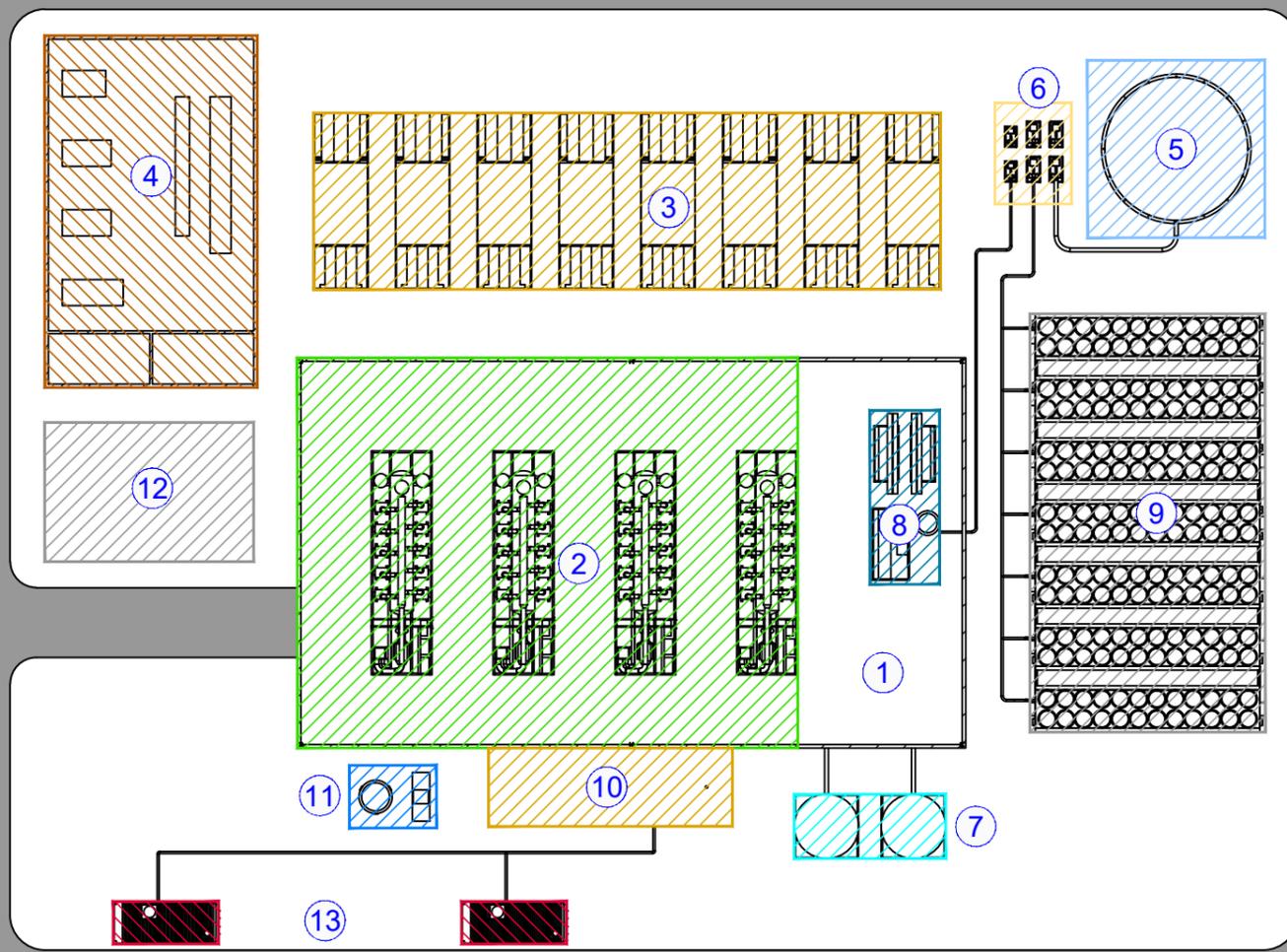
PLANO:
REPLANTEO

Títular:
ASAR SOLAR S.L.
CIF: B-72533458

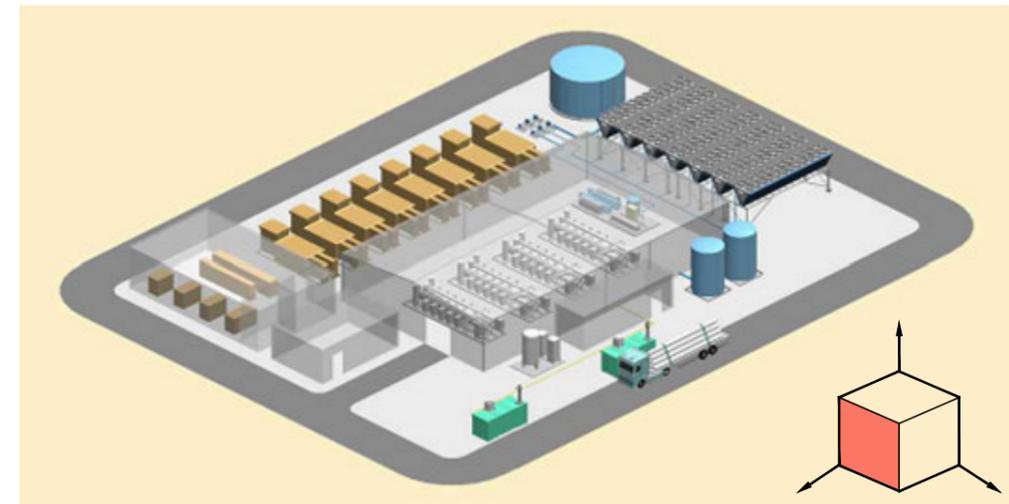
3

Autor del proyecto: Ingeniero Industrial

Fecha: ENERO 2023
Escala: 1:3.500



- LEYENDA**
- 1 NAVE ELECTROLIZADORES
 - 2 ELECTROLIZADORES 4 x 10 MW
 - 3 EQUIPOS TRANSFORMADORES-RECTIFICADORES
 - 4 SALA DE MEDIA TENSIÓN Y TRANSFORMADORES AUXILIARES
 - 5 TANQUE DE AGUA BRUTA
 - 6 BOMBAS DE REFRIGERACIÓN
 - 7 TANQUES DE AGUA DE PROCESO
 - 8 PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS
 - 9 PLANTA DE REFRIGERACIÓN
 - 10 SISTEMA DE PURIFICACIÓN DE HIDRÓGENO
 - 11 SISTEMA DE INERTIZACIÓN CON N2 Y AIRE COMPRIMIDO
 - 12 SALA DE CONTROL Y VESTUARIOS
 - 13 ZONA DE CARGA DE CAMIONES



VISTA 3D INSTALACIÓN



DISTRIBUCIÓN DE LA PLANTA DE ELECTRÓLISIS

Declaración de Vertido de planta de electrólisis para producción de Hidrógeno verde y almacenamiento "TORRECILLA"
 T.M. Torrecilla de la Abadesa (VALLADOLID)

ansasol
 energía renovable

Paseo de Bolivia n°11, Parcela 238
 URB. ELVIRIA - 29604 Marbella
 Tel +34 952 76 56 66
 www.ansasol.com

PLANO: DISTRIBUCIÓN DE SISTEMAS DE LA INSTALACIÓN	Titular: ASAR SOLAR S.L. CIF: B-72533458	4
--	--	----------

Autor del proyecto:	Ingeniero Industrial	Fecha: ENERO 2023	Escala: 1:400
---------------------	----------------------	----------------------	------------------



DOCUMENTO 3 - LOCALIZACIÓN DEL PUNTO DE VERTIDO

"TORRECILLA"

EN TORRECILLA DE LA ABADESA (VALLADOLID)

ENERO 2024

TITULAR: ASAR SOLAR S.L.

B-72533458

AUTORIZACIÓN DE VERTIDOS PROYECTO "TORRECILLA"

PUNTO DE VERTIDO: POLÍGONO 10 PARCELA 9010 – RÍO DUERO.
TORRECILLA DE LA ABADESA (VALLADOLID).

PUNTO DE VERTIDO: UTM ETRS89 HUSO 30 (X: 317651,7 Y: 4591472,29)

POBLACIÓN: TORRECILLA DE LA ABADESA – VALLADOLID

FECHA: ENERO DE 2024

0. INTRODUCCIÓN 1

1. LOCALIZACIÓN DE LOS TRABAJOS. SITUACIÓN 3

2. CONDUCCIÓN DEL VERTIDO 5

ANEXOS 8

0. INTRODUCCIÓN

El consumo energético en la sociedad crece de forma considerable año tras año, y los objetivos climáticos se van sucediendo a lo largo y ancho del mundo, siendo estos cada vez más ambiciosos poniendo el clima y el medioambiente en el centro del tablero energético. Los objetivos de cero emisiones se van implementando en una gran cantidad de países, y las grandes inversiones proyectadas por la industria y las administraciones locales, nacionales e internacionales en esta dirección indican que ya no hay marcha atrás.

La planificación para la reducción de emisiones se focalizó en primer lugar en el sector energético, dejando la industria, el transporte y otros usos finales para ser tenidos en cuenta más adelante; siendo este enfoque inicial efectivo. Gracias a la enorme reducción en costes de las energías renovables y el incremento de la escalabilidad de la tecnología, ahora se abre un camino creíble, efectivo y barato para la completa descarbonización de la producción energética.

Pero en el contexto actual, la descarbonización debe ir adentrándose en otros sectores más allá del sector eléctrico, neutralizando las emisiones finales netas en todo el espectro. Esto incluye sectores como el transporte y la industria pesada, lo que se convierte en un desafío en el que necesitamos empezar a desplegar y desarrollar soluciones para escalarlas de forma masiva en los próximos años. Todo ello con el objetivo principal de lograr una sociedad de cero emisiones netas para el año 2050, en el marco de los *Acuerdos de París de 2015*.

Dentro de los sectores clave para la descarbonización, estudios del *IRENA* (Agencia Internacional de las Energías Renovables) señalan a la producción de acero, de químicos y petroquímicos, de cementos y de aluminio como los sectores industriales más intensivos energéticamente, así como el transporte de larga distancia (flota terrestre de transporte, aviación y navegación).

El camino hacia la descarbonización de estos sectores pasa por lo tanto por:

- La electrificación masiva de los procesos donde sea posible.
- La sustitución de derivados del petróleo y otros combustibles fósiles por alternativas sin emisiones asociadas, como el hidrógeno verde o combustibles sintetizados a partir de éste, biomasa u otras formas de calor renovable.

El hidrógeno abre entonces, un amplio abanico de opciones para la descarbonización de los procesos, sectores y usos no electrificables, no solo como materia prima o producto, sino como elemento principal en la síntesis de otros compuestos. Unir la generación de hidrógeno con energía de origen renovable puede proveer de un ciclo energético totalmente sostenible.

El IRENA define el concepto “Power-to-X” como el ecosistema de múltiples usos del hidrógeno dentro del contexto de cero emisiones. El hidrógeno es considerado, además, como un buen candidato para el almacenamiento a largo plazo dada su flexibilidad en los usos finales del mismo.

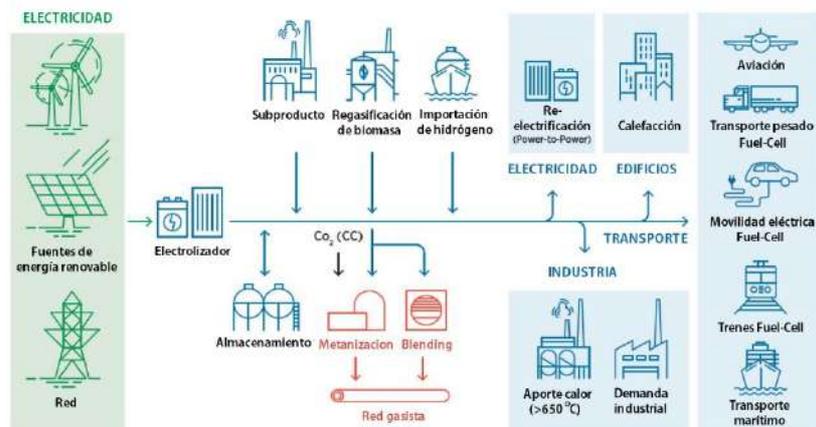


Ilustración 1: Esquema representativo del concepto de Power-to-X. Fuente: IRENA, 2019

Dicho hidrógeno puede utilizarse para generar calor y energía eléctrica con altas eficiencias, sin gases de efecto invernadero o contaminantes y con agua como único desecho. De esta manera, el paso más importante para una descarbonización masiva es producir hidrógeno a partir de fuentes de energía renovable.

El proceso de obtención de hidrógeno puro a partir de energía eléctrica y agua, con cero emisiones asociadas, se consigue a través del proceso de electrólisis. La tecnología de electrólisis es la clave para hacer del hidrógeno uno de los actores principales en el proceso de descarbonización.

1. LOCALIZACIÓN DE LOS TRABAJOS. SITUACIÓN

La parcela en la que se ubican los trabajos se encuentra en el término municipal de Torrecilla de la Abadesa, provincia de Valladolid. Todo el proceso se situará sobre la Parcela 22 del Polígono 10 de Torrecilla de la Abadesa. Esta parcela se clasifica como suelo rústico. Se encuentra a unos 8 km al oeste del núcleo de población de Torrecilla de la Abadesa, a unos 6,8 km al sureste del núcleo de Los Villaesteres y a aproximadamente 9,5 km de la población de San Román de Hornija, siendo estas las localidades más próximas.

Polígono 10 Parcela 22 TORRECILLA DE LA ABADESA (VALLADOLID)

Referencia catastral 47167A010000220000FL.

El término municipal de Torrecilla de la Abadesa está habitado por 268 personas de acuerdo con los datos del censo del INE para el año 2021. Dicha población se abastece fundamentalmente de aguas subterráneas. El entorno inmediato en el que se localizan los trabajos se caracteriza por la presencia de numerosas parcelas de uso rústico-agrícola y se sitúa en el límite este del Espacio Natural Protegido Riberas de Castronuño-Vega del Duero y las Bodegas Copaboca. El terreno en la parcela presenta suaves ondulaciones con variaciones de nivel de entre 1 y 3 metros y se aprecia una suave pendiente descendiente desde la zona de producción hacia la zona sur de la parcela de entorno al 1 %.

Desde el punto de vista climático la zona se caracteriza por un clima mediterráneo de veranos frescos (Csb) de acuerdo con la clasificación climática de Köppen. Las temperaturas máximas oscilan entre 29,3°C y 25°C en verano y mínimas de entre 0°C y 6°C en invierno. Las precipitaciones medias registradas son de 433,8 mm/año con una humedad relativa media del 66 %.

El vertido de aguas residuales de la planta se realizaría sobre la masa de agua 30400378 – Río Duero 22 (Río Duero desde confluencia con arroyo del Perú hasta embalse de San José). Se considera una masa de agua de naturaleza muy modificada de acuerdo con la información del Plan Hidrológico Vigente (Ciclo 2022-2027). Por lo que se refiere al vertido desde la planta, no se afectaría a la morfología del río por lo que, la industria no supone una alteración de la situación morfológica actual del cauce.

Se prevé situar la planta y las otras instalaciones en la zona norte de la parcela. Desde esta zona se prevé la instalación de un emisario que conduzca el agua hasta el punto de vertido. Las coordenadas del punto de vertido, en sistema ETRS89, Huso 30 son las siguientes:

Y (m)	X (m)	Cota (m)
4.591.472	317.652	656

Tabla 1: Coordenadas del punto de vertido

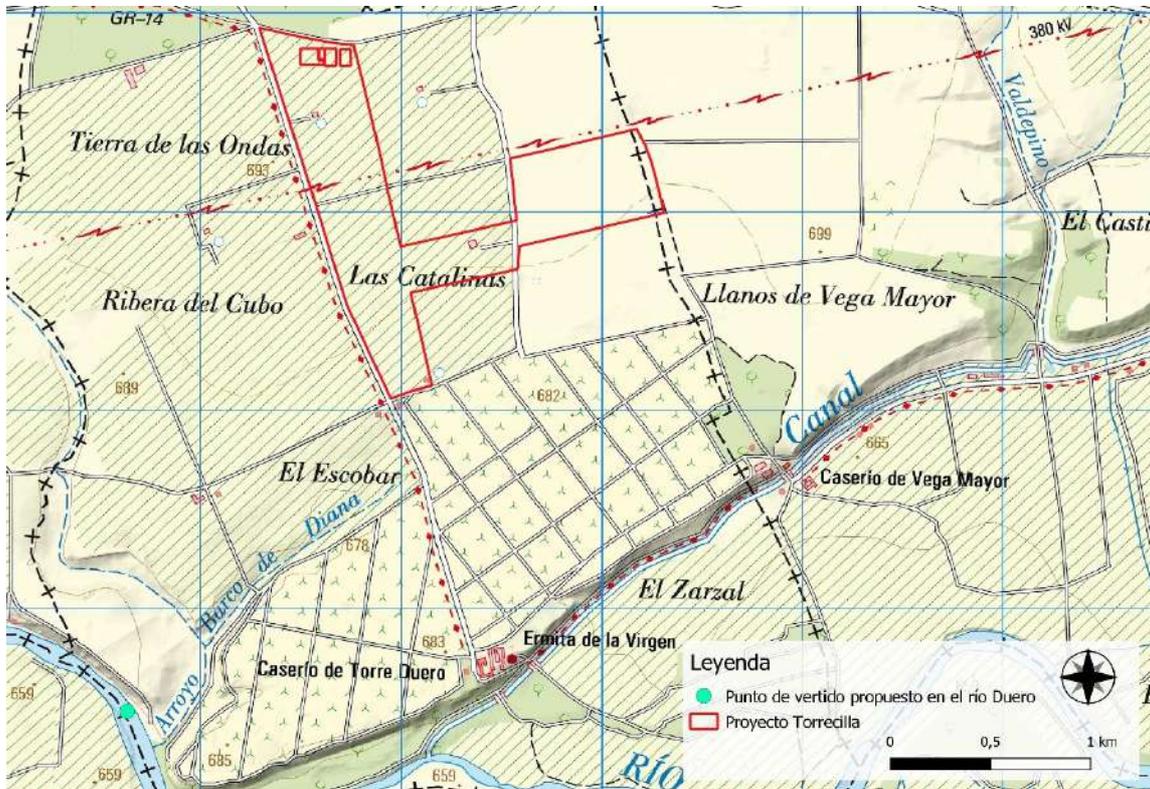


Ilustración 2: Localización del punto de vertido en color verde en el río al SW de la parcela

El río Duero 22 - Río Duero desde confluencia con arroyo del Perú hasta el embalse de San José tiene una longitud total de 28,2 km y una cuenca vertiente de 39.335,9 km². Según su naturaleza se considera una masa de agua muy modificada como consecuencia de las regulaciones del río aguas arriba. Se clasifica como R-T17 - Grandes ejes en ambiente mediterráneo su estado es peor que bueno y su aportación natural es de 4.051,03 hm³/año. Desde el punto de vista geológico el río se encaja sobre depósitos aluviales de la evolución del río Duero y sus afluentes a lo largo de su desarrollo en la cuenca.

2. CONDUCCIÓN DEL VERTIDO

El vertido se realizará sobre el río Duero, a través de una única conducción. Este río se encuentra aproximadamente a 5900 m de la zona de producción del vertido, con una cota aproximada de 656 m, mientras que la planta se sitúa a una cota de 691 m. Se plantea utilizar los caminos existentes para el trazado de la red de evacuación de aguas.

Aunque es posible que la conducción sea por gravedad, para asegurar que no se supera una pendiente de 4 m por km en los tramos de tubería, se contempla la realización de una red con pozos de resalto. Se prevé que esta red se realice a través de una tubería reforzada para saneamiento, siendo esta de polietileno reforzado y con un diámetro de unos 200 mm.



Ilustración 3: Canalización desde punto de origen hasta punto de vertido

En la fase de ingeniería del proyecto de ejecución se definirán las rasantes de los caminos para asistencia, conservación y mantenimiento de la planta solar y se definirá la red completa con su trazado, ubicación de puntos de registro y pozos de resalto, así como, el resto de las características que sean necesarias para su ejecución. La canalización propuesta desde la ubicación de la planta de electrólisis hasta el punto de vertido indicado anteriormente se ha determinado según lo recogido en el contrato de opción de arrendamiento con los distintos propietarios, así como por caminos públicos sobre los que se solicita autorización de soterramiento de tuberías.

La canalización propuesta desde la ubicación de la planta de electrólisis, hasta el punto de vertido indicado anteriormente, se ha determinado en base a la diferencia de cotas y a las características físicas de los medios receptores cercanos. Dicha canalización se ha trazado sobre parcelas incluidas dentro del proyecto, teniendo permiso de los propietarios para su canalización, así como por caminos públicos existentes sobre los que se ha solicitado autorización para el soterramiento de la tubería, y por una parcela sobre la que se solicita Declaración de Utilidad Pública, según se recoge en el artículo 246.f, del capítulo II del Reglamento del Dominio Público Hidráulico.

A continuación, se identifican los predios y propietarios afectados por la canalización de vertido.

	Referencia Catastral	Propietario
1	PERMISO DEL PROPIETARIO PARCELA DENTRO DEL PROYECTO 47167A010000220000FL Polígono 10 Parcela 22 – T DUERO. TORRECILLA DE LA ABADESA (VALLADOLID)	
2	DECLARACIÓN DE UTILIDAD PÚBLICA/AUTORIZACIÓN DE ORGANISMO PÚBLICO 47167A010090060000FB Polígono 10 Parcela 9006 – CAMINO. TORRECILLA DE LA ABADESA (VALLADOLID)	
3	PERMISO DEL PROPIETARIO PARCELA DENTRO DEL PROYECTO 47167A010000230000FT Polígono 10 Parcela 23 – T DUERO. TORRECILLA DE LA ABADESA (VALLADOLID)	
4	DECLARACIÓN DE UTILIDAD PÚBLICA/AUTORIZACIÓN DE ORGANISMO PÚBLICO 47167A010090020000FU	

	Polígono 10 Parcela 9002 – CAMINO. TORRECILLA DE LA ABADESA (VALLADOLID)	
5	<p>DECLARACIÓN DE UTILIDAD PÚBLICA/AUTORIZACIÓN DE ORGANISMO PÚBLICO</p> <p>47167A010090080000FG</p> <p>Polígono 10 Parcela 9008 – CAMINO. TORRECILLA DE LA ABADESA (VALLADOLID)</p>	<p>[REDACTED]</p> <p>[REDACTED]</p>
6	<p>DECLARACIÓN DE UTILIDAD PÚBLICA</p> <p>47167A010000300000FK</p> <p>Polígono 10 Parcela 30 – T DUERO. TORRECILLA DE LA ABADESA (VALLADOLID)</p>	<p>[REDACTED]</p>
7	<p>DECLARACIÓN DE UTILIDAD PÚBLICA/AUTORIZACIÓN DE ORGANISMO PÚBLICO</p> <p>47167A010090030000FH</p> <p>Polígono 10 Parcela 9003 – AYO BARCO DE DIANA. TORRECILLA DE LA ABADESA (VALLADOLID)</p>	<p>[REDACTED]</p>
8	<p>DECLARACIÓN DE UTILIDAD PÚBLICA/AUTORIZACIÓN DE ORGANISMO PÚBLICO</p> <p>47167A010090100000FY</p> <p>Polígono 10 Parcela 9010 – RIO DUERO. TORRECILLA DE LA ABADESA (VALLADOLID)</p>	<p>[REDACTED]</p>

ANEXOS

Anexo 1. Plano parcelario catastral

Anexo 2. Referencias catastrales canalización vertido



Los Villaesteres

T.M. VILLALAR DE LOS COMUNEROS

T.M. TORDESILLAS

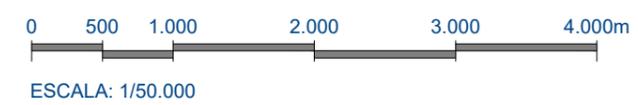
Torrecilla de la Abadesa

T.M. TORRECILLA DE LA ABADESA

TRAZADO CONDUCTO ENTERRADO DE VERTIDO

SITUACIÓN PUNTO DE VERTIDO

Pallos



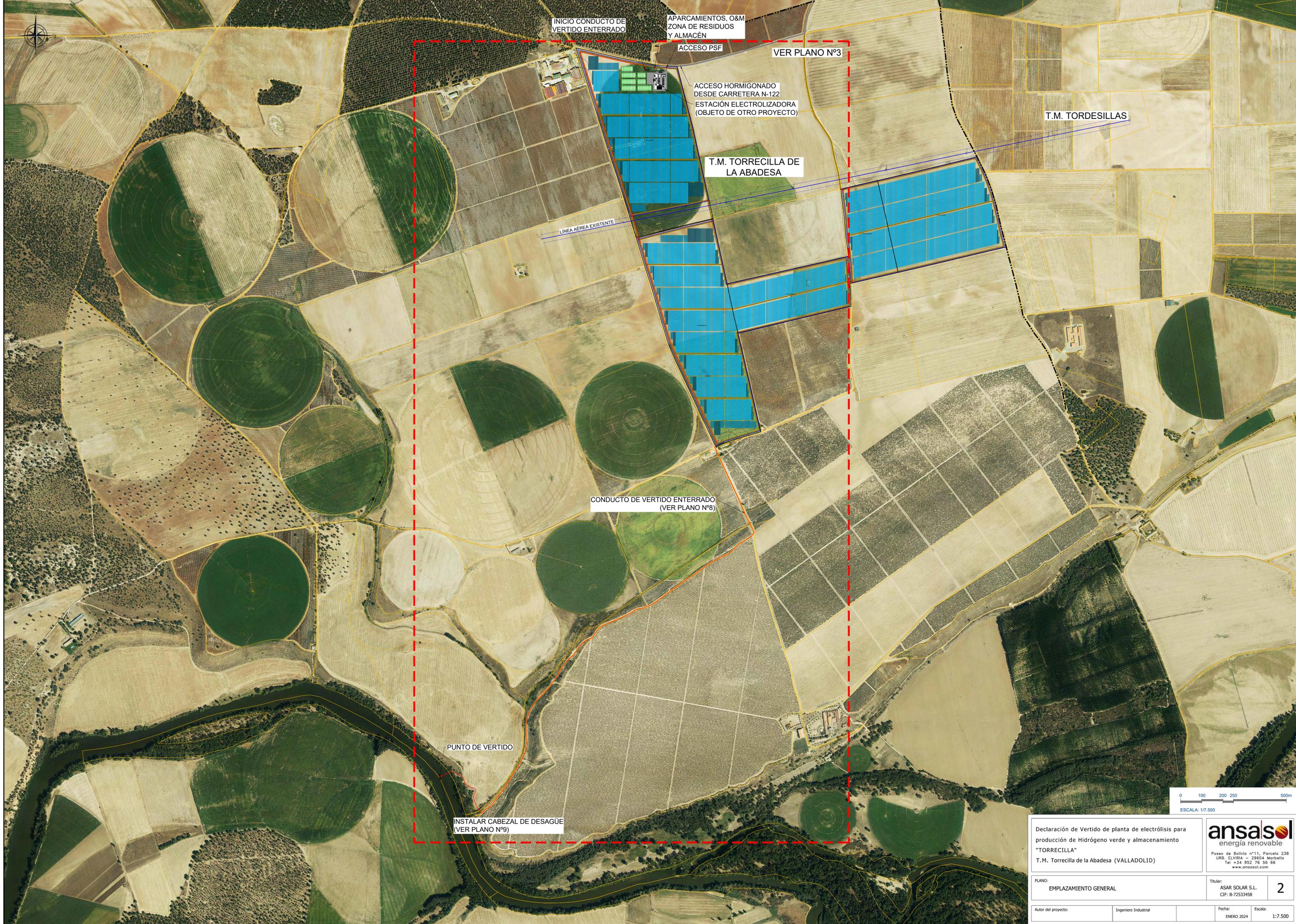
Declaración de Vertido de planta de electrólisis para producción de Hidrógeno verde y almacenamiento "TORRECILLA"
T.M. Torrecilla de la Abadesa (VALLADOLID)

ansasol
energía renovable

Paseo de Bolivia n°11, Parcela 238
URB. ELVIRIA - 29604 Marbella
Tel +34 952 76 56 66
www.ansasol.com

PLANO: SITUACIÓN	Titular: ASAR SOLAR S.L. CIF: B-72533458	1
---------------------	--	----------

Autor del proyecto:	Ingeniero Industrial	Fecha: ENERO 2024	Escala: 1:50.000
---------------------	----------------------	----------------------	---------------------



INICIO CONDUCTO DE VERTIDO ENTERRADO

APARCAMIENTOS, O&M ZONA DE RESIDUOS Y ALMACÉN

ACCESO PSF

VER PLANO N°3

ACCESO HORMIGONADO DESDE CARRETERA N-122 ESTACIÓN ELECTROLIZADORA (OBJETO DE OTRO PROYECTO)

T.M. TORDESILLAS

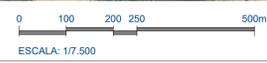
T.M. TORRECILLA DE LA ABADESA

LÍNEA AÉREA EXISTENTE

CONDUCTO DE VERTIDO ENTERRADO (VER PLANO N°8)

PUNTO DE VERTIDO

INSTALAR CABEZAL DE DESAGÜE (VER PLANO N°9)



ESCALA: 1:7.500

Declaración de Vertido de planta de electrólisis para producción de Hidrógeno verde y almacenamiento "TORRECILLA" T.M. Torrecilla de la Abadesa (VALLADOLID)

ansasol
energía renovable

Paseo de Bolivia n°11, Parcela 238
URB. ELVIRA - 29604 Marbella
Tel +34 952 76 56 66
www.ansasol.com

PLANO: EMPLAZAMIENTO GENERAL

Títular: ASAR SOLAR S.L.
CIF: B-72533458

2

Autor del proyecto: Ingeniero Industrial

Fecha: ENERO 2024 Escala: 1:7.500



T.M. TORRECILLA DE LA ABADESA

PARCELA PROYECTO N°4
REF. CATASTRAL: 47167A010090020000FU

CONDUCTO DE VERTIDO ENTERRADO
(VER PLANO N°8)

PARCELA PROYECTO N°5
REF. CATASTRAL: 47167A010090080000FG

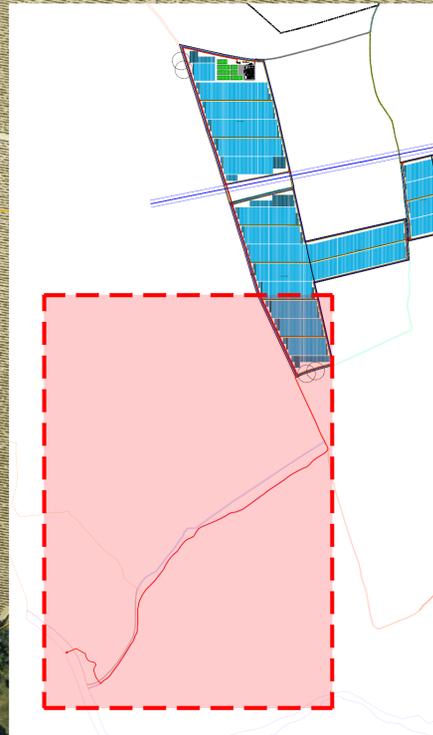
PARCELA PROYECTO N°8
REF. CATASTRAL: 47167A010090100000FY

PUNTO DE VERTIDO
COORDENADAS U.T.M.
ETRS 89 / HUSO 30T
X: 317646
Y: 4591494

INSTALAR CABEZAL DE DESAGÜE
(VER PLANO N°9)

PARCELA PROYECTO N°6
REF. CATASTRAL: 47167A010000300000FK

PARCELA PROYECTO N°7
REF. CATASTRAL: 47167A010090030000FH



PARCELA PROYECTO N°1
REF. CATASTRAL: 47167A010000220000FL

PSF "TORRECILLA"
(OBJETO DE OTRO PROYECTO)

PARCELA PROYECTO N°2
REF. CATASTRAL: 47167A010090060000FB

PARCELA PROYECTO N°3
REF. CATASTRAL: 47167A010000230000FT

LÍNEA AEREA EXISTENTE

T.M. TORRECILLA DE LA ABADESA

PARCELA PROYECTO N°4
REF. CATASTRAL: 47167A010090020000FU

CONDUCTO DE VERTIDO ENTERRADO
(VER PLANO N°8)

APARCAMIENTOS, O&M
ZONA DE RESIDUOS
Y ALMACÉN

ACCESO HORMIGONADO
DESDE CARRETERA N-122

ACCESO PSF

ESTACIÓN ELECTROLIZADORA
(OBJETO DE OTRO PROYECTO)

INICIO CONDUCTO DE
VERTIDO ENTERRADO
COORDENADAS U.T.M.
ETRS 89 / HUSO 30T
X: 318609
Y: 4594833



Declaración de Vertido de planta de electrólisis para
producción de Hidrógeno verde y almacenamiento
"TORRECILLA"
T.M. Torrecilla de la Abadesa (VALLADOLID)

ansasol
energía renovable
Paseo de Bolivia n°11, Parcela 238
URB. ELVIRA - 29604 Morbella
Tel +34 952 76 56 66
www.ansasol.com

PLANO:
REPLANTEO Y PARCELARIO

Titular:
ASAR SOLAR S.L.
CIF: B-72533458

3

Autor del proyecto: Ingeniero Industrial

Fecha: ENERO 2024 Escala: 1:4.000

INICIO CONDUCTO DE VERTIDO ENTERRADO
COORDENADAS U.T.M.
ETRS 89 / HUSO 30T
X: 318609
Y: 4594833

PARCELA PROYECTO Nº1
REF. CATASTRAL: 47167A010000220000FL

APARCAMIENTOS, O&M
ZONA DE RESIDUOS
Y ALMACÉN

ACCESO PSF

ACCESO HORMIGONADO
DESDE CARRETERA N-122

ESTACIÓN ELECTROLIZADORA
(OBJETO DE OTRO PROYECTO)

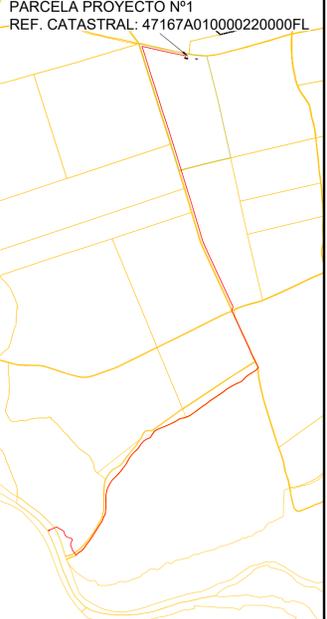
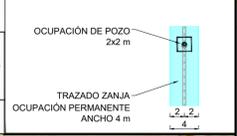
T.M. TORRECILLA DE
LA ABADESA

PSF "TORRECILLA"
(OBJETO DE OTRO PROYECTO)

LÍNEA AEREA EXISTENTE

CONDUCTO DE VERTIDO ENTERRADO
(VER PLANO Nº8)

Datos de la Parcela				Conducto de Vertido		
Parcela Proyecto	Término Municipal	Pol. Cat.	Parc. Cat.	Ref. Catastral	Trazado (ml)	Ocupación Permanente (m²)
1	TORRECILLA DE LA ABADESA (VALLADOLID)	10	22	47167A010000220000FL	1.246,29	4.985,15



Declaración de Vertido de planta de electrólisis para producción de Hidrógeno verde y almacenamiento "TORRECILLA"
T.M. Torrecilla de la Abadesa (VALLADOLID)

Paseo de Bolivia nº11, Parcela 238
URB. ELVIRA - 29604 Morbella
Tel +34 952 76 56 66
www.ansasol.com

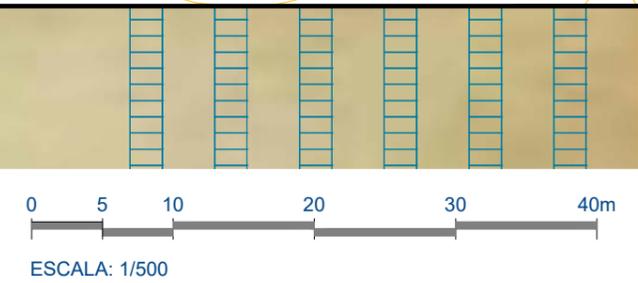
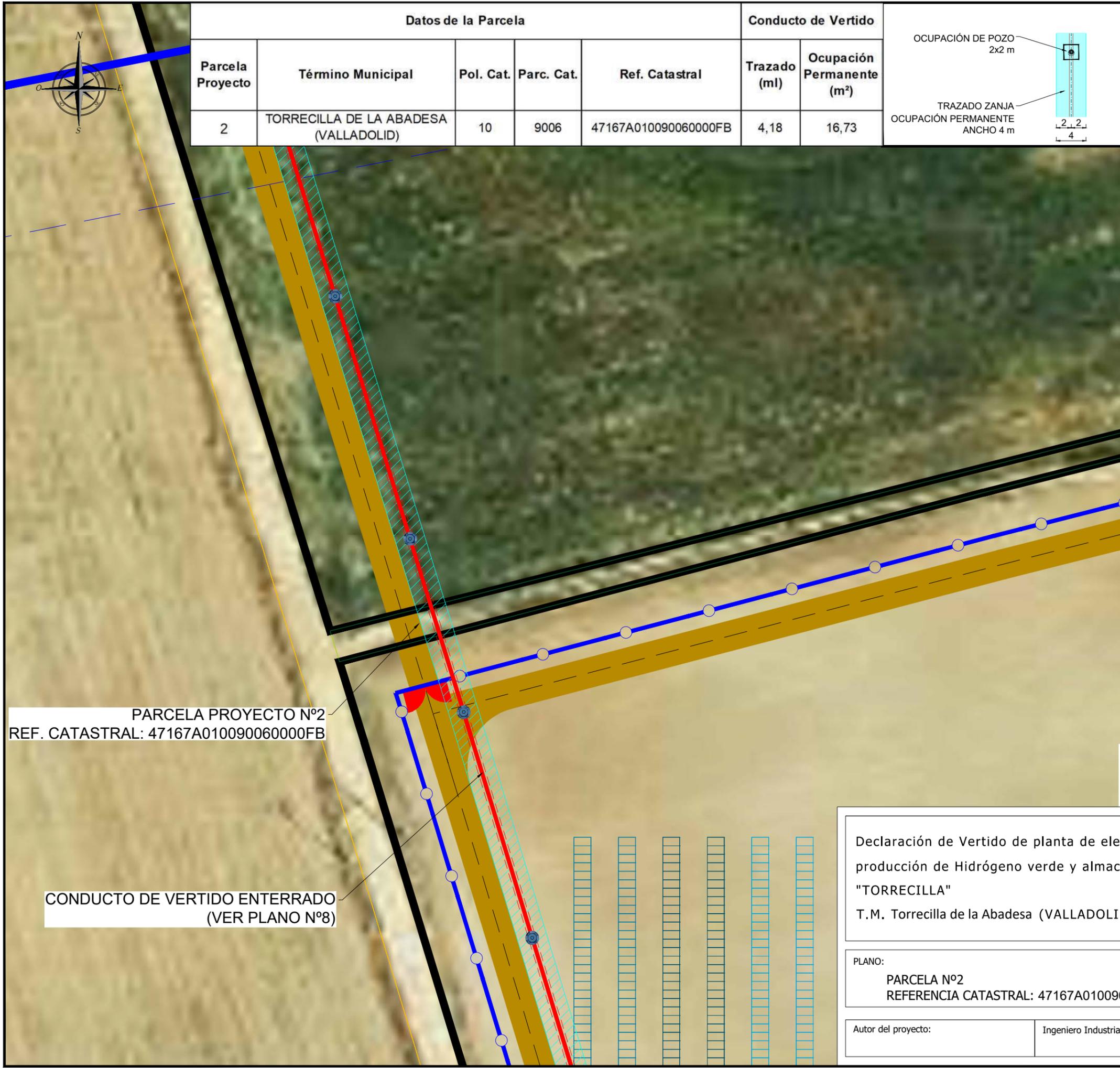
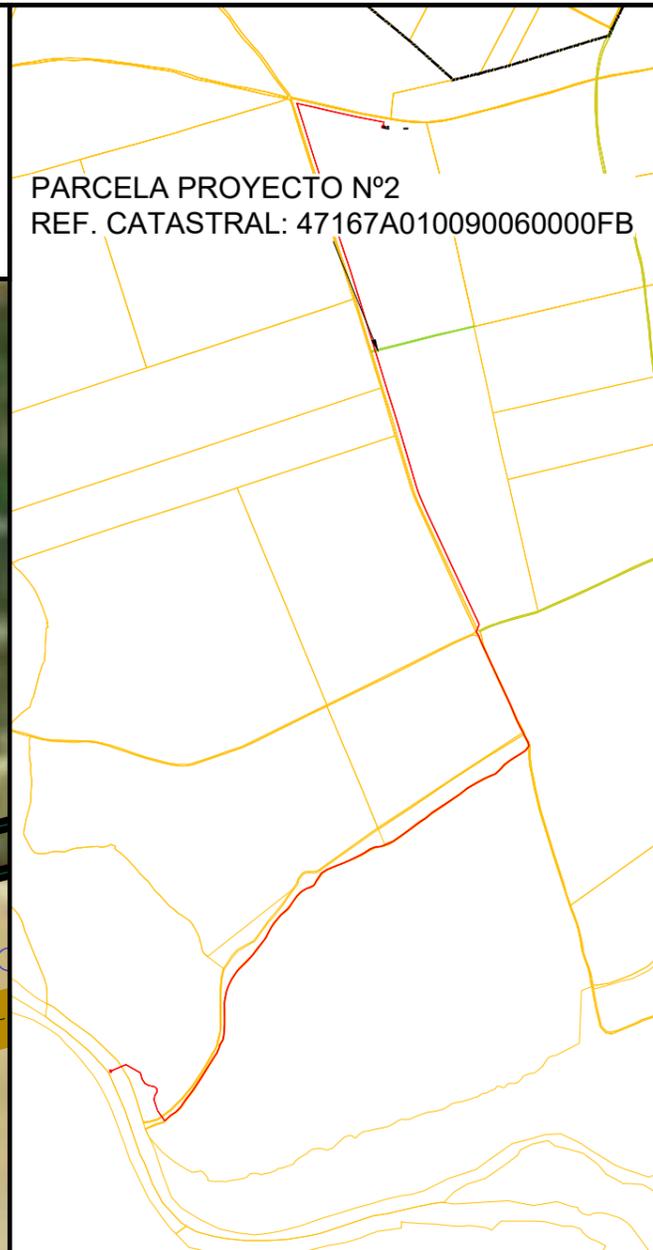
PLANO: PARCELA Nº1 REFERENCIA CATASTRAL: 47167A010000220000FL	Titular: ASAR SOLAR S.L. CIF: B-72533458
Autor del proyecto: Ingeniero Industrial	Fecha: ENERO 2024

4.1

ESCALA: 1:2.000



Datos de la Parcela					Conducto de Vertido	
Parcela Proyecto	Término Municipal	Pol. Cat.	Parc. Cat.	Ref. Catastral	Trazado (ml)	Ocupación Permanente (m ²)
2	TORRECILLA DE LA ABADESA (VALLADOLID)	10	9006	47167A010090060000FB	4,18	16,73



Declaración de Vertido de planta de electrólisis para producción de Hidrógeno verde y almacenamiento "TORRECILLA"
T.M. Torrecilla de la Abadesa (VALLADOLID)

ansasol
energía renovable

Paseo de Bolivia nº11, Parcela 238
URB. ELVIRIA - 29604 Marbella
Tel +34 952 76 56 66
www.ansasol.com

PLANO: PARCELA Nº2 REFERENCIA CATASTRAL: 47167A010090060000FB	Titular: ASAR SOLAR S.L. CIF: B-72533458	4.2
---	--	------------

Autor del proyecto:	Ingeniero Industrial	Fecha: ENERO 2024	Escala: 1:500
---------------------	----------------------	----------------------	------------------

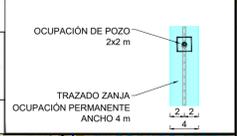


LÍNEA AÉREA EXISTENTE

CONDUCTO DE VERTIDO ENTERRADO
(VER PLANO N°8)

PARCELA PROYECTO N°3
REF. CATASTRAL: 47167A010000230000FT

Datos de la Parcela					Conducto de Vertido	
Parcela Proyecto	Término Municipal	Pol. Cat.	Parc. Cat.	Ref. Catastral	Trazado (m)	Ocupación Permanente (m²)
3	TORRECILLA DE LA ABADESA (VALLADOLID)	10	23	47167A010000230000FT	1.054,70	4.218,84



PARCELA PROYECTO N°3
REF. CATASTRAL: 47167A010000230000FT



Declaración de Vertido de planta de electrólisis para producción de Hidrógeno verde y almacenamiento "TORRECILLA" T.M. Torrecilla de la Abadesa (VALLADOLID)		 Paseo de Bolivia n°11, Parcela 238 URB. ELVIRIA - 29604 Morbella Tel +34 952 76 56 66 www.ansasol.com	
PLANO: PARCELA N°3 REFERENCIA CATASTRAL: 47167A010000230000FT	Titular: ASAR SOLAR S.L. CIF: B-72533458		4.3
Autor del proyecto:	Ingeniero Industrial	Fecha: ENERO 2024	Escala: 1:2.000



Datos de la Parcela				Conducto de Vertido		
Parcela Proyecto	Término Municipal	Pol. Cat.	Parc. Cat.	Ref. Catastral	Trazado (ml)	Ocupación Permanente (m²)
4	TORRECILLA DE LA ABADESA (VALLADOLID)	10	9002	47167A010090020000FU	456,42	1.780,06



PARCELA PROYECTO N°4
REF. CATASTRAL: 47167A010090020000FU

CONDUCTO DE VERTIDO ENTERRADO
(VER PLANO N°8)



Declaración de Vertido de planta de electrólisis para producción de Hidrógeno verde y almacenamiento "TORRECILLA"
T.M. Torrecilla de la Abadesa (VALLADOLID)



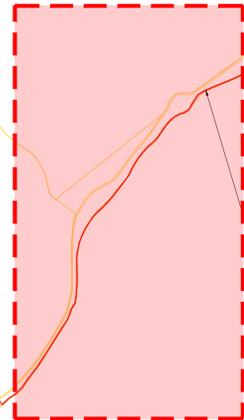
PLANO: PARCELA N°4
REFERENCIA CATASTRAL: 47167A010090020000FU

Título: ASAR SOLAR S.L.
CIF: B-72533458

4.4

Autor del proyecto: Ingeniero Industrial

Fecha: ENERO 2024
Escala: 1:1.000



PARCELA PROYECTO N°5
REF. CATASTRAL: 47167A010090080000FG

Datos de la Parcela				Conducto de Vertido		
Parcela Proyecto	Término Municipal	Pol. Cat.	Parc. Cat.	Ref. Catastral	Trazado (ml)	Ocupación Permanente (m²)
5	TORRECILLA DE LA ABADESA (VALLADOLID)	10	9008	47167A010090080000FG	1.943,76	7.079,44



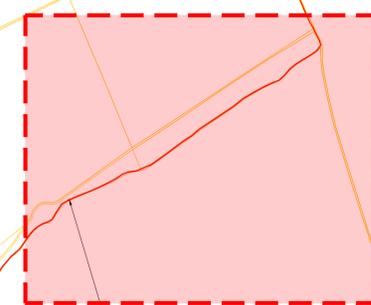
PARCELA PROYECTO N°5
REF. CATASTRAL: 47167A010090080000FG

CONDUCTO DE VERTIDO ENTERRADO (VER PLANO N°8)

PARCELA PROYECTO N°5
REF. CATASTRAL: 47167A010090080000FG

PARCELA PROYECTO N°5
REF. CATASTRAL: 47167A010090080000FG

CONDUCTO DE VERTIDO ENTERRADO (VER PLANO N°8)



PARCELA PROYECTO N°5
REF. CATASTRAL: 47167A010090080000FG



Declaración de Vertido de planta de electrólisis para producción de Hidrógeno verde y almacenamiento "TORRECILLA"
T.M. Torrecilla de la Abadesa (VALLADOLID)



PLANO: PARCELA N°5 REFERENCIA CATASTRAL: 47167A010090080000FG
Título: ASAR SOLAR S.L. CIF: B-72533458 4.5

Autor del proyecto: Ingeniero Industrial Fecha: ENERO 2024 Escala: 1:2.000



Datos de la Parcela				Conducto de Vertido		
Parcela Proyecto	Término Municipal	Pol. Cat.	Parc. Cat.	Ref. Catastral	Trazado (m)	Ocupación Permanente (m²)
6	TORRECILLA DE LA ABADESA (VALLADOLID)	10	30	47167A010000300000FK	286,61	1.146,43



PUNTO DE VERTIDO
COORDENADAS U.T.M.
ETRS 89 / HUSO 30T
X: 317646
Y: 4591494

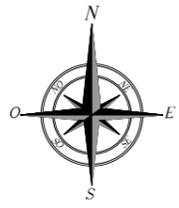
CONDUCTO DE VERTIDO ENTERRADO
(VER PLANO N°8)

INSTALAR CABEZAL DE DESAGÜE
(VER PLANO N°9)

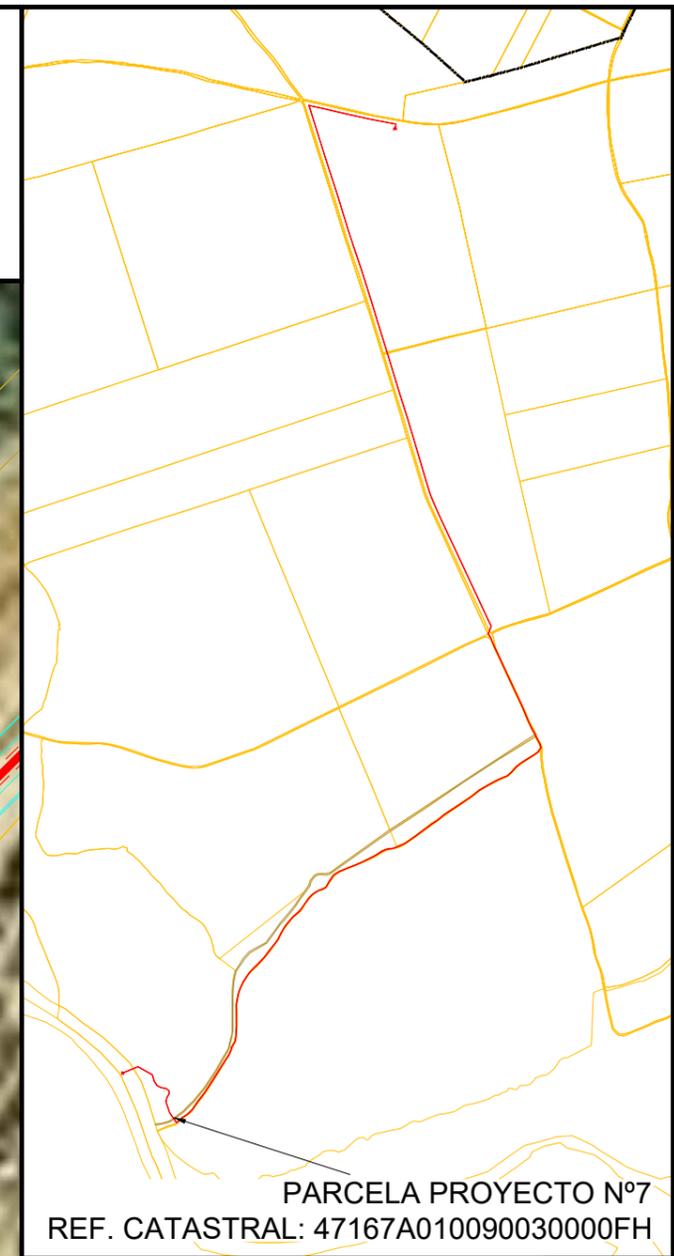
PARCELA PROYECTO N°6
REF. CATASTRAL: 47167A010000300000FK



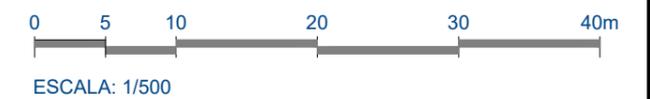
Declaración de Vertido de planta de electrólisis para producción de Hidrógeno verde y almacenamiento "TORRECILLA"		<p>Paseo de Bolivia n°11, Parcela 238 URB. ELVIRIA - 29604 Marbella Tel: +34 952 76 56 66 www.ansasol.com</p>
T.M. Torrecilla de la Abadesa (VALLADOLID)		
PLANO: PARCELA N°6 REFERENCIA CATASTRAL: 47167A010000300000FK	Titular: ASAR SOLAR S.L. CIF: B-72533458	4.6
Autor del proyecto: Ingeniero Industrial	Fecha: ENERO 2024	Escala: 1:500



Datos de la Parcela					Conducto de Vertido	
Parcela Proyecto	Término Municipal	Pol. Cat.	Parc. Cat.	Ref. Catastral	Trazado (ml)	Ocupación Permanente (m ²)
7	TORRECILLA DE LA ABADESA (VALLADOLID)	10	9003	47167A010090030000FH	3,27	3,27



PARCELA PROYECTO N°7
REF. CATASTRAL: 47167A010090030000FH



Declaración de Vertido de planta de electrólisis para producción de Hidrógeno verde y almacenamiento "TORRECILLA"
T.M. Torrecilla de la Abadesa (VALLADOLID)

ansasol
energía renovable

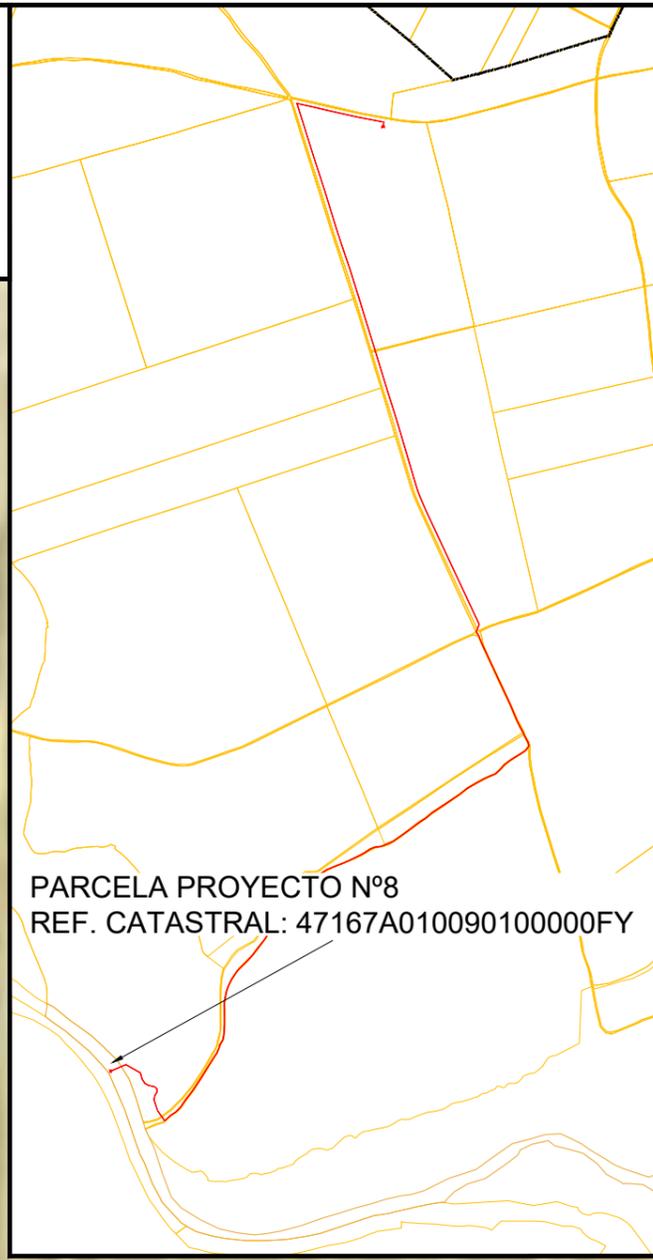
Paseo de Bolivia n°11, Parcela 238
URB. ELVIRIA - 29604 Marbella
Tel +34 952 76 56 66
www.ansasol.com

PLANO: PARCELA N°7 REFERENCIA CATASTRAL: 47167A010090030000FH	Titular: ASAR SOLAR S.L. CIF: B-72533458	4.7
---	--	------------

Autor del proyecto:	Ingeniero Industrial	Fecha: ENERO 2024	Escala: 1:500
---------------------	----------------------	----------------------	------------------



Datos de la Parcela					Conducto de Vertido	
Parcela Proyecto	Término Municipal	Pol. Cat.	Parc. Cat.	Ref. Catastral	Trazado (ml)	Ocupación Permanente (m ²)
8	TORRECILLA DE LA ABADESA (VALLADOLID)	10	9010	47167A010090100000FY	40,00	160,00



PUNTO DE VERTIDO
COORDENADAS U.T.M.
 ETRS 89 / HUSO 30T
 X: 317646
 Y: 4591494

CONDUCTO DE VERTIDO ENTERRADO
 (VER PLANO Nº8)

INSTALAR CABEZAL DE DESAGÜE
 (VER PLANO Nº9)

PARCELA PROYECTO Nº8
REF. CATASTRAL: 47167A010090100000FY



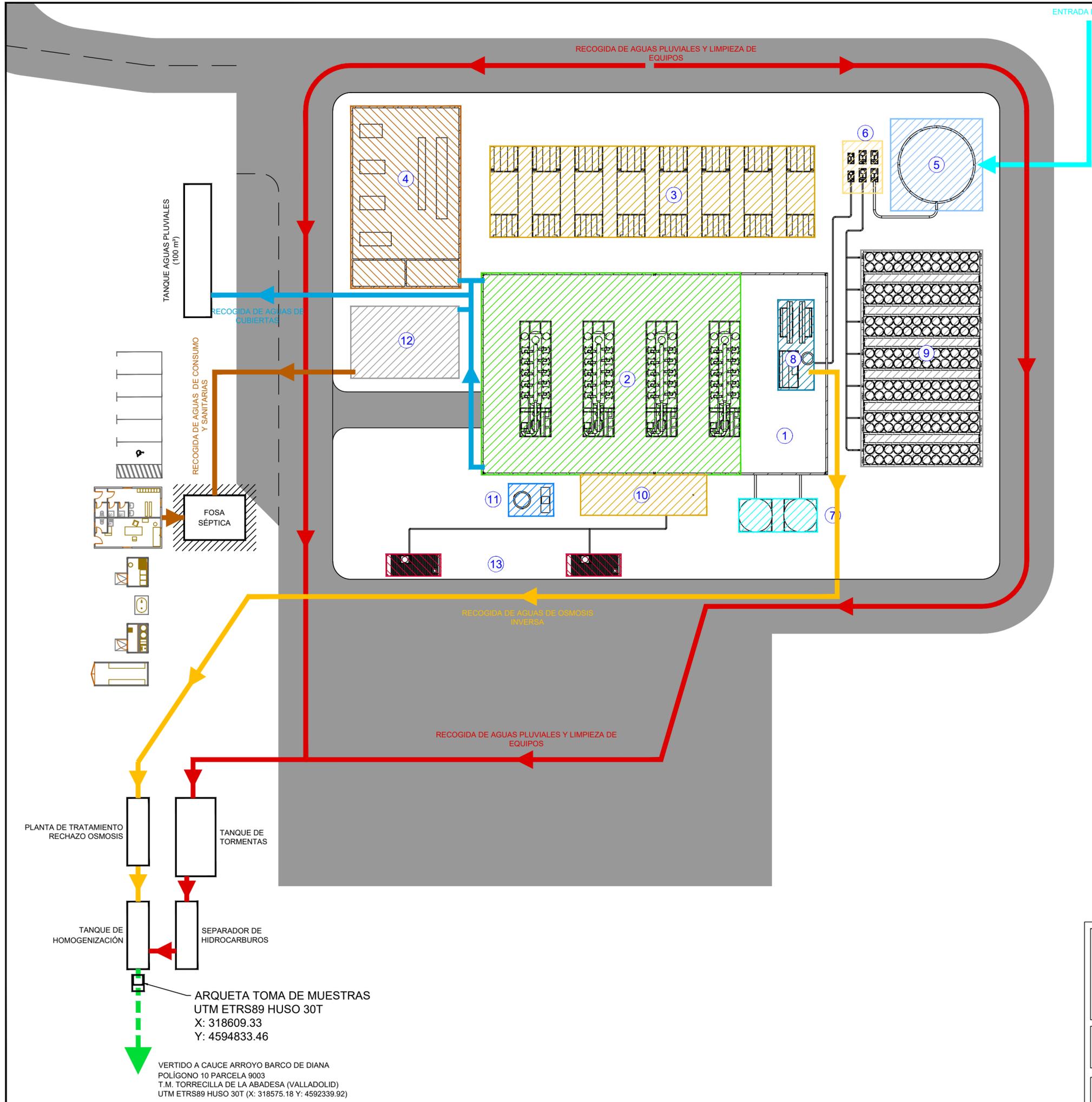
Declaración de Vertido de planta de electrólisis para producción de Hidrógeno verde y almacenamiento "TORRECILLA"
 T.M. Torrecilla de la Abadesa (VALLADOLID)

ansasol
 energía renovable

Paseo de Bolivia nº11, Parcela 238
 URB. ELVIRIA - 29604 Marbella
 Tel +34 952 76 56 66
 www.ansasol.com

PLANO: PARCELA Nº8 REFERENCIA CATASTRAL: 47167A010090100000FY	Titular: ASAR SOLAR S.L. CIF: B-72533458	4.8
--	---	------------

Autor del proyecto:	Ingeniero Industrial	Fecha: ENERO 2024	Escala: 1:500
---------------------	----------------------	----------------------	------------------



- LEYENDA**
- 1 ELECTROLIZADORES 4 x 10 MW
 - 2 NAVE ELECTROLIZADORES
 - 3 EQUIPOS TRANSFORMADORES-RECTIFICADORES
 - 4 SALA DE MEDIA TENSIÓN Y TRANSFORMADORES AUXILIARES
 - 5 TANQUE DE AGUA BRUTA
 - 6 BOMBAS DE REFRIGERACIÓN
 - 7 TANQUES DE AGUA DE PROCESO
 - 8 PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS
 - 9 PLANTA DE REFRIGERACIÓN
 - 10 SISTEMA DE PURIFICACIÓN DE HIDRÓGENO
 - 11 SISTEMA DE INERTIZACIÓN CON N2 Y AIRE COMPRIMIDO
 - 12 SALA DE CONTROL Y VESTUARIOS
 - 13 ZONA DE CARGA DE CAMIONES

- LEYENDA**
- ACOMETIDA DE AGUA
 - AGUAS DE CONSUMO Y SANITARIAS
 - AGUAS DE PLUVIALES EN CUBIERTAS
 - AGUAS DE OSMOSIS INVERSA
 - AGUAS DE LIMPIEZA Y PLUVIALES POTENCIALMENTE CONTAMINADAS
 - AGUAS TRATADAS
 - ARQUETA DE CONTROL Y TOMA DE MUESTRAS



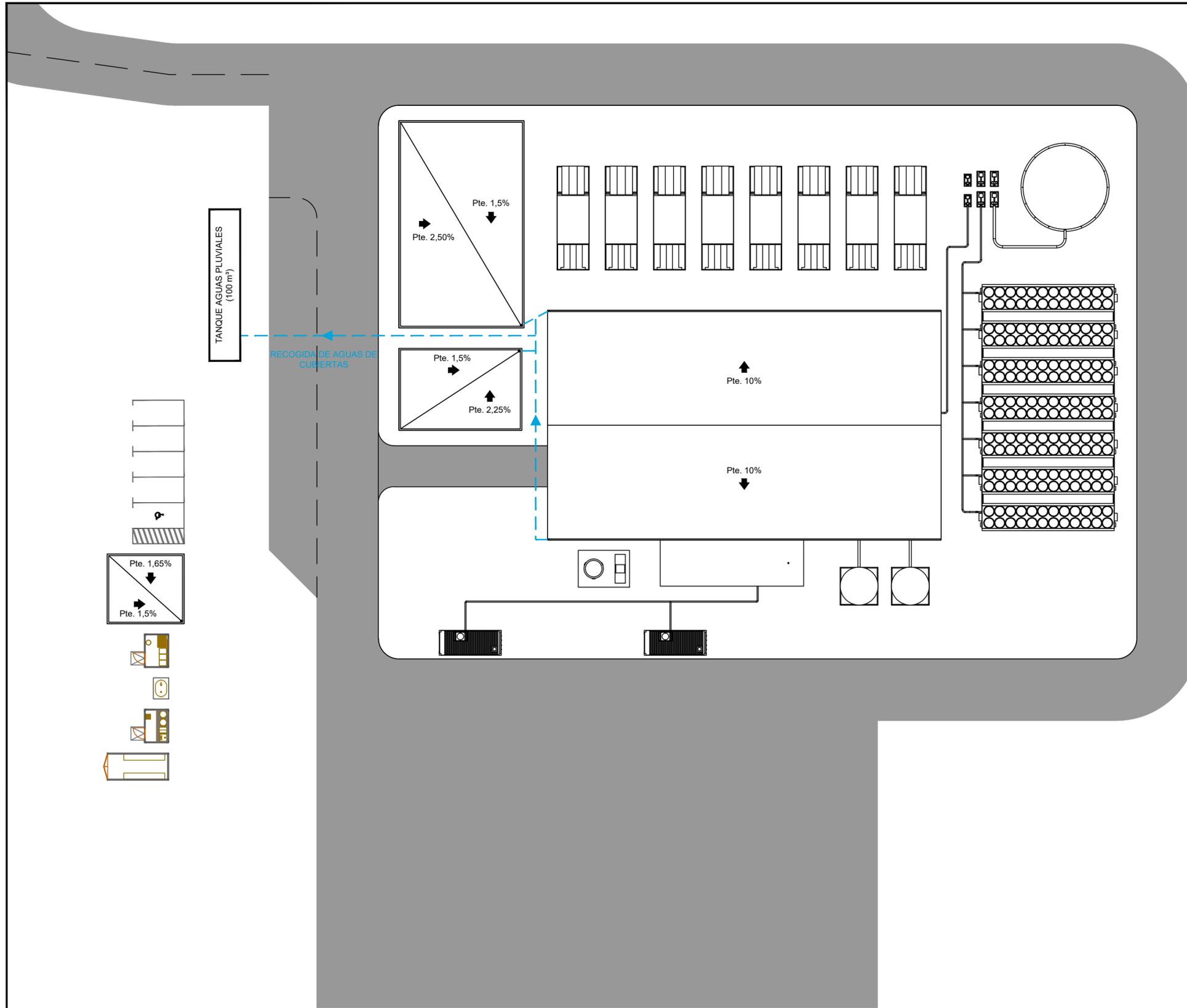
VISTA 3D INSTALACIÓN



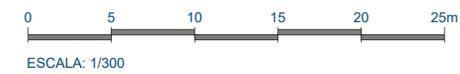
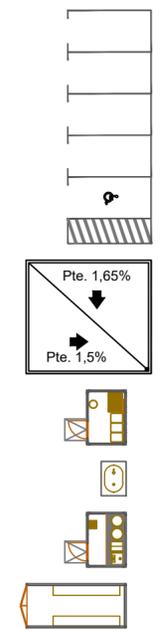
ARQUETA TOMA DE MUESTRAS
 UTM ETRS89 HUSO 30T
 X: 318609.33
 Y: 4594833.46

VERTIDO A CAUCE ARROYO BARCO DE DIANA
 POLÍGONO 10 PARCELA 9003
 T.M. TORRECILLA DE LA ABADESA (VALLADOLID)
 UTM ETRS89 HUSO 30T (X: 318575.18 Y: 4592339.92)

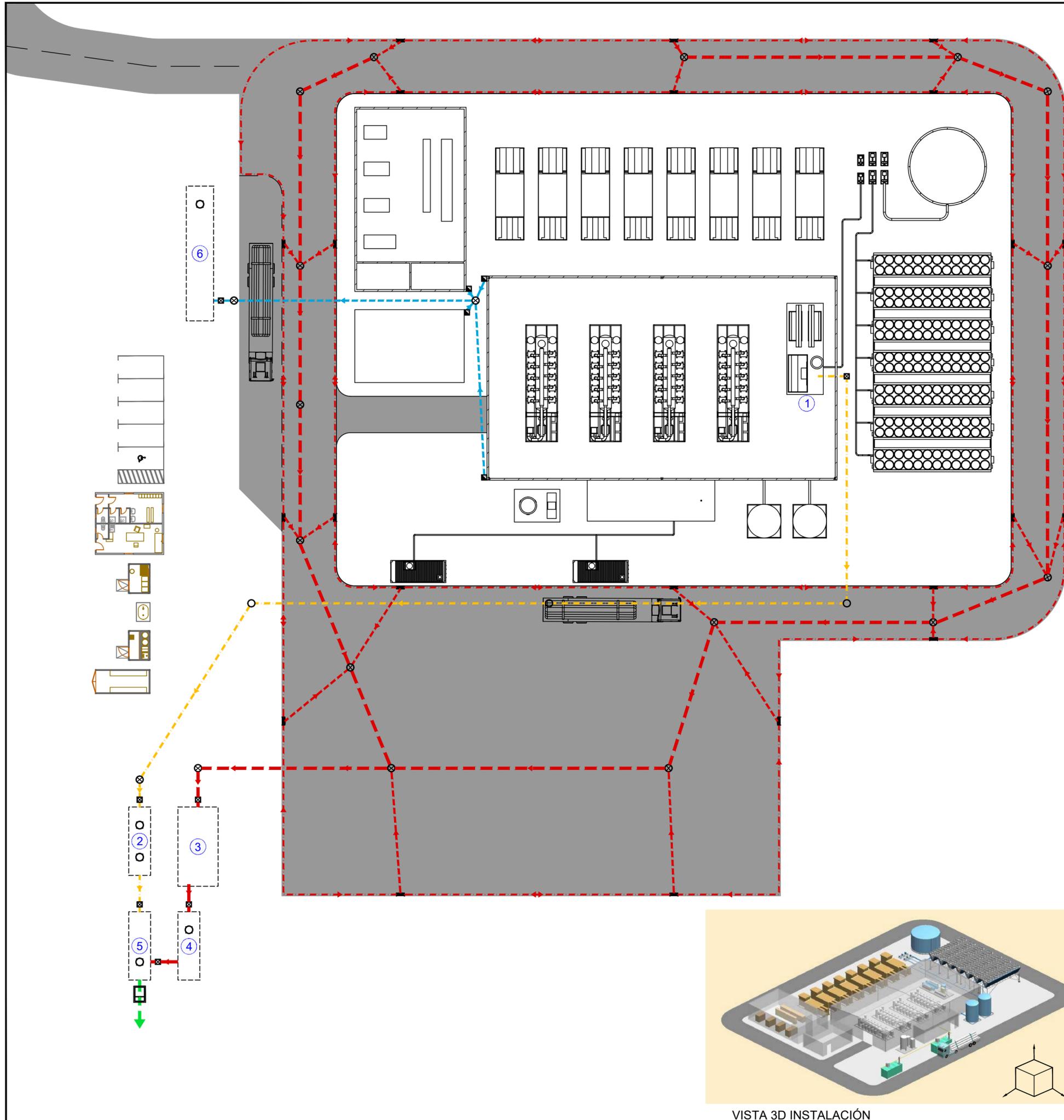
Declaración de Vertido de planta de electrólisis para producción de Hidrógeno verde y almacenamiento "TORRECILLA" T.M. Torrecilla de la Abadesa (VALLADOLID)		 Paseo de Bolívar nº11, Parcela 238 URB. ELVIRA - 29604 Marbella Tel: +34 952 76 56 66 www.ansasol.com	
PLANO: DISTRIBUCIÓN DE SISTEMAS DE LA INSTALACIÓN	Titular: ASAR SOLAR S.L. CIF: B-72533458	5	
Autor del proyecto:	Ingeniero Industrial	Fecha: ENERO 2024	Escala: 1:300



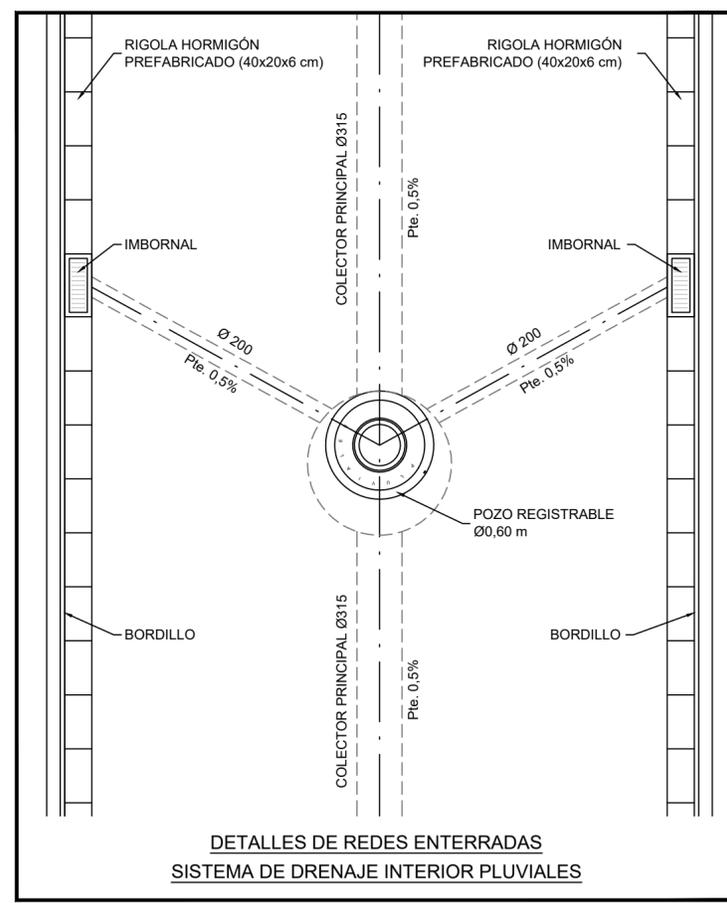
VISTA 3D INSTALACIÓN



Declaración de Vertido de planta de electrólisis para producción de Hidrógeno verde y almacenamiento "TORRECILLA"			
T.M. Torrecilla de la Abadesa (VALLADOLID)		Paseo de Bolívar nº11, Parcela 238 URB. ELVIRA - 29604 Marbella Tel: +34 952 76 56 66 www.ansasol.com	
PLANO:	PLANO DE CUBIERTAS	Titular:	ASAR SOLAR S.L. CIF: B-72533458
Autor del proyecto:	Ingeniero Industrial	Fecha:	ENERO 2024
		Escala:	1:300



- LEYENDA**
- ① PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS
 - ② PLANTA DE TRATAMIENTO RECHAZO DE OSMOSIS
 - ③ TANQUE DE TORMENTAS
 - ④ SEPARADOR DE HIDROCARBUROS
 - ⑤ TANQUE DE HOMOGENIZACIÓN
 - ⑥ TANQUE AGUAS PLUVIALES
 - IMBORNAL CON TAPA DE HIERRO FUNDIDO
 - ⊗ POZO REGISTRABLE Ø0,60 m
 - POZO Ø0,60 m
 - ARQUETA PIE DE BAJANTE 0,50x0,50 m
 - ⊗ ARQUETA REGISTRABLE
 - ARQUETA DE CONTROL Y TOMA DE MUESTRAS
 - - - RIGOLA DE HORMIGÓN PREFABRICADO 40x20x6 cm
 - - - COLECTOR PRINCIPAL PVC Ø315 cm DE AGUAS POTENCIALMENTE CONTAMINADAS
 - - - COLECTOR SECUNDARIO PVC Ø200 cm DE AGUAS POTENCIALMENTE CONTAMINADAS
 - - - COLECTOR PVC Ø200 cm DE AGUA DE RECHAZO DE OSMOSIS
 - - - COLECTOR PVC Ø200 cm DE AGUAS PLUVIALES DE CUBIERTAS
 - - - TUBERÍA DE VERTIDO PVC Ø50 cm PARA AGUAS TRATADAS



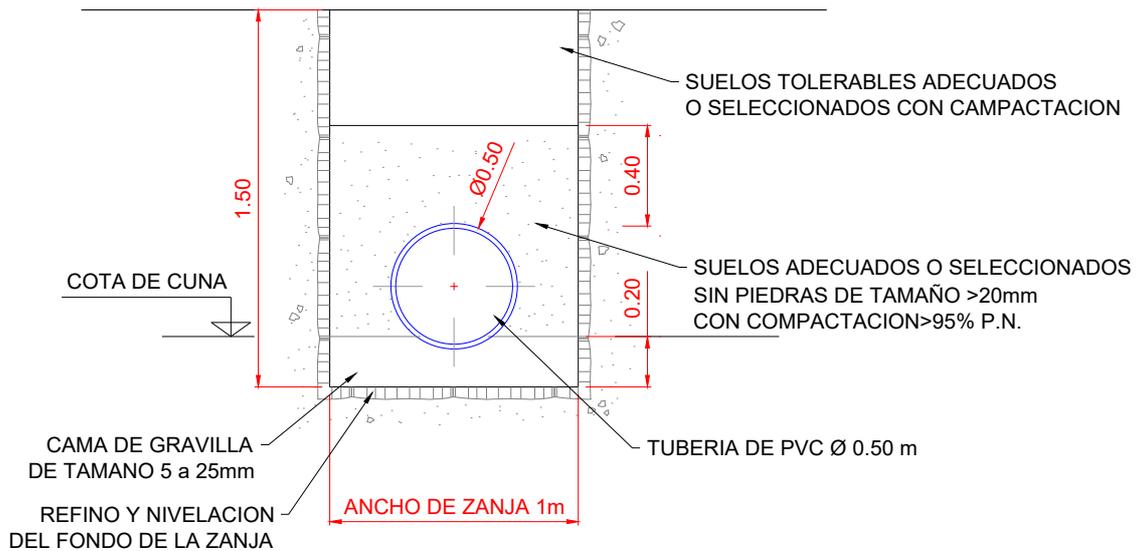
0 5 10 15 20 25m
ESCALA: 1/300



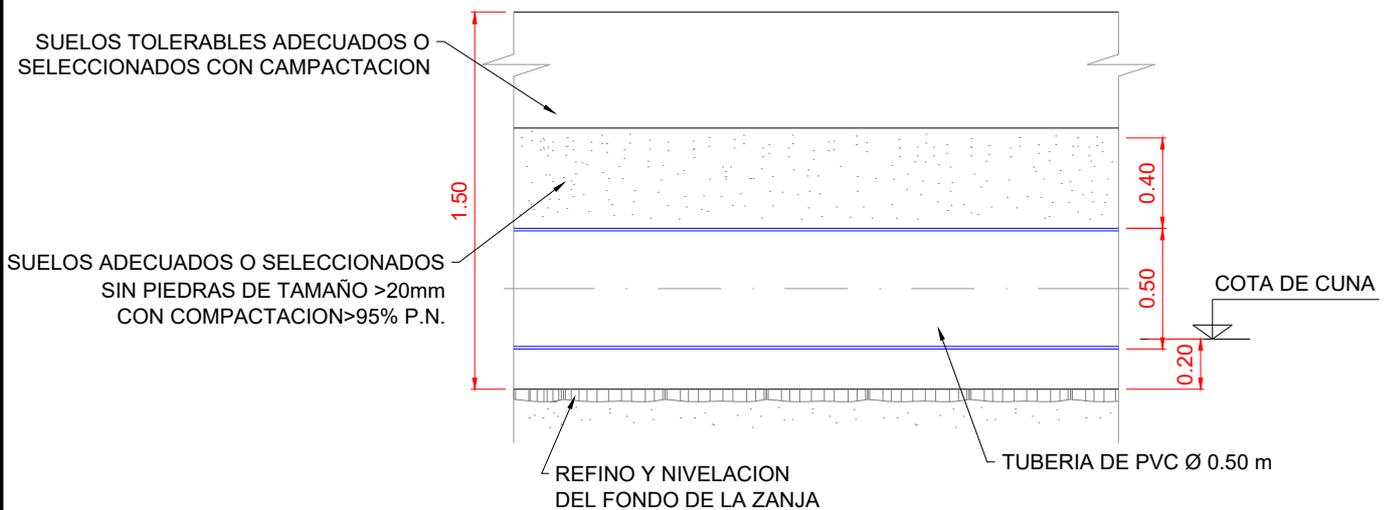
VISTA 3D INSTALACIÓN

Declaración de Vertido de planta de electrólisis para producción de Hidrógeno verde y almacenamiento "TORRECILLA" T.M. Torrecilla de la Abadesa (VALLADOLID)		 Paseo de Bolivia nº11, Parcela 238 URB. ELVIRIA - 29604 Marbella Tel: +34 952 76 56 66 www.ansasol.com	
PLANO: RECOGIDA DE PLUVIALES Y AGUAS DE LIMPIEZA	Titular: ASAR SOLAR S.L. CIF: B-72533458	7	
Autor del proyecto:	Ingeniero Industrial	Fecha: ENERO 2024	Escala: 1:300

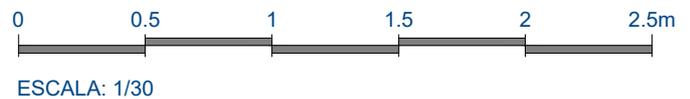
SECCION DE ZANJA PARA TUBO DE PVC (50 cm.)



SECCION TRANSVERSAL



SECCION LONGITUDINAL



Declaración de Vertido de planta de electrólisis para producción de Hidrógeno verde y almacenamiento "TORRECILLA"
T.M. Torrecilla de la Abadesa (VALLADOLID)

ansasol
energía renovable

Paseo de Bolivia nº11, Parcela 238
URB. ELVIRIA - 29604 Marbella
Tel +34 952 76 56 66
www.ansasol.com

PLANO:

DETALLE DE ZANJA PARA TUBERÍA DE DESAGÜE

Titular:

ASAR SOLAR S.L.
CIF: B-72533458

8

Autor del proyecto:

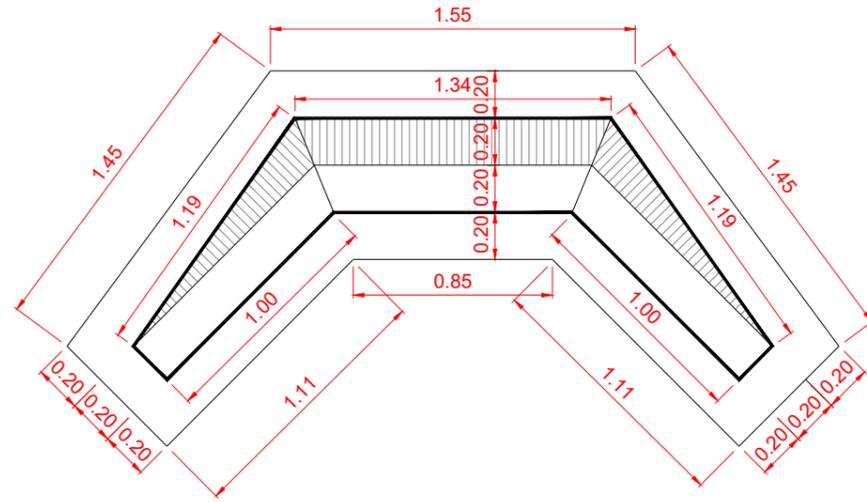
Ingeniero Industrial

Fecha:

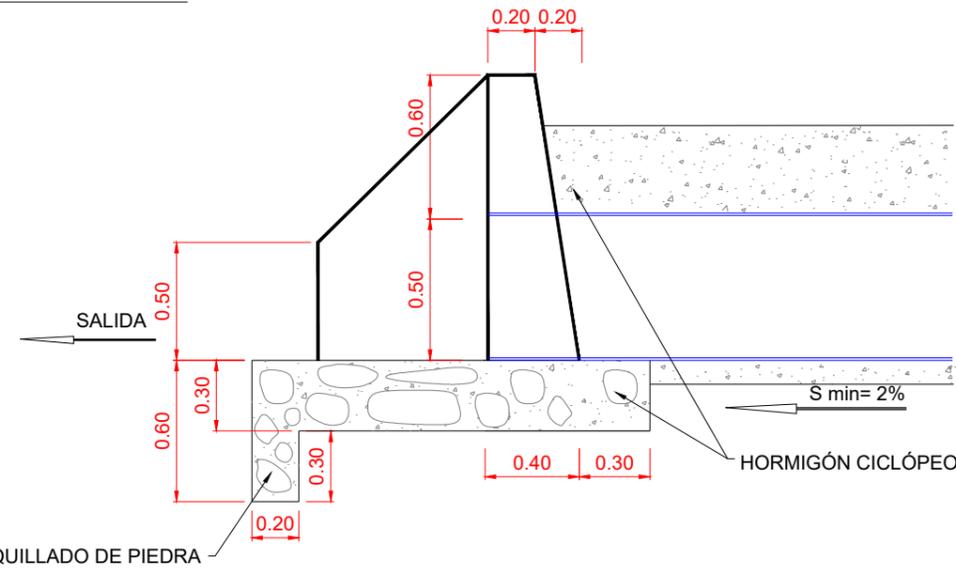
ENERO 2024

Escala:

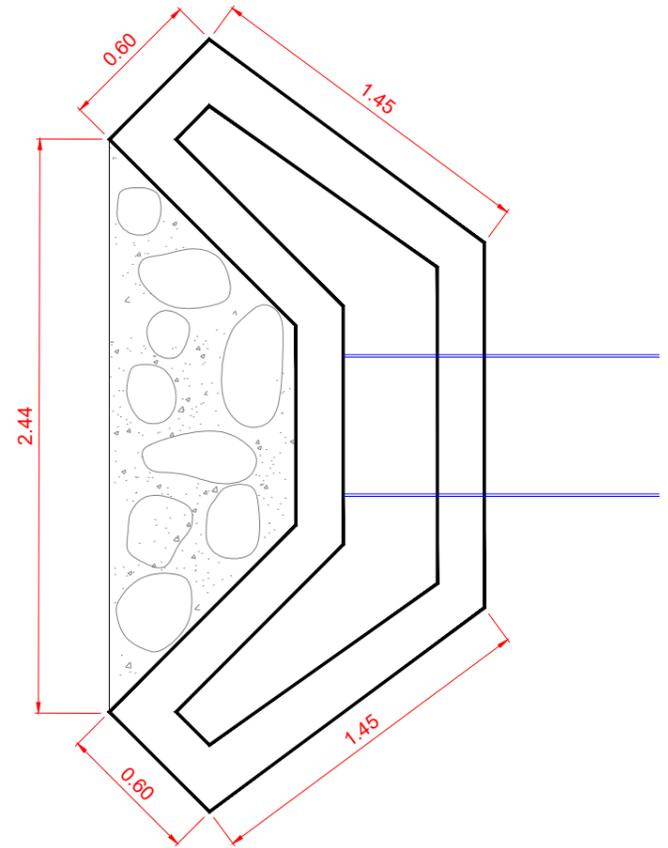
1:30



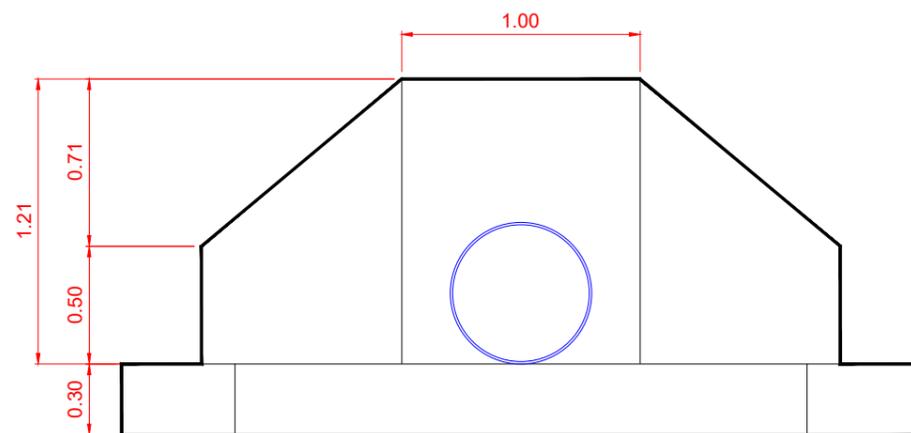
PLANTA DE CIMENTACION DE CABEZAL



CORTE A-A (Longitudinal)



VISTA EN PLANTA



VISTA FRONTAL



Declaración de Vertido de planta de electrólisis para producción de Hidrógeno verde y almacenamiento "TORRECILLA"
T.M. Torrecilla de la Abadesa (VALLADOLID)

ansasol
energía renovable

Paseo de Bolivia n°11, Parcela 238
URB. ELVIRIA - 29604 Marbella
Tel +34 952 76 56 66
www.ansasol.com

PLANO:
DETALLE DE CABEZAL DE DESAGÜE

Titular:
ASAR SOLAR S.L.
CIF: B-72533458

9

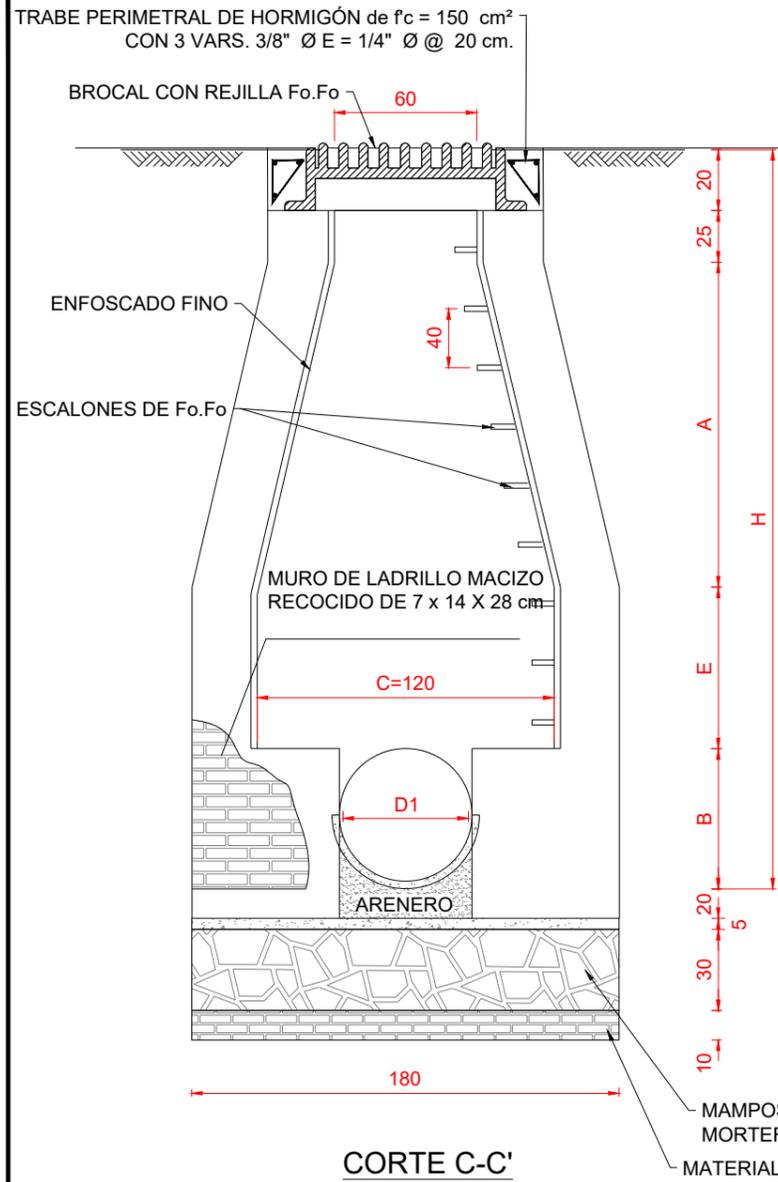
Autor del proyecto: Ingeniero Industrial

Fecha:
ENERO 2024

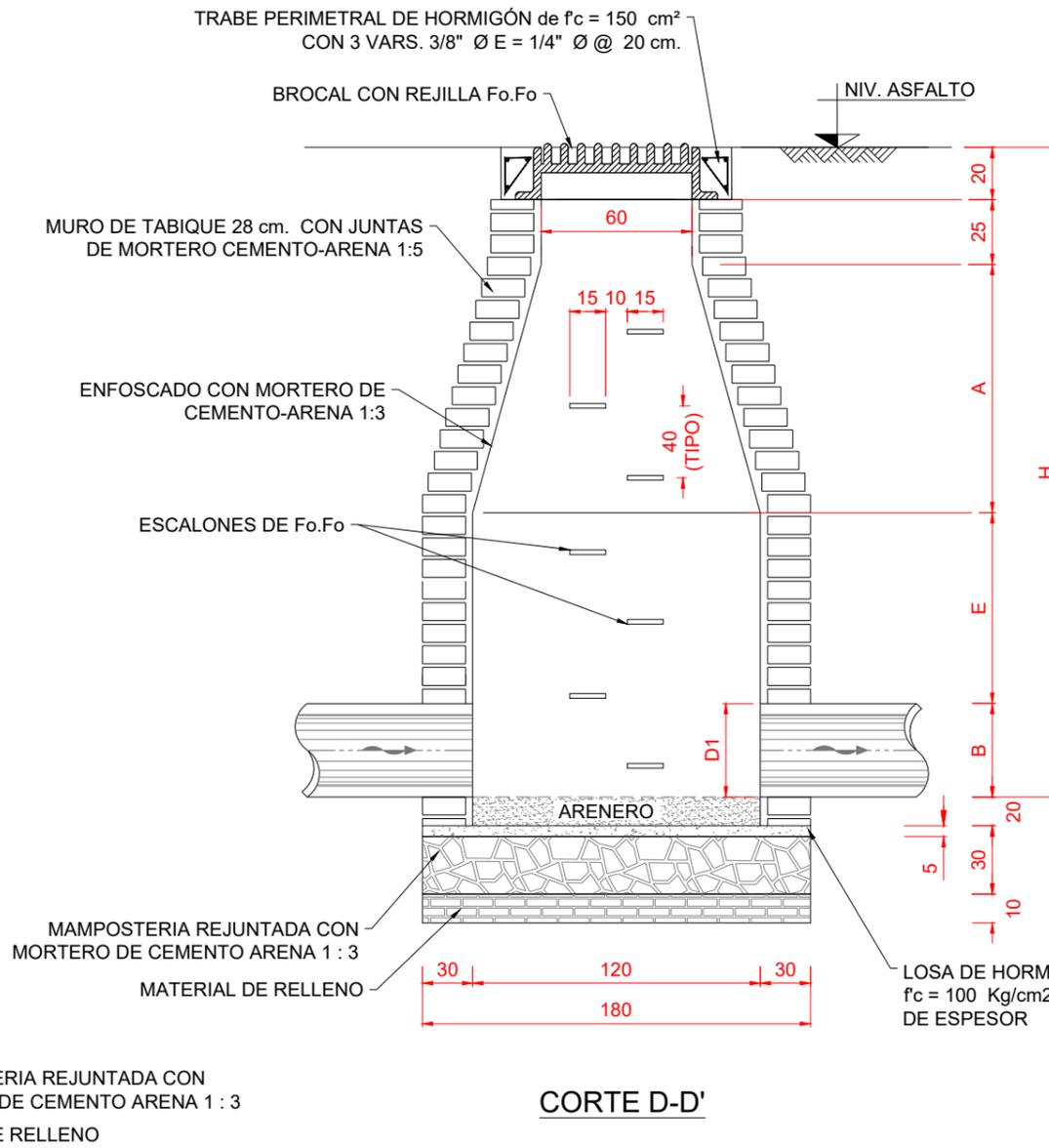
Escala:
1:30

DETALLE DEL POZO REGISTRABLE TIPO

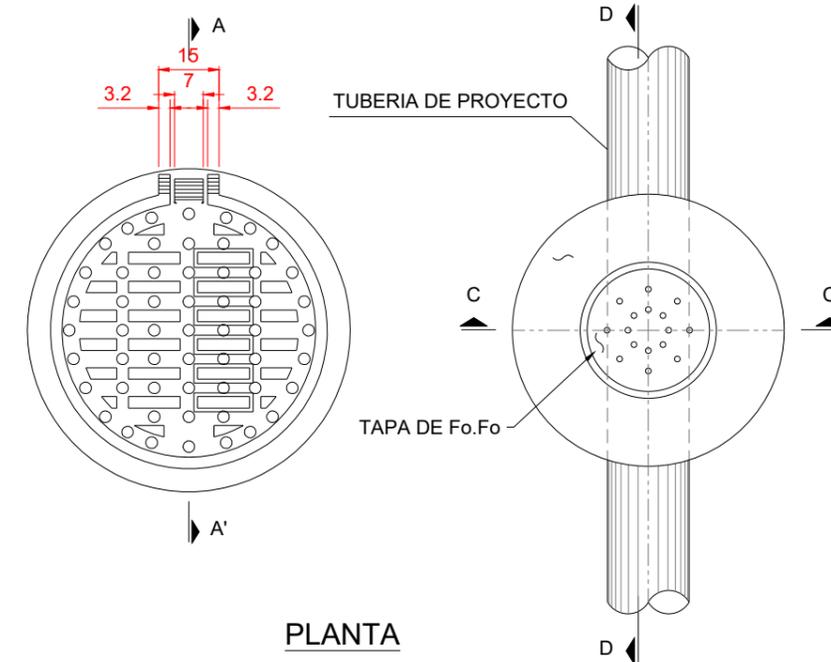
ACOT. cm.



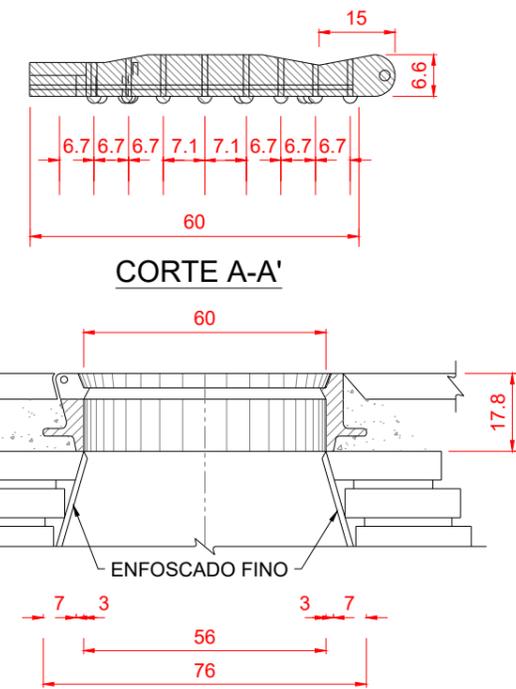
CORTE C-C'



CORTE D-D'



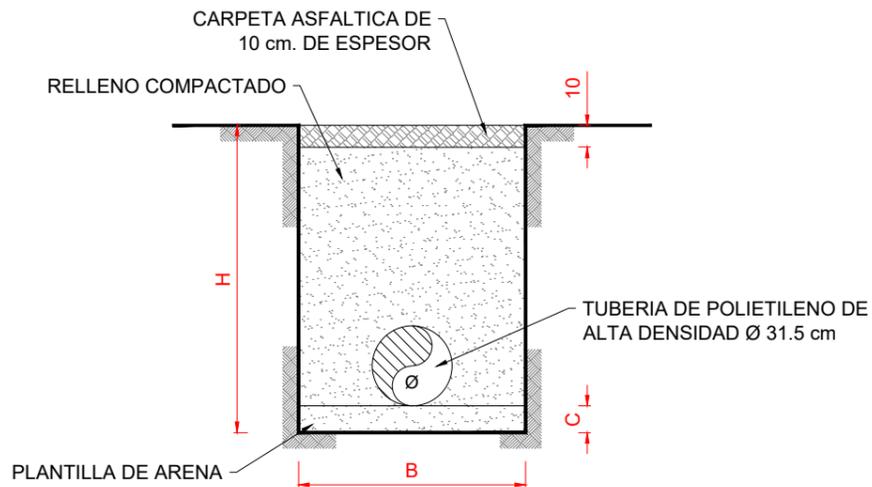
PLANTA



CORTE A-A'

DETALLE DE BROCAL Y TAPA DE FUNDICIÓN

ACOT. cm.



DETALLE DE ZANJA TIPO

DIMENSIONES			
Ø (cm.)	B (cm.)	C (cm.)	H (cm.)
30.5	85	10	125

Declaración de Vertido de planta de electrólisis para producción de Hidrógeno verde y almacenamiento "TORRECILLA"
T.M. Torrecilla de la Abadesa (VALLADOLID)

ansasol
energía renovable

Paseo de Bolivia n°11, Parcela 238
URB. ELVIRIA - 29604 Marbella
Tel +34 952 76 56 66
www.ansasol.com

PLANO:
DETALLE DE POZO REGISTRABLE

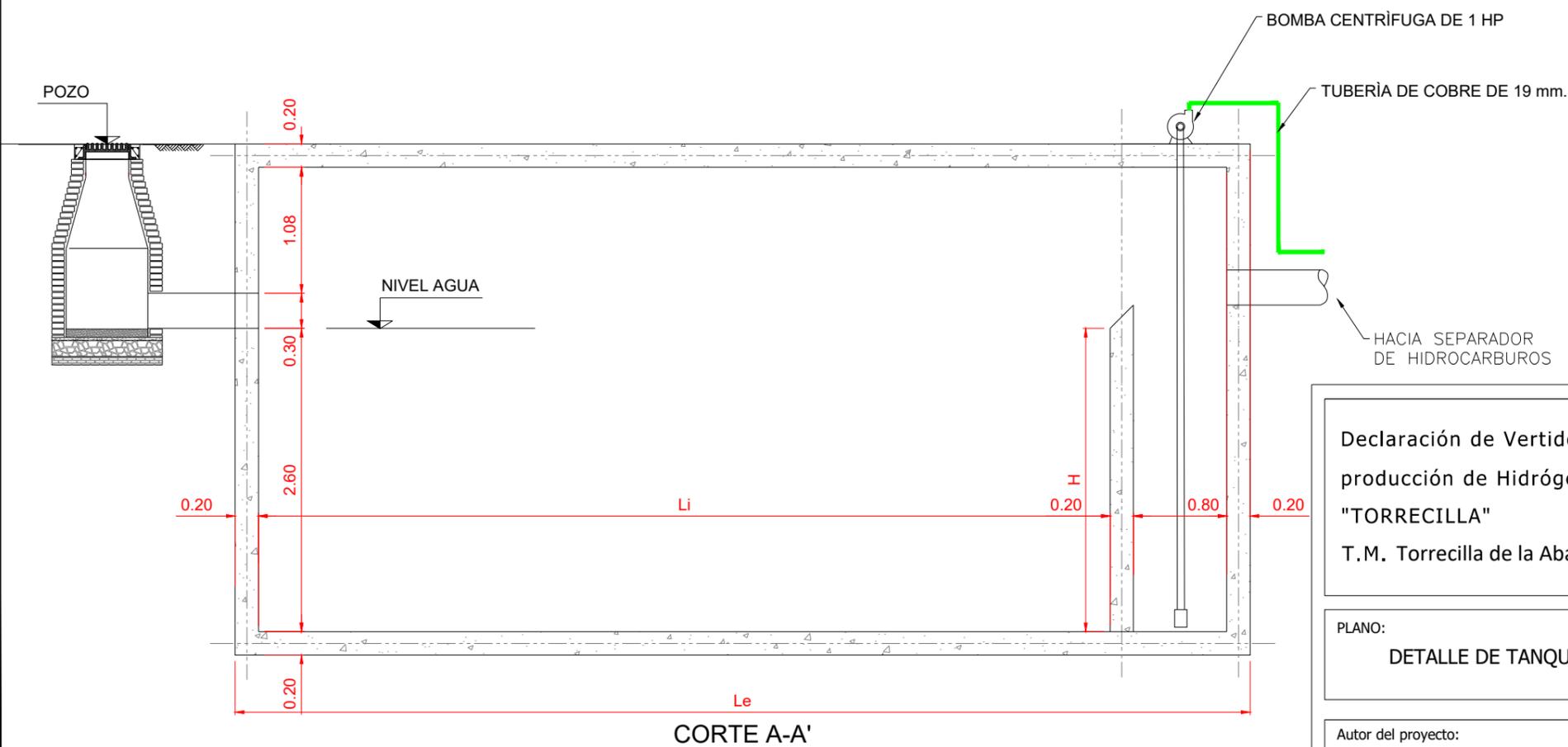
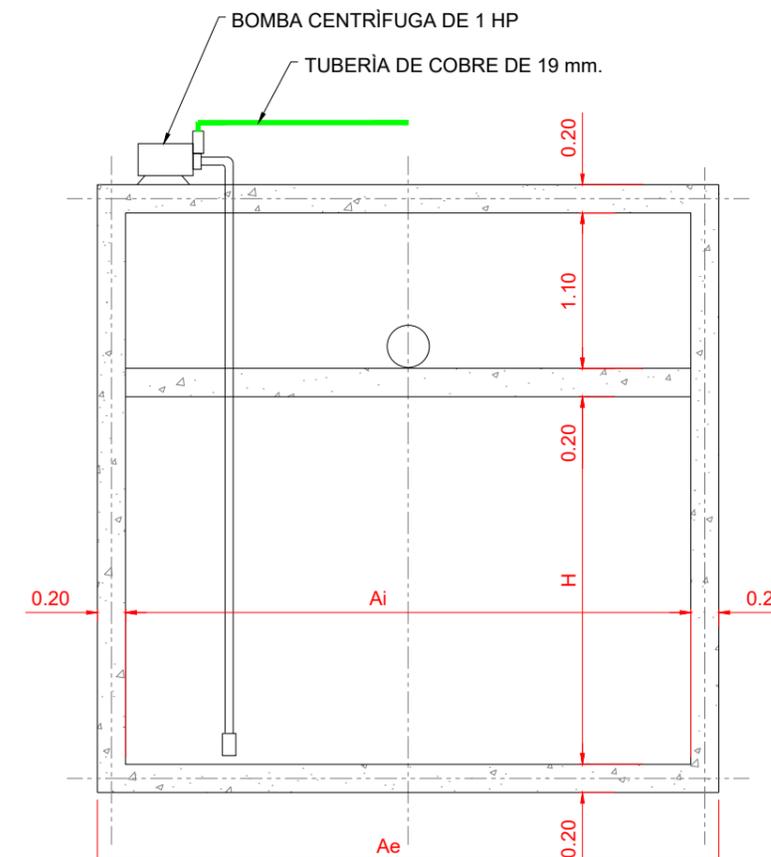
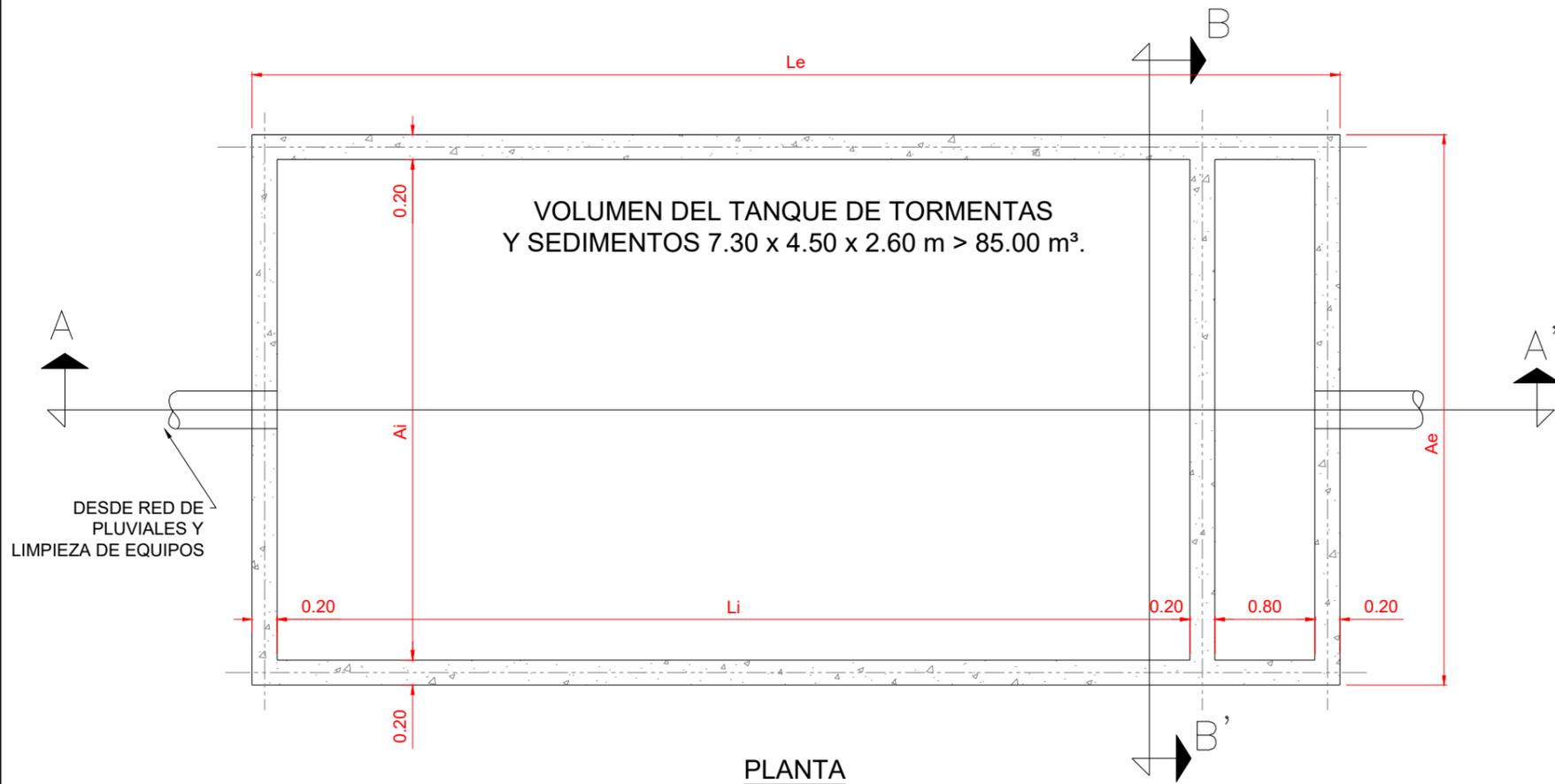
Titular:
ASAR SOLAR S.L.
CIF: B-72533458

10

Autor del proyecto: Ingeniero Industrial

Fecha: ENERO 2024
Escala: S/E

TANQUE DE TORMENTAS



DIMENSIONES		
LONGITUD	Le	8.70
	Li	7.30
ANCHURA	Ae	4.90
	Ai	4.50
ALTURA	H	2.60



Declaración de Vertido de planta de electrólisis para producción de Hidrógeno verde y almacenamiento "TORRECILLA"
T.M. Torrecilla de la Abadesa (VALLADOLID)



Paseo de Bolivia n°11, Parcela 238
URB. ELVIRIA - 29604 Marbella
Tel +34 952 76 56 66
www.ansasol.com

PLANO:
DETALLE DE TANQUE DE TORMENTAS

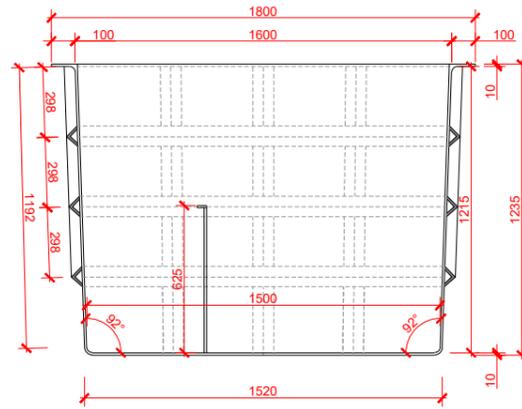
Titular:
ASAR SOLAR S.L.
CIF: B-72533458

11

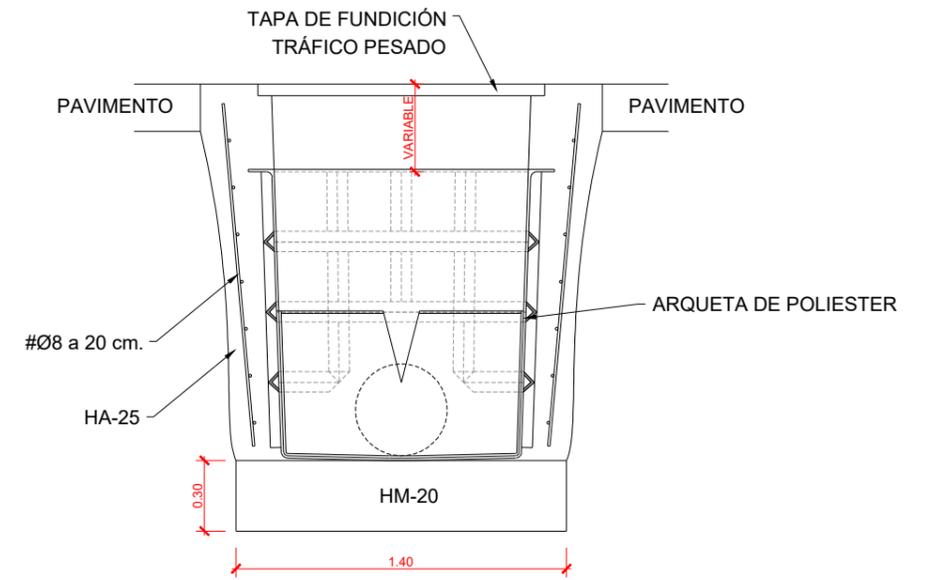
Autor del proyecto: Ingeniero Industrial

Fecha: ENERO 2024
Escala: 1:50

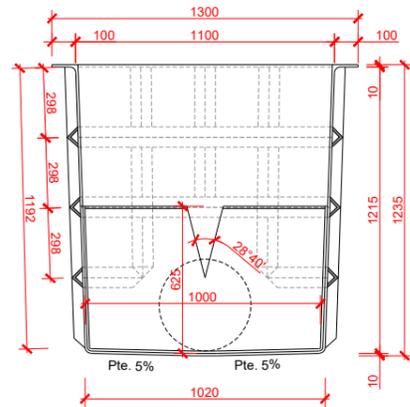
DETALLES ARQUETA DE CONTROL Y TOMA DE MUESTRAS



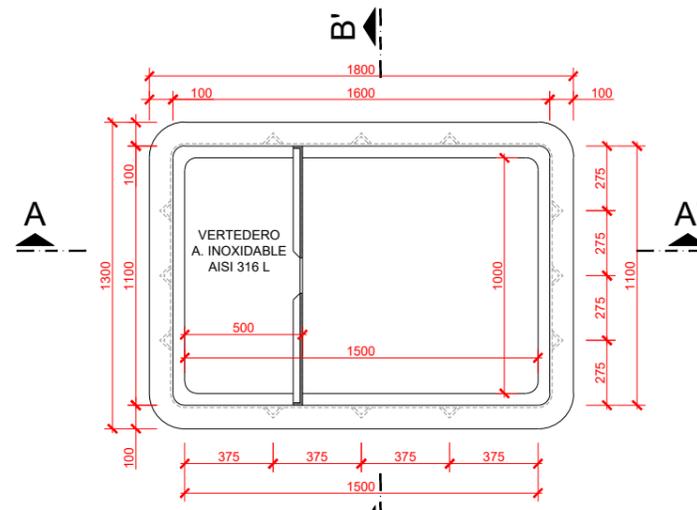
SECCIÓN A-A'



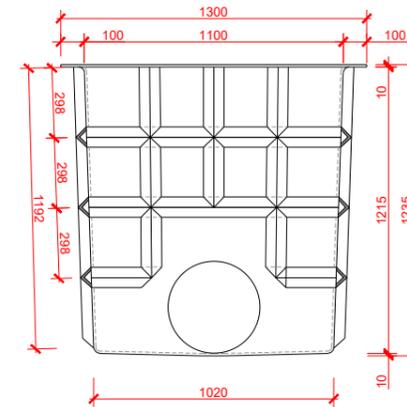
UBICACIÓN DE ARQUETA EN TERRENO



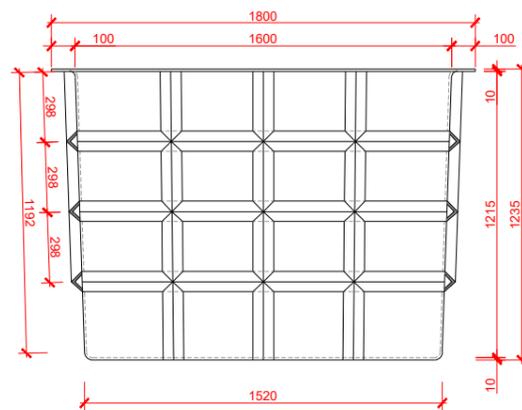
SECCIÓN B-B'



PLANTA



ALZADO LATERAL



ALZADO PRINCIPAL



Declaración de Vertido de planta de electrólisis para producción de Hidrógeno verde y almacenamiento "TORRECILLA"
T.M. Torrecilla de la Abadesa (VALLADOLID)

ansasol
energía renovable

Paseo de Bolivia n°11, Parcela 238
URB. ELVIRIA - 29604 Marbella
Tel +34 952 76 56 66
www.ansasol.com

PLANO:
DETALLE DE ARQUETA DE CONTROL Y TOMA DE MUESTRAS

Titular:
ASAR SOLAR S.L.
CIF: B-72533458

12

Autor del proyecto: Ingeniero Industrial

Fecha: ENERO 2024
Escala: 1:30



GOBIERNO DE ESPAÑA

VICEPRESIDENCIA PRIMERA DEL GOBIERNO

MINISTERIO DE HACIENDA

SECRETARÍA DE ESTADO DE HACIENDA

DIRECCIÓN GENERAL DEL CATASTRO

CONSULTA DESCRIPTIVA Y GRÁFICA DE DATOS CATASTRALES DE BIEN INMUEBLE

Referencia catastral: 47167A010090060000FB

DATOS DESCRIPTIVOS DEL INMUEBLE

Localización:

Polígono 10 Parcela 9006

CAMINO. TORRECILLA DE LA ABADESA [VALLADOLID]

Clase: RÚSTICO

Uso principal: Agrario

Superficie construida:

Año construcción:

Cultivo

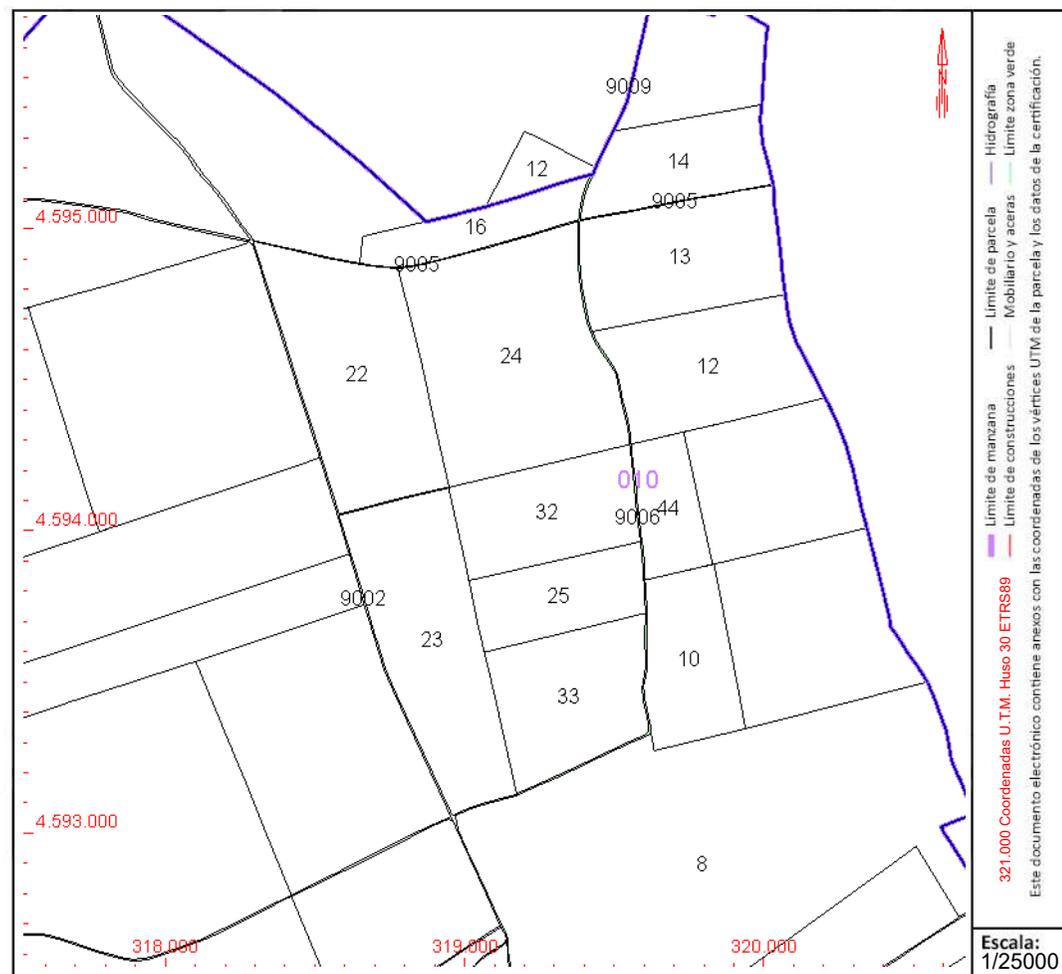
Subparcela	Cultivo/aprovechamiento	Intensidad Productiva	Superficie m ²
0	VT Vía de comunicación de dominio público	00	14.629

PARCELA

Superficie gráfica: 14.629 m²

Participación del inmueble: 100,00 %

Tipo:



Este documento no es una certificación catastral, pero sus datos pueden ser verificados a través del "Acceso a datos catastrales no protegidos de la SEC"



GOBIERNO DE ESPAÑA

VICEPRESIDENCIA PRIMERA DEL GOBIERNO

MINISTERIO DE HACIENDA

SECRETARÍA DE ESTADO DE HACIENDA

DIRECCIÓN GENERAL DEL CATASTRO

CONSULTA DESCRIPTIVA Y GRÁFICA DE DATOS CATASTRALES DE BIEN INMUEBLE

Referencia catastral: 47167A010090080000FG

DATOS DESCRIPTIVOS DEL INMUEBLE

Localización:

Polígono 10 Parcela 9008

CAMINO. TORRECILLA DE LA ABADESA [VALLADOLID]

Clase: RÚSTICO

Uso principal: Agrario

Superficie construida:

Año construcción:

Cultivo

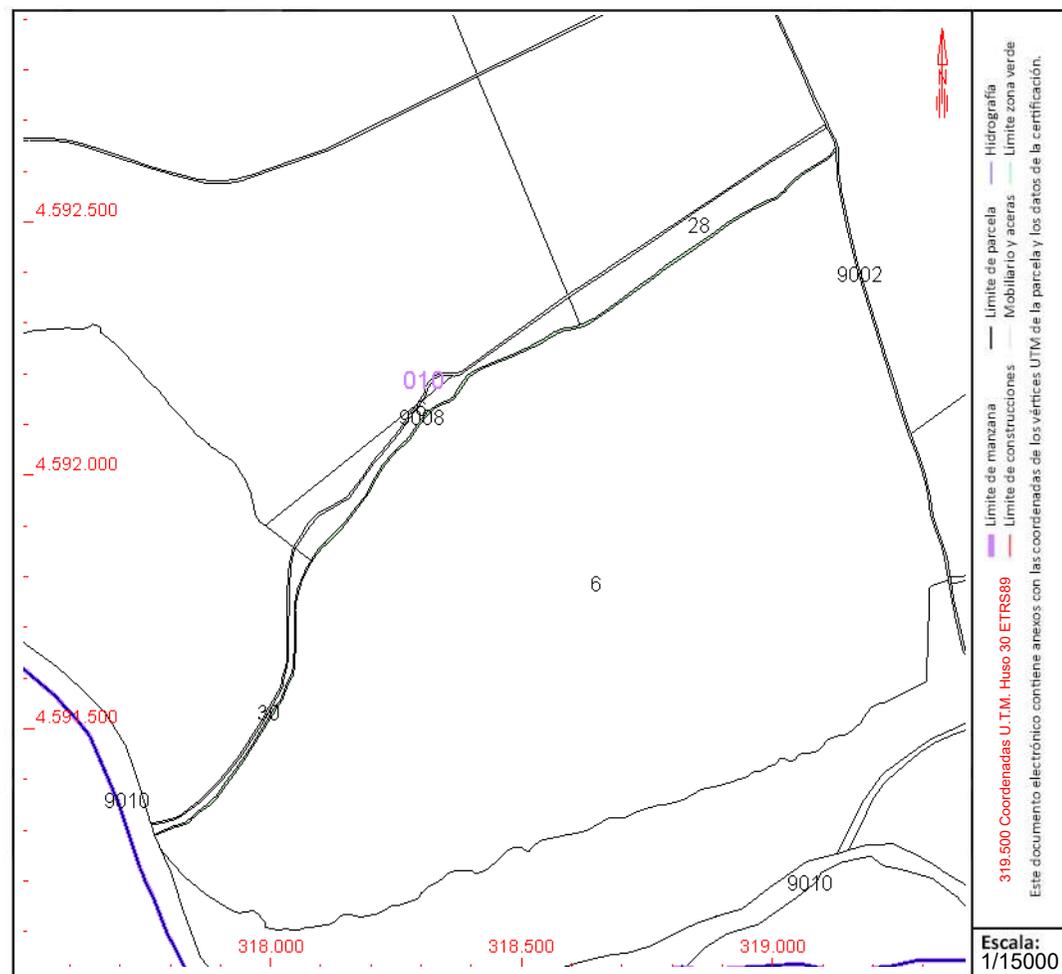
Subparcela	Cultivo/aprovechamiento	Intensidad Productiva	Superficie m ²
0	VT Vía de comunicación de dominio público	00	7.826

PARCELA

Superficie gráfica: 7.826 m²

Participación del inmueble: 100,00 %

Tipo:



Este documento no es una certificación catastral, pero sus datos pueden ser verificados a través del "Acceso a datos catastrales no protegidos de la SEC"



GOBIERNO DE ESPAÑA

VICEPRESIDENCIA PRIMERA DEL GOBIERNO

MINISTERIO DE HACIENDA

SECRETARÍA DE ESTADO DE HACIENDA

DIRECCIÓN GENERAL DEL CATASTRO

CONSULTA DESCRIPTIVA Y GRÁFICA DE DATOS CATASTRALES DE BIEN INMUEBLE

Referencia catastral: 47167A010000300000FK

DATOS DESCRIPTIVOS DEL INMUEBLE

Localización:

Polígono 10 Parcela 30

T DUERO . TORRECILLA DE LA ABADESA [VALLADOLID]

Clase: RÚSTICO

Uso principal: Agrario

Superficie construida:

Año construcción:

Cultivo

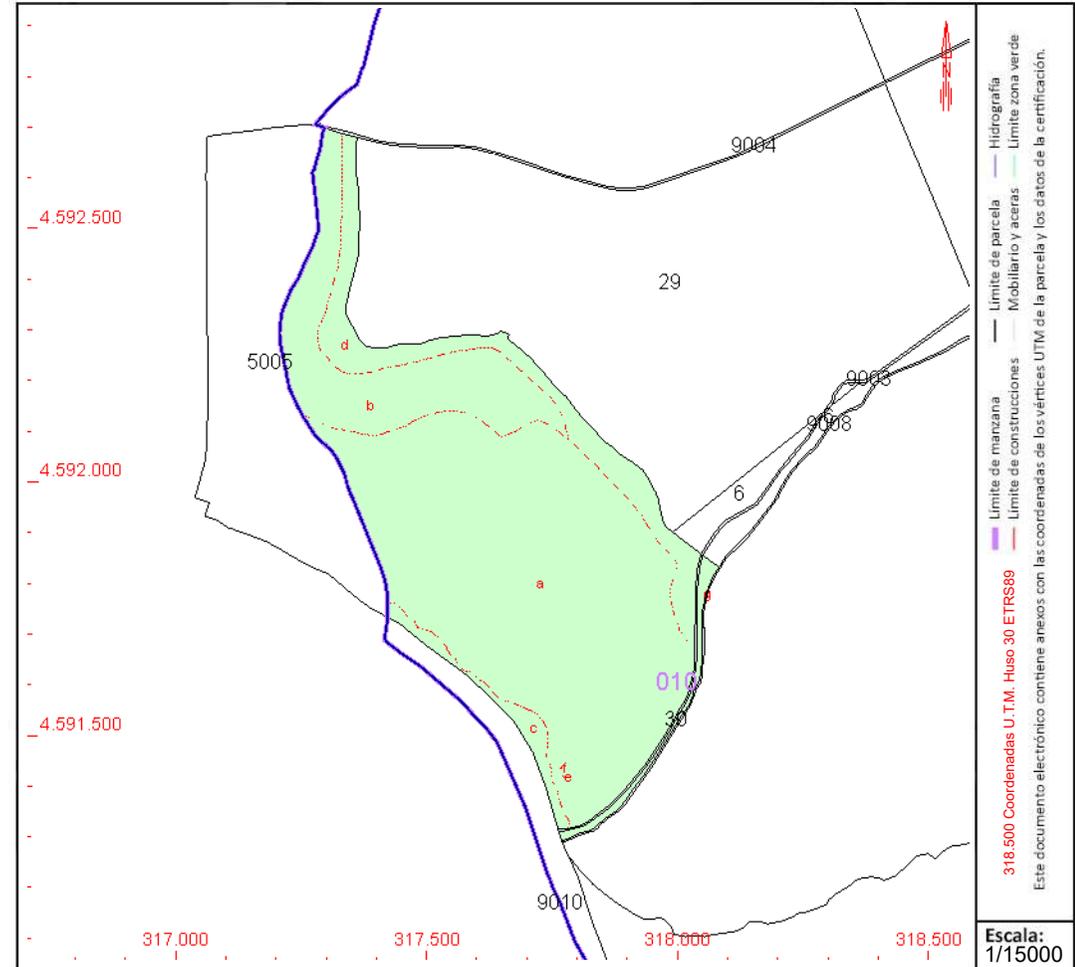
Subparcela	Cultivo/aprovechamiento	Intensidad Productiva	Superficie m ²
a	CR Labor o labradío regadío	04	328.281
b	CR Labor o labradío regadío	03	91.370
c	RI Arboles de ribera	03	13.021
d	E- Pastos	00	58.782
e	I- Improductivo	00	17
f	I- Improductivo	00	19
g	E- Pastos	00	7.645

PARCELA

Superficie gráfica: 499.135 m²

Participación del inmueble: 100,00 %

Tipo:



Este documento no es una certificación catastral, pero sus datos pueden ser verificados a través del "Acceso a datos catastrales no protegidos de la SEC"



**DOCUMENTO 4 – CARACTERIZACIÓN DEL VERTIDO
“TORRECILLA”
EN TORRECILLA DE LA ABADESA (VALLADOLID)**

ENERO 2024

TITULAR: ASAR SOLAR, S.L.

B-72533458

AUTORIZACIÓN DE VERTIDOS PROYECTO "TORRECILLA"

PUNTO DE VERTIDO: POLÍGONO 10 PARCELA 9010 – RÍO DUERO.
TORRECILLA DE LA ABADESA (VALLADOLID).

PUNTO DE VERTIDO: UTM ETRS89 HUSO 30 (X: 317651,7 Y: 4591472,29)

POBLACIÓN: TORRECILLA DE LA ABADESA – VALLADOLID

FECHA: ENERO DE 2024

0. INTRODUCCIÓN 2

1. USOS DEL AGUA EN LA PLANTA4

1.1.	<i>Agua desionizada para la producción de Hidrógeno</i>	9
1.2.	<i>Agua para el sistema de refrigeración</i>	11
1.3.	<i>Agua de consumo humano</i>	12
1.4.	<i>Agua para limpieza de planta y equipos</i>	12
1.5.	<i>Agua para el sistema contra incendios</i>	13

2. EFLUENTES Y EVACUACIÓN DE AGUAS 14

2.1.	<i>Tratamiento de agua bruta</i>	14
2.2.	<i>Alimentación a electrolizador</i>	15
2.3.	<i>Equipos de refrigeración</i>	18
2.4.	<i>Aguas residuales domésticas</i>	19
2.5.	<i>Limpiezas y bañeros</i>	21
2.6.	<i>Sistema de recogida de aguas pluviales</i>	22

3. CARACTERIZACIÓN VERTIDO 31

ANEXOS 34

0. INTRODUCCIÓN

El consumo energético en la sociedad crece de forma considerable año tras año, y los objetivos climáticos se van sucediendo a lo largo y ancho del mundo, siendo estos cada vez más ambiciosos poniendo el clima y el medioambiente en el centro del tablero energético. Los objetivos de cero emisiones se van implementando en una gran cantidad de países, y las grandes inversiones proyectadas por la industria y las administraciones locales, nacionales e internacionales en esta dirección indican que ya no hay marcha atrás.

La planificación para la reducción de emisiones se focalizó en primer lugar en el sector energético, dejando la industria, el transporte y otros usos finales para ser tenidos en cuenta más adelante; siendo este enfoque inicial efectivo. Gracias a la enorme reducción en costes de las energías renovables y el incremento de la escalabilidad de la tecnología, ahora se abre un camino creíble, efectivo y barato para la completa descarbonización de la producción energética.

Pero en el contexto actual, la descarbonización debe ir adentrándose en otros sectores más allá del sector eléctrico, neutralizando las emisiones finales netas en todo el espectro. Esto incluye sectores como el transporte y la industria pesada, lo que se convierte en un desafío en el que necesitamos empezar a desplegar y desarrollar soluciones para escalarlas de forma masiva en los próximos años. Todo ello con el objetivo principal de lograr una sociedad de cero emisiones netas para el año 2050, en el marco de los *Acuerdos de París de 2015*.

Dentro de los sectores clave para la descarbonización, estudios del *IRENA* (Agencia Internacional de las Energías Renovables) señalan a la producción de acero, de químicos y petroquímicos, de cementos y de aluminio como los sectores industriales más intensivos energéticamente, así como el transporte de larga distancia (flota terrestre de transporte, aviación y navegación).

El camino hacia la descarbonización de estos sectores pasa por lo tanto por:

- La electrificación masiva de los procesos donde sea posible.
- La sustitución de derivados del petróleo y otros combustibles fósiles por alternativas sin emisiones asociadas, como el hidrógeno verde o combustibles sintetizados a partir de este, biomasa u otras formas de calor renovable.

El hidrógeno abre entonces un amplio abanico de opciones para la descarbonización de los procesos, sectores y usos no electrificables, no solo como materia prima o producto, sino como elemento principal en la síntesis de otros compuestos. Unir la generación de hidrógeno con energía de origen renovable puede proveer de un ciclo energético totalmente sostenible.

El IRENA define el concepto “Power-to-X” como el ecosistema de múltiples usos del hidrógeno dentro del contexto de cero emisiones. El hidrógeno es considerado, además, como un buen candidato para el almacenamiento a largo plazo dada su flexibilidad en los usos finales del mismo.

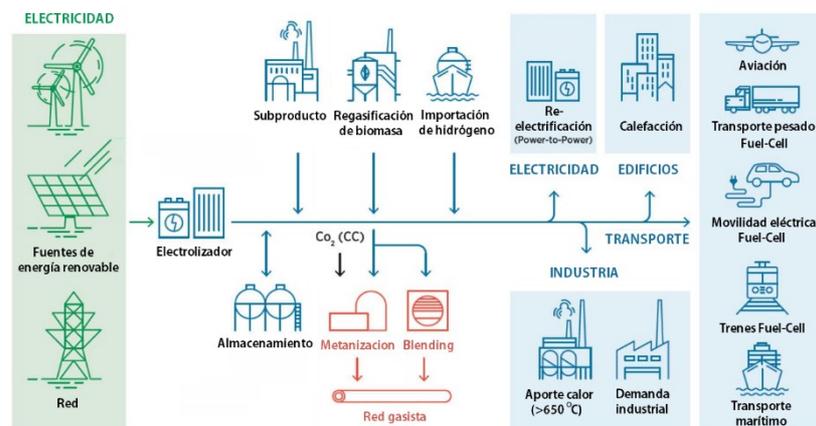


Ilustración 1: Esquema representativo del concepto de Power-to-X. Fuente: IRENA, 2019

Dicho hidrógeno puede utilizarse para generar calor y energía eléctrica con altas eficiencias, sin gases de efecto invernadero o contaminantes y con agua como único desecho. De esta manera, el paso más importante para una descarbonización masiva, es producir hidrógeno a partir de fuentes de energía renovable.

El proceso de obtención de hidrógeno puro a partir de energía eléctrica y agua, con cero emisiones asociadas, se consigue a través del proceso de electrólisis. La tecnología de electrólisis es la clave para hacer del hidrógeno uno de los actores principales en el proceso de descarbonización.

1. USOS DEL AGUA EN LA PLANTA

El abastecimiento de agua para la alimentación del proceso principal de electrólisis y los usos básicos de la planta industrial de producción de hidrógeno verde y su autoconsumo asociado provendrá de captaciones ubicadas en la parcela de la planta industrial objeto de este desarrollo.

Los consumos de recurso agua vienen dados por los procesos siguientes:

- **Alimentación a electrolizador:** para el proceso propio de producción de Hidrógeno.
- **Potabilización:** para abastecimiento de aguas de consumo humano a los suministros demandantes de este servicio en las instalaciones.
- **Equipos de refrigeración:** asociados al sistema de electrólisis.
- **Sistema contra incendios:** reserva hídrica para suministro de agua a sistema contra incendios.
- **Limpiezas y baldeos:** para los usos propios de los procesos de mantenimiento y limpiezas en la propia planta.

Cada uno de estos procesos consumidores se desarrollan en este proyecto en secciones posteriores, donde se proponen sistemas de tratamiento bien para adecuación de calidad en suministro, bien para el tratamiento de los efluentes generados en cada uno de estos puntos.

En base a los cálculos de demanda hídrica de cada uno de estos procesos consumidores, se han establecido dotaciones particulares a cada uno. En la tabla siguiente se referencia y resume el volumen demandado en cada caso.

RESUMEN DE DOTACIONES ANUALES POR PROCESO (m³/año)	
Alimentación a electrolizador	98.960,50
Pretratamiento de agua	17.698,00
Potabilización	803,00
Equipos de refrigeración	14.380,00
Limpiezas y baldeos	150,00
TOTAL CONSUMOS	131.982,50
Reserva sistema contra incendios	500,00

Tabla 1: Resumen de dotaciones anuales por procesos consumidores de agua.

Además del aporte de agua para estos procesos desde la red de abastecimiento municipal, hay una entrada adicional de recurso agua proveniente de las recogidas de pluviales en cubiertas y viales de la instalación industrial. Se dispondrá de un sistema de regulación y tratamiento de pluviales previo a su vertido para asegurar la calidad del mismo en el medio receptor.

En lo que respecta a vertidos, no todos los procesos son emisores de efluentes al medio y los procesos que sí generan vertidos han sido caracterizados y cuantificados y se desarrollarán en secciones posteriores.

El agua que se utilizará en el proceso se captará desde un sondeo, del que se ha solicitado concesión, y que se situaría en la parcela. Esta agua se ha analizado en su captación inicial y será sometida a pretratamientos para adecuar su composición a los requisitos de cada proceso.

Asar Solar S.L. ha llevado a cabo una campaña analítica para caracterizar el agua de las captaciones, con el objetivo de conocer con precisión la calidad del agua de aporte a la planta. En la siguiente tabla se muestran los parámetros medidos y los valores obtenidos.

CARACTERIZACIÓN AGUA CAPTACIONES

DBO₅	<2mg O ₂ /l
DQO₅	<10 mg O ₂ /l
Conductividad	789 µS/cm
Carbono Orgánico Total (COT)	1.1 mg/l
Dureza	48°F
Sólidos en Suspensión	8 mg/l
TDS	591 mg/l
pH	7,7 upH
Temperatura medición pH	20 °C
Aluminio	54 µg/l
Amonio	<0.05 µg/l
Arsénico	2 µg/l
Bario	397 µg/l
Bicarbonatos	344.8 mg CO ₃ H/l
Cadmio	< 1 µg/l
Calcio	121.9 mg/l
Magnesio	42.6 mg/l
Carbonatos	<2 mg/l
Cloruros	60.9 mg/l
Cobre	<2 µg/l

Cromo	<2 µg/l
Sílice	17.8 mg/l
Estroncio	2.94 mg/l
Hierro	455 µg/l
Manganeso	12 µg/l
Mercurio	< 0,2 µg/l
Nitratos	57.6 mg NO ₃ ⁻ /l
Potasio	2.8 mg/l
Selenio	< 2µg/l
Sodio	19,8 mg/l
Zinc	21 mg/l
Sulfatos	29 mg/l

Tabla 2: Valores de caracterización del agua de captaciones (agua bruta).

En base a los resultados analíticos de caracterización del agua de captaciones, se opta por implementar en cabecera de planta un sistema de preoxidación mediante adición de cloro, seguido de una cámara de coagulación y decantación, filtración mediante Filtros de lecho, Filtros para ablandamiento del agua y eliminación de hierro, así como un tratamiento para eliminar nitratos. Este sistema tratará el agua proveniente de las captaciones antes de su llegada al depósito de agua bruta desde el que se abastecen los procesos consumidores de recurso agua en la planta industrial y reduce la concentración de estos parámetros en el efluente a vertido.

El agua llega a la planta mediante bombeo y entra en una cámara donde se regula el caudal. Al inicio de la planta, va instalado un caudalímetro para medir el caudal de entrada. Previa su entrada a esta cámara, se dosifica cloro gas con objeto de pre-oxidar el agua. El objeto de la pre-oxidación (el cloro es aplicado como producto oxidante) es la oxidación de determinados compuestos presentes en el agua bruta que pueden causar problemas en la calidad del agua tratada. Entre dichos compuestos se encuentran los siguientes:

- Iones hierro y manganeso
- Amonio
- Nitritos
- Materia orgánica oxidable
- Microorganismos

- Color

La oxidación de estos compuestos evita el desarrollo y crecimiento de los microorganismos en los filtros y tratamientos posteriores, previniendo la obstrucción de los mismos y, por tanto, alteraciones en la calidad del agua tratada.

El objetivo del proceso de coagulación-floculación es la eliminación de los coloides contenidos en el agua a tratar que, habitualmente y debido a su tamaño, permanecen largo tiempo en la suspensión.

Estas partículas en suspensión son, por lo general, eliminadas mediante decantación. Sin embargo y con objeto de eliminar la mayor cantidad posible de estas partículas es recomendable la adición de uno o varios productos químicos que favorezcan este proceso. En este caso, se aplica sulfato de aluminio, mediante un equipo duplicado de manera que uno esté trabajando y el otro esté en *stand by*.

Después de la floculación, el agua penetra por la parte baja de la zona de decantación lamelar. Dentro de ella, están localizados los paquetes de lamelas con un grado de inclinación de 55° sobre la horizontal. En esta cámara o zona de decantación lamelar tendrá lugar la deposición de las partículas floculadas (partículas en suspensión contenidas en el agua bruta más químicos añadidos) en forma de fangos.

La filtración se produce mediante la retención de los sólidos no disueltos en el agua en los huecos que se originan entre los gránulos del medio filtrante, a través de todo el manto filtrante. Se produce una filtración en profundidad, particularidad que le otorga la mayor eficacia entre todos los sistemas filtrantes. Este sistema tiene la particularidad de resistir aguas muy contaminadas. Este medio filtrante puede atrapar sólidos, tanto orgánicos como inorgánicos, de menor tamaño por efecto de las fuerzas eléctricas que se crean por rozamiento entre la suciedad y el propio lecho filtrante.

En los filtros de lecho es necesario hacer circular el agua a poca velocidad. Si se hiciera al contrario se erosionan los canales de paso que hacen que el agua circule en su camino, frenando ser filtrada.

Para evitar que el medio filtrante pase a la zona de agua filtrada se emplean brazos colectores o bien crepinas en la base del manto de medio (zona de agua filtrada), sobre una estructura especial. Estos elementos cubren toda la superficie del lecho, ayudando a conseguir uniformidad en la circulación del agua y reducir con ello la pérdida de carga del equipo.

Como lecho filtrante, se elige utilizar AFM (Medio Filtrante Activo) por presentar mejor rendimiento de

adsorción de partículas finas y materia orgánica, además de impedir la formación de canales preferenciales en el lecho filtrante. La utilización de este medio reduce el agua consumida para el contralavado, reduciendo por tanto la huella hídrica de este proceso. Además, se elige utilizar un lecho filtrante para ablandamiento y eliminación de hierro empleando una columna de intercambio iónico con una Resina tipo *Putolite SSTC60* o similar. Con este tratamiento se logra reducir la dureza del agua, así como reducir el contenido en hierro y evita problemas de obstrucción en la conducción de los equipos. Finalmente, se incorpora al tratamiento de agua de cabecera una columna con una resina tipo *Purolite A600E/9149* para reducir el contenido de nitratos.

Para un correcto funcionamiento tanto de este proceso de filtración, como de los elementos anteriores (bombas de captaciones) y posteriores (depósito de agua bruta), se opta por implementar un depósito previo al sistema de filtración como depósito nodriza. Con este elemento de regulación, se consigue hacer trabajar en condiciones óptimas las bombas de las captaciones en eventos de picos de presión por cambios en el juego de válvulas del cabezal de filtración.

El agua filtrada es almacenada en el depósito de agua bruta, desde donde se abastecen todos los procesos consumidores de agua de la planta industrial. Además, este depósito contiene la reserva hídrica para el sistema contra incendios. A este respecto, se opta por tener un depósito único para ambos usos, asegurando siempre la reserva del sistema contra incendios mediante la colocación de la aspiración para el suministro de los demás procesos en un nivel suficiente que permita retener en el depósito la reserva mencionada.

Con el objetivo de cumplir con el RD 865/2003 indicado en la sección 4.-Régimen jurídico aplicable en lo que respecta al control de la contaminación microbiológica en el depósito de almacenamiento de agua del sistema contra incendio, y atendiendo a los criterios técnicos y protocolos de actuación incluidos en el Capítulo 2 de la Guía Técnica para la Prevención y Control de la Legionelosis en instalaciones en los que se dan recomendaciones sobre sistemas de desinfección de depósitos acumuladores de agua, se instalará un sistema de cloración mediante panel de medida por sonda específica de cloro libre y sistema de medida de pH que permitan el control de ambos parámetros mediante dosificación de Hipoclorito Sódico y ácido respectivamente para asegurar la consecución de los puntos de consigna cualitativos establecidos en el sistema de control.

1.1. Agua desionizada para la producción de Hidrógeno

El agua es la principal materia prima para la generación de hidrógeno mediante electrólisis. La conductividad es un parámetro fundamental a controlar en el agua de alimentación al electrolizador, debiendo ser menor a 0,1 $\mu\text{S}/\text{cm}$. El agua de alimentación al electrolizador debe tener los siguientes requisitos mínimos de calidad:

Requisitos de entrada para el electrolizador

Resistividad	10 M Ωcm
Conductividad	< 0,1 $\mu\text{S}/\text{cm}$
TOC	< 30 ppb
pH (25°C)	7-8
Contenido máximo de Cl⁻	2 ppm
Turbidez	< 1 NTU

Tabla 3: Requisitos cualitativos mínimos del agua de alimentación al electrolizador.

Para conseguir estos valores y, por tanto, eliminar la presencia de sales y gases disueltos en el agua de alimentación al electrolizador, el agua bruta correctamente pretratada se desmineraliza mediante un proceso combinado de filtración por ósmosis inversa seguido de electrodesionización.

En la caracterización del agua de las captaciones se observa que la concentración de cloruros es elevada como punto de partida para alcanzar los requisitos cualitativos mínimos de entrada al electrolizador. Por tanto, se trata el agua en una columna de intercambio iónico para la eliminación de cloruros.

El agua a tratar procede del depósito de agua nodriza, se somete a un pretratamiento basado en un sistema en serie de filtración, por medio de filtros de lecho de AFM seguidos de un lecho de carbón activo. La misión de estos filtros, respectivamente, consiste en eliminar los sólidos en suspensión y turbiedad, así como eliminar el cloro libre presente en el agua procedente del depósito de alimentación. Para la limpieza de los filtros, se dispondrá de un sistema de lavado formado por una bomba que inyecta agua a contracorriente en cada uno de los lechos. Seguidamente, se incorpora una columna de intercambio iónico con resinas aniónicas *Purolite SSTA68E* para la reducción de la concentración de Cloruros.

El agua filtrada se almacenará en un depósito para abastecer al sistema de potabilización de agua, lavado de filtros y desde este depósito se bombeará el agua al sistema de ósmosis inversa. Como medida de

seguridad se instalará, previo a la entrada de la ósmosis, un filtro de seguridad de 5 µm para asegurar el correcto funcionamiento del sistema, y evitar un ensuciamiento prematuro de las membranas. Además, se dosificarán reactivos para proteger las membranas:

- Dispersante, para evitar incrustaciones en las membranas.
- Reductor de cloro como medida de seguridad para evitar la presencia de cloro libre en el agua de alimentación, que generaría procesos de oxidación en las membranas.

El proceso de desmineralización comienza en un sistema de ósmosis inversa de doble paso y dos etapas, el primer paso constará de bastidores con 2 y 1 cajas de presión trabajando con una tasa de conversión del 65 % y el segundo paso con 1 caja de presión trabajando con una tasa de conversión del 85 %. Cada caja de presión del primer paso contendrá 4 membranas, y el bastidor del segundo paso contendrá 6 membranas. Parte del rechazo del primer paso será recirculado en el mismo paso para llegar a la conversión mencionada, y el resto es efluente a vertido. El rechazo del segundo paso es devuelto al depósito de alimentación para reintroducirlo en primer paso.

Entre los dos pasos de ósmosis inversa se dispondrá de un sistema de desgasificación para eliminar el CO₂ no retenido en las membranas de ósmosis y que queda presente en el permeado. Este proceso se consigue mediante la dosificación de sosa en este depósito intermedio para mantener un pH determinado. Este método hace que el CO₂ al reaccionar con la sosa se formen bicarbonatos, los cuales son eliminados en las membranas del segundo paso de ósmosis. Desde este depósito se alimenta el segundo paso de ósmosis mediante un bombeo.

El permeado del segundo paso de ósmosis alimentará al proceso de Electrodesionización en Continuo (CEDI), que es un proceso de tratamiento de agua que utiliza una combinación de resinas de intercambio iónico, membranas de intercambio iónico y electricidad en corriente continua (DC) para desionizar continuamente el agua sin necesidad de adicionar reactivos químicos.

El rechazo generado por el módulo CEDI será reincorporado también al depósito de alimentación primario. Y el permeado del módulo CEDI, que es agua desmineralizada, se almacenará en un depósito destinado a tal efecto, desde donde se alimentará al electrolizador para generación de Hidrógeno.

Se dispondrá de elementos de seguridad analíticos para determinar la calidad del agua desmineralizada previamente al almacenamiento para asegurar en todo momento el buen funcionamiento del proceso

de tratamiento, y programar acciones en los eventos en que la calidad no alcance los estándares determinados.

1.2. Agua para el sistema de refrigeración

La refrigeración es un proceso que consiste en bajar o mantener el nivel de calor de un cuerpo o un espacio. Refrigerar es un proceso termodinámico en el que se extrae calor del objeto considerado (reduciendo su nivel térmico), y se lleva a otro lugar capaz de admitir esa energía térmica sin problemas o con muy pocos inconvenientes. Los fluidos utilizados para llevar la energía calorífica de un espacio a otro son llamados refrigerantes.

El proceso de electrólisis para producción de hidrógeno genera una considerable disipación de calor de la elevada corriente con la se alimenta eléctricamente dicho proceso, por lo que es necesario asegurar la correcta temperatura de trabajo en todos los elementos del sistema de electrólisis mediante un circuito cerrado de refrigeración por circulación de agua. El proceso de refrigeración se lleva a cabo con una batería de enfriadores adiabáticos de alta eficiencia a los que hay que alimentar con una corriente de agua.

En base al cálculo de dimensionamiento realizado por los fabricantes de enfriadores adiabáticos contactados por Asar Solar S.L., se necesita suministrar un volumen anual de 14.380,00 m³ a estos enfriadores para asegurar un funcionamiento óptimo del sistema de refrigeración.

En base a los resultados analíticos del agua procedente de las captaciones, y considerando que el sistema de refrigeración se abastecerá del agua almacenada en el depósito de agua bruta, donde el agua almacenada ya ha sido pretratada, no se considera necesario realizar ningún tratamiento exclusivo para adecuación de la calidad del agua de aporte a los enfriadores, ya que la calidad del agua, tras estos tratamientos de cabecera, es suficiente y cumple con las directrices indicadas por el fabricante de los equipos.

1.3. Agua de consumo humano

En las instalaciones donde se emplazará la planta industrial habrá edificios destinados a dar servicio al personal de operaciones y mantenimiento de la instalación, por lo que hay que dotar estas instalaciones de sistemas de potabilización que aseguren el suministro seguro de agua apta para el consumo humano.

El Anexo I del RD 3/2023 se indican los parámetros y valores paramétricos de calidad que debe cumplir el agua para ser apta para consumo humano.

La determinación cualitativa del agua de las captaciones que se almacenará en el depósito de agua bruta indica que los valores medidos son menores que los indicados en los valores paramétricos de los indicadores de calidad del RD 3/2023 excepto para el hierro y los nitratos, por lo que el agua de la captación no puede catalogarse apta para consumo humano sin tratamiento previo. Se opta por un implementar un tratamiento en cabecera de la instalación, ya detallado en apartado anterior, orientados a reducir el contenido en hierro y nitratos a fin de garantizar la calidad exigida en el RD 3/2023. No obstante, se implementarán sistemas de tratamiento adicionales orientados a garantizar la seguridad del agua de suministro a la red de abastecimiento de consumo en la planta.

El número máximo de trabajadores en la planta no va a superar la cifra de 22 empleados. El consumo del agua tratada en el sistema de potabilización abastecerá a la red de suministro de potables, para dar servicio a lavabos, inodoros y duchas. Se ha tomado como valor de consumo una dotación tipo basada en valores publicados por la OMS, de 100 litros/persona*día como volumen mínimo a abastecer para satisfacer las necesidades diarias de cada empleado. A efectos de dimensionamiento, se establece el escenario más desfavorable que es asumir que los 22 trabajadores coinciden en el tiempo trabajando en planta. Ello supone un consumo de 803 m³/año y de 2,2 m³/día.

1.4. Agua para limpieza de planta y equipos

Comprende la dotación que se ha previsto para las limpiezas y bañados de las instalaciones industriales, generando efluentes de proceso que contendrán residuos aceitosos, procedentes de drenajes de limpieza de los equipos de planta, de las zonas susceptibles de contaminación aceitosa. La dotación establecida para estas labores de limpieza y mantenimiento es de 150 m³/año por considerar una ratio de 0,030175 m³/m² para una superficie a considerar de 5000 m², por lo que a efectos de cálculo de

volumen de vertido se considera este mismo volumen como el efluente generado.

La importancia de la limpieza en la planta radica no solo en el mantenimiento de la higiene en los espacios de trabajo sino en que, además, puede ayudar a prevenir accidentes como incendios y puede alargar la vida útil de los equipos. Para las limpiezas y baldeos, se utilizará una máquina hidrolimpiadora de alta presión, con caudal máximo de 560 l/h.

Las tareas de limpieza de las placas solares son independientes de las actividades de la planta de producción de hidrógeno, el terreno donde se instalarán tendrá su propia red de recogida de pluviales. Primará la limpieza de placas en seco.

1.5. Agua para el sistema contra incendios

El depósito de agua bruta contendrá la reserva hídrica para el sistema contra incendios. A este respecto, se opta por tener un depósito único para ambos usos (abastecimiento de planta industrial y abastecimiento a sistema contraincendios), asegurando siempre la reserva mediante la colocación de la aspiración para el suministro de los demás procesos en un nivel suficiente que permita retener en el depósito el volumen necesario.

Como se ha mencionado anteriormente, el agua almacenada en este depósito ha sido previamente filtrada para evitar la presencia de materia en suspensión. Además, con el objetivo de cumplir con el RD 865/2003 aplicable en lo que respecta al control de la contaminación microbiológica en el depósito de almacenamiento de agua del sistema contra incendio, y atendiendo a los criterios técnicos y protocolos de actuación incluidos en el Capítulo 2 de la Guía Técnica para la Prevención y Control de la Legionelosis en instalaciones en los que se dan recomendaciones sobre sistemas de desinfección de depósitos acumuladores de agua, se instalará un sistema de cloración mediante panel de medida por sonda específica de cloro libre y sistema de medida de pH que permitan el control de ambos parámetros mediante dosificación de hipoclorito sódico y ácido respectivamente para asegurar la consecución de los puntos de consigna cualitativos establecidos en el sistema de control.

2. EFLUENTES Y EVACUACIÓN DE AGUAS

Una vez definidos los consumos de agua que tiene la planta en función de su uso se identifican, en los siguientes apartados, los flujos de aguas brutas residuales generadas, caracterizándolas en cuanto a su caudal y a la calidad de sus parámetros analíticos.

No todos los procesos son emisores de efluentes al medio. En la siguiente tabla se hace referencia y resume el volumen de vertido generado en cada caso.

Proceso	Volumen (m ³ /año)
Suministro de agua bruta	1.988,00
Pretratamiento de agua para producción de Hidrógeno	15.702,43
Alimentación a electrolizador	37.968,00
Potabilización (Sin vertido, efluente a gestionar por gestor de residuos autorizado)	0,00
Equipos de refrigeración	7.190,00
Limpieza y baldeos	150,00
TOTAL VERTIDOS	62.998,43

Tabla 4: Resumen de volúmenes de vertido anuales por proceso.

2.1. Tratamiento de agua bruta

Este proceso genera un efluente a verter, fruto del rechazo que genera el proceso de retrolavado del lecho de filtración.

El agua de aporte proveniente de las captaciones es de muy buena calidad, con una concentración de sólidos de 8 mg/l (valor por debajo del límite de detección del método analítico empleado). A efectos de cálculo, se establece la ejecución de un retrolavado cada 24 horas.

Caracterización efluente generado en retrolavado de lechos

Caudal de retrolavado	34,08 m ³ /h
Tiempo de retrolavado	10 minutos
Concentración sólidos suspendidos en aporte	8 mg/l

Caracterización efluente generado en retrolavado de lechos	
Factor de concentración de sólidos suspendidos en efluente	5
Volumen de agua efluente (generado cada 24 horas)	5,68 m ³
Concentración de sólidos en efluente	40 mg/l

Tabla 5: Caracterización de efluente generado en proceso de retrolavado de filtros de lecho.

2.2. Alimentación a electrolizador

El proceso de tratamiento por ósmosis inversa genera un efluente a verter, fruto del rechazo que genera el proceso de retrolavado de los lechos de filtración AFM y de Carbón Activado, de la regeneración de las columnas de intercambio iónico y del rechazo generado por el primer paso de ósmosis inversa.

El agua de alimentación al pretratamiento por lechos de AFM y Carbón Activo proviene del depósito de agua bruta, donde previamente el agua ya ha sido filtrada. Esto influye positivamente en el rendimiento del pretratamiento, ya que el agua procedente del depósito de agua bruta ya ha sido tratada previamente. No obstante, a efectos de cálculo, se estima un (x1) retrolavado cada 24 horas en un lecho de AFM.

Caracterización efluente generado en retrolavado de lecho de AFM	
Caudal de retrolavado	34,08 m ³ /h
Tiempo de retrolavado	10 minutos
Concentración sólidos suspendidos en aporte	1 mg/l
Factor de concentración de sólidos suspendidos en efluente	5
Volumen de agua efluente (generado cada 24 horas)	5,68 m ³
Concentración de sólidos en efluente	5 mg/l

Tabla 6: Resumen de volúmenes de vertido anuales por proceso

En cuanto a las columnas de intercambio iónico para remoción de Cloruros, el proceso de retrolavado y regeneración de las resinas se debe llevar a cabo con una solución de Bicarbonato de Sodio (NaHCO₃) que se elabora en un depósito dispuesto para tal fin exclusivamente. Para las columnas de intercambio de remoción de nitratos, ablandamiento y remoción de hierro la regeneración se lleva a cabo con una

disolución de NaCl que se prepara en un depósito dispuesto para su fin. La capacidad de intercambio de las resinas marca la duración del ciclo de filtración, y por tanto la frecuencia de los ciclos de regeneración a llevar a cabo.

Caracterización efluente generado en retrolavado de lecho de columna de intercambio iónico

Resina tipo SSTA68E	
Tiempo de ciclo de intercambio	8,46 horas
Frecuencia de regeneración (en 24 horas)	2,84 regeneraciones/24 horas
Caudal de inyección de solución regenerante	2,00 m ³ /h
Caudal de enjuague lento	2,00 m ³ /h
Tiempo de inyección de solución de regenerante	35,8 minutos
Tiempo de enjuague lento	48,0 minutos
Tiempo de enjuague rápido	2,20 minutos
Volumen de agua lavado	5,30 m ³
Volumen de agua efluente (generado cada 24 horas), incluye regeneración	16,51 m ³
Concentración máxima de Cloruros en efluente	149,00 mg/l
Resina tipo A600E/9149	
Tiempo de ciclo de intercambio	13.4 horas
Frecuencia de regeneración (en 24 horas)	1,79 regeneraciones/24 horas
Caudal de inyección de solución regenerante	0,7 m ³ /h
Caudal de enjuague lento	0,7 m ³ /h
Caudal de enjuague rápido	10 m ³ /h
Tiempo de inyección de solución de regenerante	44,8 minutos
Tiempo de enjuague lento	30,0 minutos
Tiempo de enjuague rápido	6,30 minutos
Volumen de agua lavado	2,44 m ³
Volumen de agua efluente (generado cada 24 horas), incluye regeneración	6,81 m ³
Concentración máxima de Nitratos en efluente	57,6 mg/l
Resina tipo SSTC60	
Tiempo de ciclo de intercambio	6,1 horas
Frecuencia de regeneración (en 24 horas)	3,93 regeneraciones/24 horas
Caudal de inyección de solución regenerante	1,7 m ³ /h
Caudal de enjuague lento	1,7 m ³ /h
Tiempo de inyección de solución de regenerante	22,4 minutos
Tiempo de enjuague lento	45,0 minutos

Tiempo de enjuague rápido	6,80 minutos
Volumen de agua lavado	3,6 m ³
Volumen de agua efluente (generado cada 24 horas), incluye regeneración	15,86 m ³
Concentración máxima de hierro en efluente	0,455 mg/l

Tabla 7: Caracterización de efluente generado en proceso de regeneración de columnas de intercambio iónico

El efluente de mayor volumen procederá del rechazo del primer paso de ósmosis inversa, ya que es el único rechazo generado en el tren de tratamiento por ósmosis inversa y CEDI que se saca del sistema como efluente a vertido. La calidad del rechazo viene determinada por la calidad del agua de aporte, y el volumen por la conversión total del sistema indicado en los parámetros de dimensionamiento. De este modo, el efluente generado se caracteriza como se indica en la siguiente tabla.

Caracterización efluente generado como rechazo de ósmosis inversa

Caudal de alimentación a RO	11,7 m ³ /h
Conversión total del sistema RO	60,2 %
Caudal de rechazo a vertido	4,52 m ³ /h
TDS	2043 mg/l
Conductividad (@25°C)	2945 µS/cm
pH	7,94 upH
Dureza, como CaCO₃	1244,3 mg/l
Ca	316,4 mg/l
Mg	110,6 mg/l
Na	64 mg/l
K	7,3 mg/l
CO₃	6,8 mg/l
HCO₃	902,9 mg/l
SO₄	288,8 mg/l
Cl	158,1 mg/l
NO₃	149,1 mg/l
OH	0,00 mg/l
SiO₂	46,2 mg/l
CO₂	15,00 mg/l
NH₃	0,000 mg/l

Tabla 8: Caracterización de efluente generado en rechazo de primer paso de ósmosis inversa.

2.3. Equipos de refrigeración

Por indicación del fabricante de los enfriadores adiabáticos, contactados por Asar Solar S.L., se establece una tasa de evaporación del agua de aporte del 50 %. Por tanto, el volumen de agua aportado y no evaporado pasa a ser efluente de vertido.

Para caracterizar el efluente generado, se toma como base la analítica incluida en el Anexo 4 - Analítica del agua de pozo.

Caracterización efluente generado como rechazo de enfriadores adiabáticos

Caudal de alimentación a enfriadores	14.380,00 m ³ /año
Tasa de evaporación	50 %
CAUDAL A VERTIDO	7.190,00 m ³ /año
Conductividad	μS/cm
Carbono Orgánico Total (COT)	2,2 mg/l
Dureza	724 mg CaCO ₃ /l
Sólidos en Suspensión	< 5 mg/l
TDS	1.182 mg/l
pH	7,7 upH
Temperatura medición pH	22,6 °C
Aluminio	0,108 mg/l
Amonio	< 0,50 mg NH ₄ ⁺ /l
Arsénico	< 5 μg/l
Bario	< 0,794 mg/l
Bicarbonatos	689,6 mg CO ₃ H/l
Calcio	136,4 mg/l
Carbonatos	1,18 mg/l
Cloruros	28,2 mg/l
Dióxido de Silicio	35,6 mg/l
Estroncio	5,88 mg/l
Hierro	91 μg/l
Magnesio disuelto	42,6 mg/l
Manganeso	24 μg/l
Mercurio	< 10 μg/l
Nitratos	57,6 mg NO ₃ ⁻ /l
Potasio	5,6 mg/l
Sodio	39,6 mg/l
Sulfatos	209,4 mg/l

Tabla 9: Caracterización de efluente generado en enfriadores adiabáticos.

2.4. Aguas residuales domésticas

Procede de los edificios destinados a dar servicio al personal de operaciones y mantenimiento de la planta. Estas instalaciones generan un efluente que proviene del uso de lavabos, duchas e inodoros, por lo que se cataloga este efluente como agua residual doméstica. Esta es una mezcla de aguas grises (lavabos y duchas) y aguas negras o fecales (inodoros), cuyo vertido genera graves problemas medioambientales. Por tanto, se debe asegurar su tratamiento.

En este caso, se opta por que estas aguas sean acumuladas y retiradas por un gestor de residuos autorizado, teniendo vertido cero de esta agua. Para la acumulación se prevé instalar una fosa séptica estanca prefabricada enterrada, a donde las aguas residuales domésticas generadas se conducen para ser retenidas hasta que los controles de nivel indiquen que deben ser retiradas por el gestor autorizado. Es importante remarcar que el depósito fosa es estanco, y estará dotado de un sistema de control de nivel en continuo con el que se programarán 3 niveles de alarma (lleno 50 %, lleno 75 %, lleno 90 %) para informar al personal de operación y mantenimiento de la necesidad de retirada de efluente almacenado. Además, se instalarán interruptores de seguridad como medida de seguridad redundante en el sistema de alarmas.

El caudal de efluente generado se calcula en base al caudal abastecido por el sistema de agua potable conforme a la demanda de agua por el personal de operaciones y mantenimiento de la planta industrial. El número máximo de trabajadores se cifra en 22 empleados.

Se ha tomado como valor de consumo una dotación tipo basada en valores publicados por la OMS, de 100 litros/persona*día como volumen mínimo a abastecer para satisfacer las necesidades diarias de cada empleado. A efectos de dimensionamiento, se establece el escenario más desfavorable que es asumir que los 22 trabajadores coinciden en el tiempo trabajando en planta.

Se determina que el volumen efectivo de almacenaje en la fosa séptica es de 44 m³, con una frecuencia de vaciado de 20 días.

Dimensionamiento fosa séptica

Personal presente en planta al mismo tiempo por día	22 trabajadores
--	-----------------

Dotación por trabajador	100 litros/persona*día
Días de trabajo en planta por año	365 días
Frecuencia de vaciado	20 días
Producción anual de agua residual doméstica	803 m ³ /año
Producción diaria de agua residual doméstica	2,2 m ³ /día
Volumen efectivo de fosa séptica	44 m ³

Tabla 10: Dimensionamiento de fosa séptica.

El efluente generado es agua residual asimilable a doméstica, que no será vertido puesto que el sistema de tratamiento propuesto supone un sistema de vertido cero, ya que el agua residual acumulada en la fosa séptica será retirada por un gestor autorizado. No se puede caracterizar esta agua en base a analítica sin tener actividad en la planta. Sin embargo, este tipo de agua está ampliamente caracterizada en bibliografía y se muestra en la siguiente tabla.

Composición común de aguas residuales domésticas			
Parámetro	Concentración (mg/l)		
	Débil	Media	Fuerte
Sólidos totales	350	720	1200
Disueltos SD	250	500	850
SD fijos SDF	145	300	525
SD volátiles SDV	105	200	325
En suspensión SS	100	220	350
SS fijos SSF	20	55	75
SS volátiles SSF	80	165	275
Sólidos sedimentables (ml/l)	5	10	20
DBO₅	110	220	400
COT	80	160	290
DQO	250	500	1000
Nitrógeno (Total como N)	20	40	85
Orgánico	8	15	35
Amoniaco libre	12	25	50
Nitritos	0	0	0
Nitratos	0	0	0
Fósforo (Total como P)	4	8	15
Orgánico	1	3	5
Inorgánico	3	5	10
Cloruros	30	50	100
Alcalinidad (como CO₃Ca)	50	100	200
Grasa	50	100	150

Tabla 11: Composición común de agua residual doméstica (Fuente: Metcalf & Eddy, Ingeniería de Aguas Residuales, Redes de Alcantarillado y Bombeo, 1995).

2.5. Limpiezas y baldeos

No es posible prever la concentración en grasas del efluente generado en estas labores de baldeo y limpieza. Dependerá de la suciedad arrastrada, de los posibles goteos de maquinaria que se hayan podido producir, de la cantidad de agua utilizada, etc. En general, este efluente contendrá una mezcla de residuos aceitosos en la que el aceite que se dispersa en la fase acuosa puede contener uno o cualquiera de los distintos tipos de aceite en un amplio rango de concentraciones. Por la naturaleza de los trabajos en la planta, esta corriente puede arrastrar principalmente grasas, aceite mineral, lubricantes o hidrocarburos ligeros como gasolina.

Se plantea la recogida de estas aguas de baldeos y limpiezas, contaminadas principalmente por residuos oleosos, a través de una red de sumideros y drenajes que verterá en un sistema de decantación y separación de hidrocarburos. Se opta por un sistema exclusivo de recogida y tratamiento de este tipo de aguas, ya que las instalaciones donde se llevarán a cabo estas limpiezas están cubiertas (edificios) y perfectamente delimitadas y separadas de los espacios abiertos con afección por aguas pluviales. El separador a instalar tendrá categoría I, dimensionado para un vertido de hidrocarburos libre inferior a 5 mg/l.

El agua se separa del hidrocarburo gracias a la diferencia de densidades, es por eso por lo que el diseño de los separadores de hidrocarburos está fabricado para asegurar las funciones de desarenado, separación y almacenaje de hidrocarburo como pretratamiento anterior a la evacuación de las aguas a las redes de saneamiento.

El bloque coalescente posee una estructura de nidos de abeja de polipropileno que asegura un rendimiento en la separación de líquidos ligeros, a menudo inferiores a 1 mg/l.

Cada separador de hidrocarburos está equipado con un dispositivo de obturación automático que garantiza la retención de líquidos ligeros atrapados. El principio del dispositivo de obturación es el siguiente: el obturador tiene la misma densidad que el agua, cuando la capa de hidrocarburos aumenta, el obturador empieza a bajar y, cuando la capa es importante, el obturador desciende y cierra la salida del separador.

Como medida de seguridad para favorecer el mantenimiento del sistema y evitar la fuga de hidrocarburos, se instala un sistema de alarmas idOil diseñado para monitorizar niveles de líquido

especialmente en separadores de hidrocarburos y arena. Este sistema idOil tiene 3 sondas.

Los separadores de hidrocarburos se dimensionan siguiendo las indicaciones de la norma UNE-EN 858 en sus partes 1 (Principios de diseño de producto, características y ensayo, marcado y control de calidad) y 2 (selección del tamaño nominal, instalación, funcionamiento y mantenimiento).

El sistema de separación de hidrocarburos para el tratamiento de esta línea de proceso debe tener al menos una capacidad de tratamiento de 1,556 l/s. Los detalles de este dimensionamiento se incluyen en el proyecto de depuración asociado a la autorización de vertido.

El agua empleada para limpiezas proviene del depósito de agua bruta. El efluente generado es similar a la calidad del agua de limpieza empleada, con la calidad indicada en la Tabla 2, con la seguridad de haber retenido las arenas y aceites que pudiera contener la superficie baldeada. Por tanto, la concentración de aceites en el efluente tratado vertido será menor a 5 mg/l.

2.6. Sistema contra incendios

El agua utilizada para la extinción de incendios contendrá compuestos difícilmente clasificables para caracterizar el efluente generado en un posible evento de incendio en la planta industrial. Por lo que no es posible determinar una caracterización ni volumen de efluente generado en este caso.

2.7. Sistema de recogida de aguas pluviales

Esta corriente está formada por las aguas pluviales que caen sobre zonas con alto riesgo de derrames de productos aceitosos del área pavimentada a la intemperie de la planta de producción de hidrógeno, donde habrá zona de tránsito de vehículos y presencia de equipos instalados en esta zona descubierta. Esta superficie pavimentada descubierta tiene una extensión de 5.000 m².

Las aguas pluviales recogidas en las cubiertas de los edificios se recogerán en un depósito destinado a tal efecto, con el objetivo de almacenar agua que pueda servir para labores de limpieza y baldeo. El excedente de agua que rebose por sobrellenado del depósito se aliviara hacia el depósito de homogeneización de salida previo a vertido.

Se plantea la recogida de las aguas pluviales a través de una red de drenaje exclusiva para las superficies

a la intemperie que terminará en un sistema de regulación de tormentas y posterior sistema de separación de hidrocarburos.

La regulación de caudales y de volúmenes en instalaciones de pretratamiento requiere de sistemas específicos de control de caudal equipados con dispositivos de regulación y de un rebose adaptado a las necesidades de cada instalación o proyecto.

Los sistemas de regulación de caudal, también llamados Rebosaderos de Tormenta, permiten, en caso de lluvia torrencial, evacuar el caudal excedente a través de un rebose; respetando siempre la hidráulica de la red de saneamiento existente. Los detalles sobre el Rebosadero de Tormenta se incluyen en el proyecto de depuración asociado a la autorización de vertido.

Para las aguas pluviales recogidas en las cubiertas de los edificios, se instalará un depósito de 100 m³ de capacidad efectiva para almacenar el agua y destinarla posteriormente a labores de mantenimiento de la propia planta industrial. Todas las bajantes y red de recogida de pluviales en cubiertas estarán canalizadas hacia este depósito. El excedente de agua recogida saldrá por rebose hacia el depósito de homogeneización previo al punto de vertido. Este depósito estará previsto de filtro de retención de sólidos a la entrada del mismo, así como un sistema de desinfección por cloración.

Para la estimación del máximo caudal de agua de lluvia evacuada se ha tenido en cuenta la superficie pavimentada. Por ello, se ha escogido el método racional para el cálculo de este caudal. Para ello se ha tomado el método propuesto en la norma 5.2 - IC Drenaje superficial de la Instrucción de Carreteras (Orden FOM/298/2016, de 15 de febrero) de la Dirección General de Carreteras.

Por un lado, los efluentes de proceso que contienen residuos aceitosos, procedentes de drenajes de limpieza de los equipos de planta, de las zonas susceptibles de contaminación aceitosa.

Y por otro, las aguas pluviales con contenido aceitoso del área pavimentada de la planta de producción de hidrógeno en su conjunto, en la que, además de tener tránsito de vehículos, se disponen equipos a la intemperie como salas de transformadores, depósitos de hidrógeno y nitrógeno, sistema de compresión, sistema de refrigeración, etc. Esta superficie pavimentada será de 5.000 m².

El método racional supone la generación de escorrentía en una cuenca a partir de una intensidad de precipitación uniforme en el tiempo sobre toda su superficie. La duración del aguacero será igual al

tiempo de concentración de la cuenca T_c y el coeficiente de esorrentía se mantiene constante en el tiempo y en toda la superficie de la cuenca. Es importante tener en cuenta sus limitaciones:

- No tiene en cuenta la aportación de caudales procedentes de otras cuencas o trasvases a ellas.
- No tiene en cuenta la existencia de sumideros, aportaciones o vertidos puntuales, singulares o accidentales de cualquier tipo como deshielo de nieve u otros meteoros.
- Ignora la presencia de lagos, embalses o planas inundables que puedan producir efecto laminador o desviar caudales hacia otras cuencas, así como caudales que afloren en puntos interiores de la cuenca derivados de su régimen hidrogeológico.

En general este método funciona bien para cuencas de tamaño inferior a 1 km² donde los tiempos de concentración son inferiores a una hora. Es por ello por lo que se considera que este método puede ser adecuado y puede dar valores próximos a la realidad del caudal punta de esorrentía asociada a un determinado periodo de retorno en el diseño.

El caudal de esorrentía calculado a través del método racional de acuerdo con la norma anteriormente citada viene dado por la siguiente fórmula:

$$Q_T = \frac{C * A * I}{3,6 * 10^6}$$

Donde,

Q_T caudal máximo anual correspondiente al período de retorno T, en el punto de desagüe de la cuenca.

C es el coeficiente de esorrentía de la cuenca o superficie considerada (adimensional).

I es la intensidad en mm/h del aguacero de duración igual al tiempo de concentración T_c de la cuenca y el período de retorno considerado.

A es la superficie total de la cuenca o superficie considerada.

En este caso, el área de la cuenca o la superficie considerada se corresponde con la superficie pavimentada de la planta ya que es donde existe mayor riesgo de derrame de combustible y/u otros

productos aceitosos. Esta área es de unos 5.000 m² (0,50 ha).

El coeficiente de escorrentía (C) representa la relación entre la parte proporcional de precipitación que circula en la superficie con respecto a la superficie total, es decir, define la proporción de la componente de precipitación superficial de intensidad I_t . En este caso, para la estimación del coeficiente de escorrentía se han tomado valores tabulados para un periodo de retorno (T_r) considerado de 10 años.

Tipo de superficie	Periodo de retorno (T_r) (años)						
	2	5	10	25	50	100	500
ZONAS URBANAS							
Asfalto	0,73	0,77	0,81	0,86	0,90	0,95	1,00
Cemento, tejados	0,75	0,80	0,83	0,88	0,92	0,97	1,00
ZONAS VERDES (césped, parques...)							
Cobertura vegetal inferior al 50 % de la superficie							
Pendiente baja (0-2%)	0,32	0,34	0,37	0,40	0,44	0,47	0,58
Pendiente media (2-7%)	0,37	0,40	0,43	0,46	0,49	0,53	0,61
Pendiente alta (> 70%)	0,40	0,43	0,45	0,49	0,52	0,55	0,62
Cobertura vegetal entre el 50 y el 75 % del área							
Pendiente baja (0-2%)	0,25	0,28	0,30	0,34	0,37	0,41	0,53
Pendiente media (2-7%)	0,33	0,36	0,38	0,42	0,45	0,49	0,58
Pendiente alta (> 70%)	0,37	0,40	0,42	0,46	0,49	0,53	0,60
Cobertura vegetal superior al 75 %							
Pendiente baja (0-2%)	0,21	0,23	0,25	0,29	0,32	0,36	0,49
Pendiente media (2-7%)	0,29	0,32	0,35	0,39	0,42	0,46	0,56
Pendiente alta (> 70%)	0,34	0,37	0,40	0,44	0,47	0,51	0,58
ZONAS RURALES							
Campos de Cultivo							
Pendiente baja (0-2%)	0,31	0,34	0,36	0,40	0,43	0,47	0,57
Pendiente media (2-7%)	0,35	0,38	0,41	0,44	0,48	0,51	0,60
Pendiente alta (> 70%)	0,39	0,42	0,44	0,48	0,51	0,54	0,61
Pastizales, prados, dehesas							
Pendiente baja (0-2%)	0,25	0,28	0,30	0,34	0,37	0,41	0,53
Pendiente media (2-7%)	0,33	0,36	0,38	0,42	0,45	0,49	0,58
Pendiente alta (> 70%)	0,37	0,40	0,42	0,46	0,49	0,53	0,60
Bosques, montes arbolados							
Pendiente baja (0-2%)	0,22	0,25	0,28	0,31	0,35	0,39	0,48
Pendiente media (2-7%)	0,31	0,34	0,36	0,40	0,43	0,47	0,56
Pendiente alta (> 70%)	0,35	0,39	0,41	0,45	0,48	0,52	0,58

Tabla 12: Coeficientes de escorrentía tabulados por Chow et al. (1988)

Estos valores de escorrentía han sido tabulados en Estados Unidos, en este caso, se pueden considerar representativos ya que se aplican coeficientes para estructuras artificiales como cemento o tejados. Por lo tanto, de acuerdo con estos valores, para un periodo de retorno de 10 años, el coeficiente de

escorrentía es de 0,83.

La intensidad está determinada por la duración del aguacero, que para este estudio se considera igual al tiempo de concentración de la cuenca debido a su dimensión. Para su estimación numérica, debido a la ausencia de curvas de Intensidad-Duración-Frecuencia (IDF) específicas para la zona de estudio, se emplearán las curvas IDF sintéticas propuestas en la norma 5.2 - IC Drenaje superficial de la Instrucción de Carreteras citada anteriormente. Para ello será de aplicación la siguiente fórmula:

$$\frac{I_t}{I_d} = \left(\frac{I_1}{I_d} \right)^{\frac{28^{0,1} - t^{0,1}}{28^{0,1} - 1}}$$

Donde,

I_t es la intensidad en mm/h del aguacero de duración t (horas) y un determinado período de retorno. En este caso, $t = T_c$ (horas).

I_d es la intensidad media diaria (mm/h) para un determinado período de retorno.

(I_t/I_d) se obtiene a partir de la Figura 2.4.-Mapa de torrencialidad de la norma 5.2 sobre el drenaje superficial de carreteras (Orden FOM/298/2016, de 15 de febrero).

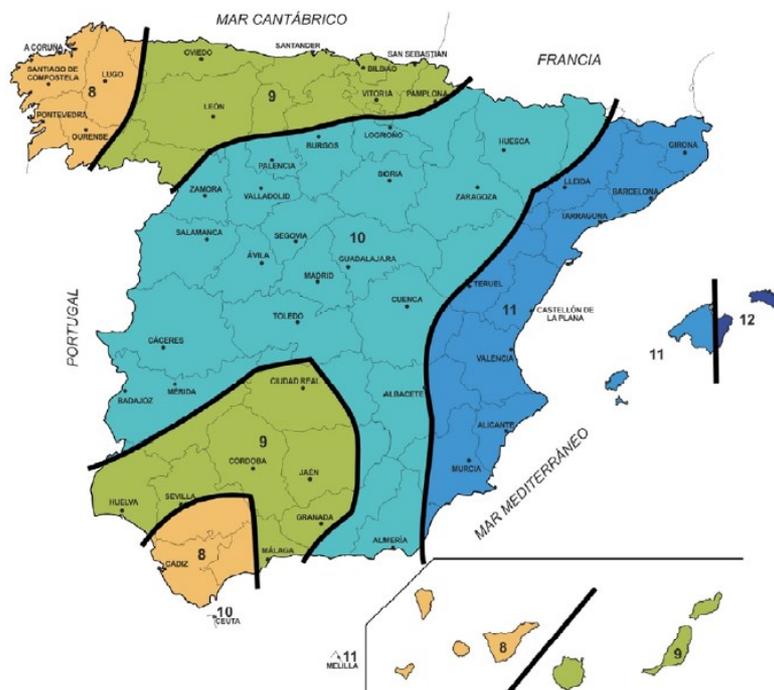


Ilustración 2: Mapa del índice de torrencialidad de España.

Por lo tanto, de este mapa se extrae que (I_1/I_d) para el término municipal de Valladolid es 10.

Para el cálculo del valor máximo de precipitación diaria (P_d), se considera la expresión:

$$P_d = K_T * P_m$$

Los valores a introducir en esta fórmula se obtienen a partir de las curvas de precipitación para cualquier periodo de retorno del documento Mapa de Lluvias Diarias en la España Peninsular, publicado por la Dirección General de Carreteras del Ministerio de Fomento (1999).

De acuerdo con las isólineas de la Ilustración 7, la precipitación media en la zona de estudio sería de 33.5 mm ya que se encuentra entre la curva de 33 y 34 mm de precipitación. Para obtener el valor máximo de precipitación diaria es necesario aplicar un coeficiente de amplificación K_T tabulado en función del coeficiente de variación. Éste se obtiene a partir de valores tabulados, representado por las líneas rojas en la imagen anterior. En este caso, como se encuentra próximo a la de 0,35 por lo que se calcula a partir de este valor. Por ello, para un periodo de retorno de 10 años, el valor K_T sería de 1,438.

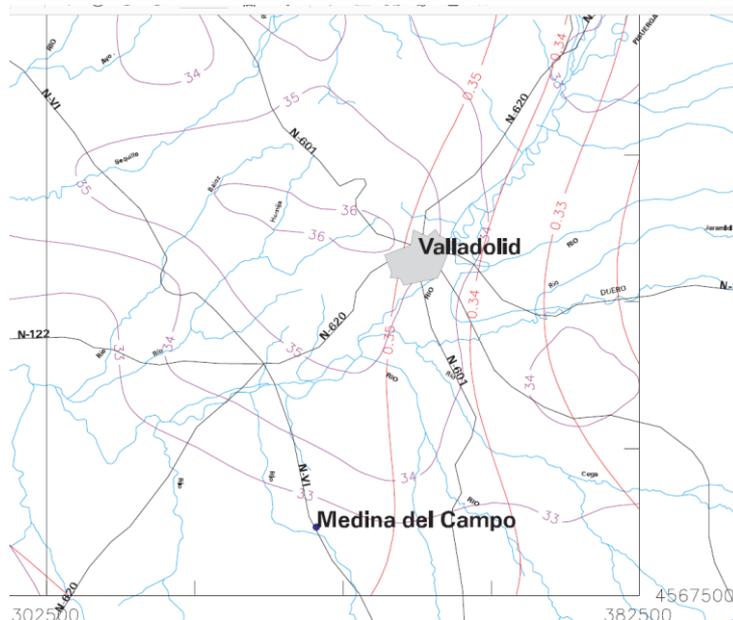


Ilustración 3: Isólineas de P media diaria y coeficiente de variación para la zona de las obras proyectadas (Mapa de Lluvias diarias en la España Peninsular. Ministerio de Fomento, 1999).

Coef. De variación	Periodo de retorno (Tr) (años)							
	2	5	10	25	50	100	200	500
0,35	0,921	1,217	1,438	1,732	1,961	2,22	2,48	2,831

Tabla 13: Coeficiente de amplificación en función del coeficiente de variación y T (Ministerio de Fomento, 1999).

De esta forma, el valor máximo de precipitación diaria (P_d) será:

$$P_d = K_T P_m ; P_d = 1,438 \cdot 33,5 = 48,17 \text{ mm/día}$$

La intensidad media diaria (I_d) para un determinado período de retorno. Se calcula a partir de la siguiente expresión:

$$I_d = \frac{P_d}{24}; I_d = \frac{48,17}{24} = 2,01 \text{ mm/h}$$

Para el cálculo del tiempo de concentración en la cuenca (T_c) se utiliza la fórmula de Témez definida por:

$$T_c = 0,30 * \left(\frac{L}{J^{\frac{1}{4}}} \right)^{0,76}$$

Donde,

T_c es el tiempo de concentración en horas.

L es la longitud de la cuenca o superficie considerada en km.

J es la pendiente media de la cuenca o superficie considerada en tanto por uno.

En este caso, el área considerada se corresponde con la superficie pavimentada. Se ha considerado para el caso de estudio, una longitud de 125 m (0,125 km), que se podría corresponder con la diagonal de toda la zona pavimentada que es la mayor distancia del área. Con respecto a la pendiente, se considerará una pendiente del 2 % que puede ser suficiente para que el agua se dirija hacia el sistema de canalización y recogida de pluviales.

Por tanto,

$$T_c = 0,30 * \left(\frac{0,125}{0,02^{\frac{1}{4}}} \right)^{0,76} = 0,12989 \text{ horas} * 60 \frac{\text{minutos}}{\text{hora}} = 7,79 \text{ minutos}$$

Con todo ello, introduciendo toda esta información en la ecuación (It/Id)

$$\frac{I_t}{I_d} = \left(\frac{I_1}{I_d}\right)^{\frac{28^{0,1}-t^{0,1}}{28^{0,1}-1}}$$

se obtiene que la intensidad del aguacero sería de 68,73 mm/h.

Cálculo caudal máximo de escorrentía a periodo de retorno de 10 años

Coefficiente de escorrentía (C)	0,83
Superficie general considerada (A)	5.000 m ²
Intensidad del aguacero (I)	58,81 mm/h
Caudal de escorrentía (Q_T)	67,80 litros/s

Tabla 14: Cálculo del caudal máximo de escorrentía.

Además, como referencia de comprobación se toma la Tabla de Intensidades Pluviométricas orientativas del Código Técnico de Edificación (CTE) en España.

Zona pluv.	l/s*m ²	Zona pluv.	l/s*m ²	Zona pluv.	l/s*m ²	Zona pluv.	l/s*m ²	Zona pluv.	l/s*m ²
Albacete	0,025	Castellón	0,042	La Coruña	0,025	Oviedo	0,018	Segovia	0,025
Alicante	0,028	Ciudad Real	0,025	Las Palmas GC	0,025	Palencia	0,025	Soria	0,008
Almería	0,025	Córdoba	0,025	León	0,010	Palma	0,025	Tarragona	0,031
Ávila	0,008	Cuenca	0,025	Lérida	0,019	Pamplona	0,035	Teruel	0,025
Badajoz	0,025	Gerona	0,038	Logroño	0,025	Pontevedra	0,008	Toledo	0,025
Barcelona	0,043	Granada	0,019	Lugo	0,018	Salamanca	0,018	Valencia	0,038
Bilbao	0,025	Huelva	0,008	Madrid	0,025	San Sebastián	0,035	Valladolid	0,025
Burgos	0,025	Huesca	0,035	Murcia	0,008	SC Tenerife	0,031	Vitoria	0,025
Cádiz	0,025	Jaén	0,025	Orense	0,025	Santander	0,035	Zamora	0,025

Tabla 15: Cálculo del caudal máximo de escorrentía.

En este caso, se tomaría un valor de 0,025 l/s*m², que para una superficie de cálculo de 5.000 m², se tendría un valor de intensidad pluviométrica de 125 l/s. Por tanto, y como este valor es mayor que el

obtenido en el cálculo anteriormente desarrollado, se opta por incorporar un sistema de decantación de arenas y separación de hidrocarburos calculado para una intensidad pluviométrica de valor $0,025 \text{ l/s}\cdot\text{m}^2$, dotado de línea de derivación o *bypass* para aliviar el excedente que será evacuado directamente a la salida y, por tanto, incorporado al depósito de homogeneización previo al vertido.

3. CARACTERIZACIÓN DE EFLUENTES GENERADOS EN LOS PROCESOS DE TRATAMIENTO DE AGUAS

En las secciones anteriores se han desarrollado todas las necesidades de tratamiento en cada una de las líneas consumidoras de agua en la planta de producción de hidrógeno objeto del estudio, así como la caracterización cuantitativa y cualitativa del efluente generado. A modo resumen, se plasma en la siguiente tabla la cuantificación de volumen de vertido referenciado a todas las líneas descritas anteriormente.

Resumen de volúmenes anuales vertidos por proceso

Origen del agua en la planta	Volumen (m ³ /año)	Procedencia del vertido
Suministro de agua bruta	1.988,00 m ³ /año	Retrolavados de lechos AFM
Pretratamiento agua para producción de hidrógeno	15.702,43 m ³ /año	Retrolavados de lechos AFM y Carbón Activo y regeneración columnas intercambio iónico
Agua para producción de Hidrógeno	37.968,00 m ³ /año	Rechazo planta DEMI
Agua para alimentación a equipos de refrigeración	7.190,00 m ³ /año	Purga enfriadores adiabáticos
Agua para abastecimiento a consumo humano	0,00 m ³ /año	Vertido gestionado en línea de aguas residuales domésticas
Aguas residuales domésticas	0,00 m ³ /año	Vertido acumulado en fosa séptica estancia y recogido por gestor de residuos autorizado. Sin vertido
Agua para limpieza de equipos	150,00 m ³ /año	Limpiezas y baldeos.
Agua de alimentación a sistema contra incendios	0,00 m ³ /año	Indeterminado.
Sistema de recogida de aguas pluviales	Año pluviométrico	Depende de año pluviométrico
TOTAL VERTIDO	62.998,43 m³/año	

Tabla 16: Tabla resumen de líneas de proceso desarrolladas en el documento y volumen de efluente generado.

En la siguiente tabla se valora la influencia de cada una de estas corrientes:

Influencia de cada corriente en el total de efluente generado

Origen del agua	Volumen (m ³ /año)	% influencia
Suministro de agua bruta	1.988,00 m ³ /año	3,16 %
Pretratamiento de agua para producción de Hidrógeno	15.702,4 m ³ /año	24,93%
Agua para producción de Hidrógeno	37.968 m ³ /año	60,27 %

Influencia de cada corriente en el total de efluente generado

Agua para alimentación a equipos de refrigeración	7.190 m ³ /año	11,41 %
Agua para abastecimiento a consumo humano	0,00 m ³ /año	N/A
Aguas residuales domésticas	0,00 m ³ /año	N/A
Agua para limpieza de equipos	150,00 m ³ /año	0,24 %
Agua de alimentación a sistema contra incendios	0,00 m ³ /año	N/A
Sistema de recogida de aguas pluviales	Año pluviométrico	N/A
TOTAL VERTIDO	62.998,40 m³/año	100 %

Tabla 17: Influencia de cada una de las corrientes generadoras de efluente en el total de volumen de efluente generado en la planta industrial.

Teniendo en cuenta las caracterizaciones cualitativas mostradas en el desarrollo de cada una de las secciones correspondientes a cada línea consumidora de recurso agua, y la influencia de cada efluente en el total de volumen de vertido generado, se ha caracterizado el efluente final generado en la planta industrial como mezcla de todas las corrientes generadoras de efluente.

Caracterización del efluente final

Caudal (m³/h)	7,50
Conductividad	2592,67 µS/cm
Carbono Orgánico Total (COT)	1,1 mg/l
Dureza	1179,58 mg CaCO ₃ /l
Sólidos en Suspensión	0 mg/l
TDS	1942,03 mg/l
Aluminio	0,019 mg/l
Amonio	< 0,05 mg NH ₄ ⁺ /l
Arsénico	< 0,5 µg/l
Bario	< 0,09 mg/l
Bicarbonatos	876,37 mg HCO ₃ /l
Calcio	294,01 mg/l
Carbonatos	6,25 mg/l
Cloruros	141,94 mg/l
Cobre	< 2 µg/l
Cromo	< 2 µg/l
Dióxido de Silicio	44,88 mg/l
Estroncio	0,73 mg/l

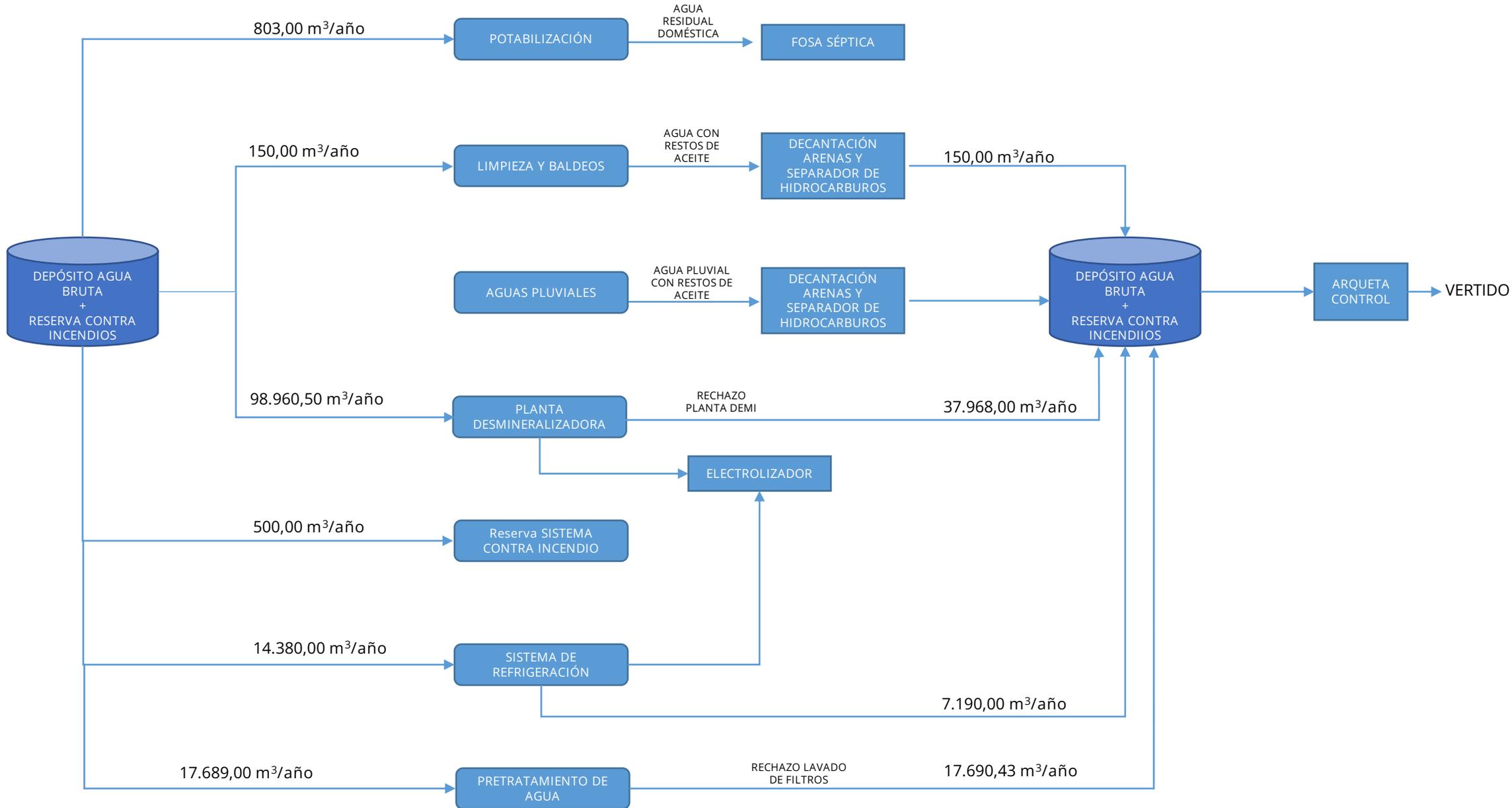
Caracterización del efluente final

Hierro	0,11 mg/l
Magnesio disuelto	107,44 mg/l
Manganeso	0,003 mg/l
Nitratos	137,71mg NO ₃ /l
Potasio	7,08 mg/l
Sodio	60,97 mg/l
Sulfatos	278,92 mg/l
Zinc	< 0,49 µg/l

Tabla 18: Caracterización de efluente final generado en planta de producción de hidrógeno.

ANEXOS

Anexo 1. Diagrama de aguas





**DOCUMENTO 05 - ESTUDIO DE AFECCIÓN A LAS MASAS DE
AGUA DEL PROYECTO**

“TORRECILLA”

EN TORRECILLA DE LA ABADESA (VALLADOLID)



ENERO 2024

TITULAR: ASAR SOLAR S.L.

B-72533458

AUTORIZACIÓN DE VERTIDOS PROYECTO "TORRECILLA"

PUNTO DE VERTIDO: POLÍGONO 10 PARCELA 9010 - RÍO DUERO.
TORRECILLA DE LA ABADESA (VALLADOLID).

PUNTO DE VERTIDO: UTM ETRS89 HUSO 30 (X: 317651,7 Y: 4591472,29)

POBLACIÓN: TORRECILLA DE LA ABADESA - VALLADOLID

FECHA: ENERO DE 2024

1. ESTUDIO DE AFECCIÓN A LA MASA DE AGUA SUBTERRÁNEA	1
1.1. <i>Objeto</i>	1
1.2. <i>Técnico redactor</i>	1
2. MARCO LEGAL EN EL QUE SE DESARROLLAN LOS TRABAJOS	2
3. CARACTERIZACIÓN DEL MEDIO FÍSICO	4
4. CONTEXTO GEOLÓGICO	7
5. CONTEXTO HIDROGEOLÓGICO	15
6. CARACTERÍSTICAS DEL MEDIO RECEPTOR	28
7. AFECCIÓN A LAS AGUAS	35
7.1. <i>Hidrodinámica del vertido</i>	35
7.2. <i>Influencia del vertido sobre el cauce</i>	36
7.3. <i>Influencia del vertido sobre la masa de agua subterránea</i>	44
7.4. <i>Influencia del vertido sobre los Espacios Naturales Protegidos</i>	47
7.5. <i>Influencia del vertido sobre la fauna y la vegetación</i>	50
7.6. <i>Influencia del vertido sobre los usos y aprovechamientos</i>	51
8. SISTEMAS DE CONTROL Y PLAN DE VIGILANCIA	54
CONCLUSIONES	57
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	59
ANEXOS	60

1. ESTUDIO DE AFECCIÓN A LA MASA DE AGUA SUBTERRÁNEA

1.1. Objeto

El presente estudio tiene por objeto describir las características de la masa de agua superficial 30400378 - Río Duero 22 y las masas de agua subterránea 400041 - Aluvial del Duero: Tordesillas-Zamora y 400038 - Tordesillas-Toro, así como las relaciones entre ellas y otros cuerpos de agua subterránea y superficial y su influencia con zonas sensibles y zonas protegidas con el objetivo de analizar de modo teórico la posible afección que pudiera tener la captación de aguas subterráneas para alimentación de una planta de producción de Hidrógeno Verde y el vertido teórico de las aguas de rechazo de dicha industria sobre las aguas subterráneas y superficiales.

1.2. Técnico redactor

Este estudio se realiza y se firma con base en las características del terreno tal y como se disponen en el momento de su redacción a partir de información bibliográfica disponible y de observaciones de imágenes aéreas, satelitales, siendo insuficiente por sí mismo para la autorización o ejecución de las obras. Si alguna de las características a las que hace referencia este estudio se modificara, o actualizase, será necesario realizar un nuevo análisis.

[Redacted signature]

[Redacted signature]

[Redacted signature]

2. MARCO LEGAL EN EL QUE SE DESARROLLAN LOS TRABAJOS

Normativa que aplica a la parte de aguas en relación con la masa de agua subterránea y el vertido.

Regulaciones comunitarias:

- Directiva 2006/11/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 15 de febrero de 2006, relativa a la contaminación causada por determinadas sustancias peligrosas vertidas en el medio acuático de la Comunidad.
- Directiva 2000/60/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 23 de octubre, que establece un marco comunitario de actuación en el ámbito de la política de aguas.

Regulaciones estatales:

- Orden Ministerial de 12 de noviembre de 1987, relativa a Normas de Emisión, Objetivos de Calidad y Métodos de Medición de Referencia para Vertidos de determinadas Sustancias Peligrosas.
- Real Decreto 927/1988, de 29 de julio, por el que se aprueba el Reglamento de la Administración Pública del Agua y de la Planificación Hidrológica, en desarrollo de los títulos II y III de la Ley de Aguas.
- Real Decreto Legislativo 1/2001, de 20 de Julio, por el que se aprueba el Texto refundido de la Ley de Aguas.
- Real Decreto Ley 4/2007 de 13 de abril. Modifica el texto refundido de la Ley de Aguas.
- Real Decreto 606/2003, de 23 de mayo, por el que se modifica el Real Decreto 849/1986, de 11 de abril, por el que se aprueba el Reglamento del Dominio Público Hidráulico, que desarrolla los Títulos preliminar, I, IV, V, VI y VIII de la Ley 29/1985, de 2 de agosto, de Aguas.
- Orden MAM/1873/2004, de 2 de junio, por la que se aprueban los modelos oficiales para la declaración de vertido y se desarrollan determinados aspectos relativos a la autorización de vertido y liquidación del canon de control de vertidos regulados en el Real Decreto 606/2003, de 23 de mayo, de reforma del Real Decreto 849/1986, de 11 de abril, por el que se aprueba el Reglamento de Dominio Público Hidráulico, que desarrolla los Títulos preliminar, I, IV, V, VI y VII de la Ley 29/1985, de 2 de agosto, de Aguas.
- Real Decreto 665/2023, de 18 de julio, por el que se modifica el Reglamento del Dominio Público Hidráulico, aprobado por Real Decreto 849/1986, de 11 de abril; el Reglamento de la Administración Pública del Agua, aprobado por Real Decreto 927/1988, de 29 de julio; y el Real Decreto 9/2005, de 14 de enero, por el que se establece la relación de actividades potencialmente contaminantes del suelo y los criterios y estándares para la declaración de suelos contaminados.
- Orden AAA/2056/2014, de 27 de octubre, por la que se aprueban los modelos oficiales de solicitud de autorización y de declaración de vertido.
- Orden FOM/298/2016, de 15 de febrero, por la que se aprueba la norma 5.2 - IC drenaje superficial de la Instrucción de Carreteras.
- Real Decreto 35/2023, de 24 de enero, por el que se aprueba la revisión de los planes hidrológicos de las demarcaciones hidrográficas del Cantábrico Occidental, Guadalquivir, Ceuta, Melilla, Segura y Júcar, y de la parte española de las demarcaciones hidrográficas del Cantábrico Oriental, Miño-Sil, Duero, Tajo,

Guadiana y Ebro.

- Real Decreto 3/2023, de 10 de enero, por el que se establecen los criterios técnico-sanitarios de la calidad del agua de consumo, su control y suministro.
- Real Decreto 817/2015, de 11 de septiembre, por el que se establecen los criterios de seguimiento y evaluación del estado de las aguas superficiales y las normas de calidad ambiental.

3. CARACTERIZACIÓN DEL MEDIO FÍSICO

La parcela en la que se ubican los trabajos se encuentra en el término municipal de Torrecilla de la Abadesa, provincia de Valladolid. Todo el proceso se situará sobre la Parcela 22 del Polígono 10 de Torrecilla de la Abadesa. Esta parcela se clasifica como suelo rústico. Se encuentra a unos 8 km al oeste del núcleo de población de Torrecilla de la Abadesa, a unos 6,8 km al sureste del núcleo de Los Villaesteres y a aproximadamente 9,5 km de la población de San Román de Hornija, siendo estas las localidades más próximas.

El término municipal de Torrecilla de la Abadesa está habitado por 268 personas de acuerdo con los datos del censo del INE para el año 2021. Dicha población se abastece fundamentalmente de aguas subterráneas. El entorno inmediato en el que se localizan los trabajos se caracteriza por la presencia de numerosas parcelas de uso rústico-agrícola y se sitúa en el límite este del Espacio Natural Protegido Riberas de Castronuño-Vega del Duero y las Bodegas Copaboca. El terreno en la parcela presenta suaves ondulaciones con variaciones de nivel de entre 1 y 3 metros y se aprecia una suave pendiente descendiente desde la zona de producción hacia la zona sur de la parcela de entorno al 1 %.

Desde el punto de vista climático la zona se caracteriza por un clima mediterráneo de veranos frescos (Csb) de acuerdo con la clasificación climática de Köppen. Dado que ni en la parcela ni en los alrededores existen estaciones meteorológicas, los datos climáticos se han tomado de la estación AEMET más cercana situada a una cota similar, Valladolid para la serie 1991-2023. Las temperaturas máximas medias oscilan entre 26°C y 30°C en verano y las mínimas medias oscilan entre 0°C y 3°C en invierno. La humedad relativa media es del 66 %. La máxima temperatura registrada en la serie fue de 41,1°C en julio de 2022 mientras que la temperatura mínima absoluta fue de -10°C en diciembre de 2001.

Las precipitaciones medias registradas en la serie 1991-2023 son de 430,98 mm/año. Por meses, las máximas precipitaciones se alcanzan, en general, entre otoño e invierno, mientras que las mínimas precipitaciones se corresponden con los meses verano. La máxima precipitación diaria registrada durante este periodo fue 60,4 mm en septiembre de 2023.

Debido a la distancia de las estaciones de la AEMET se han consultado otras fuentes de información, la estación climática más cercana de la que ha sido posible obtener datos. Estos datos muestran que la temperatura media registrada en el periodo 2014-2023 para Rueda de 15,2°C y se registró una

precipitación media anual de 312,1 l/m².

Con respecto a los principales cursos de agua superficial del entorno donde se instalará la industria, destacan el Arroyo Barco de Diana, un arroyo innominado afluente de este y la masa de agua superficial 30400378 - Río Duero desde confluencia con arroyo del Perú hasta embalse de San José.

El arroyo innominado no se describe como masa en los Planes Hidrológicos de la cuenca del Duero, por lo que se dispone de escasa información al respecto. Este curso de agua es de carácter intermitente llegando incluso a secarse durante los meses de verano. Sus principales aportes provienen de la lluvia y de una posible conexión con la masa de agua subterránea Aluvial del Duero: Tordesillas-Zamora. Presenta una longitud total de 2,61 km y se clasifica como Clase 3 (5 metros).

El arroyo Barco de Diana, del mismo modo que el anterior, tampoco se describe como masa de agua y se dispone de poca información sobre este. Se trataría de un curso de agua intermitente, con una longitud de 1,98 km cuyo nacimiento y desembocadura se sitúan en el municipio de Torrecilla de la Abadesa. Forma parte de la Reserva Natural Riberas de Castronuño-Vega del Duero y es un afluente del río Duero en su margen derecha. Desde el punto de vista morfológico se clasifica como Clase 3 (5 metros). La recarga se produce fundamentalmente por la escorrentía superficial procedente de sus afluentes, del agua de lluvia y, podría recibir aportes de la masa de agua Aluvial del Duero: Tordesillas-Zamora. Por la permeabilidad del terreno es posible que exista una relación con la masa de agua subterránea, no obstante, estudios en profundidad podrían confirmar dicha relación.

El río Duero 22 (Río Duero desde confluencia con arroyo del Perú hasta embalse de San José) se describe como masa de agua muy modificada en el Plan Hidrológico Vigente (ciclo 2022-2027) por la Confederación del Duero. Se clasifica como R-T17 - Grandes ejes en ambiente mediterráneo. De acuerdo con la información disponible en el Plan Vigente, este río tiene una cuenca vertiente de 39.335,9 km² el río tiene una aportación natural de 4.051,03 hm³/año y una aportación específica de 102,99 l/m²/año, los mayores aportes tienen lugar entre los meses de diciembre y marzo. De acuerdo con el Apéndice III del Anejo I del citado Plan, se identifica un volumen demandado de 27,41 hm³/año para uso agrario para grandes (Sectores I y II del Canal de Tordesillas, Comunidad de regantes del canal de Pollos y Riegos del río Duero entre el canal de Pollos) y pequeños regadíos, de los cuales se ha calculado un retorno de riego de 4,11 hm³/año. No se identifican captaciones para abastecimiento en esta masa de agua, pero se identifica un uso no consuntivo en forma de aprovechamiento hidroeléctrico con un caudal máximo de

100.900 l/s.

En el Plan Vigente se considera que el estado de la masa de agua río Duero 22 es peor que bueno y su potencial ecológico es moderado debido al estado moderado de la fauna bentónica de invertebrados y la concentración media anual de glifosato en el agua, que no alcanza el bueno. Sin embargo, se considera que el estado químico de la masa de agua es bueno ya que los análisis realizados muestran que la concentración de contaminantes específicos se encuentra por debajo de los valores máximos permitidos. Con respecto a las presiones, se encuentra en riesgo medio de incumplimiento de los objetivos ambientales por contaminación por nutrientes, contaminación orgánica, contaminación química por fuentes puntuales y difusas debido a la acumulación de presiones, hábitats afectados debido a cambios morfológicos y a cambios hidrológicos. Para el ciclo 2022-2027 se han planeado medidas para la reducción del impacto de estas presiones por lo que se espera que a futuro no sean significativas. Se han establecido como objetivos medioambientales generales prevenir el deterioro del estado de la masa de agua y reducir la contaminación procedente de sustancias prioritarias según exige la legislación vigente y un buen potencial ecológico y buen estado químico para 2027. El principal objetivo medioambiental concreto es la reducción de la concentración de glifosato para 2027 de 0,5 a 0,1 µg/l.

Los usos del suelo más extendidos en las parcelas en las que se instalará la industrial zona de estudio y sus alrededores son de tipo agrícola. De acuerdo con la capa de cultivos y ocupación del suelo de la Junta de Castilla y León para los años 2022 y 2023, en las inmediaciones del río en el que se propone realizar el vertido se identifican frondosas perennifolias y coníferas.

4. CONTEXTO GEOLÓGICO

Desde el punto de vista geológico, el área de estudio se localiza en la Hoja 399 – Rueda de la serie MAGNA, situada en el sector centro-occidental de la Cuenca del Duero. Las descripciones que se realizan a continuación se extraen de la memoria asociada al mapa de la Hoja 399, observaciones de campo y observaciones de imágenes de satélite y fotografía aérea.

Los materiales que forman parte de la Hoja son principalmente rellenos terciarios y cuaternarios de la zona central de la depresión del Duero, en la Subemeta Septentrional. La depresión de la cuenca del Duero se caracteriza principalmente por sus altitudes relativamente elevadas con cotas que varían entre 700 y 1000 m. Esta área se caracteriza principalmente por la agricultura de secano por lo que es escasa la vegetación natural, aunque en determinados enclaves naturales pueden identificarse pinos, encinas y chopos. La cuenca del Duero está formada por materiales de relleno continental depositados en un ambiente fluvial y lacustre de tipo endorreico, aunque algunos estudios apuntan a que la cuenca estuvo abierta y conectada durante el Neógeno con la del Ebro entre los límites septentrionales de la Cordillera Ibérica y los meridionales de la Cantábrica (Pineda Velasco et al., 2007).

Los principales cursos fluviales son el río Duero y sus afluentes, entre los que destacan el arroyo del Berral, arroyo del Perú-La Seca, río Zapardiel y sus afluentes, arroyo del Pontarrón o del monte, regato de Valdecabras o arroyo del Valhenoso y el río Trabancos. Además, se identifican numerosos canales y acequias construidos a partir de los canales de Tordesillas y Pollos.

De acuerdo con la memoria asociada a la Hoja 399, desde el punto de vista geodinámico, se distinguen diferentes comportamientos en los bordes de la cuenca durante la acumulación de materiales en esta, lo que determinó la asimetría del espesor del relleno terciario, por ello, los mayores espesores de sedimentos se localizan junto a los bordes oriental y septentrional. Se ha estimado que el relleno de sedimentos en la Hoja es de entre 780 y 1.190 m según datos extrapolables de sondeos profundos, además, dada la escasa magnitud de la incisión hidrográfica cuaternaria de la cuenca del Duero, la parte superior del relleno terciario aflora con espesores visibles máximos de entre 100 y 110 metros (Pineda Velasco et al., 2007).

Los principales materiales que afloran en la Hoja son rellenos terciarios y depósitos cuaternarios que representan facies fluviales y que fueron depositados a lo largo de la evolución y encajamiento del río

Duero y sus afluentes. Los autores de la memoria asociada al mapa de la Hoja 399 basan sus descripciones en la estratigrafía del subsuelo de un sondeo realizado en 1981 en La Seca, en la zona noreste de la Hoja ya que, como consecuencia de la intensa actividad agrícola de la zona, es difícil diferenciar los depósitos claramente a escala de campo. En este sondeo se identificaron 5 unidades principales que de la zona más superficial a la más profundas describen como: serie arenisco-lutítica atribuible al Mioceno, serie arenisco-lutítica con yesos en la parte alta atribuible al Oligoceno, calizas del Cretácico superior, serie fundamentalmente arenosa de Facies Utrillas (Cretácico) y el zócalo paleozoico a unos 1188 metros de profundidad.

Las series terciarias están formadas principalmente por arcosas y por conglomerados y areniscas silíceas, fangos arcósicos grisáceos y niveles de pequeño espesor de arcillas, margas y margocalizas, así como de limos ocreos. Todos ellos representan el relleno terciario de la cuenca del Duero. Los depósitos cuaternarios representan fundamentalmente depósitos de terrazas del río Duero, cuya erosión produce importantes depósitos de derrubios. De acuerdo con Pineda Velasco et al., 2007, el Terciario de la Hoja se presenta ligeramente inclinado relacionado probablemente con el relleno endorreico de la cuenca. No se aprecian deformaciones en los materiales desde el Mioceno Inferior hasta el Holoceno.

Los depósitos cuaternarios se caracterizan por formar depósitos poco consolidados, con abundancia de cantos y gravas con algunas arenas, en general de grano grueso. Las facies Holocenas, en general, presentan grosores inferiores y mayor proporción de limos o arcillas. Los principales niveles de terrazas se desarrollan a lo largo del Pleistoceno y es entre el Pleistoceno Superior y el Holoceno cuando tienen lugar los principales episodios de erosión y formación de coluviones, abanicos y depósitos de fondo de valle y llanura de inundación. La composición es predominantemente silícea.

En la zona de estudio afloran principalmente depósitos cuaternarios que conforman el nivel de terrazas medias del Duero y, en el entorno del punto de vertido y aguas abajo del mismo, depósitos formados por conglomerados, limos rojos y arenas amarillentas con frecuentes niveles de gravas de cuarcita y costras calcáreas del Mioceno Inferior. En general la disposición de todos estos materiales en la zona es horizontal-subhorizontal. A continuación, se describen las principales características de estos materiales:

Conglomerados limos y arenas (Mioceno Inferior)

De acuerdo con la memoria asociada al mapa de la Hoja 399, la unidad se dispone concordante con la

inferior y probablemente según un cambio lateral de facies y aflora en la zona septentrional, en los márgenes del Duero y en la mitad occidental en la parte baja de los valles del Zapardiel y el arroyo del Pontarrón.

La unidad, de un espesor máximo de 60 m, está formada por arcosas y arcosas fangosas de tonos grisáceos hacia techo rojizos dispuestos en bancos difusos, pero de potencia generalmente superior al metro (Pineda Velasco et al., 2007). De acuerdo con estos autores, la unidad se caracteriza por la presencia de pequeños niveles de gravas cuarcíticas (de unos 2-5 cm de centil más frecuente), de espesor entre decimétrico y centimétrico, generalmente con base canalizada, que pueden presentar cierto grado de cementación.

En la memoria, se describe que son frecuentes los niveles de costras carbonatadas y destaca una en la carretera de Torrecilla de la Abadesa donde se cruza con el canal de Tordesillas en la margen derecha del Duero donde presenta un espesor métrico y marmorización que ha borrado las características litológicas originales y solo se observan relictos de grava silíceas.

Los niveles de gravas se pueden observar en campo como conglomerados de colores entre ocre y rojizo, soportados por una matriz de arenosa-arcillosa. Los clastos son de cuarcita, cuarzo y feldespato fundamentalmente y, de acuerdo Pineda Velasco et al., 2007, también se pueden identificar lilitas. El tamaño de los cantos oscila entre 4 y 10 cm fundamentalmente y son entre subangulosos y subredondeados. Los autores de la memoria asociada al mapa de la Hoja 399 mencionan que estos niveles presentan estratificaciones cruzadas en surco, de media a gran escala, y forman cuerpos sedimentarios de geometría lenticular, con base erosiva y canalizada, de espesor inferior a 4 m y extensión lateral no superior a 30 m.

Hacia techo el techo de la unidad domina la presencia de arenas y areniscas cuyos colores son marronáceos y muestran una secuencia granodecreciente. Aparece una ciclicidad de estructuras sedimentarias desde estratificaciones cruzadas hasta arenas masivas con enrejados de carbonato que pueden derivar en costras (Pineda Velasco et al., 2007).

La unidad se interpreta como un depósito de canales fluviales de baja sinuosidad, bien desarrollados con barras de grava en el interior de los canales de un sistema fluvial de tipo trenzado (Pineda Velasco et al., 2007). Destacan la ausencia de sedimentos propios de la llanura de inundación.



Ilustración 1: Unidad de conglomerados limos y arenas en la parcela en la que se desarrollará el proyecto.

En la zona en la que se instalará la futura planta no se ha identificado un afloramiento en el que se pueda medir el espesor de la unidad. Debido al desarrollo histórico de la actividad agrícola en la zona, la unidad se encuentra removida, no obstante, se observan en superficie colores entre marrones y rojizos y una predominancia de arenas con cantos de cuarzo y cuarcita principalmente con tamaños que oscilan entre 2 y 8 cm, aunque también se han identificado algunos cantos de mayor tamaño.

Arenas limosas y gravas. Depósitos de fondo de valle (Pleistoceno superior - Holoceno)

Los depósitos cuaternarios se asocian con los depósitos de la terraza media del río Duero formados durante el Pleistoceno Inferior. En la zona de estudio, tanto en la parcela como en el punto de vertido, los afloramientos se encuentran afectados por los campos de labor por lo que las descripciones que aquí se hacen se completarán con las descripciones de la memoria asociada al mapa de la Hoja 399.

Los principales sedimentos encontrados son cantos y gravas con arenas. Los cantos son principalmente de cuarcita y en menor medida, de cuarzo. El tamaño de los cantos varía entre 1 y 7 cm. Los cantos en

general están sueltos. La fracción arenosa es escasa y está formada por arenas heterométricas con predominancia de grano grueso. La composición de esta fracción arenosa es subarcósica con escaso contenido en fragmentos de roca (Tortosa et al., 1997).

Los depósitos de fondo del aluvial en el río Duero en el punto de vertido se identifican como arenas gruesas con cantos entre subredondeados y subangulosos, heterométricos. Se identifica abundante vegetación en las márgenes del río y un importante escarpe que baja al punto de vertido desde la margen derecha.

Tectónica

Desde el punto de vista tectónico no se han identificado en la Hoja materiales que hayan sufrido deformaciones o hayan sido muy fracturados como consecuencia de procesos tectónicos, sin embargo, Pineda Velasco et al., 2007, describen una compleja estructura del basamento sobre el que se disponen los materiales terciarios y cuaternarios que afloran en la Hoja. En general, estos autores describen cierta inclinación de SSO a NNE, posiblemente original relacionada con el relleno endorreico de la cuenca. No se han identificado en la Hoja deformaciones que afecten a los materiales miocenos, aunque sí se describen lineamientos cortos (< 3 km).

En la siguiente Ilustración se observa el esquema tectónico que acompaña al Mapa Geológico escala 1:50.000 de la Hoja 399 – Rueda. En él se puede observar la distribución y localización tanto de las terrazas altas como las medias y bajas del Duero. Se observa también cómo la zona de estudio se sitúa entre los depósitos aluviales del río Duero y los materiales del Mioceno inferior.

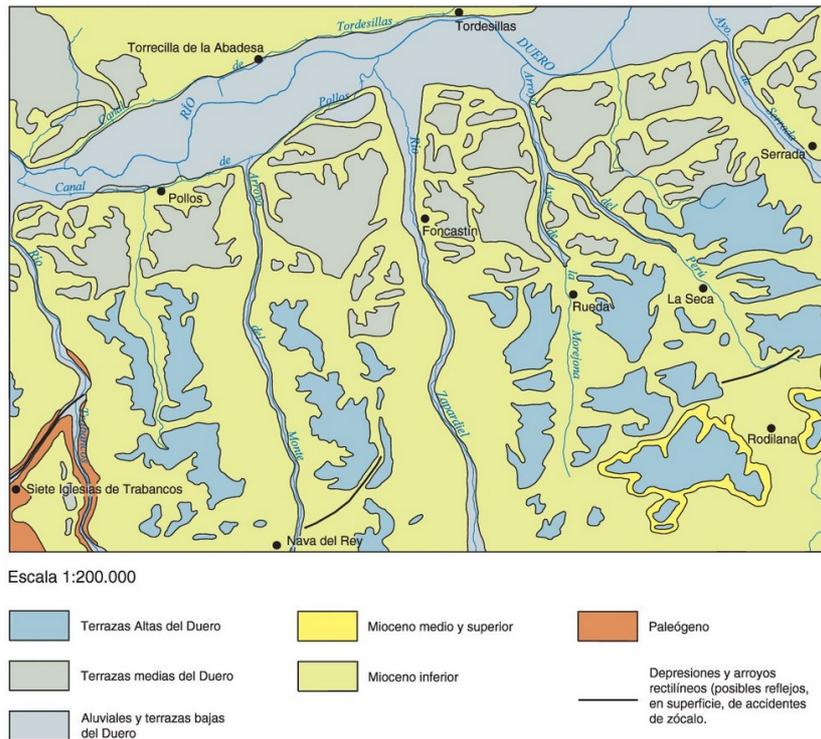


Ilustración 2: Esquema tectónico de la Hoja del mapa geológico 399- Rueda (Pineda Velasco et al., 2007).

Geomorfología

Geomorfológicamente destacan las formas fluviales de terrazas formadas por el río Duero y sus afluentes (Ilustración 2). De acuerdo con la memoria del mapa asociada a la Hoja 399 – Rueda, la gran monotonía de la litología del substrato impone que la arquitectura geológica apenas condicione la configuración general del relieve. Por otro lado, no se han identificado formas que indiquen que tuvieron lugar deslizamientos o movimientos de ladera en la Hoja.

De acuerdo con Pineda Velasco et al., 2007, los afluentes del río Duero (Trabancos, Zapardiel, Perú y Berral) presentan un fondo de valle o vega llana de anchura moderada (100-700 m) con un canal de pocos metros de anchura que suele incidir entre 1 y 1,5 metros en el fondo de valle. En general los cauces presentan alteraciones y modificaciones de origen antrópico. Según estos autores, la densidad de la red de drenaje es media – baja salvo en las zonas acaravadas con canales poco incisos e incluso dando lugar a valles en cuna con rellenos aluviales o coluviales.

En la memoria asociada al mapa de la Hoja geológica de Rueda se describe la presencia de sedimentos

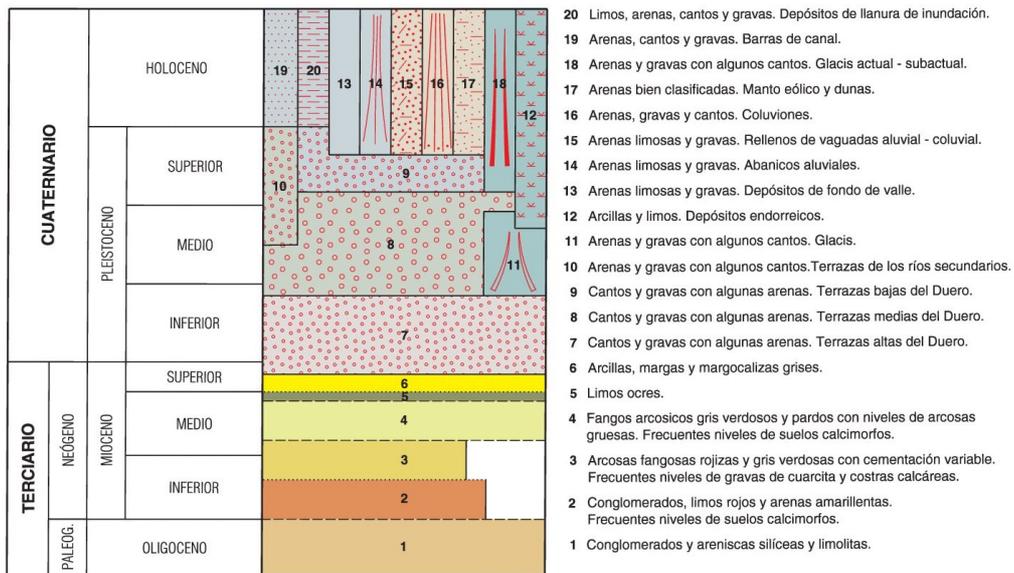


Ilustración 3: Geología del área de estudio. Extraído del Mapa Geológico 1:50.000: Pineda Velasco et al. (2007).

A continuación, se muestra un esquema geológico de la morfología tipo del área de estudio. En la Hoja no llega a aflorar el basamento por lo que no se ha representado en el corte ya que se desconoce la profundidad a la que se encuentra en la zona de estudio.

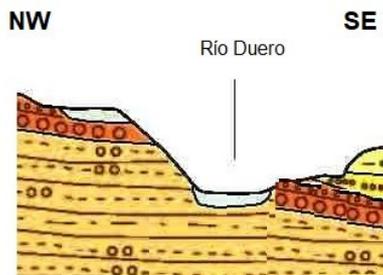


Ilustración 4: Esquema geológico tipo del área de estudio.

La historia geológica en la Hoja, de forma muy resumida y simplificada, comienza a finales del Paleógeno con un significativo cambio geodinámico en el que se modificó no solo el área fuente del que procedían los sedimentos sino, además, el clima hacia condiciones más secas y de tipo Mediterráneo. Los cambios del nivel de base de la cuenca del Duero durante el Terciario condicionan el desarrollo y el encajamiento de la red fluvial, así como el área fuente. A partir de este momento, entre finales del Mioceno superior y el Pleistoceno comienza el desarrollo de la red fluvial actual y la evolución del río Duero hacia la posición en la que se encuentra actualmente habiéndose desplazado hasta 20 km hacia el norte.

5. CONTEXTO HIDROGEOLÓGICO

Los materiales anteriormente descritos y sobre los que se encuentra la parcela, en su conjunto, presentan una permeabilidad entre alta y media ya que en la zona predominan facies arenosas, aunque por la edad de los materiales, pueden presentar cierto grado de compactación que reduzca un poco su porosidad efectiva. Asociado al río Duero se identifica una masa de agua subterránea denominada Aluvial del Duero: Tordesillas-Zamora.

La cuenca hidrográfica del Duero es la más extensa de la Península Ibérica con 98.103 km² de los cuales 78.888,85 km² se encuentran en territorio español y los 19.214,15 km² restantes se encuentran en territorio portugués. En la zona española, a nivel autonómico se encuentra sobre ocho comunidades autónomas (Castilla y León, Galicia, Cantabria, Castilla-La Mancha, Extremadura, La Rioja, Madrid y Asturias) de las cuales la más importante es Castilla y León, que conforma un 98,25 % de la superficie total.

A escala de cuenca, en torno al 70 % de la superficie de la cuenca del Duero se corresponde con la llamada Meseta Castellana, la cual se caracteriza por presentar un relieve suave con altitudes entre 600 y 800 metros. Los picos de los sistemas montañosos que la rodean alcanzan cotas de entre 2.318 y 2.592 metros. Esta zona se corresponde con una fosa tectónica que ha sido rellenada por materiales detríticos que llegan a alcanzar espesores de en torno a 3.000 m en Aranda de Duero. Los materiales del centro de la cuenca son de tipo evaporítico que culminan en una serie de calizas lagunares.

La zona se engloba en el sector sur-suroccidental de la Hoja 29 - Valladolid del Mapa Hidrogeológico de España a escala 1:200.000. Entre los materiales de relleno de la Hoja predominan los materiales eocenos y miocenos y los sedimentos cuaternarios asociados al desarrollo del río Duero y sus afluentes. En la parcela en la que se instalará la industria predominan los materiales del Mioceno mientras que, en el punto de vertido, predominan los sedimentos aluviales recientes del río Duero.

De acuerdo con la descripción de las unidades del mapa citado anteriormente, el Terciario Detrítico del Duero comprende los materiales detríticos de facies continentales que rellenaron durante el Terciario La Cubeta del Duero cuyo zócalo es, en esta zona, paleozoico y granítico. En el sector occidental dominan los materiales detríticos eocenos mientras que, en el central y oriental, sedimentos detríticos miocenos que abarcan todos los tamaños de grano. En estos materiales miocenos la sedimentación fluvial resultó

fundamental en la configuración del acuífero, las arenas y gravillas se disponen en capas lenticulares de escasa continuidad lateral con una disposición aparentemente aleatoria. En el sector oriental han llegado a medirse espesores superiores a 1000 metros en esta unidad.

El conjunto de estos materiales conforma el acuífero más importante de la cuenca, el acuífero Terciario Detrítico del Duero, cuya permeabilidad está muy condicionada por la mayor o menor frecuencia de lentejones arenosos, de su tamaño de grano y su clasificación. Estos lentejones se engloban en una capa semipermeable que hacen que el conjunto se comporte como un acuífero heterogéneo y anisótropo, confinado o semiconfinado en algunas zonas o profundidades.

De acuerdo con las descripciones de la Hoja 29 del mapa hidrogeológico, en general el flujo subterráneo se dirige desde los bordes hacia el río Duero con cierto drenaje transversal hacia los afluentes y existe una variación piezométrica en la vertical ya que la comparación entre isopiezas de distintas profundidades indica la existencia de flujos descendentes o ascendentes en determinadas zonas de la Hoja, el flujo es tridimensional. Con respecto a la calidad, se menciona que en algunos puntos de la Hoja se han llegado a medir conductividades por encima de 4.000 $\mu\text{S}/\text{cm}$.

En este mapa se menciona que las terrazas están constituidas por gravas, arenas, limos y arcillas en proporciones variables con potencias que varían entre 5 y 8 metros, aunque pueden alcanzar los 15 m en las terrazas de los ríos Duero y Pisuegra. Tienen acuíferos de características hidráulicas variables limitadas por los espesores saturados (< 5 m) y estiajes, y que suelen estar desconectados de los ríos y aluviales excepto los de la primera terraza y se han explotado mediante numerosos pozos excavados de caudales, en general, de menos de 5 l/s (ITGE, 1989).

La Hoja se sitúa en la zona centro-occidental de la cuenca Terciaria del Duero formada principalmente por sedimentos depositados en un medio continental. En esta cuenca dominan los sedimentos detríticos (arenas, arcillas, limos, areniscas y conglomerados) aunque en la zona oriental se identifican también sedimentos de carácter evaporítico. Como se trata de una cuenca continental de origen predominantemente fluvial, las capas de gravillas y arenas se disponen en lentejones, generalmente aislados, con escasa continuidad lateral (ITGE, 1989).

De acuerdo con el mapa de isopiezas con datos del año 2019 que se presenta en el Plan Hidrológico de la Cuenca del Duero para el ciclo 2022-2027 (Ilustración 5), el flujo hidrogeológico regional muestra un

movimiento del agua desde los bordes impermeables hacia el centro de la cuenca. Además, en este mapa se puede intuir una mejora de los niveles piezométricos del acuífero detrítico terciario desde la década de 1970 hasta la actualidad.

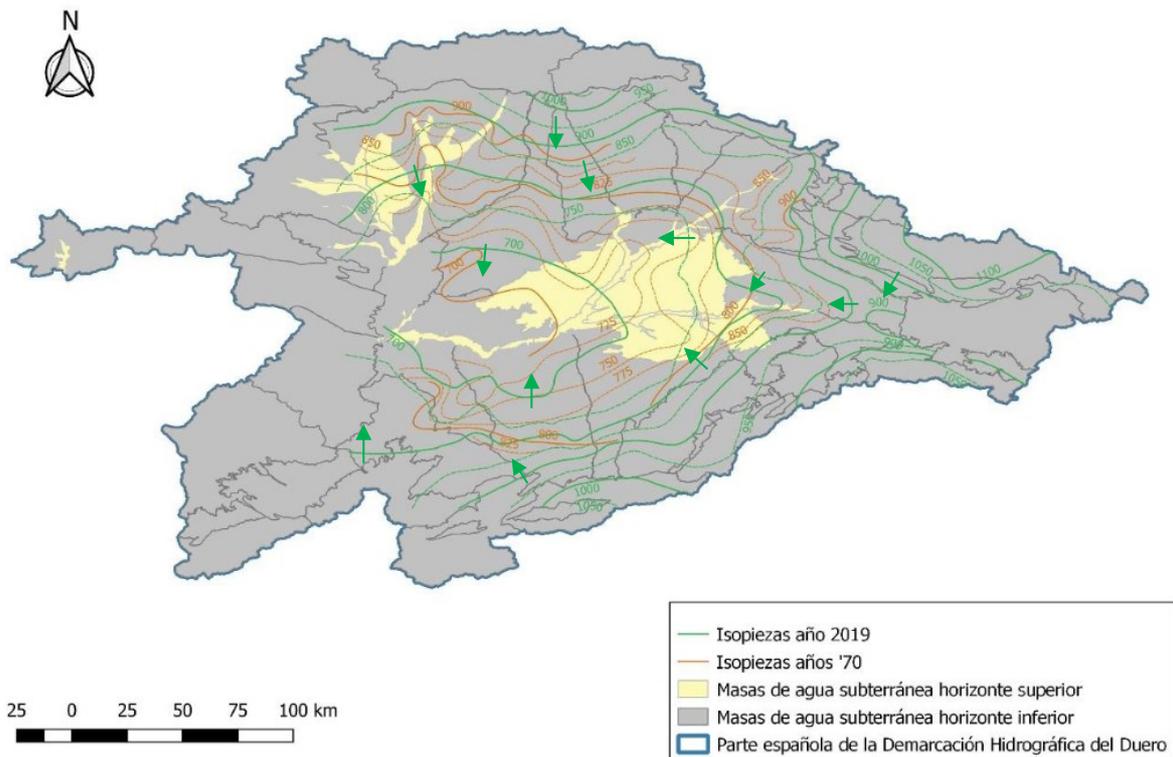


Ilustración 5: Isopiezas del acuífero detrítico terciario profundo. Modificado del Plan Hidrológico Vigente. CHD.

En la cuenca del Duero se diferencian dos tipos principales de acuíferos: acuíferos superficiales libres y acuíferos profundos confinados o semiconfinados. Excepto en las calizas de los páramos y algún caso aislado por sus condiciones de permeabilidad, en general, ambos acuíferos suelen estar relacionados entre sí por lo que su diferenciación en muchos casos es arbitraria (ITGE, 1989).

Dentro de la gran unidad que forma el Acuífero Terciario Detrítico del Duero, se identifican varios sistemas acuíferos: Sistema nº8: Terciario detrítico del Duero, Sistema nº12: Terciario del área de Salamanca y Ciudad Rodrigo, Sistema nº11: Terciario y Cretácico de la fosa de Segovia, Sistema nº88: Terciario Suroriental de Soria o cubeta de Almanzán.

La zona se enmarca en el sistema acuífero nº8: Terciario Detrítico del Duero. Es el más importante por la potencia de los materiales permeables y su extensión superficial. El conjunto de capas lenticulares permeables englobadas en una matriz de permeabilidad variable se comporta regionalmente como un gran acuífero heterogéneo y anisótropo que según las zonas puede ser confinado a semiconfinado (ITGE, 1989). En concreto, la zona de estudio se sitúa sobre la región Sur o de los Arenales.

Esta región abarca una superficie de unos 7.600 km², se trata de un acuífero profundo desarrollado fundamentalmente en los niveles arenosos de las facies fluviales que se intercalan en los materiales arcillosos dominantes que, en esta zona, tendría un espesor aproximado generalmente superior a 100 metros. El flujo es tridimensional y además de los flujos intermedios o locales existe un flujo regional profundo de dirección S-N con importantes componentes verticales (ITGE, 1989). De acuerdo con la memoria asociada al mapa de la Hoja 29, una descarga importante se produce hacia el río Duero en los tramos próximos a su conexión con este; en dicho trabajo se cuantificó el volumen de descarga mediante modelos matemáticos y se estableció un drenaje de 5 hm³/año desde los ríos Zapardiel y Trabancos.

El siguiente corte representa el esquema de flujo de la región de los Arenales en el que se observa que el flujo hidrogeológico principal fluye hacia el río Duero.

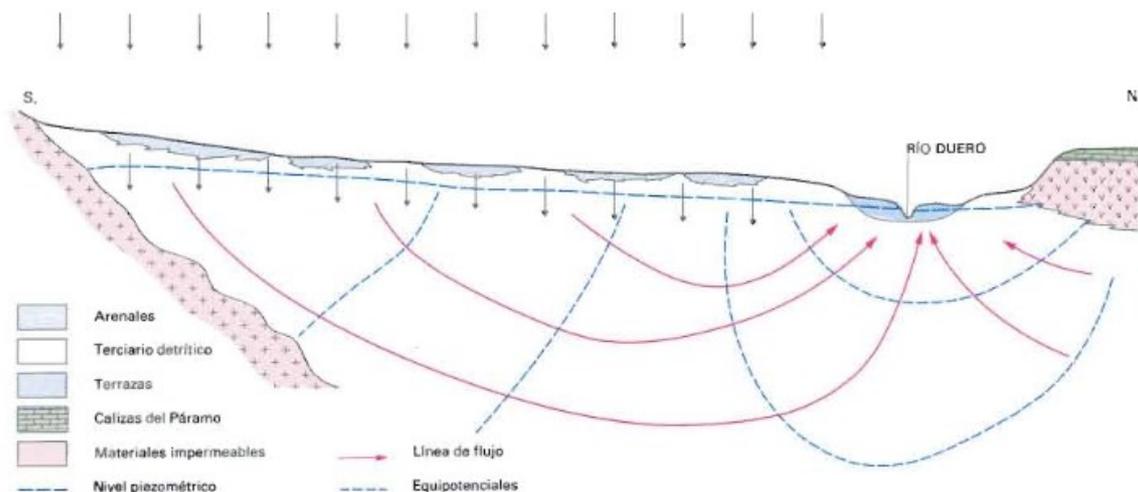


Ilustración 6: Esquema de flujo de la Región de Los Arenales. Navarro Alvargonzález et al., 1993.

La región de los arenales se caracteriza por arenas que recubren parcialmente las formaciones arcillo-arenosas terciarias y constituyen un acuífero libre íntimamente relacionado con el acuífero Terciario

subterráneas. En el caso del proyecto objeto de estudio se identifican dos, una asociada al cauce del río Duero (400041 - Aluvial del Duero: Tordesillas-Zamora) y una inferior sobre la que se sitúa la parcela en la que se instalará la futura planta de hidrógeno (400038 - Tordesillas-Toro).

La masa 400038 - Tordesillas-Toro se sitúa en el horizonte inferior, en el sector central de la cuenca del Duero. Limita al oeste con el río Valderaduey, al norte con el río sequillo, al este con la masa de agua subterránea Terciario Detrítico Bajo los Páramos y al sur, con el río Duero. Abarca una superficie de 1.287,44 km², abarca las provincias de Valladolid y Zamora. En toda la superficie de la masa de agua se identifican los siguientes espacios naturales: Riberas de Castronuño, Riberas del río Duero y sus afluentes, Duero Aguas Arriba de Zamora y Tierra del Pan.

De acuerdo con la información disponible en la plataforma digital Mírame de la Confederación Hidrográfica del Duero (CHD), el límite más característico de esta masa es el que se dispone hacia el noreste, con la base del páramo de Torozos compuesto por materiales impermeables y elevados, por lo que el contacto real se produce en profundidad con el acuífero confinado bajo los páramos. Hacia el sureste, sur y suroeste limita con la masa de Aluvial del Duero, y en los flancos norte y noroeste se da un contacto convencional con los ríos Valderaduey y Sequillo.

La masa se caracteriza por el dominio de los materiales terciarios y conforma un acuífero heterogéneo y anisótropo. Está formada por capas lenticulares permeables que se engloban en una matriz relativamente semipermeable. Los materiales terciarios constituidos por arcosas y fangos arcósicos con niveles de gravas y arcosas gruesas de permeabilidad media y materiales de carácter conglomerático de la facies Roja de Toro con permeabilidad alta. En la plataforma Mírame se indica que en el área de Villalar de los Comuneros y Toro existen paquetes importantes de gravas y bolos, donde se han registrado transmisividades de entre 300 y 400 m²/día, alcanzando hasta los 802 m²/día con caudales específicos de entre 3 y 5 l/m/s en Villalar.

Los depósitos eólicos cuaternarios que se disponen sobre el Terciario detrítico (arenas eólicas de La Moraña y Tierra de Pinares) juegan un importante papel en la recarga del acuífero terciario subyacente. Los espesores de esta unidad cuaternaria oscilan entre 5 y 15 metros, en algunas zonas pueden incluso alcanzar 30 m de espesor. Su interés hidrogeológico es limitado por el espesor medio de los sedimentos, se han estimado transmisividades de entre 10 y 100 m²/día y caudales de entre 1 y 23 l/s. La descarga se produce hacia los principales cursos fluviales (Duero, Zapardiel, Trabancos y Guareña) y por

infiltración hacia el acuífero terciario subyacente (IGME, 2008).

Forma parte del dominio hidrogeológico Terciario del Esla-Valderaduey, el cual no se suele distinguir en acuífero superficial y profundo solo se considera un acuífero multicapa único con flujo tridimensional que da origen a ciertas zonas con artesianismo y donde se identifican áreas de intensa explotación como en la masa de agua subterránea Tordesillas y Tierra de Campos (IGME, 2008).

La transmisividad de las formaciones detríticas terciarias en el sector meridional de este dominio hidrogeológico es de entre 50 y 250 m²/día y en la región hidrogeológica en general, se estima un caudal específico más probable en 1,53 l/s/m con una oscilación entre 0,56 y 3,63 l/s/m que varía con la profundidad (IGME, 2008).

Dada la heterogeneidad del acuífero, se identifican siete capas en el acuífero Terciario Detrítico identificadas con los códigos TD-3 a TD-10 en la plataforma digital Mírame, dos capas que representan el acuífero cuaternario (CA-1 y AE-1) y una capa del acuífero Mesozoico basal (M-11). De entre los acuíferos terciarios, se pueden distinguir dos conjuntos principales, los que están formados por materiales predominantemente granulares medios-gruesos (arcosas, conglomerados, areniscas) y los que están formados principalmente por materiales granulares finos-muy finos (arcillas, margas, arcillas arenosas, etc.). Los primeros se caracterizan por permeabilidades de entre 10⁻³ y 10⁻⁶ m/s mientras que, los segundos, tendrían permeabilidades de entre 10⁻⁶ y 10⁻⁹ m/s.

Por las características de la zona de estudio, y los principales materiales identificados, se esperan características de permeabilidad intermedias, ya que se ha identificado un nivel superficial dominado por las arenas, pero un espesor mayor de arcillas arenosas de las que se esperarían permeabilidades cercanas a 10⁻⁶ m/s.

Con respecto a los suelos edáficos, en la masa afloran en un porcentaje muy similar (~ 80 %), Alfisoles Xeralf Haploxeralf e Inceptisoles Xerept Calcixerept y, en un porcentaje menor, Entisoles Orthent Xerorthent.

La recarga se produce fundamentalmente por aportación lateral de otras masas de agua, infiltración de agua de lluvia, retornos de riego y, en menor medida, por la relación con masas de agua superficial. La descarga se produce fundamentalmente por extracciones a través de pozos y bombeos y hacia la red fluvial u otros cuerpos de agua superficial. Por el volumen de agua extraído (volumen demandado) y el

recurso disponible, se considera que la masa de agua se encuentra en mal estado cuantitativo con un índice de explotación de 1,2.

En régimen natural el total de las salidas tendría lugar hacia la red superficial y no habría un aporte del retorno de los regadíos. Se ha establecido que el recurso total disponible es de 102,8 hm³/año, y el recurso natural disponible sería de 88,3 hm³/año de acuerdo con el Anejo II del Plan Hidrológico Vigente (2022-2027).

Desde el punto de vista hidroquímico, las aguas de esta unidad se caracterizan por su facies bicarbonatada cálcico-magnésica, aunque se han identificado dos puntos de facies clorurada sódica. Las conductividades medias en la masa de agua son de entre 558 y 1090 µS/cm. El diagrama de Piper de la siguiente figura representa los datos de los puntos de control de la masa de agua subterránea 400038 – Tordesillas-Toro para el periodo 2006-2021 disponibles en el portal de Calidad y Estado de las Masas de Agua Subterráneas de la Confederación Hidrográfica del Duero.

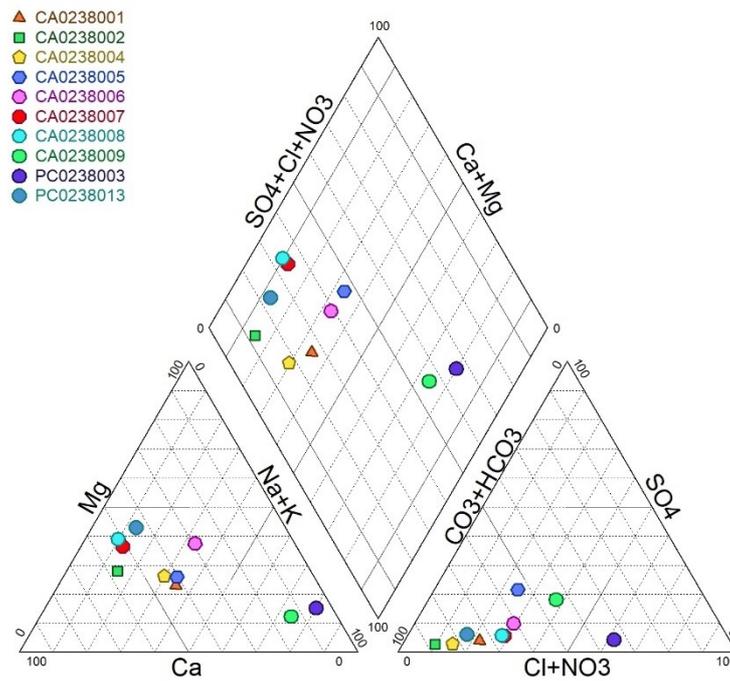


Ilustración 8: Diagrama de Piper de la masa de agua Tordesillas-Toro.

En general las concentraciones de nitratos se encuentran por debajo del valor límite de las normas de calidad ambiental establecido en 50 mg/l, de los puntos evaluados, en 4 de ellos las concentraciones de

nitratos se encuentran por encima del valor de referencia, el caso más significativo es el de la estación CA0238008 ya que presenta concentraciones medias de más de 110 mg/l.

De acuerdo con el Plan Hidrológico Vigente, la masa de agua se encuentra en mal estado químico y cuantitativo. Se encuentra en mal estado cuantitativo ya que presenta un índice de explotación superior a 0,8 (1,15) aunque con tendencias decrecientes a largo plazo, se estiman afectados algunos tramos del río Hornija, pero no se considera afección sobre los ETDAS (Ecosistemas dependientes de las aguas subterráneas). Se encuentra en mal estado químico ya que incumple la concentración de nitratos establecida por la norma de calidad y la concentración de arsénico propuesta supera el valor umbral. No se han encontrado evidencias de salinización y no se considera afección sobre las masas superficiales o sobre los ETDAS relacionados con estos. Sin embargo, en esta se menciona que se estima que ciertas zonas protegidas por captación de aguas de consumo se ven afectadas por la concentración de nitratos y arsénico.

Los principales usos del agua de esta masa son el regadío, el abastecimiento y las industrias productoras de bienes de consumo. La masa presenta también concesiones para usos ganaderos, industrias de ocio y turismo y otros aprovechamientos no ambientales. Con respecto a los usos del suelo, destacan los cultivos de secano.

El análisis del nivel piezométrico de la masa de agua que se presenta a continuación toma los datos del fichero disponible de la red de control de nivel de la Confederación Hidrográfica del Duero. La serie abarca desde 1985 hasta 2023 en algunas estaciones. Las estaciones que disponen de menor número de mediciones son más recientes, en estas se dispone de datos desde 2018 hasta enero de 2023.

De entre todos los registros, se han identificado 17 mediciones de surgencias en la estación PZ0238017 en San Miguel del Pino, Valladolid y 15 registros de pozo obstruido en la estación 2900087 en Morales del Toro, Zamora.

La densidad y distribución de los puntos de control de nivel piezométrico no es suficiente para establecer consideraciones generales sobre una zona tan amplia sin estudios de mayor detalle. La mayor densidad de puntos se sitúa en la zona central de la masa de agua.

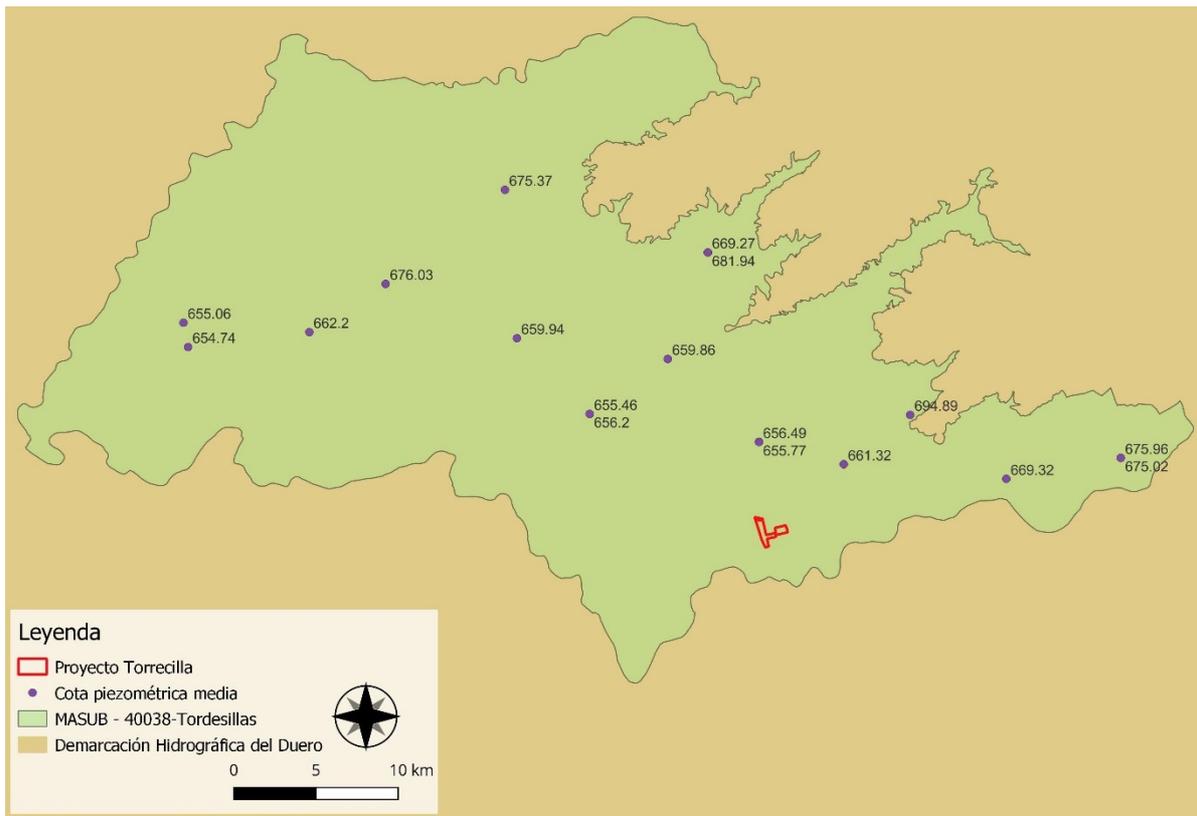


Ilustración 9: Mapa de la posible distribución de las isopiezas en la masa de agua Tordesillas.

Se ha escogido que el vertido tenga lugar sobre la masa de agua superficial Río Duero 22, que se encuentra asociada a la masa de agua subterránea 400041 – Aluvial del Duero: Tordesillas – Zamora. A continuación, se describen las características de esta masa subterránea.

Esta masa de agua se sitúa en el horizonte superior y está asociada al cauce del río Duero. Presenta una superficie total de 310,07 km² y atraviesa las provincias de Zamora y Valladolid y se encuentra asociado a los siguientes espacios naturales: Riberas de Castronuño, Riberas del río Duero y afluentes, Duero aguas arriba de Zamora y La Nava – Rueda.

Desde el punto de vista geológico está formado por sedimentos aluviales y de la llanura aluvial, así como materiales de las terrazas fluviales del Pleistoceno y materiales superpuestos, en ocasiones, por arenas eólicas. El sector presenta una longitud de 75 km y una anchura entre 3 y 4 km hasta Zamora, donde se ensancha y puede alcanzar hasta 6 km.

Desde el punto de vista hidrogeológico, por la margen izquierda del río limita con las masas Medina del

Campo y Tierra del Vino, por la derecha con la de Tordesillas y Villafáfila, hacia el oeste limita con los materiales paleozoicos de las masas de Sayago y Aliste y, hacia el este entra el caudal desde la parte anterior del corredor del Duero. De acuerdo con la información de la plataforma Mírame, los acuíferos están formados por depósitos cuaternarios de poco espesor (2 a 8 m) pero que, por su extensión se ha considerado un acuífero relativamente importante con altas permeabilidades, en general superiores a $100 \text{ m}^2/\text{día}$ y presenta una muy estrecha relación con el río Duero.

En la citada plataforma se identifican dos acuíferos principales relacionados con esta masa de agua: Cuaternario aluvial y arenas eólicas. Se considera que el acuífero relacionado con el punto de vertido es el cuaternario aluvial por la naturaleza de los sedimentos asociados al punto de vertido. Este acuífero de porosidad intergranular presenta un espesor de entre 1 y 15 metros y un régimen hidráulico libre. De acuerdo con la información disponible en Mírame, presenta una permeabilidad muy alta del orden de 10^{-3} m/s y una transmisividad de entre 1 y $7.000 \text{ m}^2/\text{día}$ que establecieron a través de datos bibliográficos y modelización.

La masa de agua se encuentra en buen estado cuantitativo y mal estado químico ya que incumple la concentración establecida por las normas de calidad para nitratos y las concentraciones de arsénico, sulfatos, cloruros y sodio se encuentran en el valor umbral. De acuerdo con la plataforma Mírame, no se han encontrado evidencias de salinización y no se considera afección sobre las masas superficiales o los EDTAS asociados y, además, no han hallado evidencias de afección a las zonas protegidas por captación de aguas de consumo.

Con respecto a los suelos edáficos, en la masa predominan los Entisoles Orthen Xerorthent, seguido de los Alfisoles Xeralf Haloxeralf e Inceptisoles Xerept Calcixerept.

La recarga se produce fundamentalmente por aportación desde masas de agua, retornos de riego y por infiltración de agua de lluvia. La descarga se produce fundamentalmente hacia otras masas de agua subterránea y superficial y por extracciones a través de pozos y bombeos. Por el volumen de agua extraído (volumen demandado) y el recurso disponible, se considera que la masa de agua se encuentra en buen estado cuantitativo con un índice de explotación de 0,16.

En régimen natural el total de las salidas tendría lugar hacia la red superficial y no habría un aporte del retorno de los regadíos. Se ha establecido que el recurso total disponible es de $20,2 \text{ hm}^3/\text{año}$, y el recurso

natural disponible sería de 18,3 hm³/año de acuerdo con el Anejo II del Plan Hidrológico Vigente (2022-2027).

Desde el punto de vista hidroquímico, las aguas de esta unidad se caracterizan por su facies bicarbonatada cálcico-magnésica, aunque se han identificado algunos puntos con facies sulfatada-sódica. Las conductividades medias en la masa de agua son de entre 487 y 1941 $\mu\text{S}/\text{cm}$ de media. El diagrama de Piper de la siguiente figura representa los datos de los puntos de control de la masa de agua subterránea 400041 - Aluvial del Duero: Tordesillas-Zamora para el periodo 2006-2021 disponibles en el portal de Calidad y Estado de las Masas de Agua Subterráneas de la Confederación Hidrográfica del Duero.

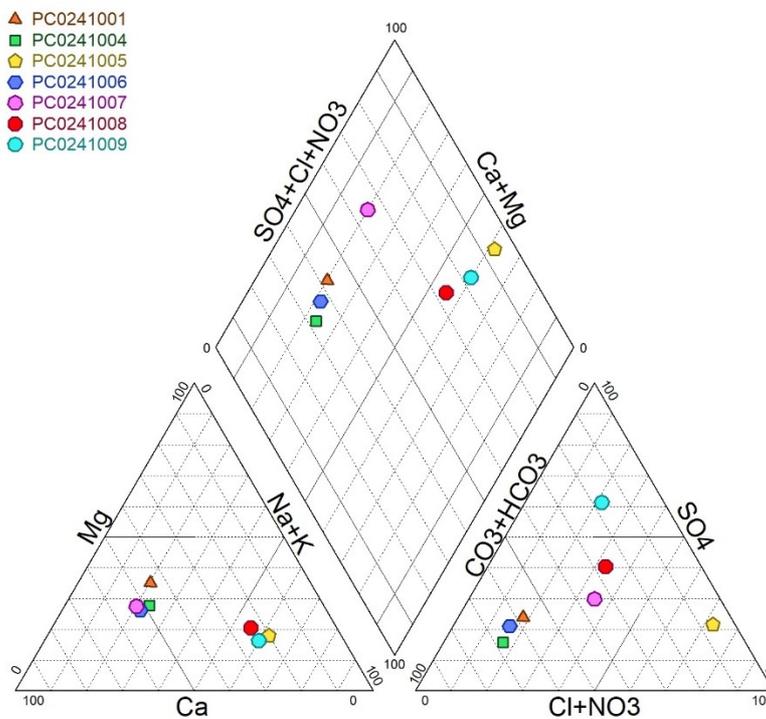


Ilustración 10: Diagrama de Piper de la masa de agua Aluvial del Duero: Tordesillas-Zamora.

En general las concentraciones de nitratos se encuentran por debajo del valor límite de las normas de calidad ambiental establecido en 50 mg/l en todos los puntos evaluados salvo en el PC0241007, que presenta concentraciones medias de más de 86,8 mg/l.

Los principales usos del agua de esta masa son el regadío, el abastecimiento, la ganadería y las industrias

productoras de bienes de consumo. La masa presenta también concesiones para industrias de ocio y turismo y otros usos de carácter privado. Con respecto a los usos del suelo, destacan los cultivos de secano.

El análisis del nivel piezométrico de la masa de agua que se presenta a continuación toma los datos del fichero disponible de la red de control de nivel de la Confederación Hidrográfica del Duero. La serie abarca desde 2012 hasta 2023. De entre todos los registros no se ha podido medir el nivel un día en tres puntos diferentes ya que no se tuvo acceso.

La densidad y distribución de los puntos de control de nivel piezométrico no es suficiente para establecer consideraciones generales sobre una zona tan amplia sin estudios de mayor detalle. La mayor densidad de puntos se sitúa en la zona central de la masa de agua.

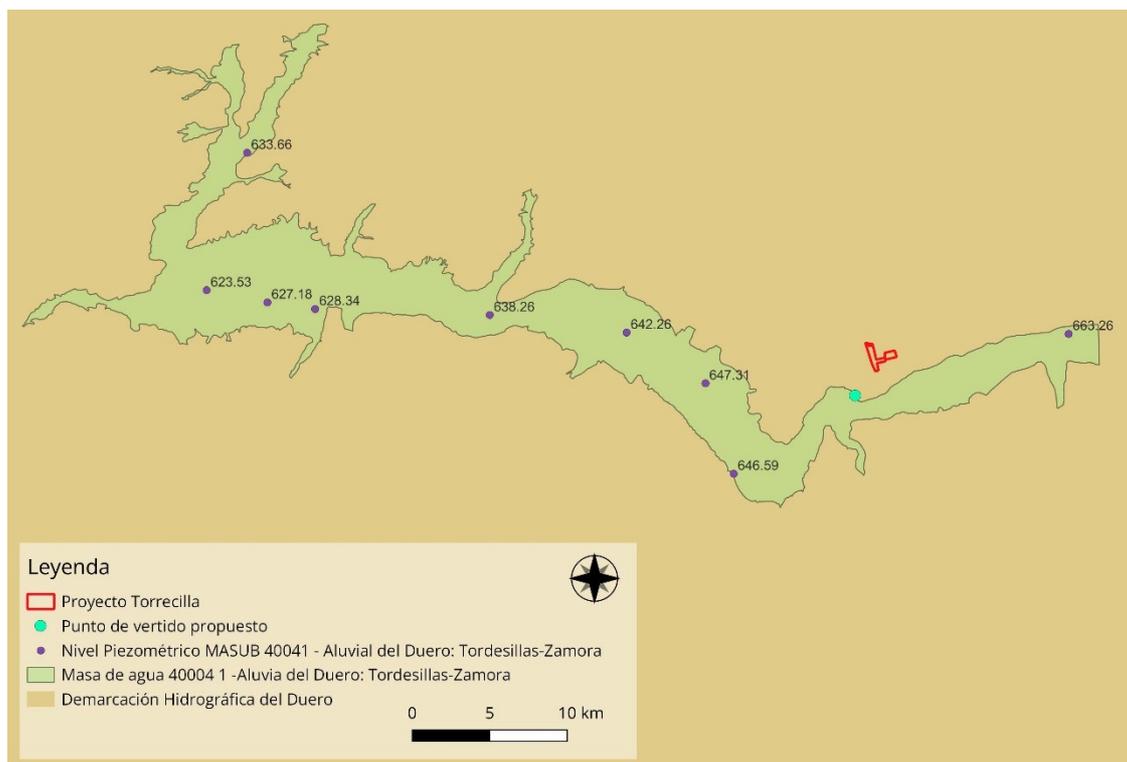


Ilustración 11: Mapa de la posible distribución de las isopiezas en la masa de agua Aluvial del Duero: Tordesillas-Zamora.

6. CARACTERÍSTICAS DEL MEDIO RECEPTOR

El vertido tendrá lugar desde el tanque de homogeneización a través de una tubería enterrada, sobre el cauce de la masa de agua 30400378 – Río Duero 22.

La masa de agua Río Duero 22 abarca el tramo desde la confluencia con arroyo del Perú hasta embalse de San José. De acuerdo con el Plan Hidrológico Vigente, la masa de agua se identifica como muy modificada masa posee una alteración hidrológica importante ocasionada por la regulación y la detracción de agua para riego y abastecimiento del río Duero a través de embalses, donde destacan el embalse de la Cuerda del Pozo, el de Linares del Arroyo y el de Las Vencías.

Los principales usos consuntivos de la masa de agua son regadíos y los no consuntivos, aprovechamientos hidroeléctricos. Presenta una presión potencialmente significativa debida a cambios hidrológicos por una extracción acumulada en agosto superior al 50 % del caudal en régimen natural. Ello puede estar relacionado con que la masa presenta un estado ecológico inferior a bueno.

De los 25 embalses que regulan el caudal del río, cinco de ellos son presas de las cuales 3 se emplean para usos industriales, una para hidroeléctrico y regadío y otra de ellas para riegos y usos industriales. Está relacionado con la zona vulnerable Tordesillas (ZV-TR), la zona de protección especial Riberas de Castronuño y las ZEC (Zona de Especial Conservación) Riberas de Castronuño y afluentes y las ZEPA (Zonas de Especial Protección para las Aves) La Nava – Rueda y Riberas de Castronuño.

Presenta presiones potencialmente significativas por contaminación orgánica, por nutrientes, química (fuentes puntuales) y por hábitats afectados por cambios morfológicos e hidrológicos. Presenta presiones significativas con impactos comprobados y riesgo alto por contaminación química por fuentes difusas ya que supera la concentración media de glifosato permitida.

De acuerdo con la información disponible en el Plan Hidrológico Vigente su estado global es peor que bueno ya que presenta un potencial ecológico moderado y un buen estado químico, aunque se observa una mejoría de la calidad de sus parámetros desde el año 2018 hasta el 2022.

En la plataforma Mírame de la CHD se ha estimado una aportación natural de 4.051,03 m³/año y una aportación específica de 102,99 l/m²/año. En régimen natural en el año hidrológico, los principales aportes tienen lugar en el mes de enero. En las siguientes figuras se recogen las aportaciones naturales

acumuladas de la serie larga (1940/41-2017/18) y la serie corta (1980/81-2017/18) para la masa de agua 30400378 - Río Duero 22.

Aportaciones naturales (acumuladas, serie larga). Estadísticas mensuales.

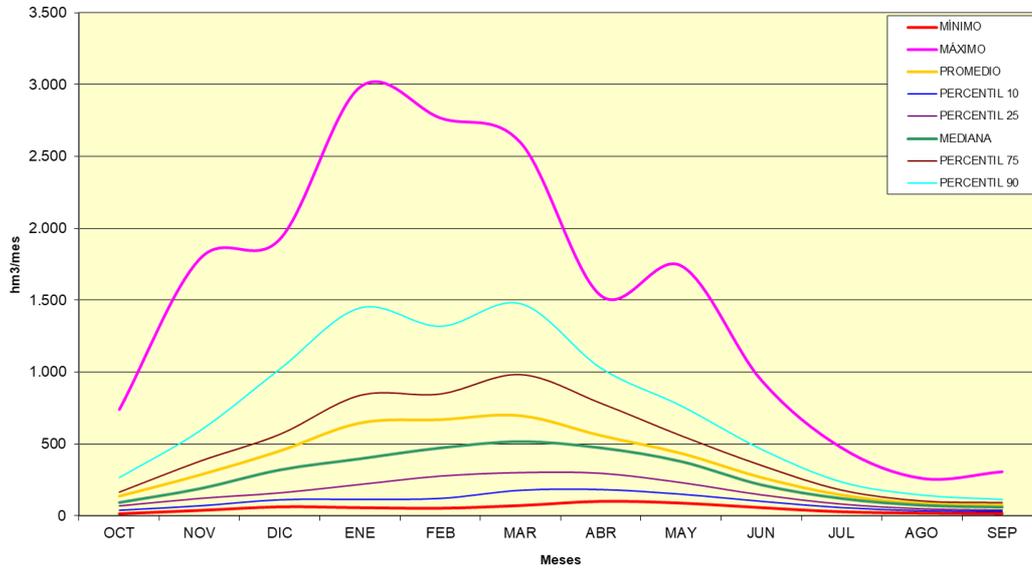


Ilustración 12: Aportaciones naturales acumuladas para la masa serie larga. Fuente: Mírame – CHD.

Aportaciones naturales (acumuladas, serie corta). Estadísticas mensuales.

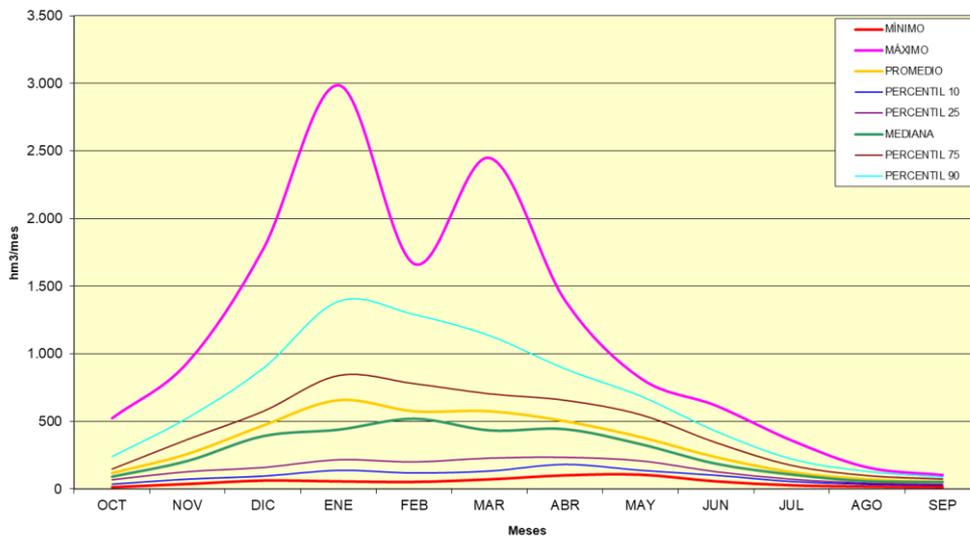


Ilustración 13: Aportaciones naturales acumuladas para la masa serie corta. Fuente: Mírame – CHD.

En el Plan Vigente se han estimado los caudales ecológicos del río establecido un volumen mínimo anual de aportación equivalente 502,96 hm³/año y un volumen mínimo anual en sequía de 251,48 hm³/año. En la siguiente tabla se recogen los caudales ecológicos en situación normal y en régimen de sequía.

Mes	Situación normal (m ³ /s)	Situación sequía (m ³ /s)
Octubre	14,29	7,15
Noviembre	14,94	7,47
Diciembre	15,21	7,61
Enero	16,06	8,03
Febrero	16,13	8,07
Marzo	17,96	8,98
Abril	19,54	9,77
Mayo	19,05	9,53
Junio	15,23	7,62
Julio	14,29	7,15
Agosto	14,29	7,15
Septiembre	14,29	7,15
Caudal mínimo medio anual	15,94	7,97

Tabla 1: Caudales ecológicos de la masa de agua río Duero 22. Datos del Plan Hidrológico Duero 2022-2027.

Los principales deterioros vinculados a la masa de agua se han analizado en los programas de seguimiento de los planes hidrológicos y se dispone de información para los años 2017, 2018 y 2019 en la plataforma digital Mírame de la CHD. Estos deterioros se han definido como: deterioro temporal de las masas de agua superficial declaradas en estado de Alerta o Emergencia en el Plan Especial de Sequía de la Cuenca del Duero a 19/06/2019; Sequía prolongada y sequía extraordinaria declarada por Resolución de Presidencia del Organismo de fecha 28/06/2017.

El tramo en el que se prevé realizar el vertido se sitúa a aproximadamente 230 m aguas abajo desde la confluencia con el arroyo Barco de Diana. En este tramo presenta una anchura de aproximadamente 100 metros y se desconoce con exactitud la profundidad del cauce, pero por estaciones foronómicas situadas aguas arriba y por observaciones de campo, se prevé que sea superior a 1,5 metros por el caudal que transporta.

En la siguiente Ilustración se recoge un corte realizado con la herramienta ruta de la aplicación Google Earth en el que se puede observar la morfología de las márgenes del cauce, donde en este tramo, se observa que existiría un mayor desnivel desde la margen derecha ya que en la izquierda las pendientes

son más suaves hacia el SW.

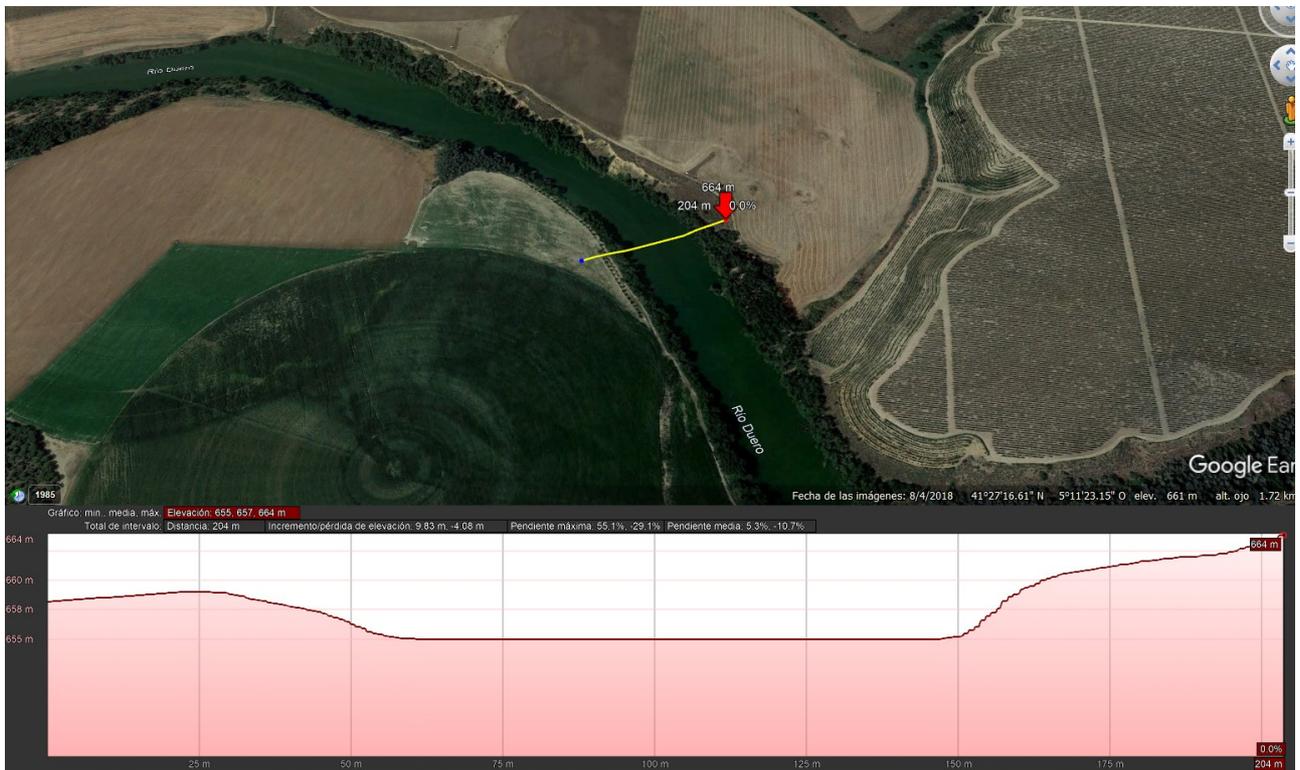


Ilustración 14: Perfil topográfico del río Duero. Fuente: Google Earth.

7. RESUMEN DEL CICLO DEL AGUA EN LA PLANTA

El abastecimiento de agua para la alimentación del proceso principal de electrólisis y los usos básicos de la planta industrial de producción de hidrógeno verde y su autoconsumo asociado provendrá de una captación ubicada en la parcela de la planta industrial objeto de este desarrollo.

Los consumos de recurso agua vienen dados por los procesos siguientes:

- **Alimentación a electrolizador:** para el proceso propio de producción de Hidrógeno.
- **Potabilización:** para abastecimiento de aguas de consumo humano a los suministros demandantes de este servicio en las instalaciones.
- **Equipos de refrigeración:** asociados al sistema de electrólisis.
- **Sistema contra incendios:** reserva hídrica para suministro de agua a sistema contra incendios.
- **Limpiezas y baldeos:** para los usos propios de los procesos de mantenimiento y limpiezas en la propia planta.

Cada uno de estos procesos consumidores se desarrollan en este proyecto en secciones posteriores, donde se proponen sistemas de tratamiento bien para adecuación de calidad en suministro, bien para el tratamiento de los efluentes generados en cada uno de estos puntos.

En base a los cálculos de demanda hídrica de cada uno de estos procesos consumidores, se han establecido dotaciones particulares a cada uno. En la tabla siguiente se referencia y resume el volumen demandado en cada caso:

RESUMEN DE DOTACIONES ANUALES POR PROCESO

Alimentación a electrolizador	98.960,50 m ³ /año
Pretratamiento de agua	17.689,00 m ³ /año
Potabilización	803,00 m ³ /año
Equipos de refrigeración	14.380 m ³ /año
Limpiezas y baldeos	150,00 m ³ /año
TOTAL CONSUMOS	131.982,50 m³/año
Reserva sistema contra incendios	500,00 m ³

Tabla 2: Resumen de dotaciones por procesos consumidores de agua.

Además del aporte de agua para estos procesos desde la red de abastecimiento municipal, hay una entrada adicional de recurso agua proveniente de las recogidas de pluviales en cubiertas y viales de la instalación industrial. Se dispondrá de un sistema de regulación y tratamiento de pluviales previo a su vertido para asegurar la calidad de este en el medio receptor.

En lo que respecta a vertidos, no todos los procesos son emisores de efluentes al medio y los procesos que sí generan vertidos han sido caracterizados y cuantificados. No obstante, en la tabla siguiente se referencia y resume el volumen de vertido generado en cada caso:

RESUMEN DE VOLÚMENES DE VERTIDOS ANUALES POR PROCESO

Suministro de agua bruta	1.988,0 m ³ /año
Pretratamiento de agua para producción de Hidrógeno	15.702,43 m ³ /año
Alimentación a electrolizador	37.968,00 m ³ /año
Potabilización (Sin vertido, efluente a gestionar por gestor de residuos autorizado)	0,00 m ³ /año
Equipos de refrigeración	7.190,00 m ³ /año
Limpieza y baldeos	150,00 m ³ /año
TOTAL VERTIDOS	62.998,43 m³/año

Tabla 3: Resumen de volúmenes de vertido anuales por proceso

En el siguiente esquema se muestra un resumen gráfico de los flujos de agua en la planta objeto de este proyecto.

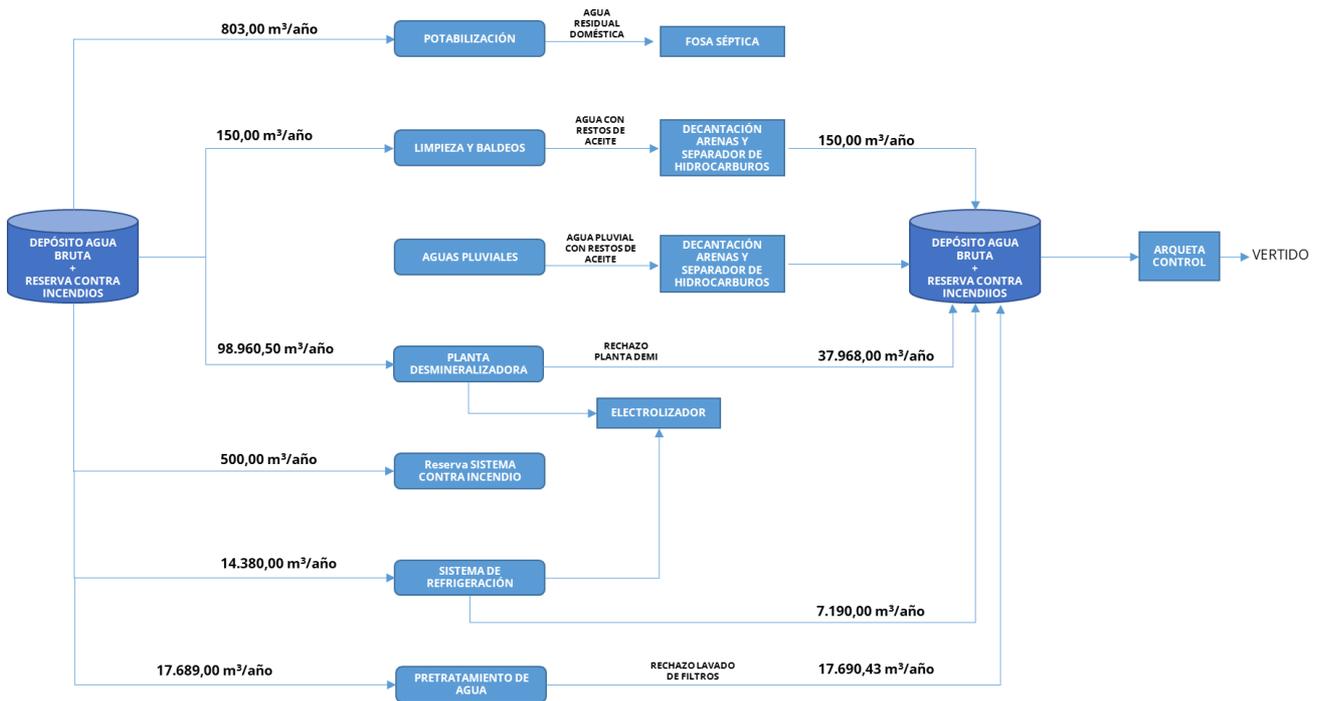


Ilustración 15: Diagrama de bloques de agua en planta de producción de Hidrógeno

8. AFECCIÓN A LAS AGUAS

8.1. Hidrodinámica del vertido

El vertido tendrá lugar desde una tubería que conectará el tanque de homogeneización con el río Duero. Se trata de una masa de agua de carácter permanente, muy modificada por la presencia de numerosos embalses aguas arriba.

En función de las características del vertido y las fuerzas del medio receptor, el vertido adoptará una configuración diferente. En general, se diferencian dos tipos principales de configuraciones: el chorro y la pluma simples. El chorro simple se genera al verter un efluente de la misma densidad que el medio receptor y su comportamiento está gobernado por el flujo de cantidad de movimiento inicial mientras que la pluma simple se produce cuando las velocidades ambientales y de descarga del vertido son despreciables, siendo la densidad del vertido diferente a la del medio receptor y su comportamiento está gobernado por esta diferencia de densidades (Rodríguez Benítez A.J., 2016).

En el caso del vertido de la planta desde el tanque de homogeneización, se espera un comportamiento de tipo chorro simple en el cauce ya que el caudal de vertido es muy pequeño en comparación con el caudal del río, aunque por la diferencia de conductividad eléctrica entre las corrientes podría tener cierto comportamiento de pluma simple. Por la relación caudal del río – caudal de vertido se ha considerado un comportamiento de tipo chorro simple.

El punto de vertido se ha escogido aprovechando un tramo del río donde la velocidad pueda ser algo mayor a la media, además, la canalización debería diseñarse de modo que se evite la erosión puntual en el canal en el punto de vertido y se procurará realizar a cierta profundidad no directamente en la superficie del cauce para asegurar la mezcla.

Con respecto a los principales procesos fisicoquímicos en el medio receptor, se esperan principalmente procesos de advección. El vertido es agua con una concentración iónica diferente al agua de entrada. En determinadas ocasiones, podrían llegar a tener lugar reacciones de sorción, adsorción o incluso, intercambio iónico, aunque lo más frecuente es que ocurran los procesos de advección.

La advección es el transporte en un fluido como un campo vector, y material transportado como una concentración escalar de sustancia, que está presente en el fluido. Es lo que ocurre, por ejemplo, cuando

un río transporta sedimentos. Las reacciones de sorción son aquellas que implican interacción entre los iones de la fase acuosa con las de los minerales. Estos procesos provocan la retención de cationes y aniones en la superficie de los minerales, especialmente en arcillas y materia orgánica.

Las reacciones de adsorción consisten en la fijación de solutos del agua en la capa límite que rodea la superficie del sólido, es un proceso subsuperficial. Las reacciones de intercambio iónico consideran la reacción de cambio binario entre dos iones, generalmente entre cationes.

En los siguientes apartados se analizará el desarrollo de una zona de mezcla y a través de la simulación de la composición del vertido, la contribución del vertido a la incidencia sobre el cauce teniendo en cuenta las Normas de Calidad Ambiental y restricciones específicas de la masa de agua.

8.2. Influencia del vertido sobre el cauce

El vertido tiene su origen en un tanque de homogeneización en el que se mezclan los efluentes de cada uno de los procesos de la planta. En el caso de la planta de electrólisis se trata de efluentes procedentes de la purga de los sistemas de refrigeración, el rechazo de los equipos de ósmosis inversa y limpieza y baldeos de la planta. Las corrientes que más inciden sobre la composición del vertido final son las dos primeras, en especial el rechazo de la ósmosis inversa ya que este es un efluente que se genera en continuo.

El caudal podría aumentar durante eventos de importante precipitación ya que se sumarían las aguas del sistema de recogida de pluviales. Con el tanque de homogeneización previo al se reducen las posibilidades de una descarga descontrolada de efluentes sin tratar. Además, se instalarán sistemas de regulación de caudales que permitan evacuar, de forma controlada, el caudal excedente de recogida de pluviales.

En la siguiente tabla se recogen los principales volúmenes anuales de cada una de las corrientes y su influencia respecto al total del vertido.

Origen del agua	Volumen (m ³ /año)	% influencia
Suministro de agua bruta	1.988	3,16 %
Pretratamiento de agua para producción de Hidrógeno	15.702,43	24,93%

Origen del agua	Volumen (m ³ /año)	% influencia
Agua para producción de Hidrógeno	37.968	60,27 %
Agua para alimentación a equipos de refrigeración	7.190	11,41 %
Agua para abastecimiento a consumo humano	0,00	N/A
Aguas residuales domésticas	0,00	N/A
Agua para limpieza de equipos	150	0,24 %
Agua de alimentación a sistema contra incendios	0,00	N/A
Sistema de recogida de aguas pluviales	Año pluviométrico	N/A
TOTAL VERTIDO	62.998,43	100 %

Tabla 4: Influencia las corrientes generadoras de efluente en el total de volumen de efluente de la planta.

La influencia del vertido en el cauce puede tener un efecto sobre la morfología y sobre la composición del medio receptor. Se considera que los efectos del vertido sobre la morfología del cauce son muy reducidos ya que no se prevé instalar elementos que modifiquen la conectividad longitudinal o transversal del cauce. El vertido se realizará a través de una tubería enterrada que conectará directamente con el río.

Por otro lado, se ha estimado la probabilidad de que se supere el caudal durante un periodo de N años (concepto estadístico de riesgo) mediante la siguiente expresión:

$$1 - [1 - (1/T)]^N$$

En la siguiente tabla se recogen los resultados obtenidos para la probabilidad con distintos periodos de retorno (T). De acuerdo con los resultados obtenidos, una zona afectada por la inundación de un periodo de retorno de 10 años tiene una probabilidad del 19 % de verse inundada en un periodo de 2 años consecutivos y un 92,8 % de inundarse en 25 años consecutivos.

Periodo de retorno (T)	Años consecutivos					
	1	2	5	25	50	100
10	10	19	40,95	92,82	99,48	100
50	2	3,96	9,61	39,65	63,58	86,74
100	1	1,99	4,90	22,22	39,50	63,40
500	0,2	0,40	1,00	4,88	9,53	18,14

Tabla 5: Probabilidad de ocurrencia (%) en diferentes periodos de retorno en años consecutivos.

Se han tomado las capas disponibles en la web del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico sobre la posible inundación producida por el río Duero en el entorno del punto donde se prevé realizar el vertido. En la siguiente Ilustración se muestran los diferentes niveles alcanzados por la lámina de agua para los eventos de 10, 100 y 500 años.

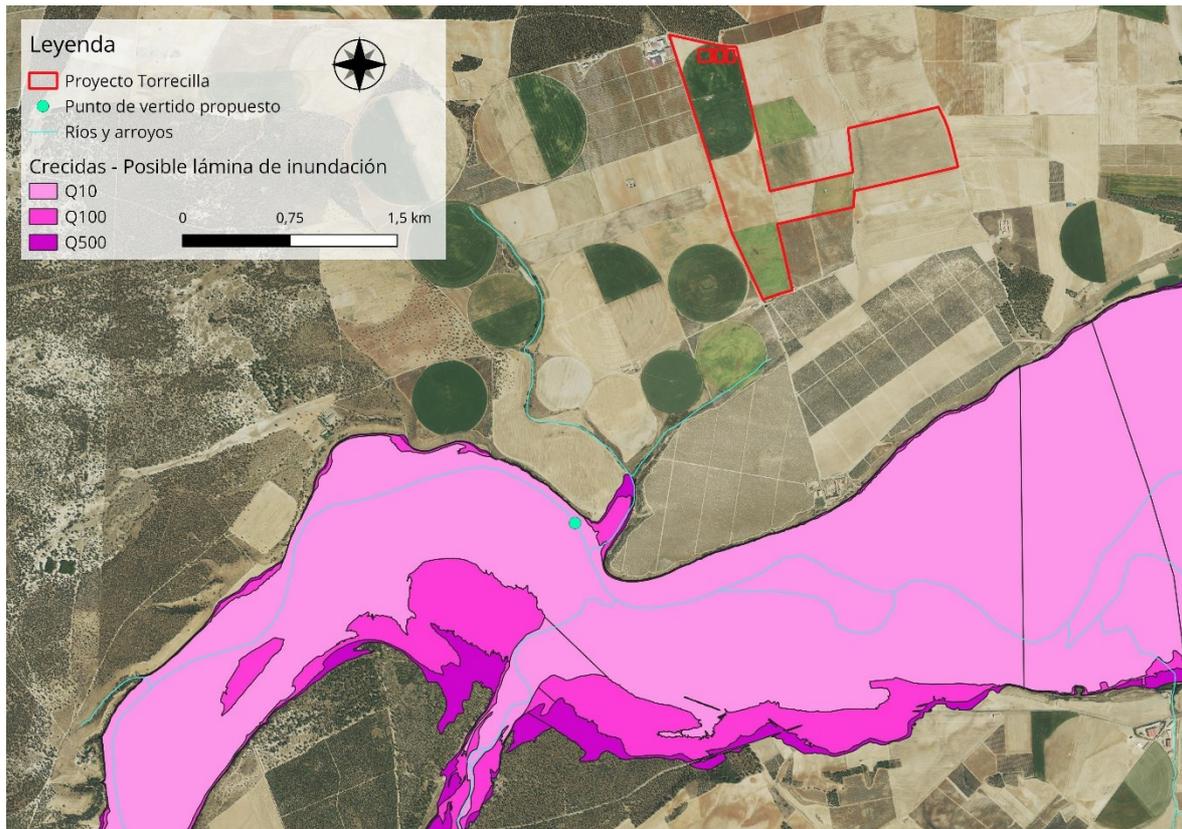


Ilustración 16: Láminas de inundación en la masa de agua río Duero Ciclo 2015-2021. Fuente MITERD.

El desbordamiento del cauce como consecuencia de importantes crecidas puede tener lugar por eventos de precipitación extrema que generen una escorrentía que el cauce actual no sea capaz de admitir o, por cambios en la regulación de los embalses aguas arriba del punto de vertido. El caudal de vertido esperado, incluso en eventos de precipitación nunca superará el caudal del río y es muy pequeño en comparación con el del propio río por lo que no se esperan desbordamientos del cauce por un aumento de caudal por un aumento del caudal de vertido en caso de accidente.

Como parte de las tareas de mantenimiento de la planta se deberá revisar el estado de la canalización de recogida de pluviales y de la canalización en el punto de vertido y, si existieran objetos en el canal, deberán eliminarse inmediatamente ya que incrementa el riesgo de desbordamiento del cauce y de una posible inundación. Además, desde la industria se deberán tomar las medidas necesarias para evitar el vertido de grandes volúmenes de agua durante crecidas importantes del río que pudieran contribuir a un posible desbordamiento.

El diseño del sistema de desagüe del vertido en el cauce deberá diseñarse de modo que se reduzca, en la medida de lo posible, la potencial erosión del lecho del río por el vertido. Siempre y cuando se cumpla con los volúmenes de vertido autorizados en la fase de ejecución, no cabría esperar una afección por erosión al cauce.

Por otro lado, se han analizado los posibles efectos sobre el río Duero por la composición del vertido. Dado que la industria todavía no se encuentra en funcionamiento, se ha simulado la posible composición del vertido. Para ello, se ha empleado un software de simulación de la composición del efluente del rechazo de la ósmosis inversa y de la purga del sistema de refrigeración y se ha analizado la mezcla en el tanque de homogeneización, desde donde será vertido al cauce del río.

La composición del vertido debe ser tal que, una vez se mezcle en el cauce del río no se produzca una alteración significativa de su composición química de modo que pueda afectar a la flora y fauna dependientes de este medio. Para la evaluación de la posible afección sobre el cauce se ha seguido la metodología propuesta en la Guía de Orientaciones Técnicas para la Identificación de las Zonas de Mezcla elaborado por la Comisión Europea, la cual, recomienda una estrategia escalonada en la que se evalúe el impacto ambiental del vertido con técnicas de distintos niveles de complejidad.

Se empieza con análisis sencillos y simplificados, cuyo carácter es ofrecer resultados del lado de la seguridad, e ir aumentando la complejidad de los cálculos según se vayan identificando los requerimientos en cada caso específico. Los distintos niveles propuestos en las Orientaciones Técnicas son los siguientes:

- Nivel 0: determinación de la presencia de contaminantes de riesgo.
- Nivel 1: análisis preliminar.
- Nivel 2: estudio simple de la zona de mezcla.

- Nivel 3: estudio complejo de la zona de mezcla.
- Nivel 4: estudio científico (opcional).

En primer lugar, se ha realizado el análisis del nivel 0: determinación de la presencia de contaminantes de riesgo o compuestos de interés (CoC). Para ello, se ha analizado su presencia a través de la simulación del vertido y, para aquellos que el programa no permitía simular, se justifica su presencia o ausencia a través de la analítica del agua que entrará a la planta ya que no se generarán en el proceso.

Las principales sustancias o compuestos de interés (CoC) que se han medido en la analítica y que se han simulado en el agua de vertido son el pH, total de sólidos disueltos, conductividad eléctrica y metales como Cd, As, Cr, Cu.

Tal y como establece en el punto 2 del Artículo 18 del Real Decreto 817/2015, en aquellos casos en los que se haya medido con la mejor técnica disponible y el resultado ha sido superior a la NCA, no podrá tenerse en cuenta para evaluar el estado químico de la masa de agua, en este caso, no podrá tenerse en cuenta la concentración de cadmio para evaluar el efecto del vertido ya que no se dispone de suficiente información para sacar conclusiones claras.

Para el análisis preliminar del Nivel 1, se ha comparado la presencia de CoC en el agua de entrada al proceso, en el vertido y en el cauce del medio receptor. En el Anexo 1 se adjuntan las analíticas completas del agua del pozo y del medio receptor realizadas por un laboratorio acreditado.

La mayor parte de los parámetros que forman parte de la composición del vertido son iones mayoritarios. Para la mayoría de los iones presentes en el agua de vertido no se dispone de NCA o valores de referencia por lo que no es posible evaluar su comportamiento en el medio receptor o los efectos a medio o largo plazo sobre este. Deberá vigilarse con especial atención la concentración de Ni ya que no ha sido posible medirlo en el agua de entrada, así como la del Cd, Se y Hg ya que se encuentran por debajo del límite de detección del equipo, pero este es mayor a la NCA.

En general el medio receptor presenta concentraciones más altas de iones de Al, Fe, Mn, K, Na, Zn, SO₄ y PO₄, todos ellos salvo el aluminio son sustancias de interés por lo que deberá vigilarse con atención su relación con el agua de vertido.

Por último, se ha realizado el análisis del nivel 2: estudio simple de la zona de mezcla. Para ello se ha seguido la metodología del *Manual para la gestión de vertidos. Autorización de vertido*, de la Dirección General del Agua. En primer lugar, se ha realizado una simulación de la composición del vertido en el tanque de homogeneización de la planta y a continuación se ha analizado su mezcla en el cauce.

El análisis ha tenido en cuenta la potencial mezcla en el cauce en tres situaciones diferentes: caudal bajo, caudal medio y caudal máximo. Además, se ha calculado el porcentaje de incidencia del vertido sobre la masa de agua, donde la conductividad es el más influyente. Se ha realizado una simulación de la distancia a la que se produciría la mezcla completa y por la relación de caudales se ha estimado que es en el mismo punto de vertido donde ambas concentraciones prácticamente se hacen iguales.

Se ha estimado el porcentaje de incidencia del vertido al medio receptor, así como la contribución del vertido al % de incidencia usando para el cálculo el caudal mínimo, medio y máximo anual proporcionado por la estación de aforos 2054: Río Duero en San Miguel del Pino, con características más representativas del punto de vertido.

ASAR SOLAR, S.L. ha llevado a cabo una campaña analítica para caracterizar el agua del medio receptor, con el objetivo de conocer con precisión la calidad del agua del río y poder estimar la incidencia del vertido. Se adjunta en Anexo 1 informe analítico realizado por laboratorio acreditado, donde se muestran estos valores y el método analítico realizado en cada caso.

El análisis de la incidencia del vertido se ha realizado por balance de masas y teniendo en cuenta los objetivos ambientales del medio receptor. Este método de cálculo se basa en la ecuación de continuidad que es consecuencia del primer principio de conservación de la masa el cual establece que la masa, dentro de un sistema permanece constante en el tiempo ($\frac{dm}{dt} = 0$). Asumiendo la hipótesis de mezcla completa y dado un tramo de cauce en el que se produce la incorporación de vertido, cada contaminante cumpliría la siguiente ecuación:

$$Me + mv = Ms$$

Donde:

Me = masa de contaminante que entra en el tramo.

mv = masa que se incorpora de cada vertido.

Ms = masa que sale del tramo.

La masa por unidad de tiempo o flujo másico, se denomina carga, y la carga contaminante asociada a un parámetro transportada por un cauce viene definida por el producto de su concentración por el caudal circulante.

En consecuencia, el balance de cargas viene dado por la expresión:

$$Q_e C_e + q_v c_v = Q_s C_s$$

Donde:

- Q_e = caudal de entrada al tramo, aguas arriba del punto de vertido.
- C_e = concentración de entrada al tramo, aguas arriba del punto de vertido.
- q_v = caudal de vertido efectuado al tramo.
- c_v = concentración de cada vertido efectuado en el tramo.
- Q_s = caudal de salida del tramo.
- C_s = concentración de salida del tramo.

A partir de este balance se ha calculado la concentración resultante a la salida del tramo, aguas abajo del vertido y, además, se ha determinado el porcentaje de incidencia de cada uno de los componentes del vertido correspondiente en base a la relación de cargas o concentraciones, que se calcula a partir de la expresión:

$$\% \text{ de incidencia} = \frac{C_s}{NCA} * 100$$

Además, se ha estimado la contribución del vertido al % de incidencia como:

$$\frac{C_s - C_e * 100}{NCA}$$

En la siguiente tabla se muestran los resultados obtenidos tras la aplicación de este método a caudal mínimo, valor más restrictivo y más desfavorable.

Parámetro	Valor del parámetro en el vertido, C_v (mg/l) $q_v = 0,0015$ m^3/s	Valor del parámetro aguas arriba, C_e (mg/l) $Q_e = 27,84$ m^3/s	Valor restrictivo según NCA o V_r	Carga de contaminante aguas abajo, C_s (mg/l)	Porcentaje de incidencia (%)	Contribución del vertido al % de incidencia
Dureza como $CaCO_3$	1179,58	63,8	-	63,9		
Calcio	294,01	63,8	-	63,8		
Magnesio	107,44	13,4	-	13,41		

Parámetro	Valor del parámetro en el vertido, Cv (mg/l) qv= 0,0015 m ³ /s	Valor del parámetro aguas arriba, Ce (mg/l) Qe= 27,84 m ³ /s	Valor restrictivo según NCA o Vr	Carga de contaminante aguas abajo, Cs (mg/l)	Porcentaje de incidencia (%)	Contribución del vertido al % de incidencia
Sodio	60,97	22,4	-	22,40		
Potasio	7,09	4,7	-	4,70		
Amonio	0	0	1 mg/l	0		
Estroncio	0	0	-	0		
Carbonato	6,24	0	-	0		
Bicarbonato	876,37	176,4	-	176,45		
Sulfato	278,92	63,5	250 mg/l	63,52	25,41	0,006
Cloruro	141,94	32	200 mg/l	32,01	16	0,004
Fluoruro	< 0,50	< 0,50	1,7 mg/l	0	0	0
Nitrato	137,71	7,5	50 mg/l	7,51	15,02	0,019
Fosfato	< 0,10	0,45	0,7 mg/l	0,45	0	0
SiO₂	44,88	15,8	-	15,80		
Bario	0,098	0,093	1 µg/l	0	9,3	0,00004
TDS	1942,03	385	-	385,12		
Conductividad	2592,67	521	1000 µS/cm	521,15	52,12	0,015
Aluminio	0,054	1,8	-	1,80		
Arsénico	0,001	0,004		0,004		
Bario	0,09	0,093	1 µg/l	0,093	9,30	0,00004
Cadmio	0	0		0		
Cobre	0	10		10		
Cromo	0	4		4		
Estroncio	0,73	0,95	-	0,95		
Hierro	0,15	1,559	2 µg/l	1,56	77,95	0
Manganeso	0,003	0,187	1 µg/l	0,19	18,70	0
Zinc	0,001	0,048	500 µg/l	0,05	0,01	0

Tabla 6: Porcentaje de incidencia del vertido en el cauce del río Duero.

De la tabla anterior, se extrae que los valores paramétricos del vertido son superiores, en algunos de los parámetros, a los valores de referencia de las NCA. Sin embargo, al calcular los valores paramétricos en el punto de mezcla con el río se detecta una disminución significativa de los mismos, a valores inferiores a los de referencia declarados en las NCA del RD 817/2015. Indicar que no se dispone de información de referencia para el Ca, Mg, k, SiO₂, Na y HCO₃⁻ por lo que no se puede realizar un análisis para evaluar

su influencia en el medio y sus valores analizados en el punto de mezcla coinciden con el valor inicial que presenta el medio receptor aguas arriba del vertido.

A pesar de que la contribución del vertido al % de incidencia es mínimo, se establecerán las medidas pertinentes para controlar periódicamente la concentración de los parámetros y se garantizará que estos estén por debajo de los valores recogidos en la NCA.

Por lo tanto, se determina tras el análisis del nivel 2: estudio simple de la zona de mezcla en el que se ha definido la zona de mezcla del vertido en el cauce del río Duero, que en el mismo punto de vertido se alcanza prácticamente la misma composición del río cuando ambas corrientes se mezclan. Por lo tanto, si se controlan correctamente los valores límite de emisión y se cumplen estas características composicionales del agua de vertido, la potencial afección al medio sería compatible.

8.3. Influencia del vertido sobre la masa de agua subterránea

El río Duero se encuentra asociado a la masa de agua subterránea 400041 – Aluvial del Duero: Tordesillas – Zamora con la que puede presentar tanto una relación de río ganador como perdedor con ella en función del régimen hidrológico.

Para analizar la posible influencia del vertido sobre la masa de agua subterránea por una infiltración indirecta en el terreno a través del cauce del río Duero, se han analizado los valores de referencia establecidos para la masa de agua subterránea con el objetivo de comparar la posible composición del vertido con estos valores de modo que se analiza si se pudieran producir efectos a largo plazo sobre el acuífero. Los resultados de la simulación se han comparado con los valores de referencia establecidos para la masa de agua subterránea y con los valores genéricos de no riesgo (VGNR) del Anexo X del Real Decreto 849/1986, de 11 de abril, por el que se aprueba el Reglamento del Dominio Público Hidráulico, que desarrolla los títulos preliminar I, IV, V, VI y VII de la Ley 29/1985, de 2 de agosto, de Aguas.

Para la masa de agua Aluvial del Duero: Tordesillas – Zamora, en el Plan Hidrológico Vigente se han establecido valores umbral para arsénico, cloruros, conductividad, nitritos, potasio, sodio y sulfatos. En el caso de los nitritos se ha definido de forma preliminar como el Valor Criterio según el RD 140/2003, ya que su procedencia no puede considerarse como de origen natural y su Nivel de Referencia está

alterado antropogénicamente.

En la siguiente tabla se recoge un resumen del estudio del establecimiento de los valores umbral para la masa de agua 400041- Aluvial del Duero: Tordesillas – Zamora. En ella se puede observar que en la mayoría de los casos el vertido se encuentra por debajo del valor criterio, el valor umbral y el valor de referencia.

Parámetro	Valor Criterio	Valor referencia	Valor VU (preliminar)	Justificación VU	Concentración en el vertido (mg/l)
Alcalinidad	400	324,78	362,39	No establecido	-
Amonio	0,5	0,83	0,5	No establecido	0,00
Arsénico	10	11,34	12,474	Establecido	0,0005
Boro	1	0,027	-	No establecido	-
Cadmio	0,005	0	-	No establecido	-
Calcio	200	89,96	144,98	No establecido	294,01
Carbonatos	50	0	-	No establecido	6,25
Cloruros	250	174,76	212,38	Establecido	141,94
Cobre	2	0,003	-	No establecido	-
Conductividad (a 20°C)	2500	1285,2	1892,6	Establecido	2592,67
Fluoruros	1,5	0,147	-	No establecido	0,00
Fosfatos	5	0,166	-	No establecido	0,00
Hierro (disuelto)	0,2	13,955	-	No establecido	0,11
Magnesio	50	45,62	47,81	No establecido	107,44
Manganeso	0,05	0,186	-	No establecido	0,003
Nitritos	0,5	0,109	0,5	Establecido	-
pH	9,5	8,199	-	No establecido	-
Potasio	20	10,26	15,13	Establecido	7,09
Sodio	200	222,24	244,464	Establecido	60,97
Sulfatos	250	371,4	408,54	Establecido	278,93

Tabla 7: Comparación de los valores de referencia de la masa de agua subterránea con la simulación del vertido.

En caso de infiltrarse en el terreno, el vertido se habrá diluido con el agua del río Duero por lo que en todo momento se encontraría por debajo de los valores de referencia y los VGRI de la normativa vigente.

Por otro lado, se ha analizado la posible influencia de un derrame accidental desde el tanque de homogeneización en la planta previo al punto de vertido propuesto. En este caso, la planta se situaría sobre la masa de agua subterránea 400038 – Tordesillas – Toro. En la siguiente tabla se recoge un

resumen del estudio del establecimiento de los valores umbral donde se observa que únicamente se ha establecido un valor umbral para el As y que el agua de rechazo se encuentra por debajo de este.

Parámetro	Valor Criterio	Valor referencia	Valor VU (preliminar)	Justificación VU	Concentración en el vertido (mg/l)
Alcalinidad	0,5	0,35	-	No establecido	-
Arsénico	10	4	7	Establecido	0,0005
Cadmio	0,005	0,005	-	No establecido	-
Calcio	200	27	-	No establecido	294,01
Carbonatos	50	14	32	No establecido	6,25
Cianuro	0,05	0,002	-	No establecido	-
Cloruros	250	186,7	-	No establecido	141,94
Cobre	2	0,05	-	No establecido	-
Conductividad (a 20°C)	2500	1462,9	-	No establecido	2592,67
Fluoruros	1,5	3,35	3,685	No establecido	0,00
Fosfatos	5	0,5	-	No establecido	0,00
Hierro (disuelto)	0,2	0,954	-	No establecido	0,11
Magnesio	50	8,9	29,45	No establecido	107,44
Manganeso	0,05	0,033	-	No establecido	0,003
Nitritos	0,5	0,072	-	No establecido	-
pH	9,5	9,25	-	No establecido	-
Plomo	10	10	-	No establecido	-
Potasio	20	3	-	No establecido	7,09
Sodio	200	331,5	364,65	No establecido	60,97
Sulfatos	250	332,9	366,19	No establecido	278,93

Tabla 8: Comparación de los valores de referencia de la masa de agua subterránea con la simulación del vertido.

Para que el agua del tanque de homogeneización entre en contacto con la masa de agua subterránea Tordesillas – Toro ha tenido que ocurrir un derrame accidental desde el tanque o una fuga importante y prolongada en la tubería que conecta con el punto de vertido. En cualquier caso, la composición del agua del tanque de homogeneización no produciría una afección importante en el acuífero ya que se trataría de un accidente puntual y podría diluirse con el agua subterránea. Además, el vertido se encuentra por debajo del valor umbral establecido para el arsénico.

Por otro lado, se han analizado los VGNR de las masas de agua subterránea del Real Decreto del Dominio Público Hidráulico. El valor genérico de no riesgo (VGNR) es la concentración de la sustancia en el agua

subterránea por debajo de cual no es probable que se genere un riesgo inaceptable para personas, bienes, ecosistemas o medio ambiente en general y un valor genérico de intervención, que es la concentración de sustancia en el agua subterránea por encima de la cual es previsible que exista un riesgo inaceptable para personas, bienes, ecosistemas o medio ambiente en general.

En esta lista se incluyen fundamentalmente sustancias relacionadas con pesticidas, hidrocarburos y aceites. Las concentraciones de estas sustancias en la planta proceden de derrames accidentales y posibles goteos de maquinaria que puedan ser arrastrados por las lluvias o durante las tareas de limpieza y mantenimiento. Se desconoce la concentración de estas sustancias en el vertido, pero dado que se tratarán en plantas separadoras de hidrocarburos, se espera que la concentración sea mínima y pueda mezclarse en el tanque de homogeneización con el agua procedente de otras corrientes.

En este sentido, teniendo en cuenta la concentración de entrada de algunas de estas sustancias y los valores genéricos de riesgo e intervención, no se espera que puedan superar dichas concentraciones en el agua subterránea de modo que puedan suponer una afección.

Por lo tanto, a la vista de los resultados obtenidos se considera que la potencial afección de la masa de agua subterránea ocurriría de manera puntual y como un potencial accidente en el que se derramara el agua del tanque de homogeneización, sin embargo, por los compuestos principales del vertido se considera que la afección podría ser moderada ya que se trata de un agua con una composición iónica diferente a la del medio y podría diluirse.

8.4. Influencia del vertido sobre los Espacios Naturales Protegidos

Las parcelas en las que se prevé desarrollar el proyecto no se encuentran sobre ningún Espacio Natural Protegido (ENP) o en una zona con figuras de protección, sin embargo, limita al oeste con la Reserva Natural Riberas de Castronuño - Vega del Duero y con el espacio de la Red Natura Riberas de Castronuño.

Además, se ha analizado la relación con zonas de protección del Plan Hidrológico Vigente disponibles en Mírame de la CHD. Se observa que estas parcelas limitan en su extremo oriental con la zona vulnerable Tordesillas (ZV-TR), la zona sensible Área de captación de la zona sensible Embalse de San José y la zona

de influencia de la zona de captación de agua para abastecimiento de la masa río Duero 22.

El punto de vertido se sitúa sobre la zona protegida de la Reserva Natural Riberas de Castronuño – Vega del Duero, sobre la zona de especial protección que es el eje principal del río Duero en las Riberas de Castronuño y sobre la zona de influencia de la zona de captación de agua para abastecimiento de la masa río Duero 22.

En primer lugar, se ha analizado la relación de las extracciones con áreas de captación de zonas sensibles o perímetros de protección de aguas subterráneas y de aguas minerales y termales. De este análisis se ha observado que la zona de estudio no se encuentra sobre perímetros de protección de aguas minerales y termales, pero se encuentra sobre el área de captación de la zona sensible Embalse de San José.

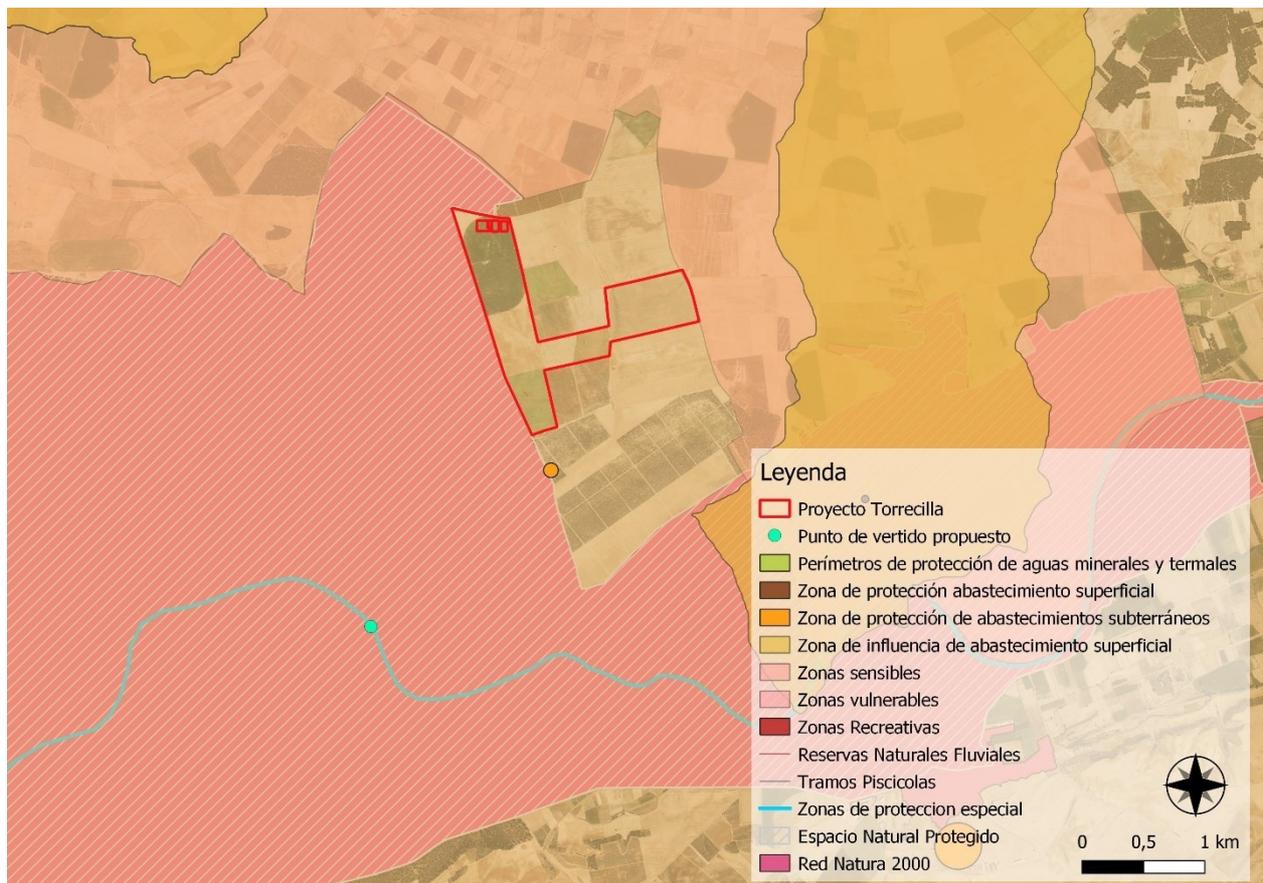


Ilustración 17: Espacios Naturales Protegidos próximos al proyecto Torrecilla y al punto de vertido propuesto.

De acuerdo con lo establecido en el Anexo II.A de la Directiva 91/271/CE se considera que un medio acuático es zona sensible si puede incluirse en uno de los siguientes grupos:

- Lagos, lagunas, embalses, estuarios y aguas marítimas que sean eutróficos o que podrían llegar a ser eutróficos en un futuro próximo si no se adoptan medidas de protección. Podrán tenerse en cuenta los siguientes elementos en la consideración del nutriente que deba ser reducido con un tratamiento adicional:
 - Lagos y cursos de agua que desemboquen en lagos, lagunas, embalses, bahías cerradas que tengan un intercambio de aguas escaso y en los que, por lo tanto, puede producirse una acumulación. En dichas zonas conviene prever la eliminación de fósforo a no ser que se demuestre que dicha eliminación no tendrá consecuencias sobre el nivel de eutrofización. También podrá considerarse la eliminación de nitrógeno cuando se realicen vertidos de grandes aglomeraciones urbanas.
 - Estuarios, bahías y otras aguas marítimas que tengan un intercambio de aguas escaso o que reciban gran cantidad de nutrientes. Los vertidos de aglomeraciones pequeñas tienen normalmente poca importancia en dichas zonas, pero para las grandes aglomeraciones deberá incluirse la eliminación de fósforo y/o nitrógeno a menos que se demuestre que su eliminación no tendrá consecuencias sobre el nivel de eutrofización.
- Aguas continentales superficiales destinadas a la obtención de agua potable que podrían contener una concentración de nitratos superior a 50 mg/l NO₃.
- Masas de agua en las que sea necesario un tratamiento adicional al tratamiento secundario para cumplir lo establecido en la normativa comunitaria.

De acuerdo con el artículo 5.5 de la Directiva 91/271/CE los vertidos de las instalaciones de tratamiento de aguas residuales urbanas que estén situadas en las zonas de captación de zonas sensibles y que contribuyan a la contaminación de dichas zonas quedarán sujetos a las mismas restricciones y requisitos que los vertidos a zonas sensibles.

El área de captación de la zona sensible del Embalse de San José abarca una superficie de 15,13 km². El embalse de San José se sitúa en el río Duero en el municipio de Castronuño a una distancia aproximada de 6,3 km aguas abajo del punto de vertido propuesto y aproximadamente a 8 km desde la zona de producción.

Dada la definición de las áreas de captación de las zonas sensibles, el principal problema de un vertido

en esta zona está relacionado con los nitratos y fosfatos principalmente y, en general, con cualquier sustancia que pueda favorecer el exceso de nutrientes en este caso, en el río Duero.

El agua de rechazo del proceso de ósmosis inversa se caracteriza por presentar una mayor concentración de los iones del agua de entrada al proceso. En este caso, se considera que la carga orgánica del vertido que pudiera generar condiciones que favorezcan la eutrofización es baja al no contener fosfatos y a la dilución de los nitratos en el punto de vertido. No obstante, se vigilará que se cumple con la normativa específica para este tipo de zonas y que no se produzca una afección.

Por todo ello, se considera que el vertido de la planta presentaría cierta influencia con el área de captación de la zona sensible Embalse de San Juan, aunque por la mezcla simulada, *a priori*, no se espera que se produzcan afecciones sobre este.

La zona de protección especial Riberas de Castronuño hace referencia al eje del río Duero desde aguas abajo de la ciudad de Tordesillas, en la confluencia con el río Zapardiel hasta el embalse de San José. Abarca una longitud de 59 km. Sus principales valores son biológicos e hidromorfológicos. De entre los valores biológicos a grandes rasgos cabe destacar la abundancia de diferentes especies vegetales típicas de márgenes y riberas fluviales, así como distintas especies de aves y fauna acuática asociada fundamentalmente a los humedales y meandros del río. Por otro lado, en general los principales valores hidromorfológicos se relacionan con los meandros del río, su llanura de inundación y el embalse de San José. Esta zona pertenece al Lugar de Importancia Comunitaria (LIC) y la Zona de Especial Protección para las Aves (ZEPA) Riberas de Castronuño y, además está declarada como Reserva Natural que adicionalmente se incluye en el Programa de Parques Naturales de Castilla y León.

El vertido desde la planta de hidrógeno se realizará por medio de una tubería que conectará directamente con el río por lo que no se prevé una modificación que afecte a los valores hidromorfológicos de las Riberas de Castronuño ya que no afectará a la disposición de los sedimentos y el caudal no es suficiente para producir un humedal o un cambio en el régimen hidrológico del río. No se prevé una modificación de los valores biológicos del ENP ya que en el punto de vertido no se modifica prácticamente la composición del cauce en la situación más desfavorable por lo que las condiciones de la fauna y flora asociada no se verían modificadas.

8.5. Influencia del vertido sobre la fauna y la vegetación

El vertido se produce sobre un tramo del río protegido, entre otros factores, por sus valores biológicos dada la alta diversidad de especies vegetales y animales.

El rechazo de la industria tiene una concentración superior a la permitida por las NCA, no obstante, se realiza a través de una tubería enterrada y por la relación de caudales, en el punto de vertido adquiere prácticamente la misma concentración que este, por lo que el porcentaje de incidencia en la masa será bajo y, *a priori*, no cabría esperar una afección a las especies presentes.

Para que un vertido accidental pueda afectar significativamente a las especies presentes en el río, que acuden a él o hacen uso de este, el caudal de vertido debería ser al menos igual que el que transporta el río. En este caso la mezcla se produciría más adelante y en el punto de vertido se incumplirían las Normas de Calidad Ambiental.

Para evitar este tipo de accidentes en la planta se instalará un tanque de homogeneización con capacidad de almacenamiento de varios días y regulación de caudal. Además, la tubería que conectará la planta con el punto de vertido se diseñará de modo que no permita la descarga de un caudal tan elevado por lo que, *a priori*, si se cumple con las medidas de seguridad previstas, la influencia sobre la fauna y flora sería baja al tratarse de un accidente puntual.

En caso de vertido accidental, en primer lugar, se cortará la fuente del vertido y se notificará a las autoridades competentes, a continuación, se realizará una evaluación de daños y se llevarán a cabo las medidas necesarias para restaurar la zona afectada.

Se considera, por tanto, que la potencial incidencia del vertido sobre la fauna y la flora siempre que se cumpla con los valores de emisión autorizados sería baja.

8.6. Influencia del vertido sobre los usos y aprovechamientos

De acuerdo con la capa del SIOSE del Instituto Geográfico Nacional (IGN), los usos del suelo más extendidos en la zona de producción, del punto de vertido y aguas abajo de este, son agrarios.

De acuerdo con la capa de cultivos y ocupación del suelo de la Junta de Castilla y León para los años 2022 y 2023, en las inmediaciones del punto de vertido en el río Duero 22 se identifican cultivos de cebada,

maíz, alfalfa y pastizal. Además, se identifica vegetación de ribera calificadas como coníferas. Con respecto a los principales cultivos de la zona, destacan los viñedos y los cultivos de cebada y girasol en los alrededores de la parcela en la que se instalará la planta.

Los efectos de la salinización del suelo dependen, entre otras cosas, de la concentración inicial que tenía el suelo, si ya tenía muchas sales de inicio, tendrá más facilidad para absorberlas. Como principales problemas de salinización en sentido estricto destaca el menor desarrollo de vegetación. El efecto de la salinidad sobre las plantas es variable, en general, las sales producen un engrosamiento de las paredes celulares. La mayor parte de las plantas cultivadas se clasifican como no halófilas, es decir, no se desarrollan en suelos salinos, sin embargo, las más tolerantes son la mayoría de los cereales. Algunas plantas pueden soportar elevadas concentraciones de sales a costa de reducir su crecimiento.

La fitotoxicidad se considera asimilable según los tipos de cultivo. En este sentido, los cultivos adyacentes al punto de vertido de cebada y maíz son tolerantes a la salinidad. Dado que la mezcla prácticamente completa del vertido en el cauce se produce directamente en el punto de vertido se considera que, siempre que se cumplan los valores límite de emisión y la mezcla en el punto de vertido, no tendrá una influencia sobre los usos agrícolas.

Con respecto a la influencia sobre el abastecimiento, con la información de la que se dispone en el momento de la redacción del presente informe, se considera que no existe una influencia ya que no se han identificado captaciones superficiales o subterráneas para este uso en la parcela en la que se instalaría la industria, en el punto de vertido y aguas abajo del punto de vertido.

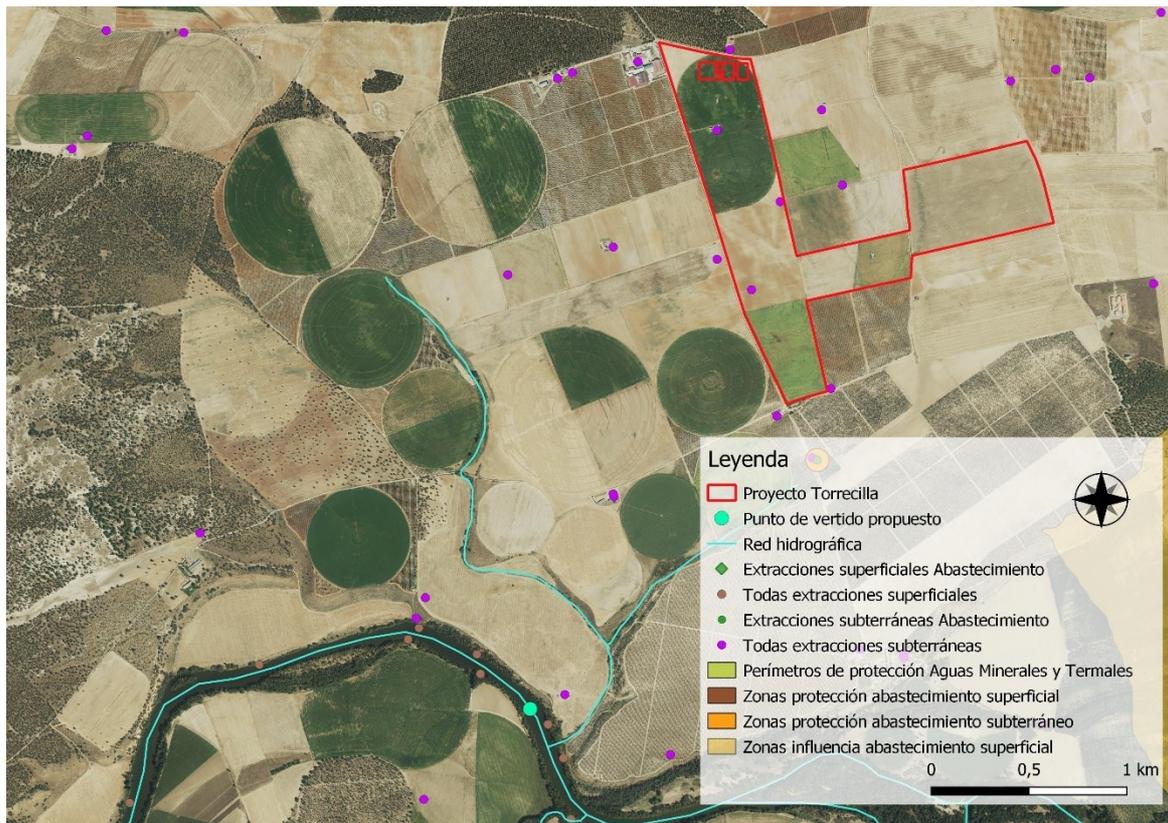


Ilustración 18: Extracciones de agua más cercanas al proyecto Torrecilla.

Por otro lado, tal y como se observa en la Ilustración anterior, se han identificado algunos puntos de extracción superficial aguas abajo del punto de vertido y puntos de extracción subterránea en el área donde se realizaría el proyecto Torrecilla y sus alrededores. Las capas a partir de las cuales se ha realizado la figura se han obtenido de la plataforma Mírame de la CHD. Se han analizado los usos a los que se destina el agua en estos puntos y todos aquellos de los que se dispone de información se emplean para regadío.

Dado que las simulaciones muestran que la mezcla es prácticamente completa en el mismo punto de vertido por la relación del caudal del vertido respecto al del río, se considera que la influencia sobre los usos y aprovechamientos será baja ya que el agua sería apta para el regadío. No obstante, deberán realizarse los controles periódicos que garanticen que la calidad aguas arriba y abajo del punto de vertido para los usos actuales y los futuros.

9. SISTEMAS DE CONTROL Y PLAN DE VIGILANCIA

Con objeto de caracterizar y controlar adecuadamente la calidad química de cada uno de los efluentes de la planta, se propone la instalación de una arqueta de control que se situará a la salida del tanque de homogeneización en la que se medirán en continuo la conductividad eléctrica, la temperatura, el caudal y el pH, y arquetas de control a la entrada de la fosa séptica, a la salida de la planta de separación de hidrocarburos y del proceso de ósmosis que podrán emplearse para toma de muestras y como puntos de control en momentos en los que se detecte un comportamiento anómalo en la planta.

En la fosa séptica se instalará un sistema de control de nivel en continuo con el que se programarán 3 niveles de alarma (lleno 50 %, lleno 75 %, lleno 90 %) para informar al personal de operación y mantenimiento de la necesidad de retirada de efluente almacenado. Además, se instalarán interruptores de seguridad como medida de seguridad redundante en el sistema de alarmas. En la arqueta de control podrá tomarse una muestra puntual si fuera necesario.

En los equipos de separación de hidrocarburos, como medida de seguridad para favorecer el mantenimiento del sistema y evitar fugas, se instalará un sistema de alarmas idOil diseñado para monitorizar niveles de líquido especialmente en separadores de hidrocarburos y arena.

Como medida de prevención de control de la contaminación microbiológica en la reserva contra incendio del depósito de almacenamiento, se debe cumplir el RD 865/2003 atendiendo a los criterios técnicos y protocolos de actuación incluidos en el Capítulo 2 de la Guía Técnica para la Prevención y Control de la Legionelosis en instalaciones. Se instalará un sistema de cloración mediante panel de medida por sonda específica de cloro libre y sistema de medida de pH que permitan el control de ambos parámetros mediante dosificación de hipoclorito sódico y ácido respectivamente para asegurar la consecución de los puntos de consigna cualitativos establecidos en el sistema de control.

Los sistemas de regulación de caudal de aguas pluviales, también llamados *Rebosaderos de Tormenta*, permiten, en caso de lluvia torrencial, evacuar el caudal excedente a través de un rebose; respetando siempre la hidráulica de la red de saneamiento existente.

Con respecto al vertido final, es decir, el vertido procedente del tanque de homogeneización, se propone la instalación a su salida, de una arqueta de control donde se midan en continuo pH, temperatura y

conductividad, un caudalímetro electromagnético para el cumplimiento de los caudales de vertido autorizado y, una toma de muestras para su análisis químico, con carácter bimestral por un laboratorio acreditado.

La toma de muestras tendrá lugar en los puntos de control que estarán situados en el punto de vertido, aguas arriba y aguas abajo del mismo para tener un blanco y conocimiento sobre los efectos que puede estar teniendo en la masa de agua receptora.

En la siguiente tabla se recogen las coordenadas de los puntos de control del vertido final en sistema ETRS89 Huso 30:

Punto de control	X (m)	Y (m)
PC-1	317.735	4.591.291
AR	317.652	4.591.472
PC-2	317.582	4.591.545

Tabla 9: Coordenadas de los puntos de control del vertido a cauce

Por lo que implica el proceso de ósmosis, que genera la principal corriente del agua de vertido, y su tratamiento propuesto a falta de la entrada en funcionamiento de la industria, se deberán controlar con especial atención aquellas sustancias que se encuentren por debajo del límite de detección en el agua de entrada y estén contempladas en las Normas de Calidad Ambiental ya que en altas concentraciones, pueden suponer una afección al medio.

Sobre la masa de agua 30400378 – Río Duero 22 se identifica una estación de control: DUERO 24. En la siguiente tabla se recogen las principales características de la estación de monitorización de la masa de agua.

4300254 - DUERO 24

Nombre	DUERO 24
Código NABIA	ES020SPF4300254
Código Europeo	ES020ESPF004300254
Descripción ubicación	La estación se ubica en el centro (centroide) de la masa de agua. Según los distintos parámetros a medir, se ubican los distintos puntos de muestreo
Programas de seguimiento	
Control operativo. Ríos. FQ	

Control de las zonas protegidas designadas para la protección de hábitats o especies. Ríos

Control de plaguicidas

Control de vigilancia de nitratos. Control general de la concentración de nitratos y del grado de eutrofia

Puntos de muestreo

Nombre	Código principal	Código Ministerio	Código de laboratorio
TORDESILLAS (DUERO)	REDOP-160	DU03990004	DUE-241
CARRASCAL (DUERO) - 2	Du-13	DU03990006	DUE-243

Tabla 10: Características de la estación de controla asociada a la masa de agua. Fuente: Mírame Duero (CHD)

En caso de un vertido accidental, se procederá a cortar inmediatamente la fuente de vertido para contenerlo. Una vez cortada, se prevén actuaciones de evaluación de daños y ejecución de las tareas necesarias para devolver el medio al estado previo al accidente a través de gestores autorizados. Dado que se espera que la planta funcione durante 24 horas siempre habrá personal en la misma. El seguimiento en continuo de conductividad eléctrica, pH, temperatura y caudal alertará de condiciones anómalas en el vertido que puedan suponer una afección, se evaluarán daños y se llevarán a cabo las tareas que sean necesarias para solucionarlo.

Se formará al personal para que, en caso de emergencia, corte la fuente de contaminación inmediatamente cuando se detecten valores anómalos o por encima de los valores límite de emisión para limitar al máximo la potencial afección al medio. El vertido no podrá contener ninguna sustancia considerada como peligrosa que se encuentre por encima de los valores máximos permitidos en el medio receptor.

En el caso en el que se produzca un vertido accidental en el que el agua de vertido no haya podido ser sometida a los tratamientos necesarios, dado que el cauce es un tramo protegido por la ZEC Riberas de Castronuño, se deberá avisar inmediatamente a las autoridades competentes para que se analice con detalle la situación y llevar a cabo las medidas necesarias para restaurar el medio a las condiciones previas al accidente.

CONCLUSIONES

La parcela en la que se ubican los trabajos se encuentra en el término municipal de Torrecilla de la Abadesa, provincia de Valladolid en terreno rústico de uso agrario. Se sitúa a unos 8 km al oeste del núcleo de población de Torrecilla de la Abadesa, a unos 6,8 km al sureste del núcleo de Los Villaesteres y a aproximadamente 9,5 km de la población de San Román de Hornija, siendo estas las localidades más próximas. La población se abastece fundamentalmente de aguas subterráneas. El entorno inmediato en el que se localizan los trabajos se caracteriza por la presencia de numerosas parcelas de uso agrícola y se sitúa en el límite este del Espacio Natural Protegido Riberas de Castronuño-Vega del Duero y unas bodegas. El terreno en la parcela presenta suaves ondulaciones una suave pendiente descendiente desde la zona de producción hacia la zona sur de la parcela de entorno al 1 %.

Desde el punto de vista climático la zona se caracteriza por un clima templado lluvioso con verano seco y caluroso (cbs) con temperaturas que oscilan entre -2°C y 38°C a lo largo del año. Las precipitaciones en general son escasas, siendo la media de precipitaciones del periodo 2014-2023 de 312,1 mm en la estación climática más cercana a la zona de estudio. La humedad relativa media sería del 66 %.

Desde el punto de vista geológico los materiales de la zona de estudio constituyen el relleno terciario y sedimentos cuaternarios fluviales del sector centro occidental de la cuenca del Duero. Se trata fundamentalmente de conglomerados, limos y arenas de colores rojizos que forman parte de las terrazas del Duero y rellenos de llanura de inundación y barras de canal de este cauce.

Con respecto a las principales características hidrogeológicas, los materiales de la zona de estudio, en su conjunto, presentan una permeabilidad alta-media por la presencia de arenas con alta proporción de sedimentos de grano muy fino. En esta área se identifican dos masas de agua subterránea, una sobre la que se sitúa la parcela en la que se instalará la industria y otra asociada al aluvial del río Duero: se trata de las masas *Tordesillas-Toro* y *Aluvial del Duero: Tordesillas-Zamora* respectivamente. En la primera se esperan características de permeabilidad intermedias, ya que se ha identificado un nivel superficial dominado por las arenas, pero un espesor mayor de arcillas arenosas de las que se esperarían permeabilidades cercanas a 10^{-6} m/s, mientras que la del aluvial del Duero será mayor por el bajo grado de consolidación de los materiales que lo conforman.

Se prevé realizar el vertido sobre la masa de agua río Duero 22. Se prevé la generación de dos corrientes

de aguas residuales principales de las cuales una será vertida al medio y la otra será gestionada a través de gestores autorizados.

Se ha realizado una simulación de la composición del agua de vertido y de la posible zona de mezcla con el agua del río y aunque la simulación de la composición del vertido muestra una concentración de iones superior a las NCA del RD 817/2015, en el mismo punto de vertido se produce una mezcla prácticamente completa donde la influencia de los parámetros más sensibles es reducida. Se prestará especial atención a aquellos iones para los que se ha medido una concentración inferior al límite de detección de los equipos.

El punto en el que se prevé realizar el vertido se sitúa en la zona protegida de las Riberas de Castronuño, protegida fundamentalmente por sus valores biológicos e hidromorfológicos. El vertido no supone una modificación de la morfología del cauce por lo que no se prevé una influencia sobre sus valores hidromorfológicos. Por otro lado, la composición del vertido previa a la mezcla puede influenciar los valores biológicos, sin embargo, dado que la mezcla prácticamente completa se produce en el mismo punto de vertido, no se esperan importantes afecciones sobre la fauna y flora protegidas y no protegidas.

Dada la sensibilidad del punto de vertido por su protección ambiental, se desarrollará y aplicará un sistema de control que garantice que se cumplen los valores límite de emisión que sean autorizados para garantizar que no se produce una afección a la fauna y flora protegidas. En caso de vertido accidental se analizará la situación y se llevarán a cabo las medidas necesarias para solucionar la afección a la mayor brevedad posible.

Las conclusiones que se muestran en este informe tienen carácter previo a la elaboración de trabajos de campo en profundidad y sirven de base para contextualizar el potencial problema de modo teórico sobre la potencial afección al medio basada en información bibliográfica disponible y a la que se ha podido obtener acceso sobre la zona en la que se prevé realizar el proyecto de Hidrógeno Verde "Torrecilla" y sobre el punto de vertido propuesto.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Pineda Velasco, A., Salazar Rincón, A., Herrero Hernández, A. 2007. Memoria de la Hoja nº 399 15/16 (Rueda). Mapa Geológico de España E. 1:50.000 ITGE, 64 pp. (*) Depósito legal: M-53982-2007. NIPO: 657-07-007-X.

Pineda Velasco, A., Salazar Rincón, A. 2007. Mapa geológico Hoja nº 399 15/16 (Rueda). Mapa Geológico de España E. 1:50.000 ITGE, (*) ISBN: 978-84-7840-714-9. NIPO: 657-07-007-X.

Confederación Hidrográfica del Duero - Visor MÍRAME (s.f.). Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico https://mirame.chduero.es/DMADuero_09/index.faces

Elías Castillo, F. y Ruiz Beltrán, F. 1979: Precipitaciones máximas en España. Ministerio Agricultura. Madrid. 545 pp.

Instituto Tecnológico GeoMinero de España (ITGE). 1989. Mapa hidrogeológico Hoja nº 29 4/4 (Valladolid). Mapa Hidrogeológico de España E.1:200.000 ITGE. (*)Depósito legal: M-12117-1989. NIPO: 232-89-009-3.

Instituto Geológico y Minero de España (IGME). 2008. Integración de las masas de aguas subterráneas en el modelo de gestión de la Cuenca Hidrográfica del Duero. Determinación de los parámetros de simulación (coeficientes de agotamiento). Madrid. 298 pp.

Tortosa, A., Arribas, J., Garzón, G., Fernández, P. y Palomares, M. (1997). Análisis petrológico de depósitos de terraza aplicado al estudio de los procesos de captura en los ríos Adaja, Voltoya y Eresma (provincias de Segovia y Valladolid). Rev. Soc. Geol. Esp., 10 (1-2), 131-145.

Navarro Alvargonzález, A., Fernández Uría, A., Doblas Domínguez, J.G. 1993. Las Aguas Subterráneas en España. Capítulo VIII: Cuenca del Duero. Madrid.

Metcalf & Eddy, 1995. Ingeniería de Aguas Residuales: Redes de Alcantarillado y Bombeo. MCGRAW-HILL / INTERAMERICANA DE ESPAÑA. Madrid. 480 pp. ISBN: 9788448115500

Rodríguez Benítez, A.J. 2016. Metodología para el análisis de zonas de mezcla de vertidos puntuales en medios fluviales. Tesis Doctoral. Universidad de Cantabria, Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos. Repositorio Institucional Universidad de Cantabria.

ANEXOS

Anexo 1. Analítica de agua de captaciones

Anexo 2. Analítica de agua del medio receptor

Informe de análisis

DATOS GENERALES

INFORME Nº: 3718964

ANÁLISIS Nº: 7614894

TOMADOR: Labaqua, S.A.U LE/285 (PAG-0006)

CLIENTE: ANSASOL S.L.

DOMICILIO: Paseo de Bolivia nº11.

POBLACION: 29604-Marbella

DENOMINACIÓN MUESTRA: PUNTO 07. TORRECILLA DE LA ABADESA

DESCRIPCIÓN MUESTRA: Plástico de 2 L(1), Tubo estéril 50 mL (HNO₃)(1), Tubo estéril 15 mL(1), Tubo estéril 50 ml (NaOH)(1), Vial de 50 mL(1), Vidrio topacio 250 ml (H₂SO₄)(1), conteniendo aguas continentales

FECHA DE TOMA: 29/09/2023 07:00

FECHA RECEPCIÓN: 30/09/2023

FECHA FINALIZACIÓN: 30/10/2023

Análisis realizado por LABAQUA. Ensayos cubiertos por la acreditación ENAC nº 109/LE285; C/ Dracma,16-18- Pol. Ind. Las Atalayas 03114 ALICANTE - Tel. 965 10 60 70 - Fax 965 10 60 80:

Fecha inicio análisis 4/10/2023.

PARÁMETROS	MÉTODOS	RESULTADOS	UNIDADES
Caracteres Físico-Químicos			
Amonio	A-C-PE-0023 Espectrofotometría absorción	< 0.05	mg/L
Carbono orgánico total	A-F-PE-0001 Combustión - FTIR	1.1	mg/L
Cianuros totales	A-F-PE-0057 SFA	<5	µg/L
Conductividad a 20°C	A-A-PE-0032 Sonda Multiparamétrica	789	µS/cm
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO5)	A-F-PE-0077 Multiparamétrico	< 2	mg O ₂ /L
Demanda Química de Oxígeno	A-F-PE-0077 Multiparamétrico	< 10	mg O ₂ /L
Dureza	A-D-PE-0026-1 Metales ICP-MS	48.0	°F
Calcio	A-D-PE-0026-1 Metales ICP-MS	121.9	mg/L
Magnesio	A-D-PE-0026-1 Metales ICP-MS	42.6	mg/L
pH	A-A-PE-0032 Sonda Multiparamétrica	7.7	U. pH.
Silice	A-D-PE-0026-1 Metales ICP-MS	17.8	mg/L
Sólidos disueltos	A-F-PE-0018 Gravimetría	591	mg/L
Sólidos en suspensión	A-F-PE-0006 Gravimetría	8	mg/L
Cationes Mayoritarios			
Potasio	A-D-PE-0026-1 Metales ICP-MS	2.8	mg/L
Sodio	A-D-PE-0026-1 Metales ICP-MS	19.8	mg/L
Aniones			
Bicarbonatos	A-A-PE-0033 Valorador Metrohm	344.8	mg/L
Carbonatos	A-A-PE-0033 Valorador Metrohm	< 2.0	mg/L
Cloruros	A-BV-PE-0001 HPLC-Conductividad	60.9	mg/L
Fluoruros	A-BV-PE-0001 HPLC-Conductividad	< 0.50	mg/L
Fosfatos	A-C-PE-0006 Espectrofotometría Absorción	< 0.10	mgPO ₄ /L
Nitratos	A-BV-PE-0001 HPLC-Conductividad	57.6	mg/L
Sulfatos	A-BV-PE-0001 HPLC-Conductividad	29.0	mg/L
Metales			
Aluminio	A-D-PE-0026-1 Metales ICP-MS	54	µg/L
Arsénico	A-D-PE-0026-1 Metales ICP-MS	2	µg/L
Bario	A-D-PE-0026-1 Metales ICP-MS	397	µg/L
Cadmio	A-D-PE-0026-1 Metales ICP-MS	< 1	µg/L
Cobre	A-D-PE-0026-1 Metales ICP-MS	< 2	µg/L
Cromo	A-D-PE-0026-1 Metales ICP-MS	< 2	µg/L

DATOS GENERALES**INFORME Nº:** 3718964

PARÁMETROS	MÉTODOS	RESULTADOS	UNIDADES
Estroncio	A-D-PE-0025 ICP-OES	2.94	mg/L
Hierro	A-D-PE-0026-1 Metales ICP-MS	455	µg/L
Manganeso	A-D-PE-0026-1 Metales ICP-MS	12	µg/L
Mercurio	A-D-PE-0026-1 Metales ICP-MS	< 0.20	µg/L
Selenio	A-D-PE-0026-1 Metales ICP-MS	< 2	µg/L
Zinc	A-D-PE-0026-1 Metales ICP-MS	21	µg/L

OBSERVACIONES

Muestra puntual tomada el 29/09/2023 a las 07:00h.

La muestra se analiza con dilución para el procedimiento BV/0001 por presencia de interferentes, por lo que se aumenta el límite de cuantificación.

Los apartados señalados con el símbolo # corresponde a información suministrada por el cliente, el laboratorio no se hace responsable de dicha información, ni se encuentra amparada por el alcance de acreditación. Este informe sólo afecta a la muestra analizada tal como se recibió y sólo podrá reproducirse parcialmente con la autorización por escrito del laboratorio.

Aprobado en Labaqua Alicante por Técnico Superior: [REDACTED], Director Técnico: [REDACTED].

Documento firmado electrónicamente en su formato digital. Autenticidad verificable utilizando el certificado raíz de entidad certificadora.

Emitido en ALICANTE, 30 de Octubre de 2023

Informe de análisis

DATOS GENERALES

INFORME Nº: 3721214

ANÁLISIS Nº: 7614897

TOMADOR: Labaqua, S.A.U LE/285 (PAG-0006)

CLIENTE: ANSASOL S.L.

DOMICILIO: Paseo de Bolivia nº11.

POBLACION: 29604-Marbella

DENOMINACIÓN MUESTRA: PUNTO 08. MEDIO RECEPTOR TORRECILLA DE LA ABADESA

DESCRIPCIÓN MUESTRA: Plástico de 2 L(1), Tubo esteril 50 mL (HNO₃)(1), Tubo esteril 15 mL(1), Tubo esteril 50 ml (NaOH)(1), Vial de 50 mL(1), Vidrio topacio 250 ml (H₂SO₄)(1), conteniendo aguas continentales

FECHA DE TOMA: 28/09/2023 13:00

FECHA RECEPCIÓN: 30/09/2023

FECHA FINALIZACIÓN: 2/11/2023

Análisis realizado por LABAQUA. Ensayos cubiertos por la acreditación ENAC nº 109/LE285; C/ Dracma,16-18- Pol. Ind. Las Atalayas 03114 ALICANTE - Tel. 965 10 60 70 - Fax 965 10 60 80:

Fecha inicio análisis 4/10/2023.

PARÁMETROS	MÉTODOS	RESULTADOS	UNIDADES
Caracteres Físico-Químicos			
Amonio	A-C-PE-0023 Espectrofotometría absorción	< 0.05	mg/L
Carbono orgánico total	A-F-PE-0001 Combustión - FTIR	4.6	mg/L
Cianuros totales	A-F-PE-0057 SFA	<5	µg/L
Conductividad a 20°C	A-A-PE-0032 Sonda Multiparamétrica	521	µS/cm
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO5)	A-F-PE-0077 Multiparamétrico	4	mg O ₂ /L
Demanda Química de Oxígeno	A-F-PE-0077 Multiparamétrico	55	mg O ₂ /L
Dureza	A-D-PE-0026-1 Metales ICP-MS	21.5	°F
Calcio	A-D-PE-0026-1 Metales ICP-MS	63.8	mg/L
Magnesio	A-D-PE-0026-1 Metales ICP-MS	13.4	mg/L
pH	A-A-PE-0032 Sonda Multiparamétrica	7.9	U. pH.
Silice	A-D-PE-0026-1 Metales ICP-MS	15.8	mg/L
Sólidos disueltos	A-F-PE-0018 Gravimetría	385	mg/L
Sólidos en suspensión	A-F-PE-0006 Gravimetría	4	mg/L
Cationes Mayoritarios			
Potasio	A-D-PE-0026-1 Metales ICP-MS	4.7	mg/L
Sodio	A-D-PE-0026-1 Metales ICP-MS	22.4	mg/L
Aniones			
Bicarbonatos	A-A-PE-0033 Valorador Metrohm	176.4	mg/L
Carbonatos	A-A-PE-0033 Valorador Metrohm	< 2.0	mg/L
Cloruros	A-BV-PE-0001 HPLC-Conductividad	32.0	mg/L
Fluoruros	A-BV-PE-0001 HPLC-Conductividad	< 0.50	mg/L
Fosfatos	A-C-PE-0006 Espectrofotometría Absorción	0.45	mgPO ₄ /L
Nitratos	A-BV-PE-0001 HPLC-Conductividad	7.5	mg/L
Sulfatos	A-BV-PE-0001 HPLC-Conductividad	63.5	mg/L
Metales			
Aluminio	A-D-PE-0026-1 Metales ICP-MS	1800	µg/L
Arsénico	A-D-PE-0026-1 Metales ICP-MS	4	µg/L
Bario	A-D-PE-0026-1 Metales ICP-MS	93	µg/L
Cadmio	A-D-PE-0026-1 Metales ICP-MS	< 1	µg/L
Cobre	A-D-PE-0026-1 Metales ICP-MS	10	µg/L
Cromo	A-D-PE-0026-1 Metales ICP-MS	4	µg/L

DATOS GENERALES
INFORME Nº: 3721214

PARÁMETROS	MÉTODOS	RESULTADOS	UNIDADES
Estroncio	A-D-PE-0025 ICP-OES	0.95	mg/L
Hierro	A-D-PE-0026-1 Metales ICP-MS	1559	µg/L
Manganeso	A-D-PE-0026-1 Metales ICP-MS	187	µg/L
Mercurio	A-D-PE-0026-1 Metales ICP-MS	< 0.20	µg/L
Selenio	A-D-PE-0026-1 Metales ICP-MS	< 2	µg/L
Zinc	A-D-PE-0026-1 Metales ICP-MS	48	µg/L

OBSERVACIONES

Muestra puntual tomada el 28/09/2023 a las 13:00h.

La muestra se analiza con dilución para el procedimiento BV/0001 por presencia de interferentes, por lo que se aumenta el límite de cuantificación.

Los apartados señalados con el símbolo # corresponde a información suministrada por el cliente, el laboratorio no se hace responsable de dicha información, ni se encuentra amparada por el alcance de acreditación. Este informe sólo afecta a la muestra analizada tal como se recibió y sólo podrá reproducirse parcialmente con la autorización por escrito del laboratorio.

Aprobado en Labaqua Alicante por Técnico Superior: [REDACTED] Director Técnico: [REDACTED].

Documento firmado electrónicamente en su formato digital. Autenticidad verificable utilizando el certificado raíz de entidad certificadora.

Emitido en ALICANTE, 2 de Noviembre de 2023



**DOCUMENTO 6 – PROYECTO DE DEPURACIÓN –
DOCUMENTO DE INGENIERÍA BÁSICA PARA LOS PROCESOS
DE TRATAMIENTO DE AGUAS EN LA PLANTA**

“TORRECILLA”

EN TORRECILLA DE LA ABADESA (VALLADOLID)

ENERO 2024

TITULAR: ASAR SOLAR, S.L.

B-72533458

AUTORIZACIÓN DE VERTIDOS PROYECTO "TORRECILLA"

PUNTO DE VERTIDO: POLÍGONO 10 PARCELA 9010 – RÍO DUERO.
TORRECILLA DE LA ABADESA (VALLADOLID).

PUNTO DE VERTIDO: UTM ETRS89 HUSO 30 (X: 317651,7 Y: 4591472,29)

POBLACIÓN: TORRECILLA DE LA ABADESA – VALLADOLID

FECHA: ENERO DE 2024

0. INTRODUCCIÓN 2	
0.1. <i>Hidrógeno Verde</i>	2
0.2. <i>Objeto</i>	4
0.3. <i>Técnico redactor</i>	4
0.4. <i>Antecedentes</i>	5
1. SITUACIÓN GEOGRÁFICA	6
2. RÉGIMEN JURÍDICO APLICABLE	8
3. RESUMEN DEL CICLO DEL AGUA EN PLANTA INDUSTRIAL	11
4. JUSTIFICACIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA	14
4.1. <i>Análisis de caracterización de agua de captaciones</i>	14
5. SISTEMA DE TRATAMIENTO DE LAS DIFERENTES CORRIENTES DE AGUA DE PROCESO	16
5.1. <i>Suministro de agua bruta</i>	16
5.2. <i>Agua para la producción de hidrógeno (C1)</i>	25
5.3. <i>Agua de alimentación a equipos de refrigeración (C2)</i>	37
5.4. <i>Agua para abastecimiento a consumo humano (C3)</i>	39
5.5. <i>Aguas residuales domésticas (C3)</i>	44
5.6. <i>Agua para limpieza de equipos (C4)</i>	47
5.7. <i>Agua de alimentación a sistema contra incendios (C5)</i>	51
5.8. <i>Sistema de recogida de aguas pluviales</i>	53
6. CARACTERIZACIÓN DE EFLUENTES GENERADOS EN LOS PROCESOS DE TRATAMIENTO DE AGUAS	62
7. CONCLUSIONES	68
ANEXOS	70

0. INTRODUCCIÓN

0.1. *Hidrógeno Verde*

El consumo energético en la sociedad crece de forma considerable año tras año, y los objetivos climáticos se van sucediendo a lo largo y ancho del mundo, siendo estos cada vez más ambiciosos poniendo el clima y el medioambiente en el centro del tablero energético. Los objetivos de cero emisiones se van implementando en una gran cantidad de países, y las grandes inversiones proyectadas por la industria y las administraciones locales, nacionales e internacionales en esta dirección indican que ya no hay marcha atrás.

La planificación para la reducción de emisiones se focalizó en primer lugar en el sector energético, dejando la industria, el transporte y otros usos finales para ser tenidos en cuenta más adelante; siendo este enfoque inicial efectivo. Gracias a la enorme reducción en costes de las energías renovables y el incremento de la escalabilidad de la tecnología, ahora se abre un camino creíble, efectivo y barato para la completa descarbonización de la producción energética.

Pero en el contexto actual, la descarbonización debe ir adentrándose en otros sectores más allá del sector eléctrico, neutralizando las emisiones finales netas en todo el espectro. Esto incluye sectores como el transporte y la industria pesada, lo que se convierte en un desafío en el que necesitamos empezar a desplegar y desarrollar soluciones para escalarlas de forma masiva en los próximos años. Todo ello con el objetivo principal de lograr una sociedad de cero emisiones netas para el año 2050, en el marco de los *Acuerdos de París de 2015*.

Dentro de los sectores clave para la descarbonización, estudios del *IRENA* (Agencia Internacional de las Energías Renovables) señalan a la producción de acero, de químicos y petroquímicos, de cementos y de aluminio como los sectores industriales más intensivos energéticamente, así como el transporte de larga distancia (flota terrestre de transporte, aviación y navegación).

El camino hacia la descarbonización de estos sectores pasa por lo tanto por:

- La electrificación masiva de los procesos donde sea posible.
- La sustitución de derivados del petróleo y otros combustibles fósiles por alternativas sin

emisiones asociadas, como el hidrógeno verde o combustibles sintetizados a partir de este, biomasa u otras formas de calor renovable.

El hidrógeno abre entonces un amplio abanico de opciones para la descarbonización de los procesos, sectores y usos no electrificables, no solo como materia prima o producto, sino como elemento principal en la síntesis de otros compuestos. Unir la generación de hidrógeno con energía de origen renovable puede proveer de un ciclo energético totalmente sostenible.

El IRENA define el concepto "Power-to-X" como el ecosistema de múltiples usos del hidrógeno dentro del contexto de cero emisiones. El hidrógeno es considerado, además, como un buen candidato para el almacenamiento a largo plazo dada su flexibilidad en los usos finales del mismo.

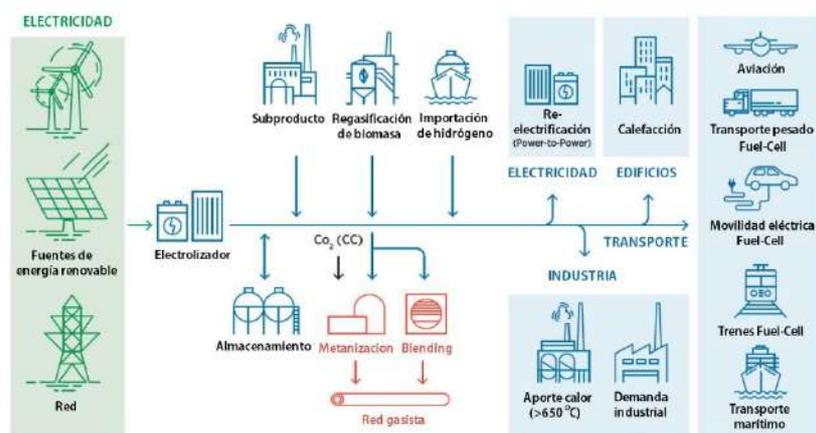


Ilustración 1: Esquema representativo del concepto de Power-to-X. Fuente: IRENA, 2019

Dicho hidrógeno puede utilizarse para generar calor y energía eléctrica con altas eficiencias, sin gases de efecto invernadero o contaminantes y con agua como único desecho. De esta manera, el paso más importante para una descarbonización masiva es producir hidrógeno a partir de fuentes de energía renovable.

El proceso de obtención de hidrógeno puro a partir de energía eléctrica y agua, con cero emisiones asociadas, se consigue a través del proceso de electrólisis. La tecnología de electrólisis es la clave para hacer del hidrógeno uno de los actores principales en el proceso de descarbonización.

0.2. Objeto

Se redacta el presente documento de ingeniería básica con objeto de describir los procesos de tratamiento en lo que respecta al ciclo del agua y la caracterización de los efluentes generados por los mismos, en una planta de producción de Hidrógeno Verde que la empresa ASAR SOLAR, S.L. está desarrollando en Polígono 10, parcela 22 del término municipal de Torrecilla de la Abadesa, provincia de Badajoz.

0.3. Técnico redactor

En este proyecto preliminar, se incluye una descripción de las líneas de aguas y de las características previstas de los efluentes esperadas mediante simulación y ajuste de balances, desde el punto de vista teórico, siendo insuficiente por sí mismo para la ejecución de las obras sin los correspondientes permisos y autorizaciones.

██

██

██

0.4. Antecedentes

El proceso de obtención de hidrógeno puro a partir de energía eléctrica y agua, con cero emisiones asociadas, se consigue a través del proceso de electrólisis. La tecnología de electrólisis es la clave para hacer del hidrógeno uno de los actores principales en el proceso de descarbonización.

La potencia de diseño de la planta será de 40 MW eléctricos para producir hidrógeno a partir de agua desmineralizada, con una producción de hasta 720 kg/h de hidrógeno de alta pureza, tras pasar por una planta de purificación, llegando a valores de pureza por encima del 99,999%, que es el requerimiento necesario para su utilización en células de combustible.

Para la generación de Hidrógeno Verde se empleará un proceso de electrólisis mediante membranas de intercambio de protones PEM (Proton Exchange Membrane). Este proceso requiere la entrada de agua pura y produce un vertido de agua con mayor carga de concentración de los iones que forman parte de ella.

La gestión eficiente y segura de los recursos hídricos necesarios para la operación de esta planta tiene como objetivo optimizar el consumo del recurso agua en todos los procesos asociados en esta planta de producción de Hidrógeno Verde, así como asegurar que los efluentes generados por cada uno de estos procesos son seguros para su vertido.

En este proyecto, se desarrollan de forma básica los tratamientos de cada una de las líneas de proceso que comprenden esta planta industrial, caracterizando el efluente final para conocer los posibles efectos que éste pueda tener sobre el medio ambiente, con la determinación y el firme objetivo de cumplir los límites marcados por la administración competente para asegurar la no afección al medio.

1. SITUACIÓN GEOGRÁFICA

La parcela en la que se ubican los trabajos se encuentra en el término municipal de Torrecilla de la Abadesa, provincia de Valladolid. Todo el proceso se situará sobre la Parcela 22 del Polígono 10 de Torrecilla de la Abadesa. Esta parcela se clasifica como suelo rústico. Se encuentra a unos 8 km al oeste del núcleo de población de Torrecilla de la Abadesa, a unos 6,8 km al sureste del núcleo de Los Villaesteres y a aproximadamente 9,5 km de la población de San Román de Hornija, siendo estas las localidades más próximas.

El término municipal de Torrecilla de la Abadesa está habitado por 268 personas de acuerdo con los datos del censo del INE para el año 2021. Dicha población se abastece fundamentalmente de aguas subterráneas. El entorno inmediato en el que se localizan los trabajos se caracteriza por la presencia de numerosas parcelas de uso rústico-agrícola y se sitúa en el límite este del Espacio Natural Protegido Riberas de Castronuño-Vega del Duero y las Bodegas Copaboca. El terreno en la parcela presenta suaves ondulaciones con variaciones de nivel de entre 1 y 3 metros y se aprecia una suave pendiente descendiente desde la zona de producción hacia la zona sur de la parcela de entorno al 1 %.

Desde el punto de vista climático la zona se clasifica como clima mediterráneo típico (csb) de veranos frescos de acuerdo con la clasificación climática de Köppen. Las temperaturas máximas medias oscilan entre 26°C y 30°C en verano y las mínimas medias oscilan entre 0°C y 3°C en invierno. Las precipitaciones medias registradas son de 433,8 mm/año con una humedad relativa media del 66 %.

El vertido de aguas residuales de la planta se realizaría sobre la masa de agua 30400378 – Río Duero 22 (Río Duero desde confluencia con arroyo del Perú hasta embalse de San José). Se considera una masa de agua de naturaleza muy modificada de acuerdo con la información del Plan Hidrológico Vigente (Ciclo 2022-2027). Por lo que se refiere al vertido desde la planta, no se afectaría a la morfología del río por lo que, la industria no supone una alteración de la situación morfológica actual del cauce.

Se prevé situar la planta y las otras instalaciones en la zona norte de la parcela. Desde esta zona se prevé la instalación de un emisario que conduzca el agua hasta el punto de vertido. Las coordenadas del punto de vertido, en sistema ETRS89, Huso 30 son las siguientes:

Y (m)	X (m)	Cota (m)
4.591.472	317.652	656

Tabla 1: Coordenadas del punto de vertido

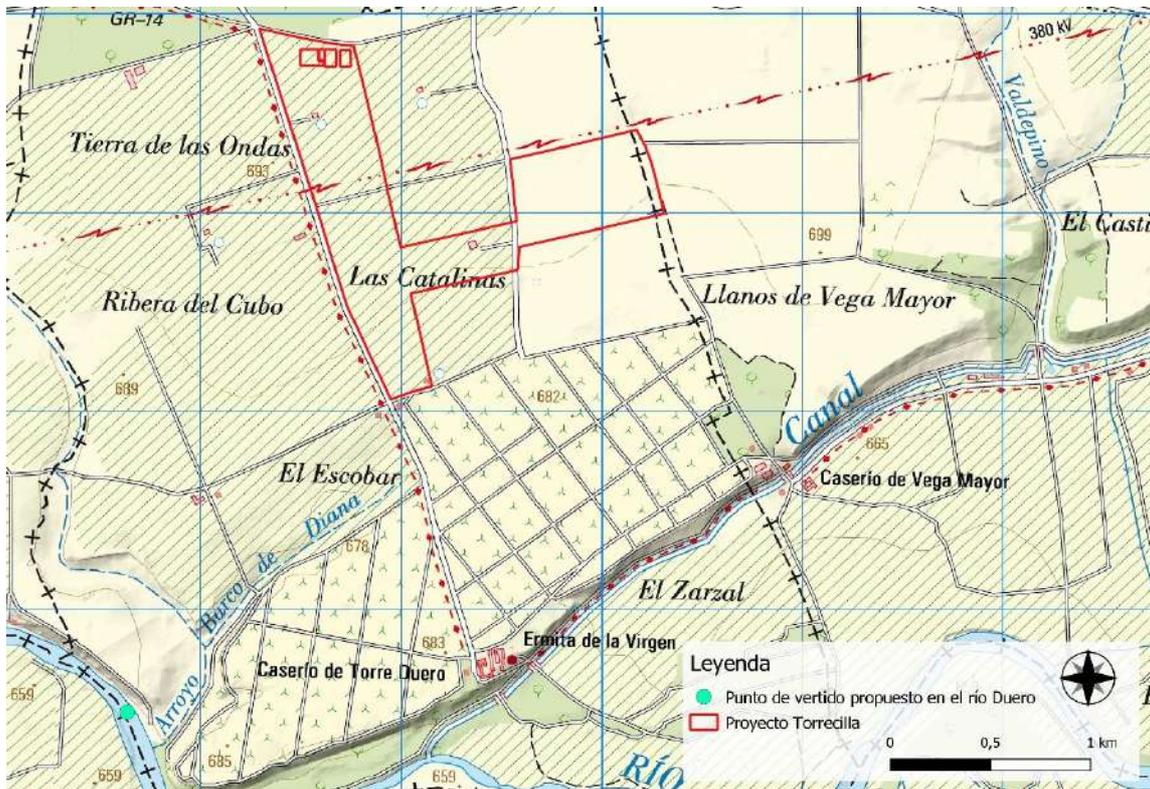


Ilustración 2: Localización del punto de vertido en color verde en el río al SW de la parcela

En los documentos anexos se incluye la representación gráfica catastral de la parcela y el plano de las instalaciones que se proyectan construir.

El río Duero 22 – Río Duero desde confluencia con arroyo del Perú hasta el embalse de San José tiene una longitud total de 28,2 km y una cuenca vertiente de 39.335,9 km². Según su naturaleza se considera una masa de agua muy modificada como consecuencia de las regulaciones del río aguas arriba. Se clasifica como R-T17 – Grandes ejes en ambiente mediterráneo su estado es peor que bueno y su aportación natural es de 4.051,03 hm³/año. Desde el punto de vista geológico el río se encaja sobre depósitos aluviales de la evolución del río Duero y sus afluentes a lo largo de su desarrollo en la cuenca.

2. RÉGIMEN JURÍDICO APLICABLE

Esta memoria de ingeniería donde se desarrollan de forma básica los procesos de tratamiento y especificaciones de los vertidos en lo que respecta al ciclo del agua, se ha elaborado de acuerdo con las siguientes leyes, decretos, reglamentos, normas y especificaciones nacionales e internacionales.

- Directiva del Consejo 91/271/CEE, de 21 de mayo de 1991, sobre el tratamiento de las aguas residuales urbanas.
- Directiva 2006/11/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 15 de febrero de 2006, relativa a la contaminación causada por determinadas sustancias peligrosas vertidas en el medio acuático de la Comunidad.
- Directiva 2000/60/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 23 de octubre, que establece un marco comunitario de actuación en el ámbito de la política de aguas.
- Orden Ministerial de 12 de noviembre de 1987, relativa a Normas de Emisión, Objetivos de Calidad y Métodos de Medición de Referencia para Vertidos de determinadas Sustancias Peligrosas.
- Ley 7/2007, de 9 de julio, de Gestión Integrada de Calidad Ambiental.
- Real Decreto 927/1988, de 29 de julio, por el que se aprueba el Reglamento de la Administración Pública del Agua y de la Planificación Hidrológica, en desarrollo de los títulos II y III de la Ley de Aguas.
- Real Decreto 1290/2012, de 7 de septiembre, por el que se modifica el Reglamento del Dominio Público Hidráulico, aprobado por el Real Decreto 849/1986, de 11 de abril, y el Real Decreto 509/1996, de 15 de marzo, de desarrollo del Real Decreto-ley 11/1995, de 28 de diciembre, por el que se establecen las normas aplicables al tratamiento de las aguas residuales urbanas.
- Real Decreto-Ley 11/1995, de 28 de diciembre, por el que se establecen las normas aplicables al tratamiento de las aguas residuales urbanas.
- Real Decreto 509/1996, de 15 de marzo, de desarrollo del Real Decreto-Ley 11/1995, de 28 de diciembre, por el que se establecen las normas aplicables al tratamiento de aguas residuales urbanas.
- Real Decreto 1620/2007, de 7 de diciembre, por el que se establece el régimen jurídico de Reutilización de Aguas Depuradas.
- Real Decreto Legislativo 1/2001, de 20 de Julio, por el que se aprueba el Texto refundido de la Ley de Aguas.

- Real Decreto Ley 4/2007 de 13 de abril. Modifica el texto refundido de la Ley de Aguas.
- Real Decreto 606/2003, de 23 de mayo, por el que se modifica el Real Decreto 849/1986, de 11 de abril, por el que se aprueba el Reglamento del Dominio Público Hidráulico, que desarrolla los Títulos preliminar, I, IV, V, VI y VIII de la Ley 29/1985, de 2 de agosto, de Aguas.
- Real Decreto 849/1986, de 11 de abril, por el que se aprueba el Reglamento del Dominio Público Hidráulico.
- Real Decreto 665/2023, de 18 de julio, por el que se modifica el Reglamento del Dominio Público Hidráulico, aprobado por Real Decreto 849/1986, de 11 de abril; el Reglamento de la Administración Pública del Agua, aprobado por Real Decreto 927/1988, de 29 de julio; y el Real Decreto 9/2005, de 14 de enero, por el que se establece la relación de actividades potencialmente contaminantes del suelo y los criterios y estándares para la declaración de suelos contaminados.
- Real Decreto 35/2023, de 24 de enero, por el que se aprueba la revisión de los planes hidrológicos de las demarcaciones hidrográficas del Cantábrico Occidental, Guadalquivir, Ceuta, Melilla, Segura y Júcar, y de la parte española de las demarcaciones hidrográficas del Cantábrico Oriental, Miño-Sil, Duero, Tajo, Guadiana y Ebro.
- Real Decreto 3/2023, de 10 de enero, por el que se establecen los criterios técnico-sanitarios de la calidad del agua de consumo, su control y suministro.
- Real Decreto 487/2022, de 21 de junio, por el que se establecen los requisitos sanitarios para la prevención y el control de la legionelosis.
- Real Decreto 2267/2004, de 3 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales.
- Real Decreto 379/2001, de 6 de abril, por el que se aprueba el Reglamento de almacenamiento de productos químicos y sus instrucciones técnicas complementarias MIE-APQ-1, MIE-APQ-2, MIE-APQ-3, MIE-APQ-4, MIE-APQ-5, MIEAPQ- 6 y MIE APQ-7.
- Real Decreto 809/2021, de 21 de septiembre, por el que se aprueba el Reglamento de equipos a presión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias
- Resolución de 14 de julio de 2022, de la Dirección General de Industria y de la Pequeña y Mediana Empresa, por la que se actualiza el listado de normas del Anexo V del Reglamento de equipos a presión, aprobado por el Real Decreto 809/2021, de 21 de septiembre.
- Orden FOM/298/2016, de 15 de febrero, por la que se aprueba la norma 5.2 - IC drenaje superficial de la Instrucción de Carreteras.
- Los equipos Separadores de hidrocarburos están construidos según la norma DIN 1999 y la

norma europea UNEEN 858-1 y UNE-EN 858-2.

3. RESUMEN DEL CICLO DEL AGUA EN PLANTA INDUSTRIAL

El abastecimiento de agua para la alimentación del proceso principal de electrólisis y los usos básicos de la planta industrial de producción de hidrógeno verde y su autoconsumo asociado provendrán de captaciones subterráneas ubicadas en la parcela de la planta industrial objeto de este desarrollo.

Los consumos de recurso agua vienen dados por los procesos siguientes:

- **Alimentación a electrolizador:** para el proceso propio de producción de Hidrógeno.
- **Potabilización:** para abastecimiento de aguas de consumo humano a los suministros demandantes de este servicio en las instalaciones.
- **Equipos de refrigeración:** asociados al sistema de electrólisis.
- **Sistema contra incendios:** reserva hídrica para suministro de agua a sistema contra incendios.
- **Limpiezas y baldeos:** para los usos propios de los procesos de mantenimiento y limpiezas en la propia planta.

Cada uno de estos procesos consumidores se desarrollan en este proyecto en secciones posteriores, donde se proponen sistemas de tratamiento bien para adecuación de calidad en suministro, bien para el tratamiento de los efluentes generados en cada uno de estos puntos.

En base a los cálculos de demanda hídrica de cada uno de estos procesos consumidores, se han establecido dotaciones particulares a cada uno. En la tabla siguiente se referencia y resume el volumen demandado en cada caso:

RESUMEN DE DOTACIONES ANUALES POR PROCESO	
Alimentación a electrolizador	98.960,50 m ³ /año
Pretratamiento de agua	17.689,00 m ³ /año
Potabilización	803,00 m ³ /año
Equipos de refrigeración	14.380 m ³ /año
Limpiezas y baldeos	150,00 m ³ /año
TOTAL CONSUMOS	131.982,5 m³/año
Reserva sistema contra incendios	500,0 m ³

Tabla 2: Resumen de dotaciones por procesos consumidores de agua.

Además del aporte de agua para estos procesos desde la red de abastecimiento municipal, hay una entrada adicional de recurso agua proveniente de las recogidas de pluviales en cubiertas y viales de la instalación industrial. Se dispondrá de un sistema de regulación y tratamiento de pluviales previo a su vertido para asegurar la calidad de este en el medio receptor.

En lo que respecta a vertidos, no todos los procesos son emisores de efluentes al medio y los procesos que sí generan vertidos han sido caracterizados y cuantificados y se desarrollarán en secciones posteriores. No obstante, en la tabla siguiente se referencia y resume el volumen de vertido generado en cada caso:

RESUMEN DE VOLÚMENES DE VERTIDOS ANUALES POR PROCESO

Suministro de agua bruta	1.988,00 m ³ /año
Pretratamiento de agua para producción de Hidrógeno	15.702,43 m ³ /año
Alimentación a electrolizador	37.968,00 m ³ /año
Potabilización (Sin vertido, efluente a gestionar por gestor de residuos autorizado)	0,00 m ³ /año
Equipos de refrigeración	7.190,00 m ³ /año
Limpieza y baldeos	150,00 m ³ /año
TOTAL VERTIDOS	62.998,43 m³/año

Tabla 3: Resumen de volúmenes de vertido anuales por proceso

En el siguiente esquema se muestra un resumen gráfico de los flujos de agua en la planta objeto de este proyecto.

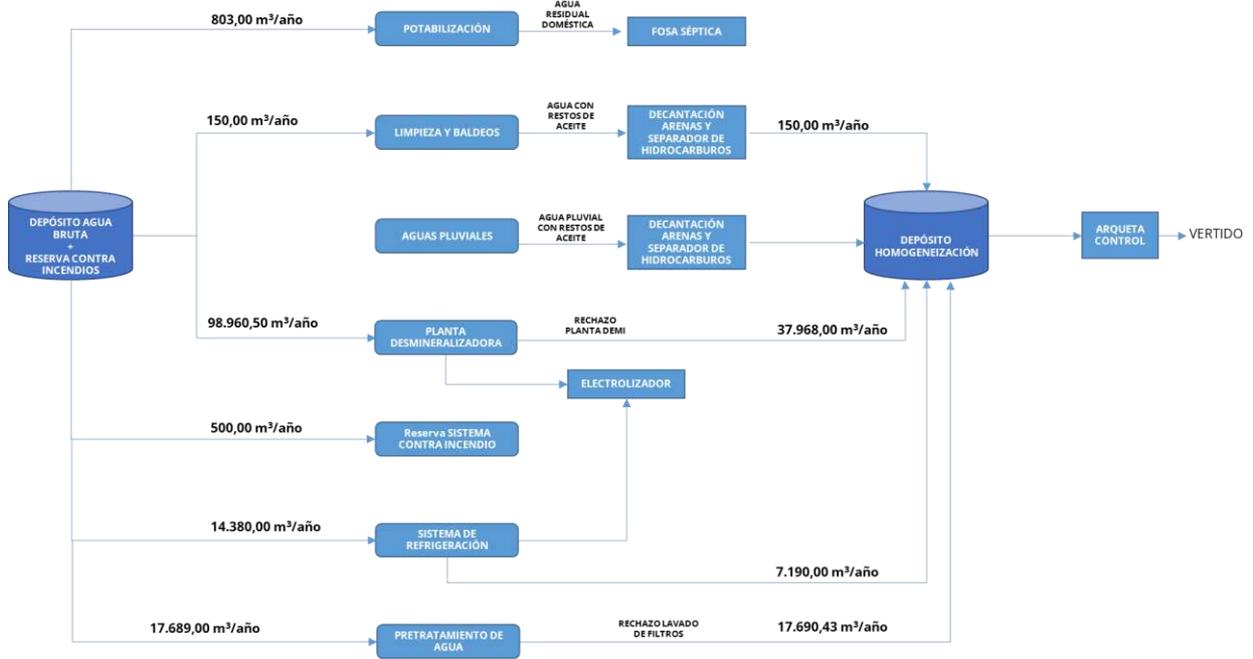


Ilustración 3: Diagrama de bloques de agua en planta de producción de Hidrógeno

4. JUSTIFICACIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA

El proceso y dimensión de los sistemas de tratamiento a plantear en cada una de las líneas previstas en la planta están basadas en las características cualitativas tanto del agua de aporte que proviene de las captaciones de abastecimiento, como de las características que debe tener el agua de alimentación a cada una de las corrientes de proceso y de las características que debe tener el efluente final previo a vertido.

Todos los procesos consumidores de agua se abastecen de las captaciones mencionadas anteriormente, por lo que en cualquiera de los casos son las características del agua de estas captaciones las que se establecen como base de cálculo para dimensionar los procesos de tratamiento que se desarrollarán en este proyecto.

Para el diseño y dimensionamiento de cada uno de los tratamientos seleccionados se han tenido en cuenta las normas y estándares de aplicación en cada caso. En este proyecto se desarrollan de forma básica cada uno de los sistemas de tratamiento seleccionado para cada línea de proceso, así como una estimación de las características del vertido generado en cada uno de estos procesos.

Para el dimensionamiento de todos los sistemas de proceso, se ha utilizado la siguiente base de cálculo en lo que se refiere a tiempos de operación como valores divisores de los caudales anuales de consumo de agua.

BASE DE CÁLCULO TEMPORAL

Días operativos en un año	350 días
Horas operativas en un día	24 horas
Horas totales de trabajo en un año	8.400 horas

Tabla 4: Base de cálculo en lo que se refiere a tiempos de operación

4.1. ***Análisis de caracterización de agua de captaciones***

ASAR SOLAR, S.L. ha llevado a cabo una campaña analítica para caracterizar el agua de las captaciones, con el objetivo de conocer con precisión la calidad del agua de aporte a la planta. En la siguiente tabla se muestran los parámetros medidos y los valores obtenidos.

CARACTERIZACIÓN AGUA CAPTACIONES

DBO₅	<2mg O ₂ /l
Conductividad	789 μS/cm
Carbono Orgánico Total (COT)	1.1 mg/l
Dureza	48°F
Sólidos en Suspensión	8 mg/l
TDS	591 mg/l
pH	7,7 upH
Temperatura medición pH	20 °C
Aluminio	54 μg/l
Amonio	<0.05 μg/l
Arsénico	2 μg/l
Bario	397 μg/l
Bicarbonatos	344.8 mg CO ₃ H/l
Cadmio	< 1 μg/l
Calcio	121.9 mg/l
Magnesio	42.6 mg/l
Carbonatos	<2 mg/l
Cloruros	60.9 mg/l
Cobre	<2 μg/l
Cromo	<2 μg/l
Sílice	17.8 mg/l
Estroncio	2.94 mg/l
Hierro	455 μg/l
Manganeso	12 μg/l
Mercurio	< 0,2 μg/l
Nitratos	57.6 mg NO ₃ /l
Potasio	2.8 mg/l
Selenio	< 2μg/l
Sodio	19,8 mg/l
Zinc	21 mg/l
Sulfatos	29 mg/l

Tabla 5: Valores de caracterización del agua de captaciones (agua bruta)

Se adjunta en Anexo 1 informe analítico realizado por laboratorio acreditado, donde se muestran estos valores y el método analítico realizado en cada caso.

5. SISTEMA DE TRATAMIENTO DE LAS DIFERENTES CORRIENTES DE AGUA DE PROCESO

En esta sección se desarrollan los sistemas de tratamiento por tipología de corriente de proceso. Estas corrientes vienen indicadas en la Ilustración 3.

5.1. Suministro de agua bruta

El agua procedente de la captación abastece a todos los procesos consumidores de este recurso en la planta industrial, por lo que la calidad del agua en origen determinará los tratamientos individuales de cada línea de proceso.

5.1.1. Descripción del proceso de tratamiento a implementar

En base a los resultados analíticos de caracterización del agua de captaciones, se opta por implementar en cabecera de planta un sistema de preoxidación mediante adición de cloro, seguido de una cámara de coagulación y decantación, filtración mediante Filtros de lecho, Filtros para ablandamiento del agua y eliminación de hierro, así como un tratamiento para eliminar nitratos. Este sistema tratará el agua proveniente de las captaciones antes de su llegada al depósito de agua bruta desde el que se abastecen los procesos consumidores de recurso agua en la planta industrial y reduce la concentración de estos parámetros en el efluente a vertido.

El agua llega a la planta mediante bombeo y entra en una cámara donde se regula el caudal. Al inicio de la planta, va instalado un caudalímetro para medir el caudal de entrada. Previa su entrada a esta cámara, se dosifica cloro gas con objeto de pre-oxidar el agua. El objeto de la pre-oxidación (el cloro es aplicado como producto oxidante) es la oxidación de determinados compuestos presentes en el agua bruta que pueden causar problemas en la calidad del agua tratada. Entre dichos compuestos se encuentran los siguientes:

- Iones hierro y manganeso
- Amonio
- Nitritos

- Materia orgánica oxidable
- Microorganismos
- Color

La oxidación de estos compuestos evita el desarrollo y crecimiento de los microorganismos en los filtros y tratamientos posteriores, previniendo la obstrucción de los mismos y, por tanto, alteraciones en la calidad del agua tratada.

El objetivo del proceso de coagulación-floculación es la eliminación de los coloides contenidos en el agua a tratar que, habitualmente y debido a su tamaño, permanecen largo tiempo en la suspensión.

Estas partículas en suspensión son, por lo general, eliminadas mediante decantación. Sin embargo y con objeto de eliminar la mayor cantidad posible de estas partículas es recomendable la adición de uno o varios productos químicos que favorezcan este proceso. En este caso, se aplica sulfato de aluminio, mediante un equipo duplicado de manera que uno esté trabajando y el otro esté en *stand by*.

Después de la floculación, el agua penetra por la parte baja de la zona de decantación lamelar. Dentro de ella, están localizados los paquetes de lamelas con un grado de inclinación de 55° sobre la horizontal. En esta cámara o zona de decantación lamelar tendrá lugar la deposición de las partículas floculadas (partículas en suspensión contenidas en el agua bruta más químicos añadidos) en forma de fangos.

La filtración se produce mediante la retención de los sólidos no disueltos en el agua en los huecos que se originan entre los gránulos del medio filtrante, a través de todo el manto filtrante. Se produce una filtración en profundidad, particularidad que le otorga la mayor eficacia entre todos los sistemas filtrantes. Este sistema tiene la particularidad de resistir aguas muy contaminadas. Este medio filtrante puede atrapar sólidos, tanto orgánicos como inorgánicos, de menor tamaño por efecto de las fuerzas eléctricas que se crean por rozamiento entre la suciedad y el propio lecho filtrante.

En los filtros de lecho es necesario hacer circular el agua a poca velocidad. Si se hiciera al contrario se erosionan los canales de paso que hacen que el agua circule en su camino, frenando ser filtrada.

Para evitar que el medio filtrante pase a la zona de agua filtrada se emplean brazos colectores o bien crepinas en la base del manto de medio (zona de agua filtrada), sobre una estructura especial. Estos elementos cubren toda la superficie del lecho, ayudando a conseguir uniformidad en la circulación del

agua y reducir con ello la pérdida de carga del equipo.

Como lecho filtrante, se elige utilizar AFM (Medio Filtrante Activo) por presentar mejor rendimiento de adsorción de partículas finas y materia orgánica, además de impedir la formación de canales preferenciales en el lecho filtrante. La utilización de este medio reduce el agua consumida para el contralavado, reduciendo por tanto la huella hídrica de este proceso. Además, se elige utilizar un lecho filtrante para ablandamiento y eliminación de hierro empleando una columna de intercambio iónico con una Resina tipo *Putolite SSTC60* o similar. Con este tratamiento se logra reducir la dureza del agua, así como reducir el contenido en hierro y evita problemas de obstrucción en la conducción de los equipos. Finalmente, se incorpora al tratamiento de agua de cabecera una columna con una resina tipo *Purolite A600E/9149* para reducir el contenido de nitratos.

Para un correcto funcionamiento tanto de este proceso de filtración, como de los elementos anteriores (bombas de captaciones) y posteriores (depósito de agua bruta), se opta por implementar un depósito previo al sistema de filtración como depósito nodriza. Con este elemento de regulación, se consigue hacer trabajar en condiciones óptimas las bombas de las captaciones en eventos de picos de presión por cambios en el juego de válvulas del cabezal de filtración.

El agua filtrada es almacenada en el depósito de agua bruta, desde donde se abastecen todos los procesos consumidores de agua de la planta industrial. Además, este depósito contiene la reserva hídrica para el sistema contra incendios. A este respecto, se opta por tener un depósito único para ambos usos, asegurando siempre la reserva del sistema contra incendios mediante la colocación de la aspiración para el suministro de los demás procesos en un nivel suficiente que permita retener en el depósito la reserva mencionada.

Con el objetivo de cumplir con el RD 865/2003 indicado en la sección 4.-Régimen jurídico aplicable en lo que respecta al control de la contaminación microbiológica en el depósito de almacenamiento de agua del sistema contra incendio, y atendiendo a los criterios técnicos y protocolos de actuación incluidos en el Capítulo 2 de la Guía Técnica para la Prevención y Control de la Legionelosis en instalaciones en los que se dan recomendaciones sobre sistemas de desinfección de depósitos acumuladores de agua, se instalará un sistema de cloración mediante panel de medida por sonda específica de cloro libre y sistema de medida de pH que permitan el control de ambos parámetros mediante dosificación de Hipoclorito Sódico y ácido respectivamente para asegurar la consecución de los puntos de consigna cualitativos

establecidos en el sistema de control.

5.1.2. Memoria de dimensionamiento del proceso a implementar

BASE DE CÁLCULO CABEZAL DE FILTRACIÓN

Caudal anual demandado en planta	131.972,00 m ³ /año
Reserva sistema contra incendios	500 m ³
Caudal horario a tratar	15.7 m ³ /año
Configuración de decantación	1 x 100%
Configuración de cabezal de filtración	2 x 100% (1+1R)

Tabla 6: Base de cálculo pretratamiento en cabecera

Se opta por una configuración de 2x100% para asegurar un flujo constante de filtración en el sistema para alimentación al depósito de agua bruta, sin interrumpir el caudal en los eventos de contralavado. De este modo, se asegura el suministro constante de agua a todos los procesos consumidores de la planta.

PARÁMETROS Y VALORES DE DIMENSIONAMIENTO DE PREOXIDACIÓN

Caudal de diseño	15,7 m ³ /h
Concentración de cloro a conseguir	5,0 mg/l
Sistema de dosificación	Cloro Gas
Regulación de dosificación	Mediante Caudalímetro electromagnético en línea de entrada. Dosificación proporcional al caudal medido
Presión mínima retrolavado	2,5 bar

Tabla 7: Dimensionamiento cabezal de filtración de lecho

PARÁMETROS Y VALORES DE DIMENSIONAMIENTO DE CABEZAL DE FILTRACIÓN

Caudal de diseño	15,7 m ³ /h
Tipo de decantador	Lamelar
TRH cámara de mezcla rápida	1 minuto
TRH cámara de coagulación	15 minutos
TRH decantador	30 minutos
Volumen cámara de mezcla	0,23 m ³

Volumen cámara de coagulación	3,92 m ³
Volumen decantador lamelar	7,86 m ³

Tabla 8: Dimensionamiento cámara de coagulación-floculación y decantador

**PARÁMETROS Y VALORES DE DIMENSIONAMIENTO DE
TRATAMIENTOS CABECERA DE FILTRACIÓN**

Caudal de diseño	15,7 m ³ /h
Presión de diseño	4 bar
Velocidad de filtrado	6,3 – 12,6 m/h
Velocidad de lavado	22 – 25 m/h
Presión mínima retrolavado	2,5 bar
Tiempo estimado de retrolavado	10 – 12 minutos
Superficie filtración necesaria (por unidad de lecho)	1,66 m ²
Superficie total filtración necesaria (x2 lechos)	3,33 m ²
Caudal estimado de retrolavado por unidad de superficie	34,08 –41.5 m ³ /h
Volumen de agua necesario para retrolavado	5,68 m ³
Diámetro columna intercambio iónico A600E/9149	650,00 mm
Superficie columna intercambio iónico, A600E/9149	0,33 m ²
Volumen resina intercambio iónico, A600E/9149	350,00 L
Altura lecho columna intercambio iónico, A600E/9149	1.055,00 mm
Velocidad de intercambio, A600E/9149	19,99 m/h
% Expansión resina en contra lavado, A600E/9149	10%
Altura cilíndrica de la botella de columna de intercambio iónico, A600E/9149	1.160,50 mm
Tiempo de ciclo de intercambio, A600E/9149	13.4 horas
Volumen de agua de retrolavado de columna de intercambio iónico, A600E/9149	2,44 m ³
Diámetro columna intercambio iónico SSTC60	850 mm
Superficie columna intercambio iónico, SSTC60	0,55 m ²
Volumen resina intercambio iónico, SSTC60	853,00 L
Altura lecho columna intercambio iónico, SSTC60	1.539,00 mm
Velocidad de intercambio, SSTC60	27,07 m/h
Tiempo de ciclo de intercambio, SSTC60	6,1 horas
Volumen agua retrolavado de la columna SSTC60	1,7 m ³

Tabla 9: Dimensionamiento cabezal de filtración

Se obtiene por tanto un cabezal de filtración compuesto, en primer lugar, por 2 lechos filtrantes con una superficie de filtración mínima necesaria de 1,66 m² por unidad. La estación de filtrado estará compuesta por dos (x2) filtros de diámetro 1.200 mm y altura cilíndrica 1.500 mm, fabricados en acero al carbono

con bocas de hombre DN-460 y dos bocas de registro DN-220. En segundo lugar, se incluye un sistema formado por dos columnas de intercambio A600E/9149 con un diámetro de 650 mm y una altura de 1.055 mm y otras dos columnas de intercambio SSTC60 de diámetro de 850 mm y 1.539 mm de altura, con frente de válvulas mariposa para automatizar el proceso de filtración – retrolavado sin interrupción del proceso de filtración.

Como se ha indicado anteriormente, se incluirá un depósito nodriza a intercalar entre la captación y el depósito de agua bruta. Desde este depósito nodriza se alimentará la estación de filtrado.

**PARÁMETROS Y VALORES DE DIMENSIONAMIENTO DE DEPÓSITO
NODRIZA**

Caudal de filtrado	15,7 m ³ /h
Tiempo de retención	5 horas
Volumen efectivo de depósito	78,5 m ³

Tabla 10: Dimensionamiento depósito nodriza

Para el abastecimiento de agua de retrolavado, se opta por la instalación de un depósito exclusivo para almacenar agua para retrolavados.

**PARÁMETROS Y VALORES DE DIMENSIONAMIENTO DE DEPÓSITO
DE RETOLAVADO**

Caudal de retrolavado	34,08 m ³ /h
Tiempo de retrolavado	10 minutos
Volumen de agua necesario para retrolavado	9,82 m ³
Factor de pérdidas por geometría de depósito	1,25
Volumen efectivo del depósito	12,26 m ³

Tabla 11: Dimensionamiento depósito retrolavados

El número de retrolavados a efectuar depende de la calidad del agua de aporte, principalmente de su contenido en sólidos suspendidos. En este caso, la caracterización realizada indica que la concentración de sólidos en suspensión es menor a 5 mg/l, por lo que la frecuencia de retrolavados será baja. No obstante, se estima un (x1) retrolavado cada 24 horas a efectos de cuantificar el volumen de vertido generado en este proceso.

En cuanto al sistema de desinfección, se toma como referencia lo indicado en el Capítulo 2 de la Guía Técnica para la Prevención y Control de la Legionelosis, Sección 4. Para conseguir una correcta y homogénea distribución de los reactivos en el depósito se acostumbra a utilizar un circuito de recirculación con bomba (con un caudal de recirculación aproximado entre 1/4 y 1/10 del volumen del depósito en una hora), que mantiene periódicamente el agua en movimiento y en donde se instalan las sondas de control de cloro libre y pH.

PARÁMETROS Y VALORES DE DIMENSIONAMIENTO DE DEPÓSITO DE RECIRCULACIÓN

Volumen depósito agua bruta	850 m ³
Tasa de recirculación seleccionada	1/7 del volumen del depósito
Caudal de recirculación	121,42 m ³ /h

Tabla 12: Dimensionamiento sistema de recirculación

5.1.3. Selección de equipos principales

En esta sección se describen los elementos seleccionados que conforman el sistema de filtración. Se dan solamente detalles operativos, puesto que en esta etapa del proyecto no se han ejecutado cálculos hidráulicos en lo que se refiere a trazados de tuberías para obtener valores de pérdidas de carga ni dimensiones de trazados, por lo que se dan detalles exclusivamente de parámetros operativos básicos.

- **Preclorador equipo de dosificación cloro gas:** Sistema de dosificación de cloro gaseoso GRUNDFOS VACCUPERM o similar.
- **Caudalímetro electromagnético:** Para automatización de dosificación de cloro en precloración, de acuerdo con caudal de entrada a planta.
- **Decantador lamelar compacto:** Fabricado en PRFV, con parámetros de diseño como indicados en tabla de dimensionamiento.
- **Estación de filtrado:** Estación de filtrado compuesto por dos (x2) filtros de diámetro 1.200 mm y altura cilíndrica 1.500 mm, fabricados en acero al carbono, tipo P235JR, con tratamiento superficial y pintura interior y exterior sujetas a norma. Incluso bocas de hombre DN-460 (x1 ud.), DN-220 (x2 ud.) y conexiones tubulares de entrada-salida mediante brida tipo DIN 3", construido en base de placa portacrepinas fabricada en acero al carbono, con densidad de crepinas de 50 ud/m² fabricada en material de polipropileno, tornillería y juntas de estanqueidad de caucho. A incluir frente de seis (x6) válvulas de mariposa de actuación neumática por unidad de filtro.

- **Estación de filtrado:** Estación de tratamiento compuesto por dos (x2) columnas de intercambio iónico de diámetro 750 mm y altura cilíndrica 1.415 mm, fabricados en acero al carbono, tipo P235JR, con tratamiento superficial y pintura interior y exterior sujetas a norma. Incluso bocas de hombre DN-460 (x1 ud.), DN-220 (x2 ud.) y conexiones tubulares de entrada-salida mediante brida tipo DIN 3", construido en base de placa portacrepinas fabricada en acero al carbono, con densidad de crepinas de 50 ud/m² fabricada en material de polipropileno, tornillería y juntas de estanqueidad de caucho. A incluir frente de seis (x6) válvulas de mariposa de actuación neumática por unidad de filtro. Con resina *Purolite A600E/9149*.
- **Estación de filtrado:** Estación de tratamiento compuesto por dos (x2) columnas de intercambio iónico de diámetro 650 mm y altura cilíndrica 1.160,5 mm, fabricados en acero al carbono, tipo P235JR, con tratamiento superficial y pintura interior y exterior sujetas a norma. Incluso bocas de hombre DN-460 (x1 ud.), DN-220 (x2 ud.) y conexiones tubulares de entrada-salida mediante brida tipo DIN 3", construido en base de placa portacrepinas fabricada en acero al carbono, con densidad de crepinas de 50 ud/m² fabricada en material de polipropileno, tornillería y juntas de estanqueidad de caucho. A incluir frente de seis (x6) válvulas de mariposa de actuación neumática por unidad de filtro. Con resina *STC60*.
- **Bombas de filtración:** Dos (x6) bombas centrífugas de caudal Q=15 m³/h y presión P=4 bar. Configuración de bombeo 2x100%.
- **Bombas de retrolavado:** Dos (x6) bombas centrífugas de caudal Q=31,7 m³/h y presión P=2,5 bar. Configuración de bombeo 2x100%.
- **Depósito nodriza:** Depósito de volumen efectivo 60 m³, equipado con bridas de conexión de entrada-salida de diámetro adaptado a los trazados a efectuar en la ingeniería de detalle, con bocas de hombre para inspección y mantenimiento. De configuración geométrica a decidir en la fase de ingeniería de detalle, así como el material de fabricación.
- **Depósito retrolavado:** Depósito de volumen efectivo 7,94 m³, equipado con bridas de conexión de entrada-salida de diámetro adaptado a los trazados a efectuar en la ingeniería de detalle, con bocas de hombre para inspección y mantenimiento. De configuración geométrica a decidir en la fase de ingeniería de detalle, así como el material de fabricación.
- **Bombas de recirculación:** Dos (x6) bombas centrífugas de caudal Q=122 m³/h y presión la suficiente para vencer la altura del depósito de agua bruta. Configuración de bombeo 2x100%.
- **Panel de cloración:** Panel de cloración equipado con sonda de medida de cloro libre y sonda de pH. Tipo ENDRESS+HAUSER 71481757 o similar.
- **Transmisores de presión:** Seis (x6) transmisores de presión para control y automatización de proceso de filtración y retrolavado. Tipo ENDRESS+HAUSER PMP51 o similar.
- **TRANSMISORES DE NIVEL:** Tres (x3) transmisores de nivel radar para control y automatización

de bombeos. Tipo ENDRESS+HAUSER FMR20 o similar.

5.1.4. Diagrama de Proceso (P&ID)

El diagrama de proceso e instrumentación (P&ID) muestra de forma básica el proceso de filtración de agua bruta. Se adjunta P&ID en Anexo 2, planos DD-000-H04, DD-000-H05, DD-000-H06 y DD-007-H04.

5.1.5. Caracterización de efluente generado

Este proceso genera un efluente a verter, fruto del rechazo que genera el proceso de retrolavado del lecho de filtración.

Como se ha indicado en la sección 5.1.2.-Memoria de dimensionamiento del proceso a implementar, el agua de aporte proveniente de las captaciones es de buena calidad, con una concentración de sólidos inferior a 8 mg/l. A efectos de cálculo, se establece la ejecución de un retrolavado cada 24 horas.

CARACTERIZACIÓN EFLUENTE GENERADO EN RETROLAVADO DE LECHOS	
Caudal de retrolavado	34,08 m ³ /h
Tiempo de retrolavado	10 minutos
Concentración sólidos suspendidos en aporte	8 mg/l
Factor de concentración de sólidos suspendidos en efluente	5
Volumen de agua efluente (generado cada 24 horas)	5,68 m ³
Concentración de sólidos en efluente	40 mg/l

Tabla 13: Caracterización de efluente generado en proceso de retrolavado de filtros de lecho

En cuanto a las columnas de intercambio iónico para de remoción de nitratos, ablandamiento y remoción de hierro la regeneración se lleva a cabo con una disolución de NaCl que se prepara en un depósito dispuesto para su fin o en su defecto, también se podría emplear agua de rechazo de la etapa de ósmosis a la que se le reajustará la dosis adecuada NaCl. La capacidad de intercambio de las resinas marca la duración del ciclo de filtración, y por tanto la frecuencia de los ciclos de regeneración a llevar a cabo.

CARACTERIZACIÓN EFLUENTE GENERADO EN RETROLAVADO DE LECHO DE COLUMNA DE INTERCAMBIO IÓNICO	
Resina Purolite tipo A600E/9149	
Tiempo de ciclo de intercambio	13.4 horas
Frecuencia de regeneración (en 24 horas)	1,79 regeneraciones/24 horas
Caudal de inyección de solución regenerante	0,7 m ³ /h

Caudal de enjuague lento	0,7 m ³ /h
Caudal de enjuague rápido	10 m ³ /h
Tiempo de inyección de solución de regenerante	44,8 minutos
Tiempo de enjuague lento	30,0 minutos
Tiempo de enjuague rápido	6,30 minutos
Volumen de agua lavado	2,44 m ³
Volumen de agua efluente (generado cada 24 horas). incluye regeneración	6,81 m ³
Concentración máxima de Nitratos en efluente	57,6 mg/l
Resina Purolite tipo SSTC60	
Tiempo de ciclo de intercambio	6,1 horas
Frecuencia de regeneración (en 24 horas)	3,93 regeneraciones/24 horas
Caudal de inyección de solución regenerante	1,7 m ³ /h
Caudal de enjuague lento	1,7 m ³ /h
Tiempo de inyección de solución de regenerante	22,4 minutos
Tiempo de enjuague lento	45,0 minutos
Tiempo de enjuague rápido	6,80 minutos
Volumen de agua lavado	3,6 m ³
Volumen de agua efluente (generado cada 24 horas), incluye regeneración	15,86 m ³
Concentración máxima de hierro en efluente	0,455 mg/l

Tabla 14: Caracterización de efluente generado en proceso de regeneración de columnas de intercambio iónico

5.2. Agua para la producción de hidrógeno (C1)

El agua procedente de la captación abastece a todos los procesos consumidores de este recurso en la planta industrial, por lo que partir de una buena calidad en origen optimizará los tratamientos individuales de cada línea de proceso.

5.2.1. Descripción del proceso de tratamiento a implementar

El agua es la principal materia prima para la generación de hidrógeno mediante electrólisis. La conductividad es un parámetro fundamental a controlar en el agua de alimentación al electrolizador, debiendo ser menor a 1 µS/cm. El agua de alimentación al electrolizador debe tener los siguientes requisitos mínimos de calidad:

REQUISITOS CUALITATIVOS DEL AGUA DE ALIMENTACIÓN

Resistividad	10 MΩcm
Conductividad	< 0,1 μS/cm
COT	< 30 ppb
pH (25°C)	7-8
Contenido máximo de Cl⁻	2 ppm
Turbidez	< 1 NTU

Tabla 15: Requisitos cualitativos mínimos del agua de alimentación al electrolizador

Para conseguir estos valores y, por tanto, eliminar la presencia de sales y gases disueltos en el agua de alimentación al electrolizador, el agua bruta correctamente pretratada se desmineraliza mediante un proceso combinado de filtración por ósmosis inversa seguido de electrodesionización.

En la caracterización del agua de las captaciones se observa que la concentración de cloruros es elevada como punto de partida para alcanzar los requisitos cualitativos mínimos de entrada al electrolizador. Por tanto, se trata el agua en una columna de intercambio iónico para la eliminación de cloruros.

El agua a tratar procede del depósito de agua nodriza, se somete a un pretratamiento basado en un sistema en serie de filtración, por medio de filtros de lecho de AFM seguidos de un lecho de carbón activo. La misión de estos filtros, respectivamente, consiste en eliminar los sólidos en suspensión y turbiedad, así como eliminar el cloro libre presente en el agua procedente del depósito de alimentación. Para la limpieza de los filtros, se dispondrá de un sistema de lavado formado por una bomba que inyecta agua a contracorriente en cada uno de los lechos. Seguidamente, se incorpora una columna de intercambio iónico con resinas aniónicas *Purolite SSTA68E* para la reducción de la concentración de Cloruros.

El agua filtrada se almacenará en un depósito para abastecer al sistema de potabilización de agua, lavado de filtros y desde este depósito se bombeará el agua al sistema de ósmosis inversa. Como medida de seguridad se instalará, previo a la entrada de la ósmosis, un filtro de seguridad de 5 μm para asegurar el correcto funcionamiento del sistema, y evitar un ensuciamiento prematuro de las membranas. Además, se dosificarán reactivos para proteger las membranas:

- Dispersante, para evitar incrustaciones en las membranas.
- Reductor de cloro como medida de seguridad para evitar la presencia de cloro libre en el agua

de alimentación, que generaría procesos de oxidación en las membranas.

El proceso de desmineralización comienza en un sistema de ósmosis inversa de doble paso y dos etapas, el primer paso constará de bastidores con 2 y 1 cajas de presión trabajando con una tasa de conversión del 65 % y el segundo paso con 1 caja de presión trabajando con una tasa de conversión del 85 %. Cada caja de presión del primer paso contendrá 4 membranas, y el bastidor del segundo paso contendrá 6 membranas. Parte del rechazo del primer paso será recirculado en el mismo paso para llegar a la conversión mencionada, y el resto es efluente a vertido. El rechazo del segundo paso es devuelto al depósito de alimentación para reintroducirlo en primer paso.

Entre los dos pasos de ósmosis inversa se dispondrá de un sistema de desgasificación para eliminar el CO₂ no retenido en las membranas de ósmosis y que queda presente en el permeado. Este proceso se consigue mediante la dosificación de sosa en este depósito intermedio para mantener un pH determinado. Este método hace que el CO₂ al reaccionar con la sosa se formen bicarbonatos, los cuales son eliminados en las membranas del segundo paso de ósmosis. Desde este depósito se alimenta el segundo paso de ósmosis mediante un bombeo.

El permeado del segundo paso de ósmosis alimentará al proceso de Electrodesionización en Continuo (CEDI), que es un proceso de tratamiento de agua que utiliza una combinación de resinas de intercambio iónico, membranas de intercambio iónico y electricidad en corriente continua (DC) para desionizar continuamente el agua sin necesidad de adicionar reactivos químicos.

El rechazo generado por el módulo CEDI será reincorporado también al depósito de alimentación primario. Y el permeado del módulo CEDI, que es agua desmineralizada, se almacenará en un depósito destinado a tal efecto, desde donde se alimentará al electrolizador para generación de Hidrógeno.

Se dispondrá de elementos de seguridad analíticos para determinar la calidad del agua desmineralizada previamente al almacenamiento para asegurar en todo momento el buen funcionamiento del proceso de tratamiento, y programar acciones en los eventos en que la calidad no alcance los estándares determinados.

En base a estos parámetros y a la calidad del agua de alimentación, en primer lugar, se dimensiona el sistema de filtración por ósmosis inversa.

DIMENSIONAMIENTO DEL SISTEMA DE FILTRACIÓN POR ÓSMOSIS INVERSA

PARÁMETRO	PRIMER PASO	SEGUNDO PASO	PARÁMETRO	PRIMER PASO	SEGUNDO PASO
Flujo de la bomba de alta presión	15,92 m ³ /h	9,00 m ³ /h	Flujo/tren de permeado	8,40 m ³ /h	7,14 m ³ /h
Presión de alimentación	8 bar	11,99 bar	el flujo de agua cruda / tren	11,66 m ³ /h	8,40 m ³ /h
Temperatura de alimentación	20.0 °C	20.0 °C	Conversión	65,00 %	85,00 %
Circulación del concentrado	3 m ³ /h	0,80 m ³ /h	Conversión total del sistema	61,2 %	61,2 %
Flujo de circulación para pasar 1		1,26 m ³ /h	Edad de la membrana	3,0 años	3,0 años
Agua de alimentación pH	7,50	7,50	Descenso del flujo, por año	7,0 %	3,0 %
Dosis química, mg/l, 100 % / 100 %	6,7 H ₂ SO ₄	12,6 NaOH	Factor de ensuciamiento	0,80	0,91
Potencia específica de bombeo	1,15 kWh/m ³		Aumento del SP, por año	7,0 %	5,0 %
NDP paso	6,9 bar	11,5 bar	Tipo de alimentación	Pozo salobre sin ensuciamiento	
Flujo promedio	18,8 l/m ² /h	32,0 l/m ² /h	Pretratamiento	Convencional	

Tabla 16: Parámetros de dimensionamiento del sistema de filtración por ósmosis inversa

En el siguiente esquema se muestra la distribución de pasos y corrientes del proceso de filtración por ósmosis inversa:

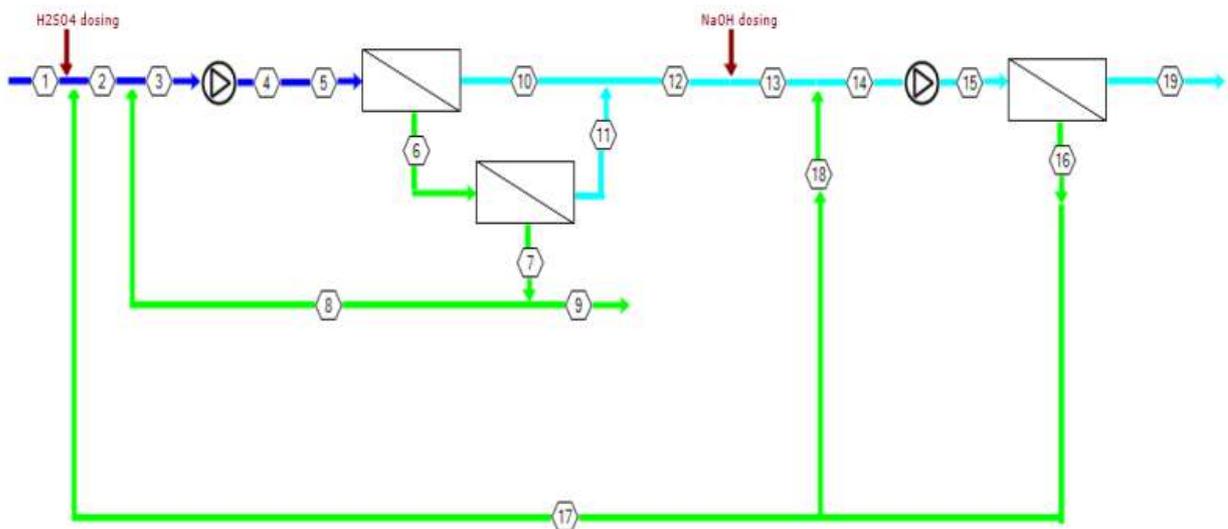


Ilustración 4: Esquema y distribución de pasos y corrientes en sistema de ósmosis inversa

Cada corriente indicada en el esquema viene caracterizada por los siguientes parámetros de operación:

CARACTERÍSTICAS DE LAS CORRIENTES DEL SISTEMA RO

Corriente n°	Caudal (m ³ /h)	Presión (bar)	TDS (mg/l)	pH	Eond (µS/cm) (@ 25.0 °C)
1	11,7	0	774	7,70	1255
2	12,9	0	720	7,52	1177
3	15,9	0	970	7,64	1522
4	15,9	8,02	970	7,64	1522
5	15,9	8,02	970	7,64	1522
6	10,1	7,56	1535	7,83	2275
7	7,52	6,67	2043	7,94	2934
8	3,00	0	2043	7,94	2934
9	4,52	0	2043	7,94	2934
10	5,90	0	6,67	5,47	10,0
11	2,51	0	13,2	5,77	18,1
12	8,40	0	8,63	5,58	12,3
13	8,40	0	34,8	7,50	41,8
14	9,20	0	52,0	7,67	62,3
15	9,20	11,9	52,0	5,67	62,3
16	2,06	11,3	231	8,30	276
17	1,26	0	231	8,30	276
18	0,80	0	231	8,30	276
19	7,14	0	0,962	5,85	1,70

Tabla 17: Características de cada una de las corrientes que conforman el proceso de filtración por RO

La calidad del agua permeada por el segundo paso de ósmosis inversa es la que marca la dimensión del proceso CEDI. En este caso, la siguiente tabla muestra los parámetros y valores tomados en consideración para dimensionamiento:

PARÁMETROS DE CALIDAD DE AGUA DE ALIMENTACIÓN A CEDI

Dureza, como CaCO₃	0,000 mg/l
Ca	0,000 mg/l
Mg	0,000 mg/l
Na	0,104 mg/l
K	0,017 mg/l
CO₃	0,000 mg/l
HCO₃	0,007 mg/l
SO₄	0,001 mg/l

Cl	0,031 mg/l
NO ₃	0,116 mg/l
OH	0,000 mg/l
CO ₂	0,290 mg/l
NH ₃	0,000 mg/l
Conductividad	0,52 μS/cm
pH	5,7 upH

Tabla 18: Características del permeado saliente del segundo paso de RO y alimentación a CEDI

Teniendo en cuenta estos valores, y el caudal de alimentación al proceso CEDI, se obtiene la dimensión de este proceso:

DIMENSIONAMIENTO MÓDULO CEDI

Caudal agua desmineralizada producido	6,7 m ³ /h
Número de módulos	1
Conductividad de agua de alimentación (25 °)	0,52 μS/cm
Conductividad equivalente de agua de alimentación, incluyendo CO₂	1,33 μS/cm
Aniones Totales Intercambiables (TEA)	0,8 ppm como CaCO ₃
Conversión máxima del sistema	95 %
Resistividad del agua desmineralizada	17,9 MΩcm
Conductividad del agua desmineralizada	0,056 μS/cm
Rechazo de sales	99,5 %
Caída de presión	2,16 bar
Dureza total de agua desmineralizada (como CaCO₃)	0 mg/l

Tabla 19: Parámetro y valores de dimensionamiento del proceso CEDI

Una vez definidos caudales de tratamiento, pasamos a dimensionar las etapas de filtración de pretratamiento, puesto que el caudal de agua a pretratar viene definido por la necesidad de agua a

alimentar al proceso combinado de ósmosis inversa y CEDI para producir el caudal deseado en base a las conversiones seleccionadas:

PARÁMETROS Y VALORES DE DIMENSIONAMIENTO DE CABEZAL DE FILTRACIÓN

Presión de diseño	4 bar
Velocidad de filtrado lecho AFM	6,3 – 12,6 m/h
Velocidad de lavado lecho AFM	20 – 25 m/h
Velocidad de filtrado lecho Carbón Activo	7,14 m/h
Velocidad de lavado lecho Carbón Activo	18 – 20 m/h
Presión mínima retrolavado	2,5 bar
Tiempo estimado de retrolavado	10 – 12 minutos
SUPERFICIE FILTRACIÓN AFM NECESARIA (por unidad de lecho)	1,66 m ²
SUPERFICIE TOTAL FILTRACIÓN AFM NECESARIA (x2 lechos)	3,3 m ²
SUPERFICIE FILTRACIÓN CARBÓN ACTIVO NECESARIA (por unidad de lecho)	2,20 m ²
SUPERFICIE TOTAL FILTRACIÓN CARBÓN ACTIVO NECESARIA (x2 lechos)	4,40 m ²
CAUDAL ESTIMADO DE RETROLAVADO POR LECHO AFM	34,08 – 41,50 m ³ /h
VOLUMEN DE AGUA NECESARIO PARA RETROLAVADO POR LECHO AFM	5,68 m ³
CAUDAL ESTIMADO DE RETROLAVADO POR LECHO DE CARBÓN ACTIVO	39,6 – 44,01 m ³ /h
VOLUMEN DE AGUA NECESARIO PARA RETROLAVADO POR LECHO DE CARBÓN ACTIVO	6,06 m ³
DIÁMETRO COLUMNA INTERCAMBIO IÓNICO	810,00 mm
SUPERFICIE COLUMNA INTERCAMBIO IÓNICO	0,52 m ²
VOLUMEN RESINA INTERCAMBIO IÓNICO	650,00 L
ALTURA LECHO COLUMNA INTERCAMBIO IÓNICO	1.261,00 mm
VELOCIDAD DE INTERCAMBIO	19,99 m/h
TIEMPO DE CICLO DE INTERCAMBIO	8,46 horas
VOLUMEN DE AGUA DE RETROLAVADO DE COLUMNA DE INTERCAMBIO IÓNICO	5,20 m ³

Tabla 20: Dimensionamiento cabezal de filtración de lecho AFM y Carbón Activo y columna de intercambio iónico de pretratamiento.

El agua filtrada, como mencionado anteriormente, se almacena en un depósito desde donde se

alimentará el primer paso de ósmosis inversa. Además, desde este depósito se capta el agua para proceder al retrolavado del cabezal de filtración de lechos. Para dimensionar este depósito, se toman los siguientes valores:

PARÁMETROS Y VALORES DE DIMENSIONAMIENTO DE DEPÓSITO AGUA FILTRADA

Caudal de filtrado	11,70 m ³ /h
Tiempo de retención	2 horas
Volumen efectivo de depósito	23,4 m ³

Tabla 21: Dimensionamiento depósito de agua filtrada

Para información más detallada, se adjunta informe de dimensionamiento de los bastidores de ósmosis inversa y CEDI en Anexo 3.

5.2.2. Selección de equipos principales

En esta sección se describen los elementos seleccionados que conforman el sistema de tratamiento del agua para alimentación al electrolizador, conformado por el proceso descrito anteriormente. Se dan solamente detalles operativos, puesto que en esta etapa del proyecto no se han ejecutado cálculos hidráulicos en lo que se refiere a trazados de tuberías para obtener valores de pérdidas de carga ni dimensiones de trazados, por lo que se dan detalles exclusivamente de parámetros operativos básicos.

- **Estación de filtrado AFM:** Estación de filtrado compuesto por dos (x2) filtros de diámetro 1.200 mm y altura cilíndrica 1.500 mm, fabricados en acero al carbono, tipo P235JR, con tratamiento superficial y pintura interior y exterior sujetas a norma. Incluso bocas de hombre DN-460 (x1 ud.), DN-220 (x2 ud.) y conexiones tubulares de entrada-salida mediante brida tipo DIN 3", construido en base de placa portacrepinas fabricada en acero al carbono, con densidad de crepinas de 50 ud/m² fabricada en material de polipropileno, tornillería y juntas de estanqueidad de caucho. A incluir frente de seis (x6) válvulas de mariposa de actuación neumática por unidad de filtro.
- **Estación de filtrado Carbón Activo:** Estación de filtrado compuesto por dos (x2) filtros de diámetro 1.200 mm y altura cilíndrica 1.500 mm, fabricados en acero al carbono, tipo P235JR, con tratamiento superficial y pintura interior y exterior sujetas a norma. Incluso bocas de hombre DN-460 (x1 ud.), DN-220 (x2 ud.) y conexiones tubulares de entrada-salida mediante brida tipo DIN 3", construido en base de placa portacrepinas fabricada en acero al carbono, con densidad de crepinas de 50 ud/m² fabricada en material de polipropileno, tornillería y juntas de estanqueidad de caucho. A incluir frente de seis (x6) válvulas de mariposa de actuación neumática por unidad de filtro.

- **Sistema de Intercambio Iónico:** Estación de tratamiento compuesto por dos (x2) columnas de intercambio iónico de diámetro 810 mm y altura cilíndrica 1.388 mm, fabricados en acero al carbono, tipo P235JR, con tratamiento superficial y pintura interior y exterior sujetas a norma. Incluso bocas de hombre DN-460 (x1 ud.), DN-220 (x2 ud.) y conexiones tubulares de entrada-salida mediante brida tipo DIN 3", construido en base de placa portacrepinas fabricada en acero al carbono, con densidad de crepinas de 50 ud/m² fabricada en material de polipropileno, tornillería y juntas de estanqueidad de caucho. A incluir frente de seis (x6) válvulas de mariposa de actuación neumática por unidad de filtro. Con resina PUROLITE SSTA68E.
- **Bombeo de Alimentación a Cabezal de Filtrado:** Dos (x2) bombas centrífugas de caudal Q=11.7 m³/h y presión P=4 bar. Configuración de bombeo 2x100%.
- **Bombas de retrolavado:** Dos (x2) bombas centrífugas de caudal Q=26,25 m³/h y presión P=2,5 bar. Configuración de bombeo 2x100%. Equipar con variador de frecuencia para retrolavar tanto AFM como Carbón Activo.
- **Depósito Agua Filtrada (Alimentación a RO):** Depósito de volumen efectivo 23,4 m³, equipado con bridas de conexión de entrada-salida de diámetro adaptado a los trazados a efectuar en la ingeniería de detalle, con bocas de hombre para inspección y mantenimiento. De configuración geométrica a decidir en la fase de ingeniería de detalle, así como el material de fabricación.
- **Sistema de filtración de cartuchos a primer paso de ósmosis inversa:** Un filtro de cartuchos de paso 5µm para caudal de alimentación Q=11,7 m³/h.
- **Sistema de filtración de cartuchos a segundo paso de ósmosis inversa:** Un filtro de cartuchos de paso 5 µm para caudal de alimentación Q=8,40 m³/h.
- **Sistema bombeo alta presión primer paso de ósmosis:** Dos (x2) bombas centrífugas de caudal Q=12,20 m³/h y presión P=9,16 bar. Configuración de bombeo 2x100%.
- **Sistema bombeo alta presión segundo paso de ósmosis:** Dos (x2) bombas centrífugas de caudal Q=9,00 m³/h y presión P=12,9 bar. Configuración de bombeo 2x100%.
- **Membranas de ósmosis inversa:** Membranas de ósmosis inversa para agua salobre. En total, 18 membranas de tamaño 8".
- **Cajas de presión para membranas de ósmosis inversa:** Los necesarios para albergar las membranas de 8" en la configuración que se decida en la ingeniería de detalle. Tipo HYDRANAUTICS ESPA-LD o similar.
- **Sistema de desgasificación entre etapas de ósmosis inversa:** Compuesto por depósito intermedio entre RO-1 y RO-2, bomba de recirculación, sistema de control de pH y sistema de dosificación de NaOH.
- **Módulos CEDI:** Para tratamiento del caudal determinado. Tipo IONPURE VNX28EP-2 o similar.

- **Transmisores de presión:** Los necesarios para llevar a cabo el proceso, a determinar en el proceso de ingeniería de detalle. Tipo ENDRESS+HAUSER PMP51 o similar.
- **Transmisores de caudal para fluidos conductivos:** Los necesarios para llevar a cabo el proceso, a determinar en el proceso de ingeniería de detalle. Tipo ENDRESS+HAUSER PROMAG W 400 o similar.
- **Transmisores de caudal para fluidos no conductivos:** Los necesarios para llevar a cabo el proceso, a determinar en el proceso de ingeniería de detalle. Tipo ENDRESS+HAUSER 7F2C40 o similar.
- **Transmisores de analítica:** pH, Sílice, Conductividad, etc. Los necesarios para llevar a cabo el proceso, a determinar en el proceso de ingeniería de detalle.
- **Valvulería de control y de proceso:** La necesaria para llevar a cabo el proceso, a determinar en el proceso de ingeniería de detalle.

5.2.3. Diagrama de Proceso (P&ID)

El diagrama de proceso e instrumentación (P&ID) muestra de forma básica el proceso de producción de agua desmineralizada para abastecimiento al electrolizador. Se adjunta P&ID en Anexo 2, planos DD-001-H01, DD-001-H02, DD-001-H03, DD-002-H01, DD-002-H02, DD-002-H03, DD-002-H04, DD-002-H05, DD-002-H06, DD-002-H07, DD-007-H01, DD-007-H02, DD-007-H03.

5.2.4. Caracterización de efluente generado

Este proceso genera un efluente a verter, fruto del rechazo que genera el proceso de retrolavado de los lechos de filtración AFM y de Carbón Activado, de la regeneración de las columnas de intercambio iónico y del rechazo generado por el primer paso de ósmosis inversa.

Como se ha indicado en la sección 5.1.2.-Memoria de dimensionamiento del proceso a implementar, el agua de alimentación al pretratamiento por lechos de AFM y Carbón Activo proviene del depósito de agua bruta, donde previamente el agua ya ha sido filtrada como descrito en la sección 5.1.-Suministro de agua bruta. Esto influye positivamente en el rendimiento del pretratamiento, ya que el agua procedente del depósito de agua bruta ya ha sido tratada previamente. No obstante, a efectos de cálculo, se estima un (x1) retrolavado cada 24 horas en un lecho de AFM.

CARACTERIZACIÓN EFLUENTE GENERADO EN RETROLAVADO DE LECHO DE AFM

Caudal de retrolavado	34,08 m ³ /h
Tiempo de retrolavado	10 minutos
Concentración sólidos suspendidos en aporte	1 mg/l
Factor de concentración de sólidos suspendidos en efluente	5
VOLUMEN DE AGUA EFLUENTE (generado cada 24 horas)	5,68 m ³
CONCENTRACIÓN DE SÓLIDOS EN EFLUENTE	5 mg/l

Tabla 22: Caracterización de efluente generado en proceso de retrolavado de filtros de lecho AFM

En cuanto a las columnas de intercambio iónico para remoción de Cloruros, el proceso de retrolavado y regeneración de las resinas se debe llevar a cabo con una solución de Bicarbonato de Sodio (NaHCO₃) que se elabora en un depósito dispuesto para tal fin exclusivamente. La capacidad de intercambio de las resinas marca la duración del ciclo de filtración, y por tanto la frecuencia de los ciclos de regeneración a llevar a cabo.

CARACTERIZACIÓN EFLUENTE GENERADO EN RETROLAVADO DE LECHO DE COLUMNA DE INTERCAMBIO IÓNICO

Resina Purolite tipo SSTA68E	
Tiempo de ciclo de intercambio	8,46 horas
Frecuencia de regeneración (en 24 horas)	2,84 regeneraciones/24 horas
Caudal de inyección de solución regenerante	2,00 m ³ /h
Caudal de enjuague lento	2,00 m ³ /h
Tiempo de inyección de solución de regenerante	35,8 minutos
Tiempo de enjuague lento	48,0 minutos
Tiempo de enjuague rápido	2,20 minutos
Volumen de agua por regeneración	5,30 m ³
Volumen de agua efluente (generado cada 24 horas). incluye regeneración	16,51 m ³
Concentración máxima de Cloruros en efluente	149,00 mg/l
Resina Purolite tipo A600E/9149	
Tiempo de ciclo de intercambio	13.4 horas
Frecuencia de regeneración (en 24 horas)	1,79 regeneraciones/24 horas
Caudal de inyección de solución regenerante	0,7 m ³ /h
Caudal de enjuague lento	0,7 m ³ /h
Caudal de enjuague rápido	10 m ³ /h

Tiempo de inyección de solución de regenerante	44,8 minutos
Tiempo de enjuague lento	30,0 minutos
Tiempo de enjuague rápido	6,30 minutos
Volumen de agua lavado	2,44 m ³
Volumen de agua efluente (generado cada 24 horas). incluye regeneración	6,81 m ³
Concentración máxima de Nitratos en efluente	57,6 mg/l
Resina Purolite tipo SSTC60	
Tiempo de ciclo de intercambio	6,1 horas
Frecuencia de regeneración (en 24 horas)	3,93 regeneraciones/24 horas
Caudal de inyección de solución regenerante	1,7 m ³ /h
Caudal de enjuague lento	1,7 m ³ /h
Tiempo de inyección de solución de regenerante	22,4 minutos
Tiempo de enjuague lento	45,0 minutos
Tiempo de enjuague rápido	6,80 minutos
Volumen de agua lavado	3,6 m ³
Volumen de agua efluente (generado cada 24 horas), incluye regeneración	15,86 m ³
Concentración máxima de hierro en efluente	0,455 mg/l

Tabla 23: Caracterización de efluente generado en proceso de regeneración de columnas de intercambio iónico

El efluente de mayor volumen procederá del rechazo del primer paso de ósmosis inversa, ya que es el único rechazo generado en el tren de tratamiento por ósmosis inversa y CEDI que se saca del sistema como efluente a vertido. La calidad del rechazo viene determinada por la calidad del agua de aporte, y el volumen por la conversión total del sistema indicado en los parámetros de dimensionamiento. De este modo, el efluente generado se caracteriza como se indica en la siguiente tabla:

CARACTERIZACIÓN EFLUENTE GENERADO COMO RECHAZO DE ÓSMOSIS INVERSA

Caudal de alimentación a RO	11,7 m ³ /h
Conversión total del sistema RO	60,2 %
Caudal de rechazo a vertido	4,52 m ³ /h
TDS	2043 mg/l
Conductividad (@25°C)	2945 µS/cm
pH	7,94 upH

Dureza, como CaCO₃	1244,3 mg/l
Ca	316,4 mg/l
Mg	110,6 mg/l
Na	64 mg/l
K	7,3 mg/l
CO₃	6,8 mg/l
HCO₃	902,9 mg/l
SO₄	288,8 mg/l
Cl	158,1 mg/l
NO₃	149,1 mg/l
OH	0,00 mg/l
SiO₂	46,2 mg/l
CO₂	15,00 mg/l
NH₃	0,000 mg/l

Tabla 24: Características de efluente generado en rechazo de ósmosis inversa

5.3. Agua de alimentación a equipos de refrigeración (C2)

El proceso de electrólisis para producción de hidrógeno genera una considerable disipación de calor de la elevada corriente con la se alimenta eléctricamente dicho proceso, por lo que es necesario asegurar la correcta temperatura de trabajo en todos los elementos del sistema de electrólisis mediante un circuito cerrado de refrigeración por circulación de agua. El proceso de refrigeración se lleva a cabo con una batería de enfriadores adiabáticos de alta eficiencia a los que hay que alimentar con una corriente de agua para alimentar al circuito de refrigeración.

5.3.1. Descripción del proceso de tratamiento a implementar

En esta memoria no se establecen criterios para el dimensionamiento del sistema de refrigeración, sino de los sistemas de adecuación de la calidad del agua necesarios para alimentar a la batería de enfriadores y por tanto al circuito de refrigeración.

En base al cálculo de dimensionamiento realizado por los fabricantes de enfriadores adiabáticos contactados por ASAR SOLAR, S.L., se necesita suministrar un volumen anual de 14.380,00 m³/año a estos enfriadores para asegurar un funcionamiento óptimo del sistema de refrigeración.

El fabricante de enfriadores adiabáticos establece también los criterios de calidad del agua de aporte, que se detallan en la tabla siguiente:

DIRECTRICES DE CALIDAD DEL AGUA DE APORTE PARA ENFRIADORES ADIABÁTICOS

Caudal de alimentación	14.380 m ³ /año
Temperatura	< 20 °C
pH	6,5 – 9 upH
Dureza (de CaCO₃)	30 – 500 mg/l
Alcalinidad (de CaCO₃)	< 500 mg/l
Sólidos Disueltos Totales (TDS)	< 1500 mg/l
Cloruros	< 200 mg/l
Sulfatos	< 300
Conductividad	1.800 μS/cm
Tasa de bacterias	< 1.000 UFC/ml

Tabla 25: Características mínimas exigidas del agua de aporte a los enfriadores adiabáticos

En base a los resultados analíticos del agua procedente de las captaciones, mostrada en la sección 4.1.- Análisis de caracterización del agua de captaciones, y considerando que el sistema de refrigeración se abastecerá del agua almacenada en el depósito de agua bruta, donde el agua almacenada que ya ha sido pretratada como se indica en la sección 5.1.- con una reducción de la dureza del agua por debajo de los valores límites establecidos por el fabricante (Tabla 24) y un contenido en nitrato de 24.13 ppm.

5.3.2. Memoria de dimensionamiento del proceso a implementar

No se implementa un sistema de tratamiento en esta línea, por lo que no procede realizar cálculos de dimensionamiento.

5.3.3. Selección de equipos principales

No se implementa un sistema de tratamiento en esta línea, por lo que no procede realizar selección de equipos.

5.3.4. Diagrama de Proceso (P&ID)

En este caso, el diagrama del proceso asociado al tratamiento del agua es el implementado en el depósito de agua bruta, por lo que se recomienda revisar el P&ID incluido en la sección 5.1.4.-Diagrama de Proceso (P&ID) o los planos DD-000-H04, DD-000-H05, DD-000-H06 y DD-007-H04.

5.3.5. Caracterización de efluente generado

Por indicación del fabricante de los enfriadores adiabáticos, contactados por ASAR SOLAR, S.L., se establece una tasa de evaporación del agua de aporte del 50%. Por tanto, el volumen de agua aportado

y no evaporado pasa a ser efluente de vertido.

Para caracterizar el efluente generado, se toma como base la analítica incluida en la sección 4.1.-Análisis de caracterización de agua de captaciones.

**CARACTERIZACIÓN EFLUENTE GENERADO COMO
RECHAZO DE ENFRIADORES ADIABÁTICOS**

Caudal de alimentación a enfriadores	14.380,00 m ³ /año
Tasa de evaporación	50 %
CAUDAL A VERTIDO	7.190,00 m ³ /año
Conductividad	μS/cm
Carbono Orgánico Total (COT)	2,2 mg/l
Dureza	724 mg CaCO ₃ /l
Sólidos en Suspensión	< 5 mg/l
TDS	1,182 mg/l
pH	7,7 upH
Temperatura medición pH	22,6 °C
Aluminio	0,108 mg/l
Amonio	< 0,50 mg NH ₄ ⁺ /l
Arsénico	< 5 μg/l
Bario	< 0,794 mg/l
Bicarbonatos	689,6 mg CO ₃ H/l
Calcio	136,4 mg/l
Carbonatos	1,18 mg/l
Cloruros	28,2 mg/l
Dióxido de Silicio	35,6 mg/l
Estroncio	5,88 mg/l
Hierro	91 μg/l
Magnesio disuelto	42,6 mg/l
Manganeso	24 μg/l
Mercurio	< 10 μg/l
Nitratos	57,6 mg NO ₃ ⁻ /l
Potasio	5,6 mg/l
Sodio	39,6 mg/l
Sulfatos	209,4 mg/l

Tabla 26: Caracterización de efluente generado en enfriadores adiabáticos

5.4. Agua para abastecimiento a consumo humano (C3)

En las instalaciones industriales donde se emplazará la planta industrial de producción de Hidrógeno, habrá edificios destinados a dar servicio al personal de operaciones y mantenimiento de la instalación, por lo que hay que dotar estas instalaciones de sistemas de potabilización que aseguren el suministro seguro de agua apta para el consumo humano.

El RD 3/2023 establece los criterios técnico-sanitarios de la calidad del agua de consumo, su control y suministro. En su ANEXO I, se indican los parámetros y valores paramétricos de calidad que debe cumplir el agua para ser apta para consumo humano.

PARTE C. PARÁMETROS INDICADORES DE CALIDAD

	Parámetro	Valor paramétrico	Unidad
38	Bacterias coliformes	0	UFC o NMP / 100 ml
39	Recuento de colonias a 22 °C	100	UFC / 1 ml
40	Colíafagos somáticos	0	UFP / 100 ml
41	Aluminio	200	µg/L
42	Amonio	0,50	mg/l
43	Carbono Orgánico total	5,0	mg/l
44	Cloro combinado residual	2,0	mg/l
45	Cloro libre residual	1,0	mg/l
46	Cloruro	250	mg/l
47	Conductividad	2.500	µS/cm a 20 °C
48	Hierro	200	µg/L
49	Manganeso	50	µg/L
50	Oxidabilidad	5,0	mg/l
51	pH	6,5 a 9,5	Unidades pH
52	Sodio	200	mg/l
53	Sulfato	250	mg/l
54	Turbidez	4,0	UNF
55	Índice de Langelier	+/- 0,5	Unidades de pH

Tabla 27: Valores paramétricos de los indicadores de calidad tomados de ANEXO I de RD 3/2023

Teniendo en cuenta la calidad del agua de las captaciones subterráneas, incluidas en la sección 4.1.- Análisis de caracterización de agua de captaciones y que se vuelven a mostrar en la siguiente tabla con los parámetros indicados en la tabla anterior y los mencionados en la Tabla 2 del ANEXO I del RD 3/2023 que han sido incluidos en la analítica incluida en la sección anteriormente mencionada:

CARACTERIZACIÓN AGUA CAPTACIONES

DBO₅	<2mg O ₂ /l
------------------------	------------------------

Conductividad	591 $\mu\text{S/cm}$
Carbono Orgánico Total (COT)	1.1 mg/l
Dureza	362 mg CaCO_3/l
Sólidos en Suspensión	8 mg/l
TDS	369 mg/l
pH	7,7 upH
Temperatura medición pH	20 °C
Aluminio	54 $\mu\text{g/l}$
Amonio	<0.05 $\mu\text{g/l}$
Arsénico	2 $\mu\text{g/l}$
Bario	397 $\mu\text{g/l}$
Bicarbonatos	344.8 mg $\text{CO}_3\text{H/l}$
Cadmio	< 1 $\mu\text{g/l}$
Calcio	68.2 mg/l
Magnesio	42.6 mg/l
Carbonatos	<2 mg/l
Cloruros	14.1 mg/l
Cobre	<2 $\mu\text{g/l}$
Cromo	<2 $\mu\text{g/l}$
Sílice	17.8 mg/l
Estroncio	2.94 mg/l
Hierro	<455 $\mu\text{g/l}$
Manganeso	12 $\mu\text{g/l}$
Mercurio	< 0,2 $\mu\text{g/l}$
Nitratos	6.46 mg $\text{NO}_3\text{-/l}$
Potasio	2.8 mg/l
Selenio	< 2 $\mu\text{g/l}$
Sodio	19,8 mg/l
Zinc	21 mg/l
Sulfatos	29 mg/l

Tabla 28: Valores de caracterización del agua tratada por filtración.

La determinación cualitativa del agua de las captaciones que se almacenará en el depósito de agua bruta indica que los valores medidos son menores que los indicados en los valores paramétricos de los indicadores de calidad del RD3/2023, excepto para el Hierro y los nitratos, El sistema de tratamiento a implementar orientados a garantizar la seguridad del agua de suministro para consumo humano coincide con la línea de tratamiento de cabecera de entrada a proceso donde se ha considerado una línea de tratamiento de remoción de hierro y nitratos para asegurar la calidad del agua de suministro.

Por lo que el agua almacenada en el del tanque de agua bruta puede emplearse para agua de consumo.

No obstante, se implementarán sistemas de tratamiento orientados a garantizar la seguridad del agua de suministro a la red de abastecimiento de consumo.

5.4.1. Descripción del proceso de tratamiento a implementar

Con el objetivo de garantizar la calidad del agua de abastecimiento a las instalaciones previstas para el personal de operaciones y mantenimiento, y asegurar que esta agua suministrada cumple con los parámetros de calidad incluidos en el RD 3/2023, se prevé la instalación de un sistema de potabilización.

Este sistema comprende un paso de filtración mediante cartuchos de 5 µm de paso y un tratamiento con resinas para eliminar hierro, nitratos y estroncio seguido de un depósito de acumulación de agua potable donde se instalará un sistema de cloración conectado a una bomba de recirculación. Este sistema de cloración está equipado con una sonda de determinación de cloro libre en agua y una sonda de pH, además de bombas dosificadoras de hipoclorito sódico y ácido que inyectan reactivo en función de la determinación de las sondas para mantener los puntos de consignas marcados en el sistema de control.

5.4.2. Memoria de dimensionamiento del proceso a implementar

El caudal de abastecimiento, y por tanto la capacidad de tratamiento del sistema de potabilización, se realiza en base a la demanda de agua por el personal de operaciones y mantenimiento de la planta industrial. El número máximo de trabajadores se cifra en 22 empleados.

El consumo del agua tratada en el sistema de potabilización abastecerá a la red de suministro de potables, para dar servicio a lavabos, inodoros y duchas. Se ha tomado como valor de consumo una dotación tipo basada en valores publicados por la OMS, de 100 litros/persona*día como volumen mínimo a abastecer para satisfacer las necesidades diarias de cada empleado. A efectos de dimensionamiento, se establece el escenario más desfavorable que es asumir que los 22 trabajadores coinciden en el tiempo trabajando en planta.

BASE DE CÁLCULO PARA DIMENSIONAMIENTO DE SISTEMA DE POTABILIZACIÓN

Personal presente en planta al mismo tiempo por día	22 trabajadores
Dotación por trabajador	100 litros/persona*día

Días de trabajo en planta por año	365 días
Consumo anual de agua potable	803 m ³ /año
Consumo diario de agua potable	2,2 m ³ /día
Calidad del Agua de Abastecimiento	Ver Sección 5.4. Agua para Abastecimiento a Consumo Humano

Tabla 29: Base de cálculo para dimensionamiento de sistema de potabilización

Teniendo en cuenta esta base de cálculo, se dimensionan los elementos del sistema de potabilización. Principalmente, el depósito de acumulación de agua potable y la bomba de recirculación del sistema de desinfección.

DIMENSIONAMIENTO DE SISTEMA DE POTABILIZACIÓN	
Consumo diario de agua potable	2,2 m ³ /día
Tiempo de retención en depósito de acumulación	2 días
Tasa de recirculación por hora	¼ del volumen
Volumen efectivo depósito de acumulación de agua potable	4,4 m ³
Caudal de Bombeo en Recirculación	1,1 m ³ /h

Tabla 30: Dimensionamiento de elementos del sistema de potabilización

5.4.3. Selección de equipos principales

En esta sección se describen los elementos seleccionados que conforman el sistema de tratamiento del agua para consumo humano, conformado por el proceso descrito anteriormente. Se dan solamente detalles operativos, puesto que en esta etapa del proyecto no se han ejecutado cálculos hidráulicos en lo que se refiere a trazados de tuberías para obtener valores de pérdidas de carga ni dimensiones de trazados. Por lo que se dan detalles exclusivamente de parámetros operativos básicos.

- **Filtro de cartuchos microfiltración:** porta-cartuchos de microfiltración en PVC, con conexiones DN50, para albergar 4 filtros de 5 µm. Diámetro 365 mm. Caudal límite de tratamiento 9,6 m³/h. **Depósito de acumulación de agua potable:** Depósito fabricado en Polietileno, de volumen efectivo 4,4 m³. Con boca de hombre superior. Bridas y conexiones a definir en ingeniería de detalle. Diámetro 1.900 mm, altura 2.185 mm.
- **Bomba de recirculación:** Dos (x2) bombas centrífugas de caudal Q=1,1 m³/h y presión P=1,5

bar. Configuración de bombeo 2x100%.

- **Panel de cloración:** Panel de cloración equipado con sonda de medida de cloro libre y sonda de pH. Tipo ENDRESS+HAUSER 71481757 o similar.
- **Transmisores de nivel:** Un (x1) transmisores de nivel radar para control y automatización de bombes. Tipo ENDRESS+HAUSER FMR20 o similar.
- **Sistemas de dosificación:** Con depósitos dosificadores.

5.4.4. Diagrama de Proceso (P&ID)

El diagrama de proceso e instrumentación (P&ID) muestra de forma básica el proceso de potabilización de agua de consumo humano. Se adjunta P&ID en Anexo 2, planos DD-003-H01, DD-007-H04.

5.4.5. Caracterización de efluente generado

El sistema de potabilización no genera efluentes en sí, por lo que en este apartado no se desarrolla ni caracterizan efluentes. El agua potable suministrada en la red de abastecimiento sí generará efluentes como aguas residuales, que serán tratadas en la línea de aguas residuales domésticas.

5.5. Aguas residuales domésticas (C3)

En las instalaciones industriales donde se emplazará la planta industrial de producción de Hidrógeno, habrá edificios destinados a dar servicio al personal de operaciones y mantenimiento de la instalación, por lo que hay que dotar estas instalaciones de servicios que permita al personal cubrir sus necesidades en cuanto a usos de agua potable. Estas instalaciones generan un efluente que proviene del uso de lavabos, duchas e inodoros, por lo que se cataloga este efluente como agua residual doméstica.

5.5.1. Descripción del proceso de tratamiento a implementar

Como se ha mencionado anteriormente, el efluente generado se cataloga como agua residual doméstica. Esta es una mezcla de aguas grises (lavabos y duchas) y aguas negras o fecales (inodoros), cuyo vertido genera graves problemas medioambientales. Por tanto, se debe asegurar su tratamiento.

En este caso, se opta por que estas aguas sean acumuladas y retiradas por un gestor de residuos

autorizado, teniendo vertido cero de esta agua. Para la acumulación se prevé instalar una fosa séptica estanca prefabricada enterrada, a donde las aguas residuales domésticas generadas se conducen para ser retenidas hasta que los controles de nivel indiquen que deben ser retiradas por el gestor autorizado. Es importante remarcar que el depósito fosa es estanco, y estará dotado de un sistema de control de nivel en continuo con el que se programarán 3 niveles de alarma (Lleno 50%, Lleno 75%, Lleno 90%) para informar al personal de operación y mantenimiento de la necesidad de retirada de efluente almacenado. Además, se instalarán interruptores de seguridad como medida de seguridad redundante en el sistema de alarmas.

5.5.2. Memoria de dimensionamiento del proceso a implementar

El caudal de efluente generado se calcula en base al caudal abastecido por el sistema de agua potable conforme a la demanda de agua por el personal de operaciones y mantenimiento de la planta industrial. El número máximo de trabajadores se cifra en 22 empleados.

Se ha tomado como valor de consumo una dotación tipo basada en valores publicados por la OMS, de 100 litros/persona*día como volumen mínimo a abastecer para satisfacer las necesidades diarias de cada empleado. A efectos de dimensionamiento, se establece el escenario más desfavorable que es asumir que los 22 trabajadores coinciden en el tiempo trabajando en planta.

DIMENSIONAMIENTO FOSA SÉPTICA

Personal presente en planta al mismo tiempo por día	22 trabajadores
Dotación por trabajador	100 litros/persona*día
Días de trabajo en planta por año	365 días
Frecuencia de vaciado	20 días
Producción anual de agua residual doméstica	803 m ³ /año
Producción diaria de agua residual doméstica	2,2 m ³ /día
Volumen efectivo de fosa séptica	44 m ³

Tabla 31: Dimensionamiento de fosa séptica

Se determina que el volumen efectivo de almacenaje en la fosa séptica es de 44 m³, con una frecuencia de vaciado de 20 días.

5.5.3. Selección de equipos principales

En esta sección se describen los elementos seleccionados que conforman el sistema de tratamiento de aguas residuales domésticas, conformado por el proceso descrito anteriormente. Se dan solamente detalles operativos, puesto que en esta etapa del proyecto no se han ejecutado cálculos hidráulicos en lo que se refiere a trazados de tuberías para obtener valores de pérdidas de carga ni dimensiones de trazados. Por lo que se dan detalles exclusivamente de parámetros operativos básicos.

- **Depósito fosa séptica:** Depósito estanco con conexión de entrada únicamente, con diámetro de tubo de entrada a especificar en ingeniería de detalle. Con boca de hombre para inspección 600 mm, y salida de gases. Fabricado en poliéster reforzado con fibra de vidrio (PRFV) para enterrar. Volumen efectivo de 44 m³.
- **Transmisores de nivel:** Un (x1) transmisores de nivel radar para control y automatización de bombeos. Tipo ENDRESS+HAUSER FMR20 o similar.
- **Interruptores de nivel:** Dos (x2) tipo boya.

5.5.4. Diagrama de proceso (P&ID)

El diagrama de proceso e instrumentación (P&ID) muestra de forma básica el proceso de gestión del agua residual doméstica. Se adjunta P&ID en Anexo 2, plano DD-005-H01.

5.5.5. Caracterización del efluente generado

El efluente generado es agua residual asimilable a doméstica, que no será vertido puesto que el sistema de tratamiento propuesto supone un sistema de vertido cero, ya que el agua residual acumulada en la fosa séptica será retirada por un gestor autorizado. No se puede caracterizar esta agua en base a analítica sin tener actividad en la planta. Sin embargo, este tipo de agua está ampliamente caracterizada en bibliografía y se muestra en la siguiente tabla.

Composición común de aguas residuales domésticas			
Parámetro	Concentración (mg/l)		
	Débil	Media	Fuerte
Sólidos totales	350	720	1200
Disueltos SD	250	500	850
SD fijos SDF	145	300	525
SD volátiles SDV	105	200	325
En suspensión SS	100	220	350
SS fijos SSF	20	55	75
SS volátiles SSF	80	165	275

Sólidos sedimentables (ml/l)	5	10	20
DBO₅	110	220	400
COT	80	160	290
DQO	250	500	1000
Nitrógeno (Total como N)	20	40	85
Orgánico	8	15	35
Amoniaco libre	12	25	50
Nitritos	0	0	0
Nitratos	0	0	0
Fósforo (Total como P)	4	8	15
Orgánico	1	3	5
Inorgánico	3	5	10
Cloruros	30	50	100
Alcalinidad (como CO₃Ca)	50	100	200
Grasa	50	100	150

Tabla 32: Composición común de agua residual doméstica (Fuente: Metcalf & Eddy, Ingeniería de Aguas Residuales, Redes de Alcantarillado y Bombeo, 1995)

5.6. Agua para limpieza de equipos (C4)

Esta línea de proceso comprende la dotación que se ha previsto para las limpiezas y baldeos de las instalaciones industriales, generando efluentes de proceso que contendrán residuos aceitosos, procedentes de drenajes de limpieza de los equipos de planta, de las zonas susceptibles de contaminación aceitosa. La dotación establecida para estas labores de limpieza y mantenimiento es de 150 m³/año por considerar una ratio de 0,030175 m³/m² para una superficie a considerar de 5.000 m², por lo que a efectos de cálculo de volumen de vertido se considera este mismo volumen como el efluente generado.

No es posible prever la concentración en grasas del efluente generado en estas labores de baldeo y limpieza. Dependerá de la suciedad arrastrada, de los posibles goteos de maquinaria que se hayan podido producir, de la cantidad de agua utilizada, etc. En general, este efluente contendrá una mezcla de residuos aceitosos en la que el aceite que se dispersa en la fase acuosa puede contener uno o cualquiera de los distintos tipos de aceite en un amplio rango de concentraciones. Por la naturaleza de los trabajos en la planta, esta corriente puede arrastrar principalmente grasas, aceite mineral, lubricantes o hidrocarburos ligeros como gasolina.

5.6.1. Descripción del proceso de tratamiento a implementar

Se plantea la recogida de estas aguas de baldeos y limpiezas, contaminadas principalmente por residuos oleosos, a través de una red de sumideros y drenajes que verterá en un sistema de decantación y separación de hidrocarburos. Se opta por un sistema exclusivo de recogida y tratamiento de este tipo de aguas, ya que las instalaciones donde se llevarán a cabo estas limpiezas están cubiertas (edificios) y perfectamente delimitadas y separadas de los espacios abiertos con afección por aguas pluviales. El separador a instalar tendrá categoría I, dimensionado para un vertido de hidrocarburos libre inferior a 8 mg/l.

El agua se separa del hidrocarburo gracias a la diferencia de densidades, es por eso por lo que el diseño de los separadores de hidrocarburos está fabricado para asegurar las funciones de desarenado, separación y almacenaje de hidrocarburo como pretratamiento anterior a la evacuación de las aguas a las redes de saneamiento.

Pueden estar dotados en ocasiones de 2 compartimentos:

- El desarenador, que permite sedimentar el fango y materia sólida. Éste puede ser delimitado por un tabique o por un fondo inclinado.
- La cámara de separación (separador), destinado a retener hidrocarburos, con menor densidad que el agua. Está equipada con un bloque coalescente.

El bloque coalescente posee una estructura de nidos de abeja de polipropileno que asegura un rendimiento en la separación de líquidos ligeros, a menudo inferiores a 1 mg/l.

Cada separador de hidrocarburos está equipado con un dispositivo de obturación automático que garantiza la retención de líquidos ligeros atrapados.

El principio del dispositivo de obturación es el siguiente:

1. El obturador tiene la misma densidad que el agua.
2. Cuando la capa de hidrocarburos aumente, el obturador empieza a bajar.
3. Cuando la capa es importante, el obturador desciende y cierra la salida del separador.

Como medida de seguridad para favorecer el mantenimiento del sistema y evitar la fuga de hidrocarburos, se instala un sistema de alarmas idOil diseñado para monitorizar niveles de líquido

especialmente en separadores de hidrocarburos y arena. Este sistema idOil tiene 3 sondas:

- Nivel alto de líquido (idOil-LIQ), instalado en la cámara o depósito de separación de hidrocarburos. Genera una alarma si el nivel de la columna de agua sube a causa del cierre del obturador.
- Detección de capa de hidrocarburos (idOil-OIL), instalado en la cámara o depósito de separación de hidrocarburos. Genera una alarma cuando la capa de hidrocarburos tiene el espesor seleccionado para proporcionar la alarma y poder gestionar la retirada del hidrocarburo separado.
- Detección de capa de lodo (idOil-SLU), instalado en la cámara o depósito de separador de arenas. Genera una alarma cuando la altura del manto de arenas separadas, decantadas en el fondo, llega a una altura suficiente como para ser retiradas.

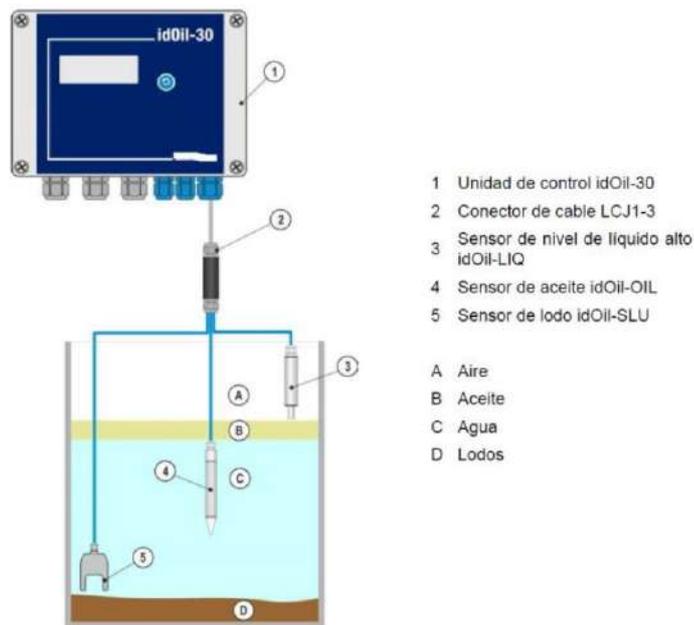


Ilustración 5: Descripción del Sistema de alarma

5.6.2. Memoria de dimensionamiento del proceso a implementar

Los separadores de hidrocarburos se dimensionan siguiendo las indicaciones de la norma UNE-EN 858 en sus partes 1 (Principios de diseño de producto, características y ensayo, marcado y control de calidad) y 2 (selección del tamaño nominal, instalación, funcionamiento y mantenimiento).

Para las limpiezas y baldeos, se utilizará una máquina hidrolimpiadora de alta presión, con caudal

máximo de 560 l/h.

**BASE DE CÁLCULO PARA DIMENSIONAMIENTO DE
SEPARADOR DE HIDROCARBUROS**

Dotación de limpieza por unidad de superficie	0,030175 m ³ /m ²
Superficie industrial considerada para limpiezas y baldeos	5.000,00 m ²
Densidad promedio de aceites a recoger	0,90 g/cm ³
Caudal por hora de limpieza	560 l/h
Caudal por segundo de limpieza	0,1556 l/s
Factor de seguridad	5

Tabla 33: Base de cálculo para separador de hidrocarburos

Para el cálculo de la talla nominal NS se debe seguir, según la norma UNE-EN 858-2, la fórmula:

$$NS = (f_x Q_s) f_d$$

f_x = coeficiente de impedimento (el valor es 1 para retención de derrames y 2 si las aguas contienen detergentes)

f_d = coeficiente de densidad (para densidades hasta 0.85 g/cm³ el valor es 1, y para densidades de 0,85 a 0,9 g/cm³ el valor es 2)

Q_s = corresponde a la suma de los caudales de aguas residuales (l/s)

DIMENSIONAMIENTO DE SEPARADOR DE HIDROCARBUROS

f_x a considerar	1
F_d a considerar	2
Q_s a considerar	0,778 l/s
NS CALCULADO	1,556 l/s

Tabla 34: Dimensionamiento para separador de hidrocarburos

Se obtiene por tanto que el sistema de separación de hidrocarburos para el tratamiento de esta línea de proceso debe tener al menos una capacidad de tratamiento de 1,556 l/s.

5.6.3. Selección de equipos principales

En esta sección se describen los elementos seleccionados que conforman el sistema de tratamiento del agua para limpieza de equipos, conformado por el proceso descrito anteriormente. Se dan solamente detalles operativos, puesto que en esta etapa del proyecto no se han ejecutado cálculos hidráulicos en lo que se refiere a trazados de tuberías para obtener valores de pérdidas de carga ni dimensiones de trazados. Por lo que se dan detalles exclusivamente de parámetros operativos básicos.

- **Depósito separador de arenas:** Equipo de pretratamiento destinado a retener y acumular las materias sólidas previamente al separador de hidrocarburos. Volumen útil 1.000 litros. Diámetro 1.200 mm, Altura 1.305 mm. Diámetro de conexiones entrada y salida DN110 mm. Fabricado en polietileno de alta densidad. Tipo AQUA AMBIENT DEC 1000 o similar.
- **Depósito separador de hidrocarburos:** Equipado con obturador automático y célula coalescente. Caudal de tratamiento 3 l/s. Volumen retención de hidrocarburos 210 litros. Longitud 1.800 mm. Diámetros de conexiones de entrada y salida DN110 mm. Tipo AQUA AMBIENT AQUAPOLY 03 o similar.
- **Sistema de alarmas:** Un (x1) sistema de alarma de hidrocarburos, de nivel de fangos y de nivel alto tipo AQUA AMBIENT AQUALEVEL SET S OIL/SLUDGE/HIGH LEVEL o similar.

5.6.4. Diagrama de Proceso (P&ID)

El diagrama de proceso e instrumentación (P&ID) muestra de forma básica el proceso de tratamiento del agua de limpiezas y baldeos. Se adjunta P&ID en Anexo 2, plano DD-004-H01.

5.6.5. Caracterización de efluente generado

El agua empleada para limpiezas proviene del depósito de agua bruta. El efluente generado es similar a la calidad del agua de limpieza empleada, con la calidad indicada en la sección 4.1.-Análisis de caracterización de agua de captaciones, con la seguridad de haber retenido las arenas y aceites que pudiera contener la superficie baldeada. Por tanto, se concluye que la concentración de aceites en el efluente tratado vertido tendrá una concentración de aceites menor a 5 mg/l.

5.7. Agua de alimentación a sistema contra incendios (C5)

El depósito de agua bruta contendrá la reserva hídrica para el sistema contra incendios. A este respecto, se opta por tener un depósito único para ambos usos (abastecimiento de planta industrial y

abastecimiento a sistema contraincendios), asegurando siempre la reserva del sistema contra incendios mediante la colocación de la aspiración para el suministro de los demás procesos en un nivel suficiente que permita retener en el depósito la reserva mencionada.

Como se ha desarrollado en la sección 5.1.-Suministro de agua bruta, el agua almacenada en este depósito ha sido previamente filtrada para evitar la presencia de materia en suspensión en el depósito, reducir la dureza del agua, así como el contenido en hierro y en nitrato. Estos tratamientos se implementan en la cabecera de la instalación. Además, con el objetivo de cumplir con el RD 865/2003 indicado en la sección 2.-Régimen jurídico aplicable en lo que respecta al control de la contaminación microbiológica en el depósito de almacenamiento de agua del sistema contra incendio, y atendiendo a los criterios técnicos y protocolos de actuación incluidos en el Capítulo 2 de la Guía Técnica para la Prevención y Control de la Legionelosis en instalaciones en los que se dan recomendaciones sobre sistemas de desinfección de depósitos acumuladores de agua, se instalará un sistema de cloración mediante panel de medida por sonda específica de cloro libre y sistema de medida de pH que permitan el control de ambos parámetros mediante dosificación de Hipoclorito Sódico y ácido respectivamente para asegurar la consecución de los puntos de consigna cualitativos establecidos en el sistema de control.

5.7.1. Descripción del proceso de tratamiento a implementar

Los sistemas de tratamiento del agua para la reserva hídrica del sistema contra incendios son los implementados para el tratamiento y mantenimiento del agua contenida en el depósito de agua bruta, por lo que los sistemas propuestos ya se han desarrollado en el punto 5.1.1.-Descripción del proceso de tratamiento a implementar de la sección 5.1.-Suministro de agua bruta.

5.7.2. Memoria de dimensionamiento del proceso a implementar

Los sistemas de tratamiento del agua para la reserva hídrica del sistema contra incendios son los implementados para el tratamiento y mantenimiento del agua contenida en el depósito de agua bruta, por lo que los sistemas propuestos ya se han dimensionado en el punto 5.1.2.-Memoria de dimensionamiento del proceso a implementar de la sección 5.1.-Suministro de agua bruta.

5.7.3. Selección de equipos principales

Los sistemas de tratamiento del agua para la reserva hídrica del sistema contra incendios son los implementados para el tratamiento y mantenimiento del agua contenida en el depósito de agua bruta,

por lo que los equipos a instalar se han seleccionado en el punto 5.1.3.-Selección de equipos principales de la sección 5.1.-Suministro de agua bruta.

5.7.4. Diagrama de Proceso (P&ID)

El esquema de proceso para esta línea de tratamiento se desarrolló para el agua a tratar en el depósito de agua bruta, por lo que ver el 7.1.4.-Diagrama de proceso (P&ID) de la sección 7.1.-Suministro de agua bruta, planos DD-000-H04, DD-000-H05, DD-000-H06 y DD-007-H04.

5.7.5. Caracterización de efluente generado

El agua utilizada para la extinción de incendios contendrá compuestos difícilmente clasificables para caracterizar el efluente generado en un posible evento de incendio en la planta industrial. Por lo que no es posible determinar una caracterización ni volumen de efluente generado en este caso.

5.8. Sistema de recogida de aguas pluviales

Esta corriente está formada por las aguas pluviales que caen sobre zonas con alto riesgo de derrames de productos aceitosos del área pavimentada a la intemperie de la planta de producción de hidrógeno, donde habrá zona de tránsito de vehículos y presencia de equipos instalados en esta zona descubierta. Esta superficie pavimentada descubierta tiene una extensión de 5.000 m².

Las aguas pluviales recogidas en las cubiertas de los edificios se recogerán en un depósito destinado a tal efecto, con el objetivo de almacenar agua que pueda servir para labores de limpieza y baldeo. El excedente de agua que rebose por sobrellenado del depósito se aliviara hacia el depósito de homogeneización de salida previo a vertido.

5.8.1. Descripción del proceso de tratamiento a implementar

Se plantea la recogida de las aguas pluviales a través de una red de drenaje exclusiva para las superficies a la intemperie que terminará en un sistema de regulación de tormentas y posterior sistema de separación de hidrocarburos.

La regulación de caudales y de volúmenes en instalaciones de pretratamiento requiere de sistemas específicos de control de caudal equipados con dispositivos de regulación y de un rebose adaptado a las

necesidades de cada instalación o proyecto.

Los sistemas de regulación de caudal, también llamados Rebosaderos de Tormenta, permiten, en caso de lluvia torrencial, evacuar el caudal excedente a través de un rebose; respetando siempre la hidráulica de la red de saneamiento existente.

Los componentes de un Rebosadero de Tormenta son:

- Una entrada adaptada al diámetro de la red de saneamiento.
- Una cámara de retención, cuyo tamaño viene determinado por los caudales de diseño elegidos (Caudal de punta y Caudal de pretratamiento).
- Una salida al pretratamiento, que puede complementarse, para mayor precisión, con un Elemento de Regulación de Caudal que garantice la evacuación de caudal de forma precisa y controlada.
- Un aliviadero precedido de una lámina de rebose de dimensiones específicas a los caudales de diseño establecidos.
- Un *Bypass*, constituido por un colector que se inicia en la cámara de entrada por el que discurre el caudal excedente hacia la red de salida, aguas abajo del rebosadero y de la línea de pretratamiento.
- Sistemas de telecontrol cuando se complementa la instalación con elementos electromecánicos (sensores, elementos motorizados...).

Para las aguas pluviales recogidas en las cubiertas de los edificios, se instalará un depósito de 100 m³ de capacidad efectiva para almacenar el agua y destinarla posteriormente a labores de mantenimiento de la propia planta industrial. Todas las bajantes y red de recogida de pluviales en cubiertas estarán canalizadas hacia este depósito. El excedente de agua recogida saldrá por rebose hacia el depósito de homogeneización previo al punto de vertido. Este depósito estará previsto de filtro de retención de sólidos a la entrada del mismo, así como un sistema de desinfección por cloración.

5.8.2. Memoria de dimensionamiento del proceso a implementar

Para la estimación del máximo caudal de aguas de lluvias evacuadas se ha tenido en cuenta la superficie pavimentada. Se ha escogido el método racional para el cálculo de este caudal para lo cual, se ha tomado el método propuesto en la norma 5.2 - IC Drenaje superficial de la Instrucción de Carreteras (Orden

FOM/298/2016, de 15 de febrero) de la Dirección General de Carreteras.

El método racional supone la generación de escorrentía en una cuenca a partir de una intensidad de precipitación uniforme en el tiempo sobre toda su superficie. La duración del aguacero será igual al tiempo de concentración de la cuenca TC y el coeficiente de escorrentía se mantiene constante en el tiempo y en toda la superficie de la cuenca. Es importante tener en cuenta sus limitaciones.

- No tiene en cuenta la aportación de caudales procedentes de otras cuencas o trasvases de ellas.
- No tiene en cuenta la existencia de sumideros, aportaciones o vertidos puntuales, singulares o accidentales de cualquier tipo como deshielo de nieve u otros meteoros.
- Ignora la presencia de lagos, embalses o planas inundables que puedan producir efecto laminador o desviar caudales hacia otras cuencas, así como caudales que afloren en puntos interiores de la cuenca derivados de su régimen hidrogeológico.

En general este método funciona bien para cuencas de tamaño inferior a 1 km² donde los tiempos de concentración son inferiores a una hora. Es por ello por lo que se considera que este método es adecuado y da valores próximos a la realidad del caudal punta de escorrentía asociada a un determinado periodo de retorno en el diseño.

El caudal de escorrentía calculado a través del método racional de acuerdo con la norma 5.2 - IC Drenaje superficial de la Instrucción de Carreteras (Orden FOM/298/2016, de 15 de febrero) de la Dirección General de Carreteras, viene dado por la siguiente fórmula:

$$Q_T = \frac{C * A * I}{3,6 * 10^6}$$

Q_T = caudal máximo anual correspondiente al periodo de retorno T, en el punto de desagüe de la cuenca

C = coeficiente de escorrentía de la cuenca o superficie considerada (adimensional)

I = intensidad en mm/h del aguacero de duración igual al tiempo de concentración TC y el periodo de retorno considerado

A = superficie total de la cuenca o superficie considerada.

En este caso, el área de la cuenca o la superficie considerada (A) se corresponde con la superficie

pavimentada a la intemperie de la planta, ya que es donde existe mayor riesgo de derrame de productos aceitosos. El área a considerar es de 5.000 m².

El coeficiente de escorrentía (C) representa la relación entre la parte proporcional de precipitación que circula en la superficie con respecto a la superficie total, es decir, define la proporción de la componente de precipitación superficial de intensidad It. En este caso, para la estimación del coeficiente de escorrentía (C) se han tomado valores tabulados para un periodo de retorno (Tr) de 10 años.

Tipo de superficie	Periodo de retorno (Tr) (años)						
	2	5	10	25	50	100	500
ZONAS URBANAS							
Asfalto	0,73	0,77	0,81	0,86	0,90	0,95	1,00
Cemento, tejados	0,75	0,80	0,83	0,88	0,92	0,97	1,00
ZONAS VERDES (césped, parques...)							
Cobertura vegetal inferior al 50 % de la superficie							
Pendiente baja (0-2%)	0,32	0,34	0,37	0,40	0,44	0,47	0,58
Pendiente media (2-7%)	0,37	0,40	0,43	0,46	0,49	0,53	0,61
Pendiente alta (> 70%)	0,40	0,43	0,45	0,49	0,52	0,55	0,62
Cobertura vegetal entre el 50 y el 75 % del área							
Pendiente baja (0-2%)	0,25	0,28	0,30	0,34	0,37	0,41	0,53
Pendiente media (2-7%)	0,33	0,36	0,38	0,42	0,45	0,49	0,58
Pendiente alta (> 70%)	0,37	0,40	0,42	0,46	0,49	0,53	0,60
Cobertura vegetal superior al 75 %							
Pendiente baja (0-2%)	0,21	0,23	0,25	0,29	0,32	0,36	0,49
Pendiente media (2-7%)	0,29	0,32	0,35	0,39	0,42	0,46	0,56
Pendiente alta (> 70%)	0,34	0,37	0,40	0,44	0,47	0,51	0,58
ZONAS RURALES							
Campos de Cultivo							
Pendiente baja (0-2%)	0,31	0,34	0,36	0,40	0,43	0,47	0,57
Pendiente media (2-7%)	0,35	0,38	0,41	0,44	0,48	0,51	0,60
Pendiente alta (> 70%)	0,39	0,42	0,44	0,48	0,51	0,54	0,61
Pastizales, prados, dehesas							
Pendiente baja (0-2%)	0,25	0,28	0,30	0,34	0,37	0,41	0,53
Pendiente media (2-7%)	0,33	0,36	0,38	0,42	0,45	0,49	0,58
Pendiente alta (> 70%)	0,37	0,40	0,42	0,46	0,49	0,53	0,60
Bosques, montes arbolados							
Pendiente baja (0-2%)	0,22	0,25	0,28	0,31	0,35	0,39	0,48
Pendiente media (2-7%)	0,31	0,34	0,36	0,40	0,43	0,47	0,56
Pendiente alta (> 70%)	0,35	0,39	0,41	0,45	0,48	0,52	0,58

Tabla 35: Coeficientes de escorrentía tabulados por Chow et al. (1988)

Aunque estos valores de escorrentía han sido tabulados en Estados Unidos, pueden considerarse representativos en este caso ya que se aplican coeficientes para estructuras artificiales como asfalto,

cemento o tejados. Según estos valores tabulados, para un periodo de retorno de 10 años, el coeficiente de escorrentía es de 0,83.

La intensidad está determinada por la duración del aguacero que, para este estudio, se considera igual al tiempo de concentración de la cuenca debido a su dimensión. Para su estimación numérica, debido a la ausencia de curvas de Intensidad-Duración-Frecuencia (IDF) específicas para la zona de estudio, se emplearán las curvas IDF sintéticas propuestas en la norma 5.2 - IC Drenaje superficial de la Instrucción de Carreteras citada anteriormente. Para ello será de aplicación la siguiente fórmula:

$$\frac{I_t}{I_d} = \left(\frac{I_1}{I_d} \right)^{\frac{28^{0,1} - t^{0,1}}{28^{0,1} - 1}}$$

I_t = intensidad en mm/h del aguacero de duración t(horas) y un determinado periodo de retorno. En este caso, t = TC (horas)

I_d = intensidad media diaria (mm/h) para un determinado periodo de retorno.

(I_1/I_d) = se obtiene a partir del mapa del índice de torrencialidad de la norma 5.2 - IC Drenaje superficial de la Instrucción de Carreteras.

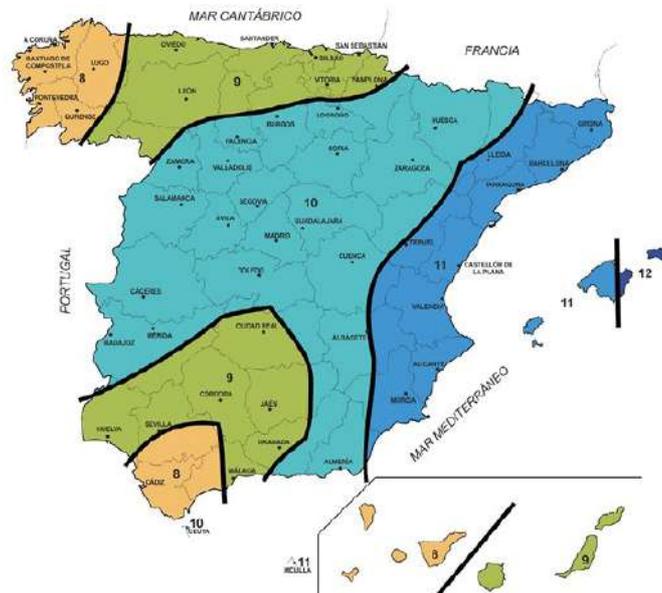


Ilustración 6: Mapa del índice de torrencialidad (I_1/I_a)

De este mapa se extrae que el índice de torrencialidad (I_1/I_d) para el municipio de Valladolid es 10.

Para el cálculo del valor máximo de precipitación diaria (P_d), se considera la expresión:

$$P_d = K_T * P_m$$

Los valores a introducir en esta fórmula se obtienen a partir de las curvas de precipitación para cualquier periodo de retorno del documento Mapa de Lluvias Diarias en la España Peninsular, publicado por la Dirección General de Carreteras del Ministerio de Fomento (1999).

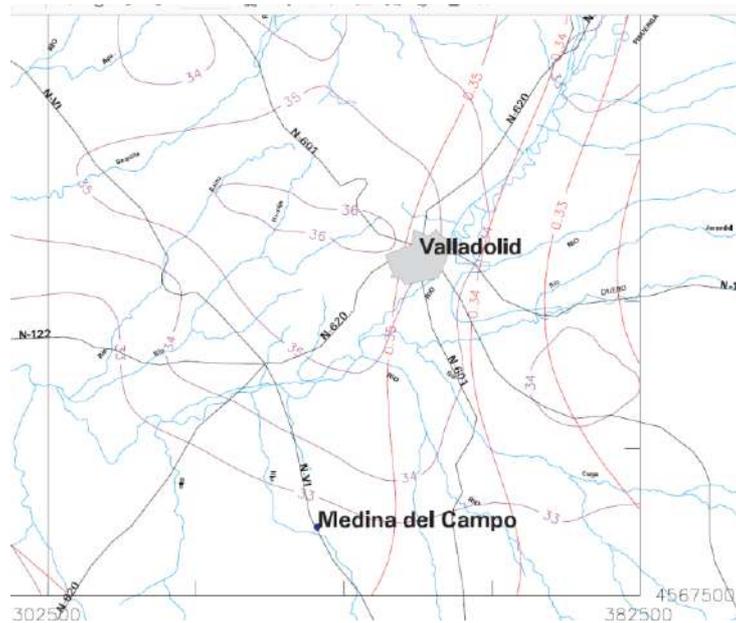


Ilustración 7: Isótopos de P media diaria y coeficiente de variación para la zona de las obras proyectadas (Mapa de Lluvias diarias en la España Peninsular. Ministerio de Fomento, 1999)

De acuerdo con las isótopos de la Ilustración 7, la precipitación media en la zona de estudio sería de 33.5 mm ya que se encuentra entre la curva de 33 y 34 mm de precipitación. Para obtener el valor máximo de precipitación diaria es necesario aplicar un coeficiente de amplificación K_T tabulado en función del coeficiente de variación. Éste se obtiene a partir de valores tabulados, representado por las líneas rojas en la imagen anterior. En este caso, como se encuentra próximo a la de 0,35 por lo que se calcula a partir de este valor. Por ello, para un periodo de retorno de 10 años, el valor K_T sería de 1,438.

Coef. De variación	Periodo de retorno (T_r) (años)							
	2	5	10	25	50	100	200	500
0,35	0,921	1,217	1,438	1,732	1,961	2,22	2,48	2,831

Tabla 36: Coeficiente de amplificación en función del coeficiente de variación y T (Ministerio de Fomento, 1999)

De esta forma, el valor máximo de precipitación diaria (Pd) calculado es:

$$P_d = K_T * P_m = 1,4075 * 40 = 56,3 \text{ mm/día}$$

La intensidad media diaria (Id) para un determinado periodo de retorno se calcula a partir de la siguiente expresión:

$$I_d = \frac{P_d}{24} = \frac{56,3}{24} = 2,01 \text{ mm/h}$$

Para el cálculo del tiempo de concentración en la cuenca (Tc) se utiliza la fórmula de Témez definida por:

$$T_c = 0,30 * \left(\frac{L}{J^{\frac{1}{4}}} \right)^{0,76}$$

Tc = tiempo de concentración en horas

L = longitud de la cuenca o superficie considerada en km

J = pendiente media de la cuenca o superficie considerada en tanto por uno

En este caso, el área considerada se corresponde con la superficie pavimentada. Se ha considerado para el caso de estudio, una longitud de 125 m (0,125 km) que se podría corresponder con la diagonal de toda la zona pavimentada que es la mayor distancia del área. Con respecto a la pendiente, se considerará una pendiente del 2 % que puede ser suficiente para que el agua se dirija hacia el sistema de canalización y recogida de pluviales.

Por tanto,

$$T_c = 0,30 * \left(\frac{0,125}{0,02^{\frac{1}{4}}} \right)^{0,76} = 0,13 \text{ horas} * 60 \frac{\text{minutos}}{\text{hora}} = 7,79 \text{ minutos}$$

Con todos estos valores calculados, e introduciendo estos parámetros en la ecuación,

$$\frac{I_t}{I_d} = \left(\frac{I_1}{I_d}\right)^{\frac{28^{0,1} - t^{0,1}}{28^{0,1} - 1}}$$

se obtiene que la intensidad del aguacero sería de 58,81 mm/h.

CÁLCULO CAUDAL MÁXIMO DE ESCORRENTÍA A PERIODO DE RETORNO DE 10 AÑOS

Coefficiente de escorrentía (C)	0,83
Superficie general considerada (A)	5.000,00 m ²
Intensidad del agua cero (I)	58,81 mm/h
CAUDAL DE ESCORRENTÍA (Q_T)	67,80 litros/s

Tabla 37: Cálculo del caudal máximo de escorrentía

Además, como referencia de comprobación se toma la Tabla de Intensidades Pluviométricas orientativas del Código Técnico de Edificación (CTE) en España.

Zona pluv.	l/s*m ²	Zona pluv.	l/s*m ²	Zona pluv.	l/s*m ²	Zona pluv.	l/s*m ²	Zona pluv.	l/s*m ²
Albacete	0,025	Castellón	0,042	La Coruña	0,025	Oviedo	0,018	Segovia	0,025
Alicante	0,028	Ciudad Real	0,025	Las Palmas GC	0,025	Palencia	0,025	Soria	0,008
Almería	0,025	Córdoba	0,025	León	0,010	Palma	0,025	Tarragona	0,031
Ávila	0,008	Cuenca	0,025	Lérida	0,019	Pamplona	0,035	Teruel	0,025
Badajoz	0,025	Gerona	0,038	Logroño	0,025	Pontevedra	0,008	Toledo	0,025
Barcelona	0,043	Granada	0,019	Lugo	0,018	Salamanca	0,018	Valencia	0,038
Bilbao	0,025	Huelva	0,008	Madrid	0,025	San Sebastián	0,035	Valladolid	0,025
Burgos	0,025	Huesca	0,035	Murcia	0,008	SC Tenerife	0,031	Vitoria	0,025
Cádiz	0,025	Jaén	0,025	Orense	0,025	Santander	0,035	Zamora	0,025

Tabla 38: Tabla de intensidades pluviométricas orientativas del Código Técnico de Edificación (CTE).

En este caso, se tomaría un valor de 0,025 l/s*m², que para una superficie de cálculo de 5.000 m², se tendría un valor de intensidad pluviométrica de 125 l/s. Por tanto, y como este valor es mayor que el obtenido en el cálculo anteriormente desarrollado, se opta por incorporar un sistema de decantación

de arenas y separación de hidrocarburos calculado para una intensidad pluviométrica de valor 0,025 l/s*m², dotado de línea de derivación o *bypass* para aliviar el excedente que será evacuado directamente a la salida y, por tanto, incorporado al depósito de homogeneización previo al vertido.

5.8.3. Selección de equipos principales

En esta sección se describen los elementos seleccionados que conforman el sistema de tratamiento de recogida de aguas pluviales, conformado por el proceso descrito anteriormente. Se dan solamente detalles operativos, puesto que en esta etapa del proyecto no se han ejecutado cálculos hidráulicos en lo que se refiere a trazados de tuberías para obtener valores de pérdidas de carga ni dimensiones de trazados. Por lo que se dan detalles exclusivamente de parámetros operativos básicos.

- **Decantador de lodos - Separador de hidrocarburos:** Fabricado en PRFV. Clase 1 – 5mg/l. Tiempo de retención > 190 segundos. Bloques de células lamelares para coalescencia fabricados en polipropileno. By-pass integrado y dimensionado para un caudal punta de 5 x TN (l/s). Dispositivo de obturación automática con junta, con una tara para los hidrocarburos de densidad 0,85. Tipo AQUA AMBIENT HDCDP 25/04 o similar.
- **Sistema de alarmas:** Un (x1) sistema de alarma de hidrocarburos, de nivel de fangos y de nivel alto tipo AQUA AMBIENT AQUALEVEL SET S OIL/SLUDGE/HIGH LEVEL o similar.

5.8.4. Diagrama de Proceso (P&ID)

El diagrama de proceso e instrumentación (P&ID) muestra de forma básica el sistema de tratamiento de las aguas pluviales recogidas en las áreas descubiertas de la planta industrial. Se adjunta P&ID en Anexo 2, plano DD-004-H02.

6. CARACTERIZACIÓN DE EFLUENTES GENERADOS EN LOS PROCESOS DE TRATAMIENTO DE AGUAS

En las secciones anteriores se han desarrollado todas las necesidades de tratamiento en cada una de las líneas consumidoras de agua en la planta de producción de Hidrógeno objeto del estudio en este documento, así como la caracterización cuantitativa y cualitativa del efluente generado.

A modo resumen, similar al mostrado en la sección 3.-Resumen del ciclo del agua en planta industrial se plasma en la siguiente tabla la cuantificación de volumen de vertido referenciado a todas las líneas descritas anteriormente:

Resumen de volúmenes anuales vertidos por proceso

Origen del agua en la planta	Volumen (m ³ /año)	Procedencia del vertido
Suministro de agua bruta	1.988,00 m ³ /año	Retrolavados de lechos AFM
Pretratamiento agua para producción de hidrógeno	15.702,43 m ³ /año	Retrolavados de lechos AFM y Carbón Activo y regeneración columnas intercambio iónico
Agua para producción de Hidrógeno	37.968,00 m ³ /año	Rechazo planta DEMI
Agua para alimentación a equipos de refrigeración	7.190,00 m ³ /año	Purga enfriadores adiabáticos
Agua para abastecimiento a consumo humano	0,00 m ³ /año	Vertido gestionado en línea de aguas residuales domésticas
Aguas residuales domésticas	0,00 m ³ /año	Vertido acumulado en fosa séptica estanca y recogido por gestor de residuos autorizado. Sin vertido
Agua para limpieza de equipos	150,00 m ³ /año	Limpiezas y baldeos.
Agua de alimentación a sistema contra incendios	0,00 m ³ /año	Indeterminado.
Sistema de recogida de aguas pluviales	Año pluviométrico	Depende de año pluviométrico
TOTAL VERTIDO	62.998,43 m³/año	

Tabla 39: Tabla resumen de líneas de proceso desarrolladas en el documento y volumen de efluente generado.

De cara a valorar la influencia de cada una de estas corrientes, se elabora la siguiente tabla:

Influencia de cada corriente en el total de efluente generado

Origen del agua	Volumen (m ³ /año)	% influencia
Suministro de agua bruta	1.988,00 m ³ /año	3,16 %
Pretratamiento de agua para producción de Hidrógeno	15.702,4 m ³ /año	24,93%
Agua para producción de Hidrógeno	37.968 m ³ /año	60,27 %
Agua para alimentación a equipos de refrigeración	7.190 m ³ /año	11,41 %
Agua para abastecimiento a consumo humano	0,00 m ³ /año	N/A
Aguas residuales domésticas	0,00 m ³ /año	N/A
Agua para limpieza de equipos	150,00 m ³ /año	0,24 %
Agua de alimentación a sistema contra incendios	0,00 m ³ /año	N/A
Sistema de recogida de aguas pluviales	Año pluviométrico	N/A
TOTAL VERTIDO	62.998,40 m³/año	100 %

Tabla 40: Influencia de cada una de las corrientes generadoras de efluente en el total de volumen de efluente generado en la planta industrial.

Como se ha indicado anteriormente, se incluirá un depósito de homogeneización previo al vertido donde se homogenizarán los efluentes generados en las distintas líneas de proceso, cuyas características se recogen a lo largo del documento. Para dimensionar este depósito, se toman los siguientes valores:

PARÁMETROS Y VALORES DE DIMENSIONAMIENTO DE DEPÓSITO DE HOMOGENEIZACIÓN

Caudal del efluente	7,50 m ³ /h
Tiempo de retención	48 horas
Volumen efectivo de depósito	359,99 m ³

Tabla 40: Dimensionamiento depósito nodriza

Para el diseño del tanque de homogeneización se considera una reserva mínima de dos días de funcionamiento continuo de la instalación. Se le instalará una arqueta de control, una toma de muestras

con un caudalímetro, un conductivímetro y una sonda para control de temperatura y de pH, con el fin de garantizar que los valores estén dentro de los límites marcados por la Confederación Hidrográfica.

Teniendo en cuenta las caracterizaciones cualitativas mostradas en el desarrollo de cada una de las secciones correspondientes a cada línea consumidora de recurso agua, y la influencia de cada efluente en el total de volumen de vertido generado, se ha caracterizado el efluente final generado en la planta industrial como mezcla de todas las corrientes generadoras de efluente.

Caracterización del efluente final

Caudal (m³/h)	7,50
Conductividad	2592,67 μ S/cm
Carbono Orgánico Total (COT)	1,1 mg/l
Dureza	1179,58 mg CaCO ₃ /l
Sólidos en Suspensión	0 mg/l
TDS	1942,03 mg/l
Aluminio	0,019 mg/l
Amonio	< 0,05 mg NH ₄ ⁺ /l
Arsénico	< 0,5 μ g/l
Bario	< 0,09 mg/l
Bicarbonatos	876,37 mg HCO ₃ ⁻ /l
Calcio	294,01 mg/l
Carbonatos	6,25 mg/l
Cloruros	141,94 mg/l
Cobre	< 2 μ g/l
Cromo	< 2 μ g/l
Dióxido de Silicio	44,88 mg/l
Estroncio	0,73 mg/l
Hierro	0,11 μ g/l
Magnesio disuelto	107,44 mg/l
Manganeso	0,003 mg/l
Nitratos	137,71mg NO ₃ ⁻ /l
Potasio	7,08 mg/l
Sodio	60,97 mg/l
Sulfatos	278,92 mg/l
Zinc	< 0,49 μ g/l

Tabla 41: Caracterización de efluente final generado en planta de producción de hidrógeno.

Se ha estimado el porcentaje de incidencia del vertido a la calidad del medio receptor de acuerdo al art. 245.3 del RDPH, así como la contribución del vertido al % de incidencia. Para el cálculo se ha empleado el caudal mínimo, medio y máximo anual proporcionado por la estación de aforos 2054: Río Duero en San Miguel del Pino, con características más representativas del punto de vertido.

ASAR SOLAR, S.L. ha llevado a cabo una campaña analítica para caracterizar el agua del medio receptor, con el objetivo de conocer con precisión la calidad del agua del río y poder estimar la incidencia del vertido. Se adjunta en Anexo 2 informe analítico realizado por laboratorio acreditado, donde se muestran estos valores y el método analítico empleado en cada caso.

El análisis de la incidencia del vertido se ha realizado por balance de masas y teniendo en cuenta los objetivos ambientales del medio receptor. Este método de cálculo se basa en la ecuación de continuidad que es consecuencia del primer principio de conservación de la masa el cual establece que la masa, dentro de un sistema permanece constante en el tiempo ($\frac{dm}{dt} = 0$). Asumiendo la hipótesis de mezcla completa y dado un tramo de cauce en el que se produce la incorporación de vertido, cada contaminante cumpliría la siguiente ecuación:

$$M_e + m_v = M_s$$

Donde:

M_e = masa de contaminante que entra en el tramo

m_v = masa que se incorpora de cada vertido

M_s = masa que sale del tramo

La masa por unidad de tiempo o flujo másico, se denomina carga, y la carga contaminante asociada a un parámetro transportada por un cauce viene definida por el producto de su concentración por el caudal circulante.

En consecuencia, el balance de cargas viene dado por la expresión:

$$Q_e C_e + q_v c_v = Q_s C_s$$

Donde:

Q_e = caudal de entrada al tramo, aguas arriba del punto de vertido

C_e = concentración de entrada al tramo, aguas arriba del punto de vertido
 q_v = caudal de vertido efectuado al tramo
 c_v = concentración de cada vertido efectuado en el tramo
 Q_s = caudal de salida del tramo
 C_s = concentración de salida del tramo

A partir de este balance se ha calculado la concentración resultante a la salida del tramo, aguas abajo del vertido y, además, se ha determinado el % de incidencia de cada uno de los componentes del vertido correspondiente en base a la relación de cargas o concentraciones, que se calcula a partir de la expresión:

$$\% \text{ de incidencia} = \frac{C_s}{NCA} * 100$$

Además, se ha estimado la contribución del vertido al % de incidencia como:

$$\text{Contribución del vertido al \% de incidencia} = \frac{C_s - C_e * 100}{NCA}$$

En la siguiente tabla se muestran los resultados obtenidos tras la aplicación de este método a caudal mínimo, valor más restrictivo y más desfavorable.

Parámetro	Valor del parámetro en el vertido, C_v (mg/l) $q_v = 0,0015$ m ³ /s	Valor del parámetro aguas arriba, C_e (mg/l) $Q_e = 27,84$ m ³ /s	Valor restrictivo según NCA*	Carga de contaminante aguas abajo, C_s (mg/l)	Porcentaje de incidencia (%)	Contribución del vertido al % de incidencia
Dureza como CaCO₃	1179,58	63,8	-	63,9		
Calcio	294,01	63,8	-	63,8		
Magnesio	107,44	13,4	-	13,41		
Sodio	60,97	22,4	-	22,40		
Potasio	7,09	4,7	-	4,70		
Amonio	0	0	1 mg/l	0		
Estroncio	0	0	-	0		
Carbonato	6,24	0	-	0		

Bicarbonato	876,37	176,4	-	176,45		
Sulfato	278,92	63,5	250 mg/l	63,52	25,41	0,006
Cloruro	141,94	32	200 mg/l	32,01	16	0,004
Fulvuro	0		1,7 mg/l	0	0	0
Nitrato	137,71	7,5	50 mg/l	7,51	15,02	0,019
Fosfato	0	0,45	0,7 mg/l	0,45	0	0
Hidróxido	0,002		-	0		
SiO₂	44,88	15,8	-	15,80		
Bario	0,098	0,093	1 µg/l	0	9,3	0,00004
TDS	1942,03	385	-	385,12		
Conductividad	2592,67	521	1000 µS/cm	521,15	52,12	0,015
Aluminio	0,054	1,8	-	1,80		
Arsénico	0,001	0,004		0,004		
Bario	0,09	0,093	1 µg/l	0,093	9,30	0,00004
Cadmio	0	0		0		
Cobre	0	10		10		
Cromo	0	4		4		
Estroncio	0,73	0,95	-	0,95		
Hierro	0,15	1,559	2 µg/l	1,56	77,95	0
Manganeso	0,003	0,187	1 µg/l	0,19	18,70	0
Zinc	0,001	0,048	500 µg/l	0,05	0,01	0

Tabla 42: Porcentaje de incidencia del vertido en el cauce del río Duero.

De la tabla anterior, se extrae que los valores paramétricos del vertido son superiores, en algunos de los parámetros, a los valores de referencia de las NCA. Sin embargo, al calcular los valores paramétricos en el punto de mezcla con el río se detecta una disminución significativa de los mismos, a valores inferiores a los de referencia declarados en las NCA del RD 817/2015. Indicar que no se dispone de información de referencia para el Ca, Mg, k, SiO₂, Na y HCO₃⁻ por lo que no se puede realizar un análisis para evaluar su influencia en el medio y sus valores analizados en el punto de mezcla coinciden con el valor inicial que presenta el medio receptor aguas arriba del vertido.

A pesar de que la contribución del vertido al % de incidencia es mínimo, se establecerán las medidas pertinentes para controlar periódicamente la concentración de los parámetros y se garantizará que éstos estén por debajo de los valores recogidos en la NCA.

7. CONCLUSIONES

A lo largo de este documento se han desarrollado, a nivel descriptivo, las líneas consumidoras de recurso agua y generadoras de efluente en lo que se refiere a vertido. Se ha abordado cada línea individualmente para exponer tanto los tratamientos adecuados para la adecuación de la calidad de suministro como del tratamiento del efluente generado, y en cualquier caso se ha caracterizado el efluente tanto cualitativa como cuantitativamente. Los tratamientos adoptados no solo han ido en la línea de la adecuación de la calidad del agua tratada para el proceso consumidor, sino que han sido desarrollados teniendo siempre en cuenta el efluente generado y su influencia cuantitativa y cualitativa en el efluente final generado por el proceso industrial completo.

Como referencia de límites de vertido establecidos por la Confederación Hidrográfica del Duero, y en base a la normativa vigente en materia de emisiones y vertidos al medio natural, se indica en la siguiente tabla los valores referenciados:

CARACTERIZACIÓN DE EFLUENTE FINAL

Amonio (NH₄)	1 mg/l
Fluoruros (F⁺)	1,7 mg/l
Cloruros (Cl⁻)	200 mg/l
Sulfato (SO₄)	250 mg/l
Nitrato (NO₃)	50 mg/l
Boro (B)	1 mg/l
pH	5,5 – 9 upH
Conductividad	1500 μS/cm

Tabla 43: Valores de referencia establecidos como límite de vertido.

En los diagramas de proceso (P&ID) desarrollados para cada caso se muestra el proceso de tratamiento en cada caso, aportando criterios de cálculo y dimensionamiento para cada proceso plasmado en los diagramas.

En la sección 6.-Caracterización de efluentes generados en los procesos de tratamiento de aguas se han mostrado los valores de cuantificación volumétrica del efluente generado en cada proceso y su influencia en el total del volumen, así como una estimación cualitativa del efluente final generado y que

debe ser vertido a cauce.

Se ha analizado el % de incidencia y la contribución del vertido al % de incidencia. Valorando estos datos aportados, y teniendo en cuenta los límites de calidad del vertido indicado por la Confederación Hidrográfica del Duero, se concluye que no es necesario implementar ningún tratamiento específico para el efluente final puesto que podrían alcanzarse los valores exigidos. Los sistemas de tratamiento propuestos, descritos a lo largo del documento, son suficientes para garantizar que la calidad del efluente generado cumpla regularmente con los límites de vertido indicados.

ANEXOS

Anexo 1. Analítica de agua de captaciones

Anexo 2. Diagramas de procesos (P&IDs)

- Suministro de agua bruta
- Agua para producción de hidrógeno
- Agua para abastecimiento a consumo humano
- Aguas residuales domésticas
- Agua para limpieza de equipos
- Sistema de recogida de aguas pluviales

Anexo 3. Fichas técnicas

- Filtros de lecho
- Panel de cloración
- Equipo decantador y separador de hidrocarburos para aguas de limpieza y baldeos
- Equipo decantador y separador de hidrocarburos para aguas pluviales
- *Putolite SSTC60*
- *Purolite A600E/9149*

Informe de análisis

DATOS GENERALES

INFORME Nº: 3718964

ANÁLISIS Nº: 7614894

TOMADOR: Labaqua, S.A.U LE/285 (PAG-0006)

CLIENTE: ANSASOL S.L.

DOMICILIO: Paseo de Bolivia nº11.

POBLACION: 29604-Marbella

DENOMINACIÓN MUESTRA: PUNTO 07. TORRECILLA DE LA ABADESA

DESCRIPCIÓN MUESTRA: Plástico de 2 L(1), Tubo estéril 50 mL (HNO₃)(1), Tubo estéril 15 mL(1), Tubo estéril 50 ml (NaOH)(1), Vial de 50 mL(1), Vidrio topacio 250 ml (H₂SO₄)(1), conteniendo aguas continentales

FECHA DE TOMA: 29/09/2023 07:00

FECHA RECEPCIÓN: 30/09/2023

FECHA FINALIZACIÓN: 30/10/2023

Análisis realizado por LABAQUA. Ensayos cubiertos por la acreditación ENAC nº 109/LE285; C/ Dracma,16-18- Pol. Ind. Las Atalayas 03114 ALICANTE - Tel. 965 10 60 70 - Fax 965 10 60 80:

Fecha inicio análisis 4/10/2023.

PARÁMETROS	MÉTODOS	RESULTADOS	UNIDADES
Caracteres Físico-Químicos			
Amonio	A-C-PE-0023 Espectrofotometría absorción	< 0.05	mg/L
Carbono orgánico total	A-F-PE-0001 Combustión - FTIR	1.1	mg/L
Cianuros totales	A-F-PE-0057 SFA	<5	µg/L
Conductividad a 20°C	A-A-PE-0032 Sonda Multiparamétrica	789	µS/cm
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO5)	A-F-PE-0077 Multiparamétrico	< 2	mg O ₂ /L
Demanda Química de Oxígeno	A-F-PE-0077 Multiparamétrico	< 10	mg O ₂ /L
Dureza	A-D-PE-0026-1 Metales ICP-MS	48.0	°F
Calcio	A-D-PE-0026-1 Metales ICP-MS	121.9	mg/L
Magnesio	A-D-PE-0026-1 Metales ICP-MS	42.6	mg/L
pH	A-A-PE-0032 Sonda Multiparamétrica	7.7	U. pH.
Silice	A-D-PE-0026-1 Metales ICP-MS	17.8	mg/L
Sólidos disueltos	A-F-PE-0018 Gravimetría	591	mg/L
Sólidos en suspensión	A-F-PE-0006 Gravimetría	8	mg/L
Cationes Mayoritarios			
Potasio	A-D-PE-0026-1 Metales ICP-MS	2.8	mg/L
Sodio	A-D-PE-0026-1 Metales ICP-MS	19.8	mg/L
Aniones			
Bicarbonatos	A-A-PE-0033 Valorador Metrohm	344.8	mg/L
Carbonatos	A-A-PE-0033 Valorador Metrohm	< 2.0	mg/L
Cloruros	A-BV-PE-0001 HPLC-Conductividad	60.9	mg/L
Fluoruros	A-BV-PE-0001 HPLC-Conductividad	< 0.50	mg/L
Fosfatos	A-C-PE-0006 Espectrofotometría Absorción	< 0.10	mgPO ₄ /L
Nitratos	A-BV-PE-0001 HPLC-Conductividad	57.6	mg/L
Sulfatos	A-BV-PE-0001 HPLC-Conductividad	29.0	mg/L
Metales			
Aluminio	A-D-PE-0026-1 Metales ICP-MS	54	µg/L
Arsénico	A-D-PE-0026-1 Metales ICP-MS	2	µg/L
Bario	A-D-PE-0026-1 Metales ICP-MS	397	µg/L
Cadmio	A-D-PE-0026-1 Metales ICP-MS	< 1	µg/L
Cobre	A-D-PE-0026-1 Metales ICP-MS	< 2	µg/L
Cromo	A-D-PE-0026-1 Metales ICP-MS	< 2	µg/L

DATOS GENERALES
INFORME Nº: 3718964

PARÁMETROS	MÉTODOS	RESULTADOS	UNIDADES
Estroncio	A-D-PE-0025 ICP-OES	2.94	mg/L
Hierro	A-D-PE-0026-1 Metales ICP-MS	455	µg/L
Manganeso	A-D-PE-0026-1 Metales ICP-MS	12	µg/L
Mercurio	A-D-PE-0026-1 Metales ICP-MS	< 0.20	µg/L
Selenio	A-D-PE-0026-1 Metales ICP-MS	< 2	µg/L
Zinc	A-D-PE-0026-1 Metales ICP-MS	21	µg/L

OBSERVACIONES

Muestra puntual tomada el 29/09/2023 a las 07:00h.

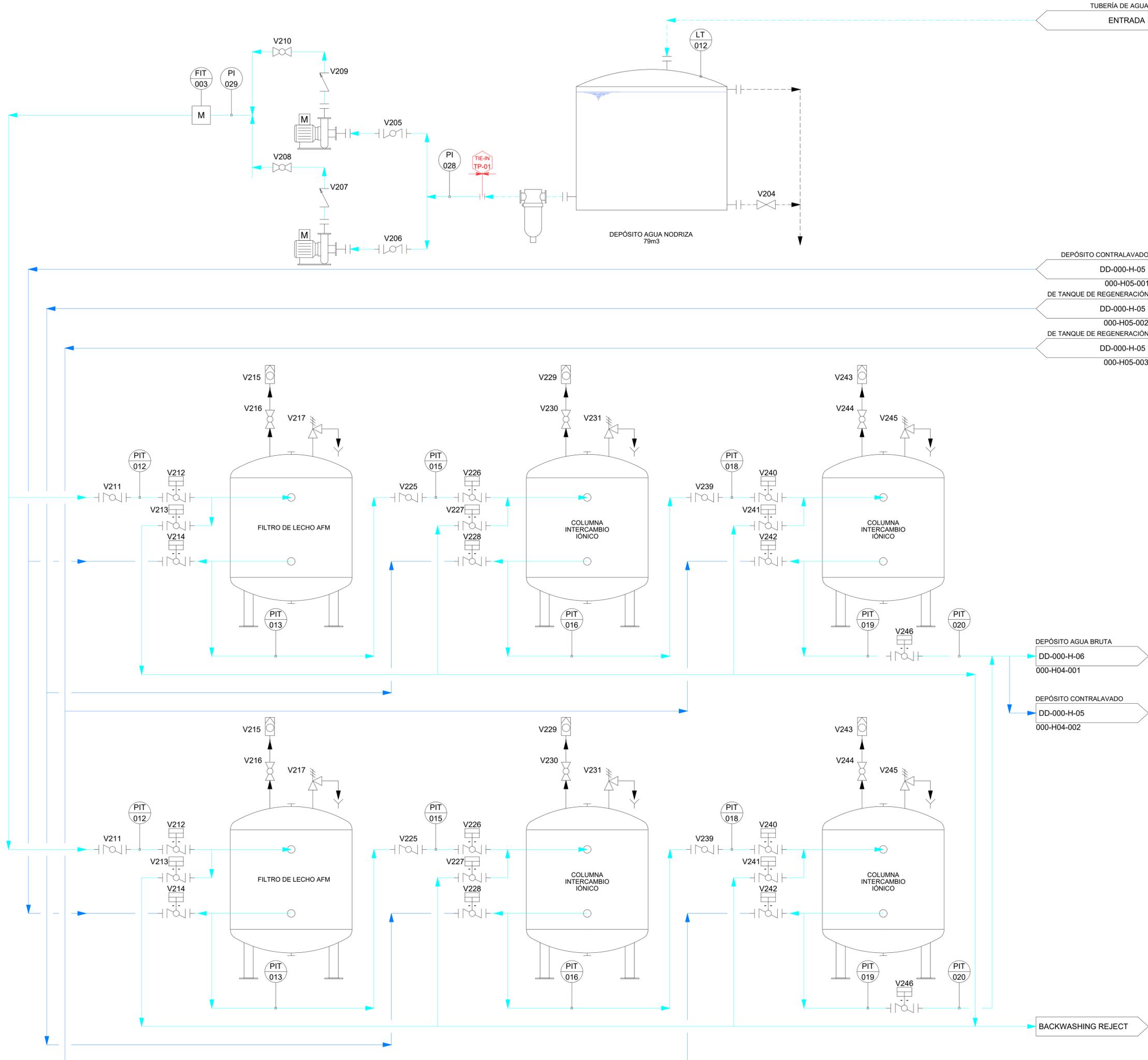
La muestra se analiza con dilución para el procedimiento BV/0001 por presencia de interferentes, por lo que se aumenta el límite de cuantificación.

Los apartados señalados con el símbolo # corresponde a información suministrada por el cliente, el laboratorio no se hace responsable de dicha información, ni se encuentra amparada por el alcance de acreditación. Este informe sólo afecta a la muestra analizada tal como se recibió y sólo podrá reproducirse parcialmente con la autorización por escrito del laboratorio.

Aprobado en Labaqua Alicante por Técnico Superior: [REDACTED], Director Técnico: [REDACTED].

Documento firmado electrónicamente en su formato digital. Autenticidad verificable utilizando el certificado raíz de entidad certificadora.

Emitido en ALICANTE, 30 de Octubre de 2023



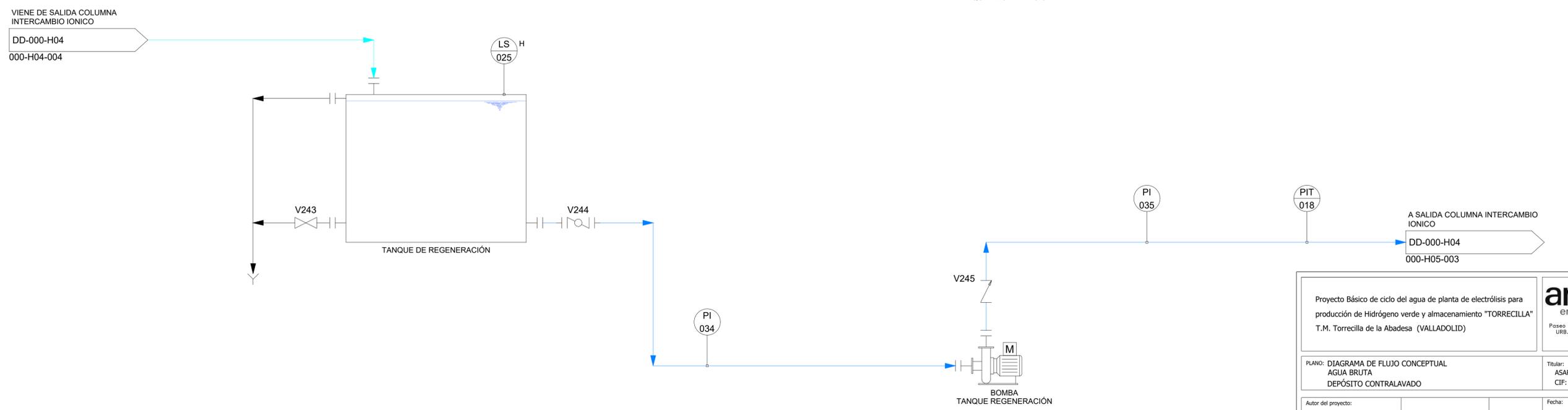
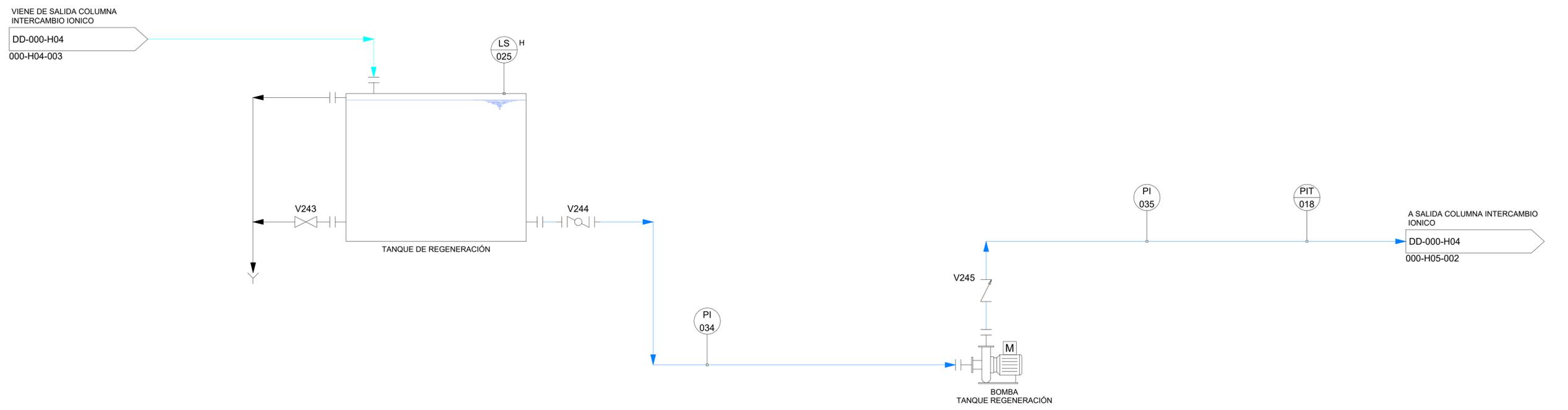
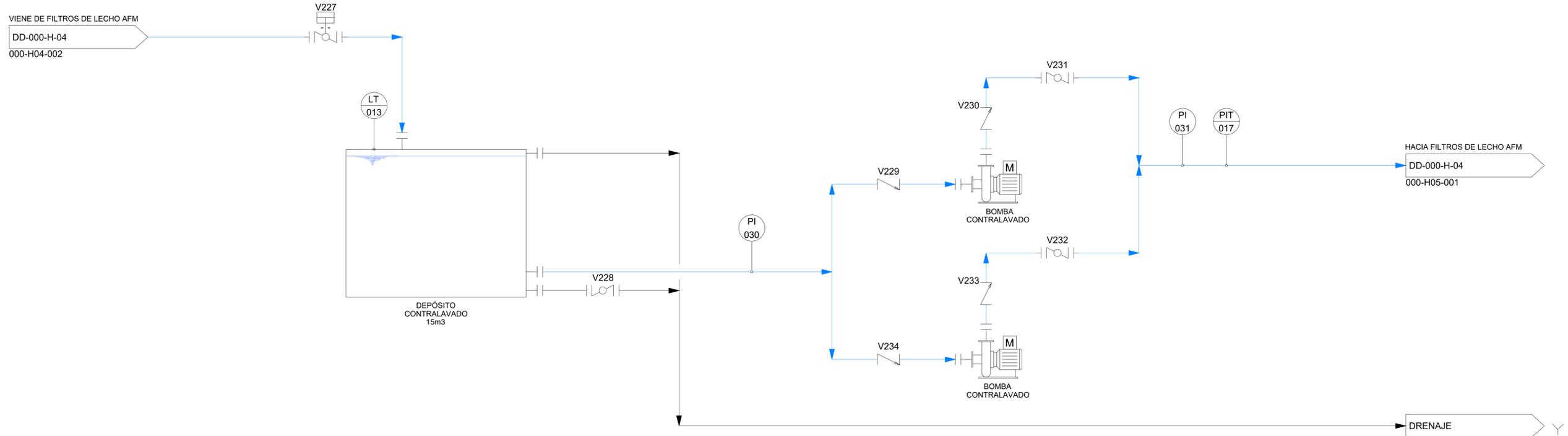
TUBERÍA DE AGUA
ENTRADA

DEPÓSITO AGUA NODRIZA
79m³

DEPÓSITO CONTRALAVADO
DD-000-H-05
000-H05-001
DE TANQUE DE REGENERACIÓN
DD-000-H-05
000-H05-002
DE TANQUE DE REGENERACIÓN
DD-000-H-05
000-H05-003

DEPÓSITO AGUA BRUTA
DD-000-H-06
000-H04-001
DEPÓSITO CONTRALAVADO
DD-000-H-05
000-H04-002

Proyecto Básico de ciclo del agua de planta de electrólisis para producción de Hidrógeno verde y almacenamiento "TORRECILLA" T.M. Torrecilla de la Abadesa (VALLADOLID)			
Paseo de Bolivia nº11, Parcela 238 URB. ELVIRIA - 29604 Morbella Tel +34 952 76 50 66 www.ansasol.com		Titular: ASAR SOLAR S.L. CIF: B72533458	
PLANO: DIAGRAMA DE FLUJO CONCEPTUAL AGUA BRUTA ENTRADA DEPÓSITO AGUA BRUTA		DD-000-H-04	
Autor del proyecto:		Fecha: ENERO 2024	
		Escala: S/E	



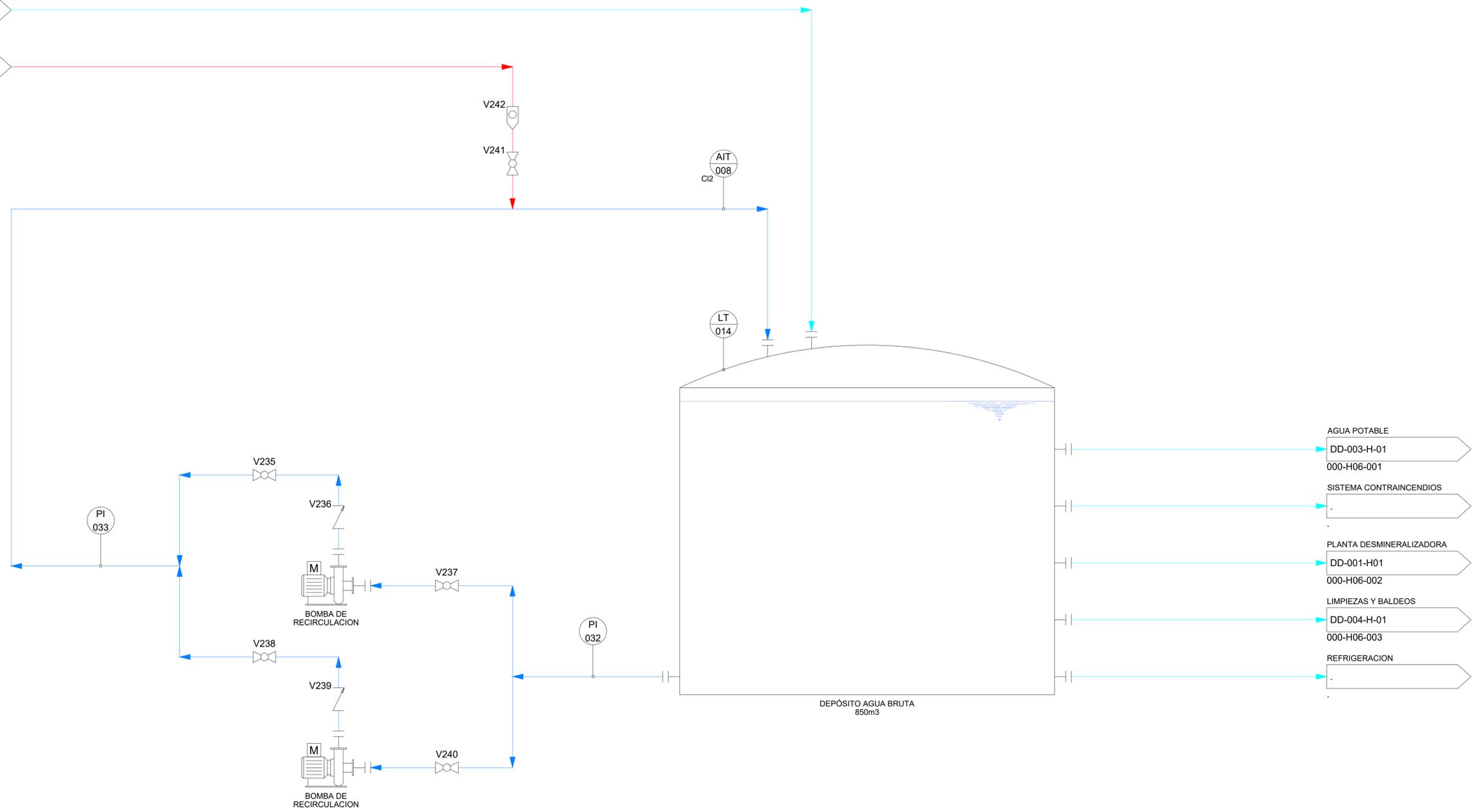
Proyecto Básico de ciclo del agua de planta de electrólisis para producción de Hidrógeno verde y almacenamiento "TORRECILLA" T.M. Torrecilla de la Abadesa (VALLADOLID)		ansasol energía renovable <small>Paseo de Bolivia n°11, Parcela 238 URB. ELVIRIA - 29604 Marbella Tel +34 952 76 50 66 www.ansasol.com</small>	
PLANO: DIAGRAMA DE FLUJO CONCEPTUAL AGUA BRUTA DEPÓSITO CONTRALAVADO		Titular: ASAR SOLAR S.L. CIF: B72533458	DD-000-H-05
Autor del proyecto:		Fecha: ENERO 2024	Escala: S/E

VIENE DE LOS FILTROS DE LECHO

DD-000-H-04
000-H04-001

HIPOCLORITO

DD-007-H-04
007-H04-002



Proyecto Básico de ciclo del agua de planta de electrólisis para
producción de Hidrógeno verde y almacenamiento "TORRECILLA"
T.M. Torrecilla de la Abadesa (VALLADOLID)

ansasol
energía renovable
Paseo de Bolivia n°11, Parcela 238
URB. EL VIRIA - 29604 Marbella
Tel +34 952 76 50 66
www.ansasol.com

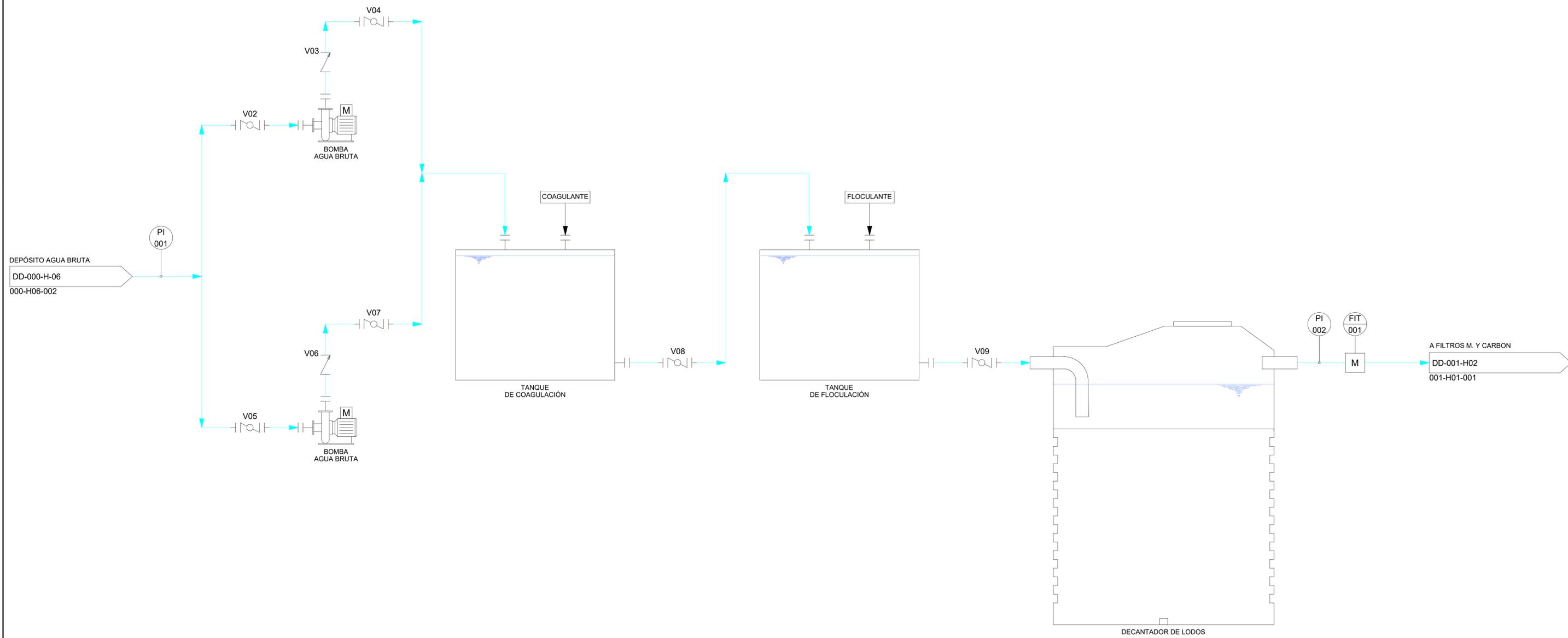
PLANO: DIAGRAMA DE FLUJO CONCEPTUAL
AGUA BRUTA
DEPÓSITO ALIMENTACIÓN GENERAL

Titular: ASAR SOLAR S.L.
CIF: B72533458
DD-000-H-06

Autor del proyecto:

Fecha:

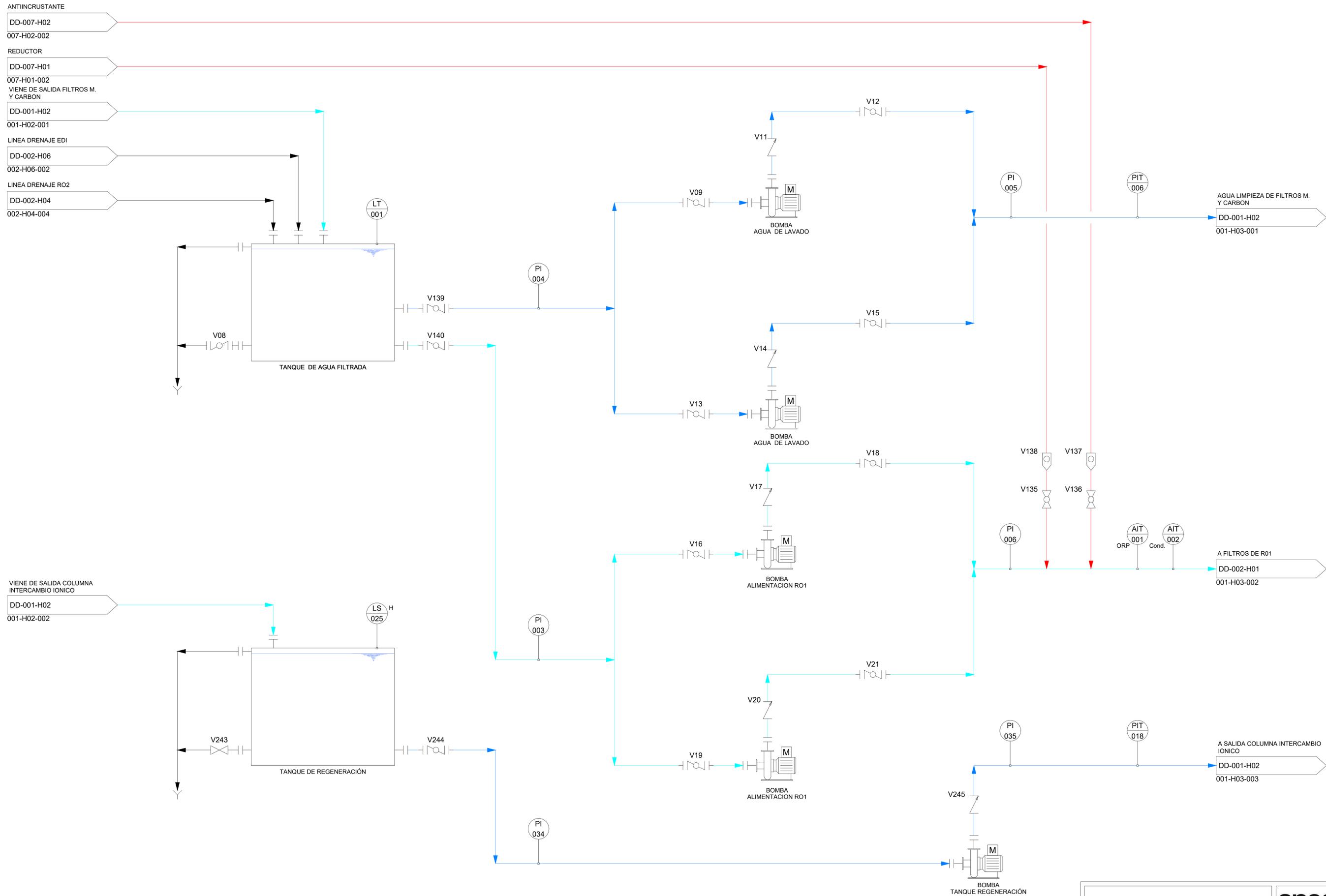
ENERO 2024 Escala: S/E



Proyecto Básico de ciclo del agua de planta de electrólisis para producción de Hidrógeno verde y almacenamiento "TORRECILLA" T.M. Torrecilla de la Abadesa (VALLADOLID)			
PLANO: DIAGRAMA DE FLUJO CONCEPTUAL FILTRACIÓN EN CABECERA (RWF) AGUA BRUTA		Titular: ASAR SOLAR S.L. CIF: B72533458	DD-001-H-01
Autor del proyecto:	Fecha: ENERO 2024	Escala: S/E	<small> Paseo de Bolivia n°11, Parcela 238 URB. ELVIRIA - 29604 Marbella Tel +34 952 76 50 66 www.ansasol.com </small>



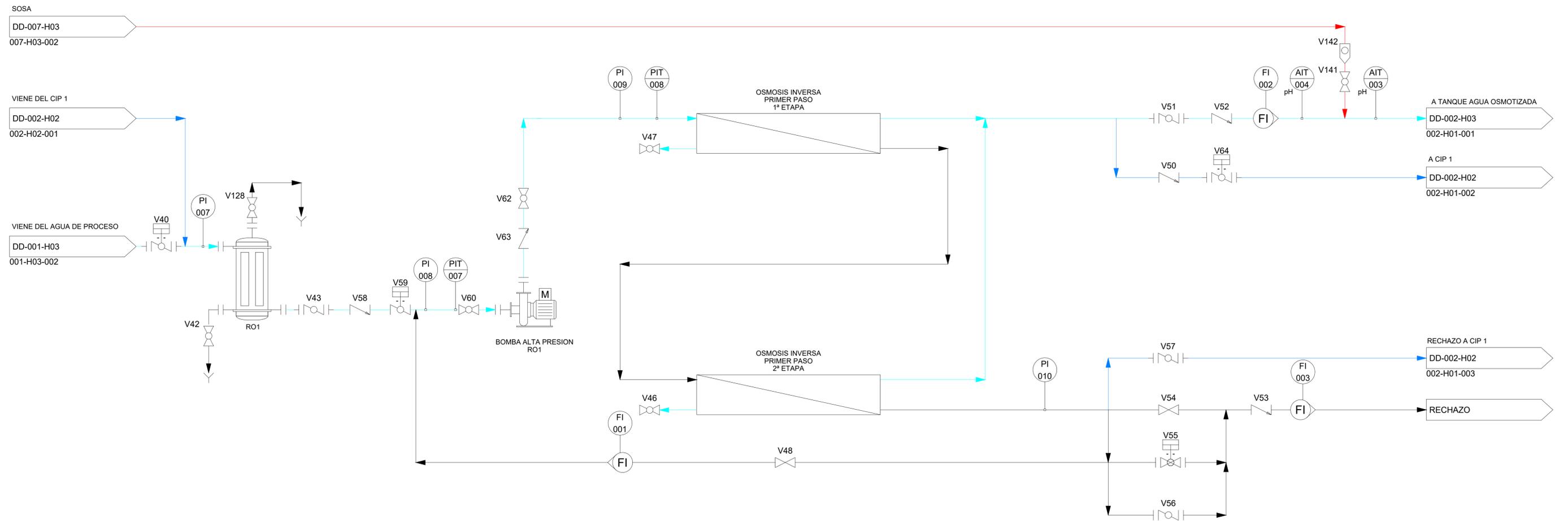
Proyecto Básico de ciclo del agua de planta de electrólisis para producción de Hidrógeno verde y almacenamiento "TORRECILLA" T.M. Torrecilla de la Abadesa (VALLADOLID)		ansasol energía renovable <small>Paseo de Bolivia n°11, Parcela 238 URB. ELVIRIA - 29604 Morbella Tel +34 952 76 56 66 www.ansasol.com</small>	
PLANO: DIAGRAMA DE FLUJO CONCEPTUAL FILTRACIÓN EN CABECERA (RWF) FILTRACIÓN		Titular: ASAR SOLAR S.L. CIF: B72533458	DD-001-H-02
Autor del proyecto:	Fecha: ENERO 2024	Escala: S/E	



- ANTIINCRUSTANTE
DD-007-H02
007-H02-002
- REDUCTOR
DD-007-H01
007-H01-002
- VIENE DE SALIDA FILTROS M. Y CARBON
DD-001-H02
001-H02-001
- LINEA DRENAJE EDI
DD-002-H06
002-H06-002
- LINEA DRENAJE RO2
DD-002-H04
002-H04-004

- VIENE DE SALIDA COLUMNA INTERCAMBIO IONICO
DD-001-H02
001-H02-002

Proyecto Básico de ciclo del agua de planta de electrólisis para producción de Hidrógeno verde y almacenamiento "TORRECILLA" T.M. Torrecilla de la Abadesa (VALLADOLID)		ansasol energía renovable <small>Paseo de Bolivia n°11, Parcela 238 URB. ELVIRIA - 29604 Marbella Tel +34 952 76 50 66 www.ansasol.com</small>	
PLANO: DIAGRAMA DE FLUJO CONCEPTUAL FILTRACIÓN EN CABECERA (RWF) TANQUE DE AGUA FILTRADA		Titular: ASAR SOLAR S.L. CIF: B72533458 DD-001-H-03	
Autor del proyecto:		Fecha: ENERO 2024 Escala: S/E	



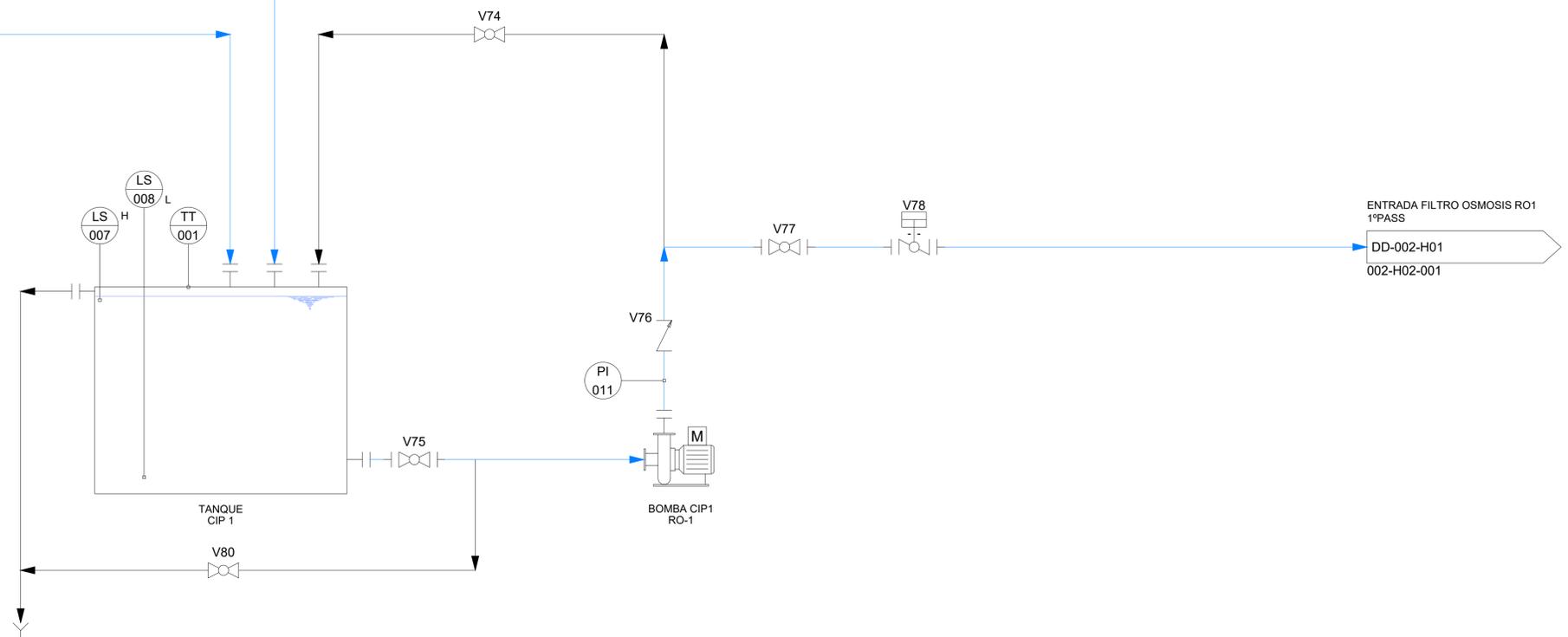
Proyecto Básico de ciclo del agua de planta de electrólisis para producción de Hidrógeno verde y almacenamiento "TORRECILLA" T.M. Torrecilla de la Abadesa (VALLADOLID)		ansasol energía renovable <small>Paseo de Bolivia n°11, Parcela 238 URB. EL VIRIA - 29604 Morbella Tel +34 952 76 56 66 www.ansasol.com</small>	
PLANO: DIAGRAMA DE FLUJO CONCEPTUAL PLANTA DESMINERALIZADORA (DEMI) OSMOSIS INVERSA PRIMER PASO		Titular: ASAR SOLAR S.L. CIF: B72533458	DD-002-H-01
Autor del proyecto:	Fecha: ENERO 2024	Escala: S/E	

VIENE DE SALIDA OSMOSIS RO1

DD-002-H01
002-H01-002

VIENE DE RECHAZO OSMOSIS RO1

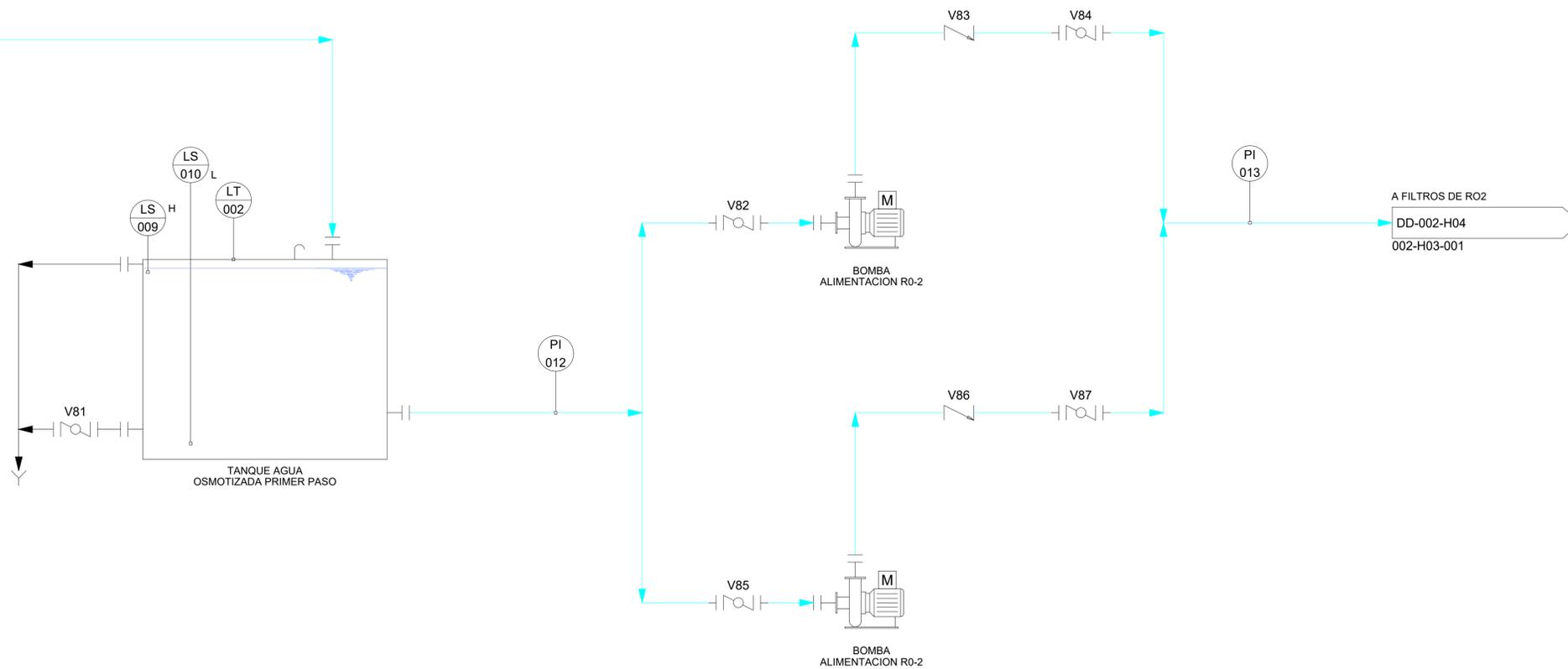
DD-002-H01
002-H01-003



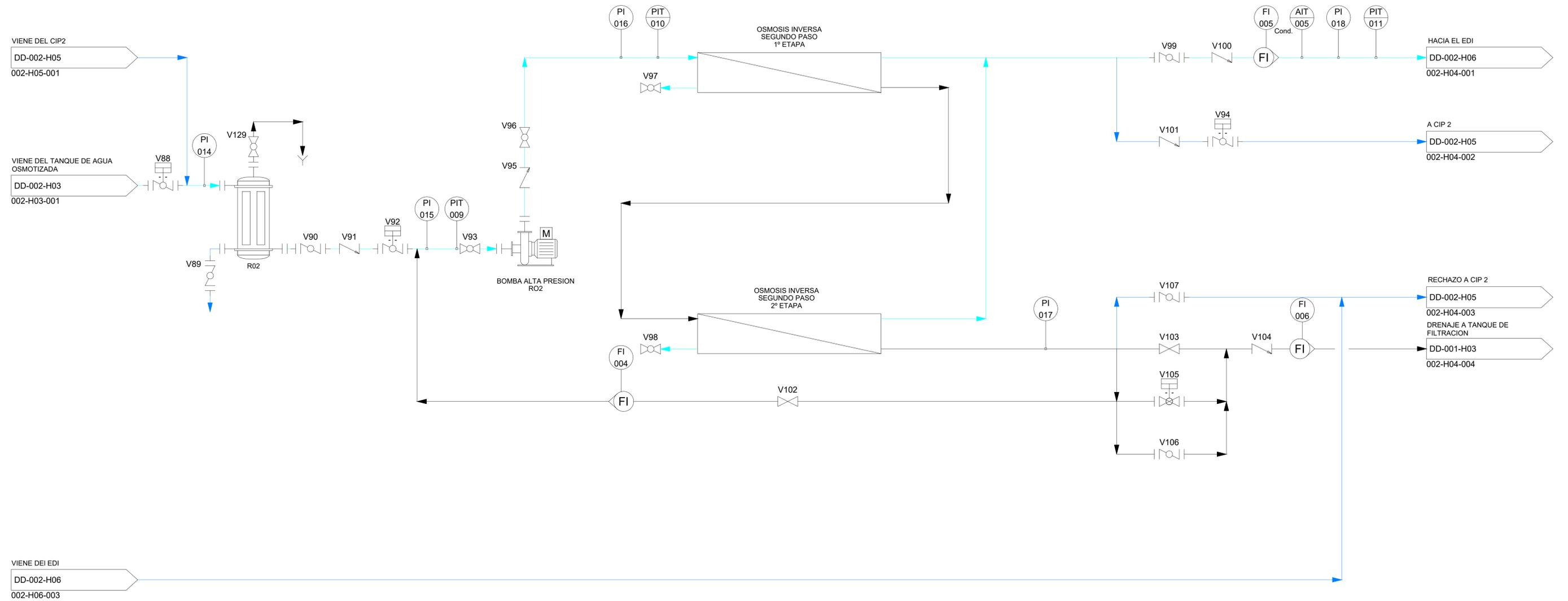
Proyecto Básico de ciclo del agua de planta de electrólisis para producción de Hidrógeno verde y almacenamiento "TORRECILLA" T.M. Torrecilla de la Abadesa (VALLADOLID)		ansasol energía renovable Paseo de Bolivia n°11, Parcela 238 URB. EL VIRIA - 29604, Marbella Tel +34 952 76 50 66 www.ansasol.com	
PLANO: DIAGRAMA DE FLUJO CONCEPTUAL PLANTA DESMINERALIZADORA (DEMI) CIP OSMOSIS PRIMER PASO	Título: ASAR SOLAR S.L. CIF: B72533458	DD-002-H-02	
Autor del proyecto:	Fecha: ENERO 2024	Escala: S/E	

VIENE DE LA SALIDA DE RO1

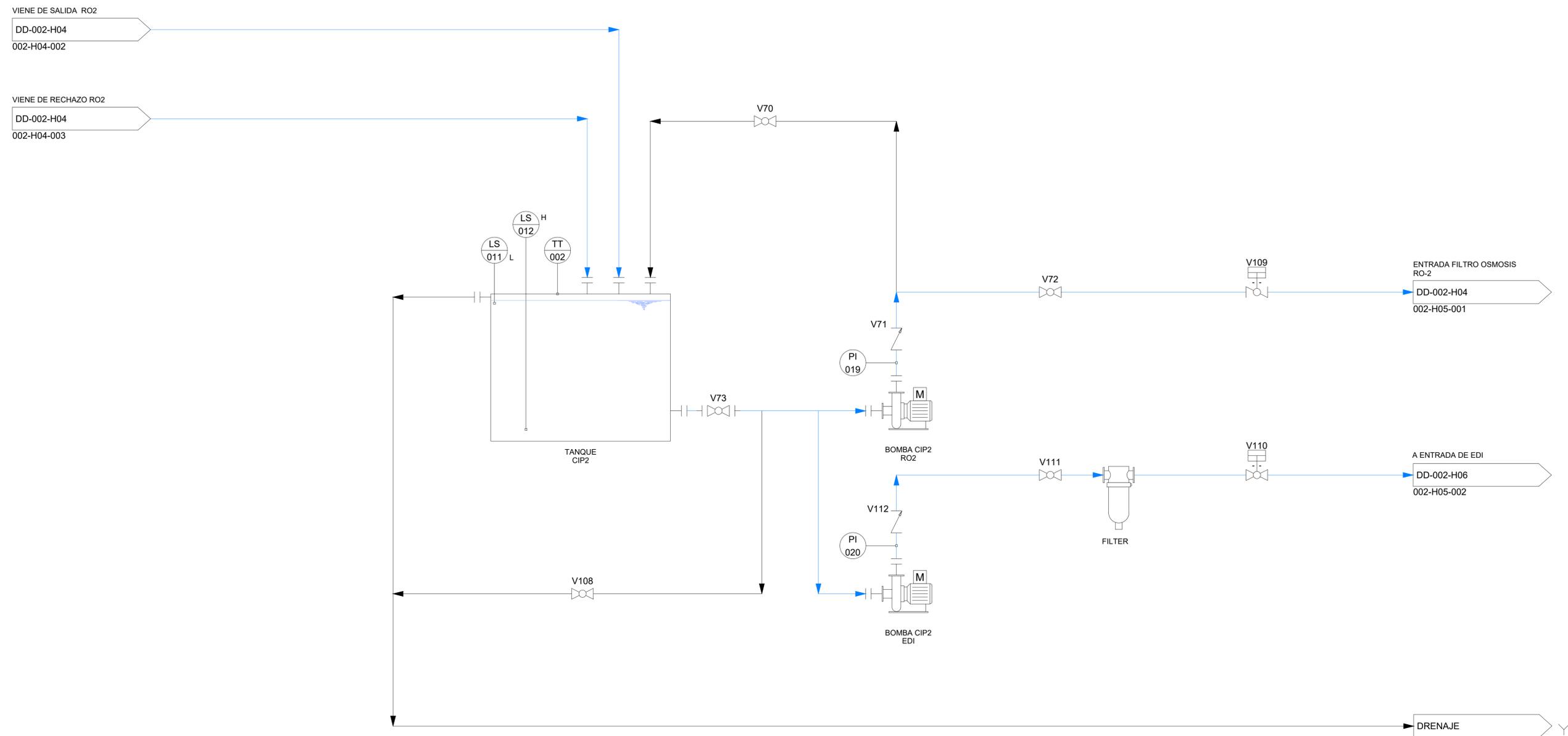
DD-002-H01
002-H01-001



Proyecto Básico de ciclo del agua de planta de electrólisis para producción de Hidrógeno verde y almacenamiento "TORRECILLA" T.M. Torrecilla de la Abadesa (VALLADOLID)		ansasol energía renovable Paseo de Bolivia n°11, Parcela 238 URB. EL VIRIA - 29604 Morbella Tel +34 952 76 50 66 www.ansasol.com	
PLANO: DIAGRAMA DE FLUJO CONCEPTUAL PLANTA DESMINERALIZADORA (DEMI) TANQUE DE AGUA OSMOTIZADA PRIMER PASO	Titular: ASAR SOLAR S.L. CIF: B72533458	DD-002-H-03	
Autor del proyecto:	Fecha: ENERO 2024	Escala: S/E	

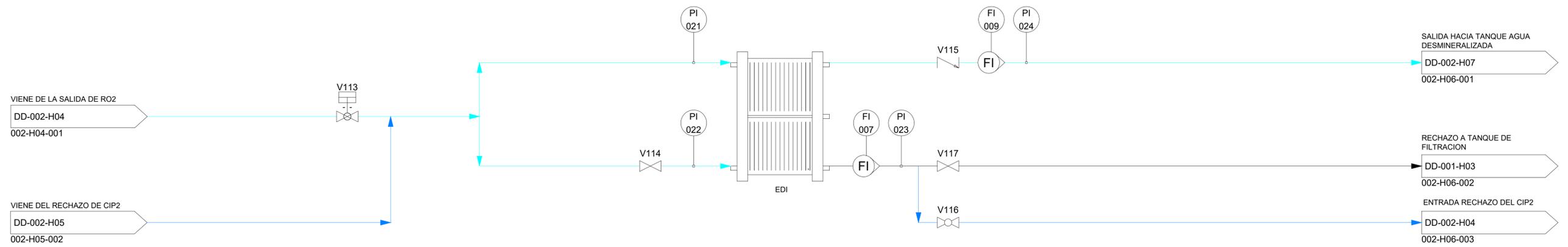


Proyecto Básico de ciclo del agua de planta de electrólisis para producción de Hidrógeno verde y almacenamiento "TORRECILLA" T.M. Torrecilla de la Abadesa (VALLADOLID)		ansasol energía renovable <small>Paseo de Bolivia n°11, Parcela 238 URB. ELVIRIA - 29604 Marbella Tel +34 952 76 50 66 www.ansasol.com</small>	
PLANO: DIAGRAMA DE FLUJO CONCEPTUAL PLANTA DESMINERALIZADORA (DEMI) OSMOSIS INVERSA SEGUNDO PASO		Titular: ASAR SOLAR S.L. CIF: B72533458	DD-002-H-04
Autor del proyecto:	Fecha: ENERO 2024	Escala: S/E	

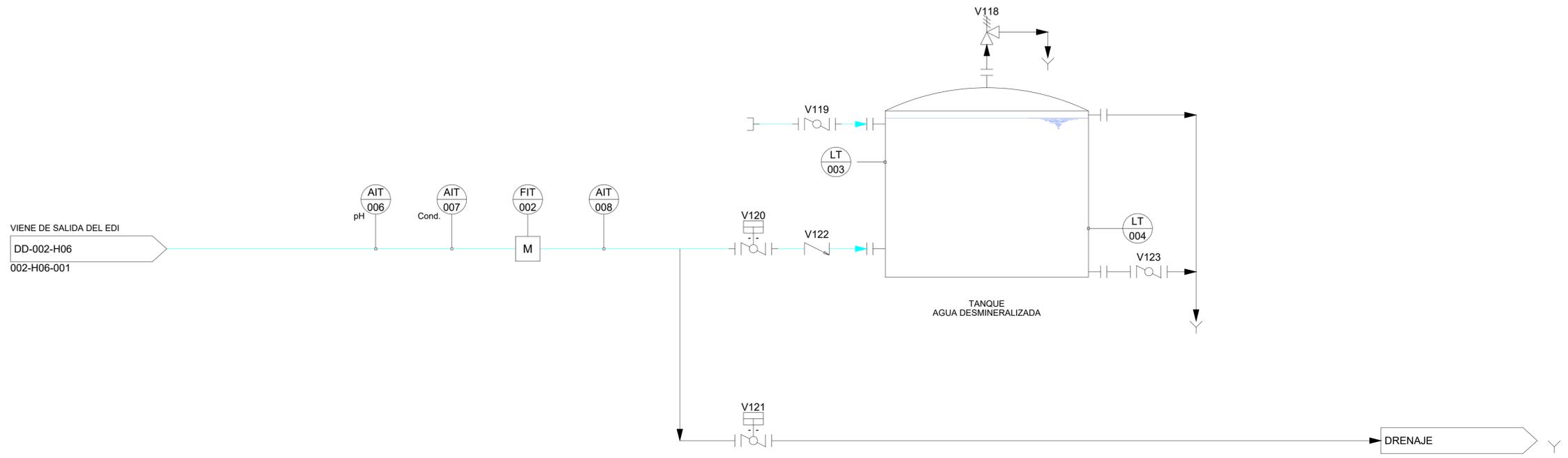


Proyecto Básico de ciclo del agua de planta de electrólisis para producción de Hidrógeno verde y almacenamiento "TORRECILLA" T.M. Torrecilla de la Abadesa (VALLADOLID)			
PLANO: DIAGRAMA DE FLUJO CONCEPTUAL PLANTA DESMINERALIZADORA (DEMI) CIP2 OSMOSIS INVERSA SEGUNDO PASO		Titular: ASAR SOLAR S.L. CIF: B72533458	DD-002-H-05
Autor del proyecto:		Fecha: ENERO 2024	Escala: S/E

Paseo de Bolivia n°11, Parcela 238
 URB. EL VIRIA - 29604 Morbella
 Tel +34 952 76 50 66
 www.ansasol.com



Proyecto Básico de ciclo del agua de planta de electrólisis para producción de Hidrógeno verde y almacenamiento "TORRECILLA" T.M. Torrecilla de la Abadesa (VALLADOLID)			
PLANO: DIAGRAMA DE FLUJO CONCEPTUAL PLANTA DESMINERALIZADORA (DEMI) EDI		Titular: ASAR SOLAR S.L. CIF: B72533458	DD-002-H-06
Autor del proyecto:	Fecha: ENERO 2024	Escala: S/E	Paseo de Bolivia n°11, Parcela 238 URB. ELVIRIA - 29604, Marbella Tel +34 952 76 50 66 www.ansasol.com



Proyecto Básico de ciclo del agua de planta de electrólisis para producción de Hidrógeno verde y almacenamiento "TORRECILLA" T.M. Torrecilla de la Abadesa (VALLADOLID)		ansasol energía renovable <small>Paseo de Bolivia n°11, Parcela 238 URB. ELVIRIA - 29604 Marbella Tel +34 952 76 50 66 www.ansasol.com</small>	
PLANO: DIAGRAMA DE FLUJO CONCEPTUAL PLANTA DESMINERALIZADORA (DEMI) AGUA DESMINERALIZADA		Titular: ASAR SOLAR S.L. CIF: B72533458	DD-002-H-07
Autor del proyecto:		Fecha: ENERO 2024	Escala: S/E

DOSIFICACION HIPOCLORITO

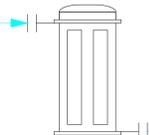
DD-007-H-04
007-H04-003

DEPOSITO AGUA BRUTA

DD-000-H-06
000-H06-001

V196

PI
025



FILTRO DE CARTUCHOS

AIT
006
Cl2

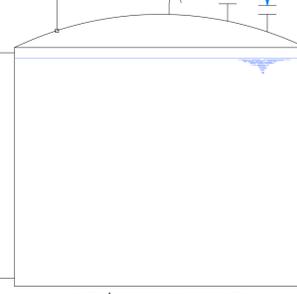
V203

V202

PI
026

LT
010

V197



DEPÓSITO AGUA POTABLE
3m3

PI
027

V199

V198

BOMBA DE RECIRCULACION

V201

V200

BOMBA DE RECIRCULACION

AGUA POTABLE

Proyecto Básico de ciclo del agua de planta de electrólisis para producción de Hidrógeno verde y almacenamiento "TORRECILLA"
T.M. Torrecilla de la Abadesa (VALLADOLID)

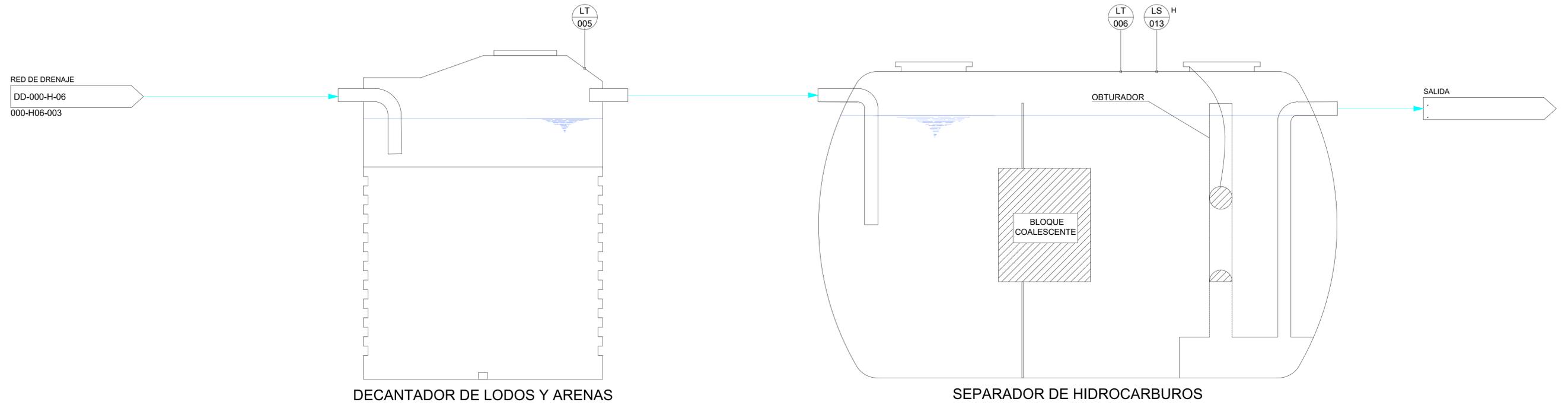


PLANO: DIAGRAMA DE FLUJO CONCEPTUAL
AGUA POTABLE (PWTP)
AGUA POTABLE

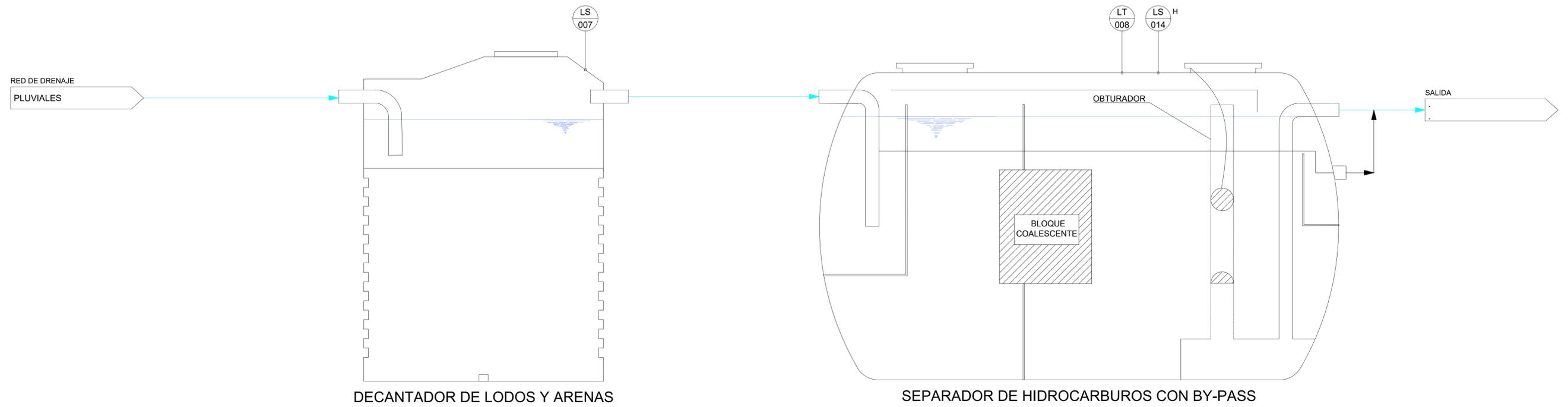
Titular: ASAR SOLAR S.L.
CIF: B72533458 DD-003-H-01

Autor del proyecto:

Fecha: ENERO 2024 Escala: S/E

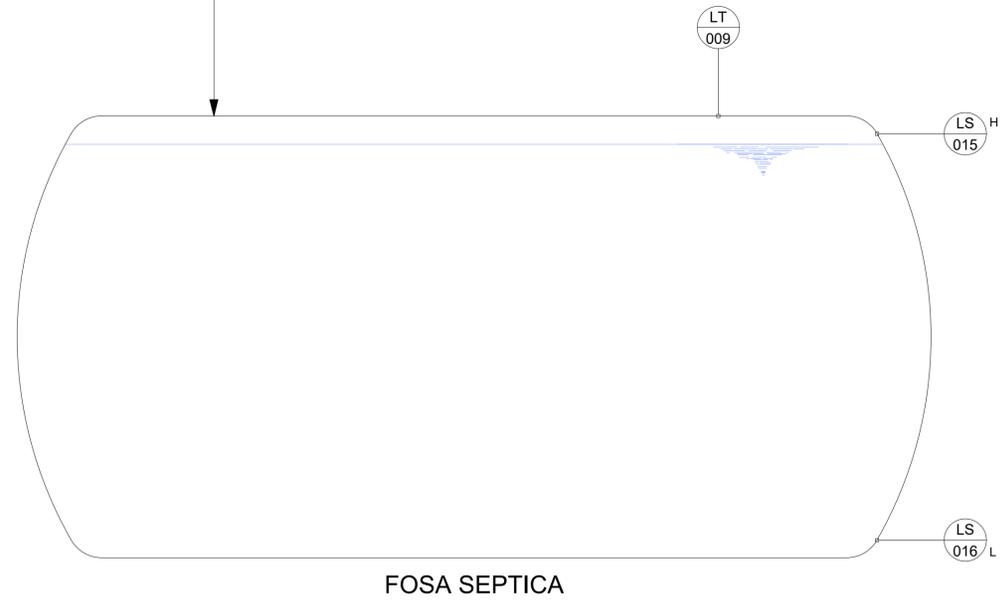


Proyecto Básico de ciclo del agua de planta de electrólisis para producción de Hidrógeno verde y almacenamiento "TORRECILLA" T.M. Torrecilla de la Abadesa (VALLADOLID)		ansasol energía renovable <small>Paseo de Bolivia n°11, Parcela 238 URB. EL VIRIA - 29604 Morbella Tel +34 952 76 50 66 www.ansasol.com</small>	
PLANO: DIAGRAMA DE FLUJO CONCEPTUAL RECOGIDA DE PLUVIALES Y BALDEOS LIMPIEZAS Y BALDEOS		Titular: ASAR SOLAR S.L. CIF: B72533458	DD-004-H-01
Autor del proyecto:		Fecha: ENERO 2024	Escala: S/E

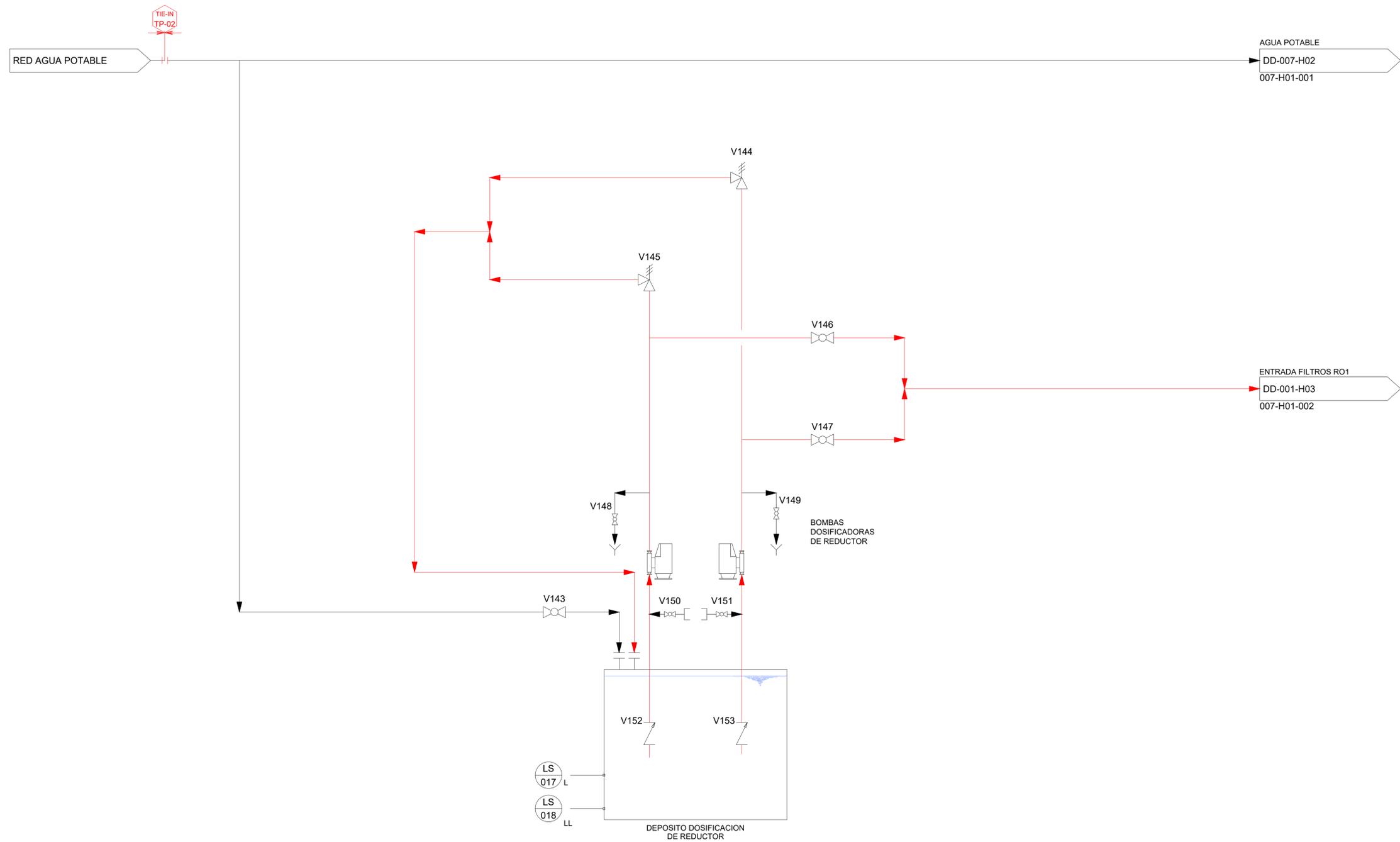


Proyecto Básico de ciclo del agua de planta de electrólisis para producción de Hidrógeno verde y almacenamiento "TORRECILLA" T.M. Torrecilla de la Abadesa (VALLADOLID)		ansasol energía renovable <small>Paseo de Bolivia n°11, Parcela 238 URB. EL VIRIA - 29604 Morbella Tel +34 952 76 50 66 www.ansasol.com</small>	
PLANO: DIAGRAMA DE FLUJO CONCEPTUAL RECOGIDA DE PLUVIALES Y BALDEOS PLUVIALES		Titular: ASAR SOLAR S.L. CIF: B72533458	DD-004-H-02
Autor del proyecto:		Fecha: ENERO 2024	Escala: S/E

EDIFICIO DE PERSONAL
AGUA RESIDUAL DOMESTICA



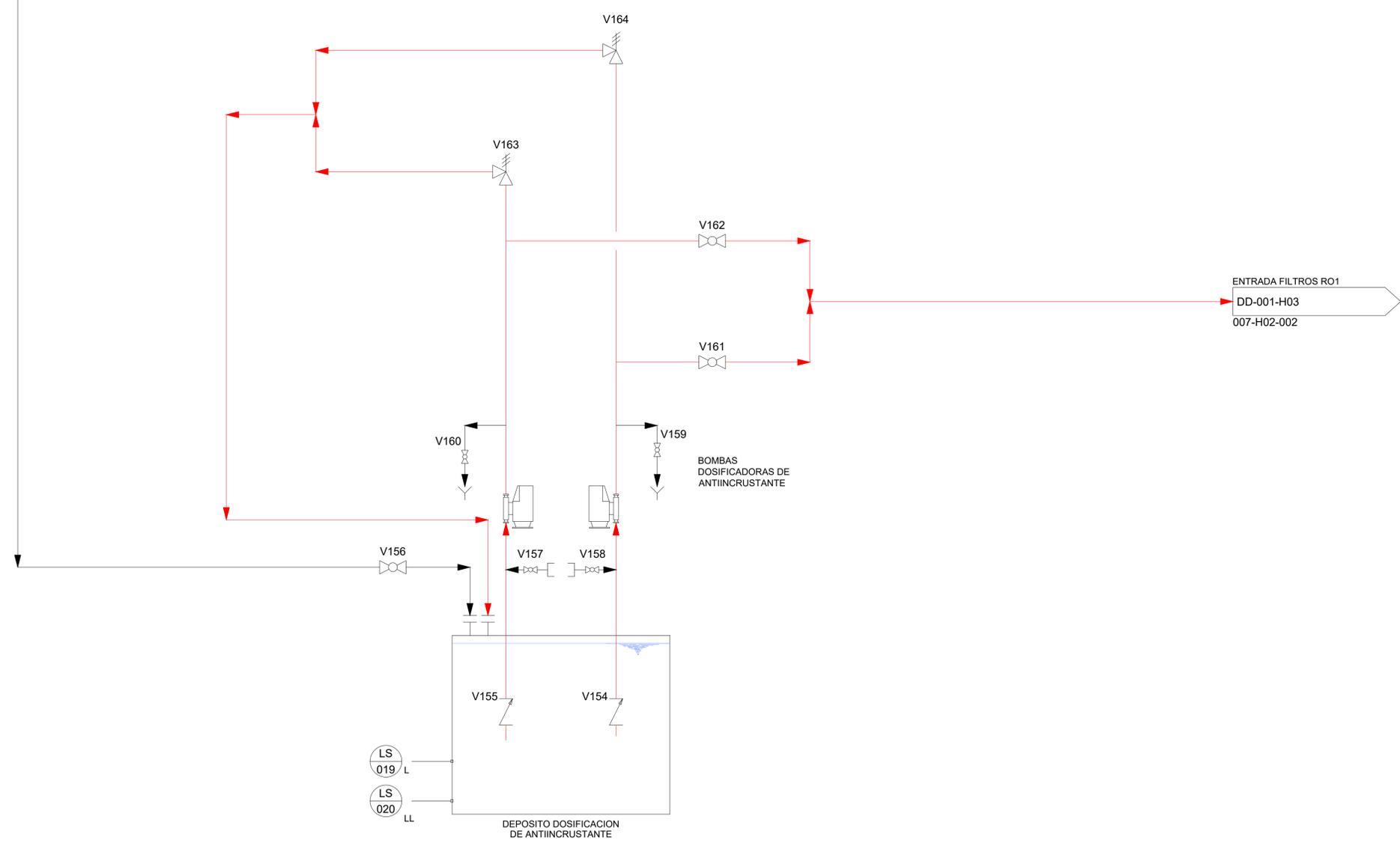
Proyecto Básico de ciclo del agua de planta de electrólisis para producción de Hidrógeno verde y almacenamiento "TORRECILLA" T.M. Torrecilla de la Abadesa (VALLADOLID)		ansasol energía renovable Paseo de Bolivia n°11, Parcela 238 URB. ELVIRIA - 29604 Marbella Tel +34 952 76 50 66 www.ansasol.com	
PLANO: DIAGRAMA DE FLUJO CONCEPTUAL AGUAS RESIDUALES DOMÉSTICAS (STP) FOSA SÉPTICA	Titular: ASAR SOLAR S.L. CIF: B72533458	DD-005-H-01	
Autor del proyecto:	Fecha: ENERO 2024	Escala: S/E	



Proyecto Básico de ciclo del agua de planta de electrólisis para producción de Hidrógeno verde y almacenamiento "TORRECILLA" T.M. Torrecilla de la Abadesa (VALLADOLID)		ansasol energía renovable <small>Paseo de Bolivia n°11, Parcela 238 URB. EL VIRIA - 29604 Morbella Tel +34 952 76 50 66 www.ansasol.com</small>	
PLANO: DIAGRAMA DE FLUJO CONCEPTUAL DOSIFICACIÓN REDUCTOR	Titular: ASAR SOLAR S.L. CIF: B72533458	DD-007-H-01	
Autor del proyecto:	Fecha: ENERO 2024	Escala: S/E	

AGUA POTABLE
DD-007-H01
007-H01-001

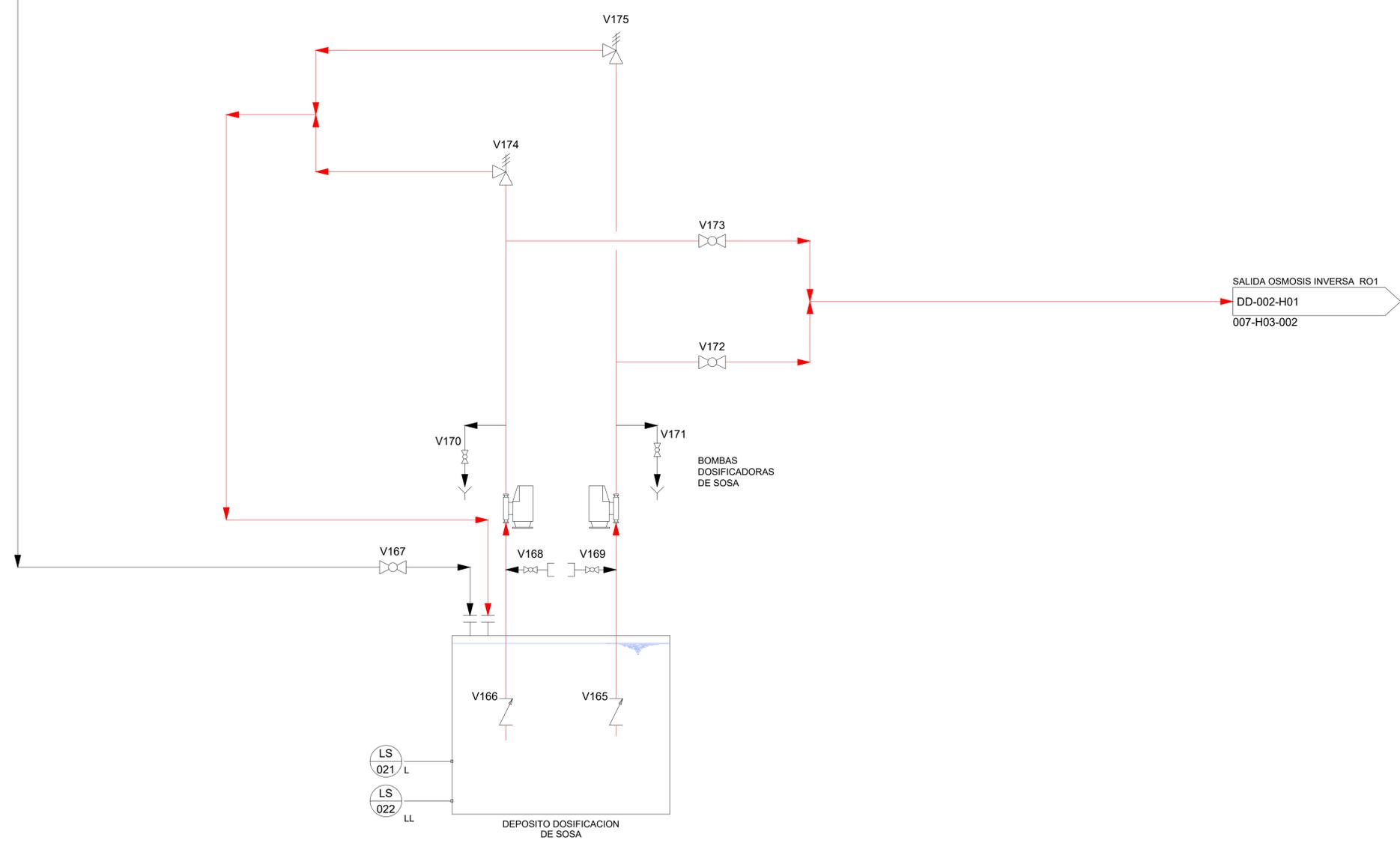
AGUA POTABLE
DD-007-H03
007-H02-001



Proyecto Básico de ciclo del agua de planta de electrólisis para producción de Hidrógeno verde y almacenamiento "TORRECILLA" T.M. Torrecilla de la Abadesa (VALLADOLID)		ansasol energía renovable Paseo de Bolivia n°11, Parcela 238 URB. EL VIRIA - 29604 Morbella Tel +34 952 76 50 66 www.ansasol.com	
PLANO: DIAGRAMA DE FLUJO CONCEPTUAL DOSIFICACIÓN ANTIINCRUSTANTE	Titular: ASAR SOLAR S.L. CIF: B72533458	DD-007-H-02	
Autor del proyecto:	Fecha: ENERO 2024	Escala: S/E	

AGUA POTABLE
DD-007-H02
007-H02-001

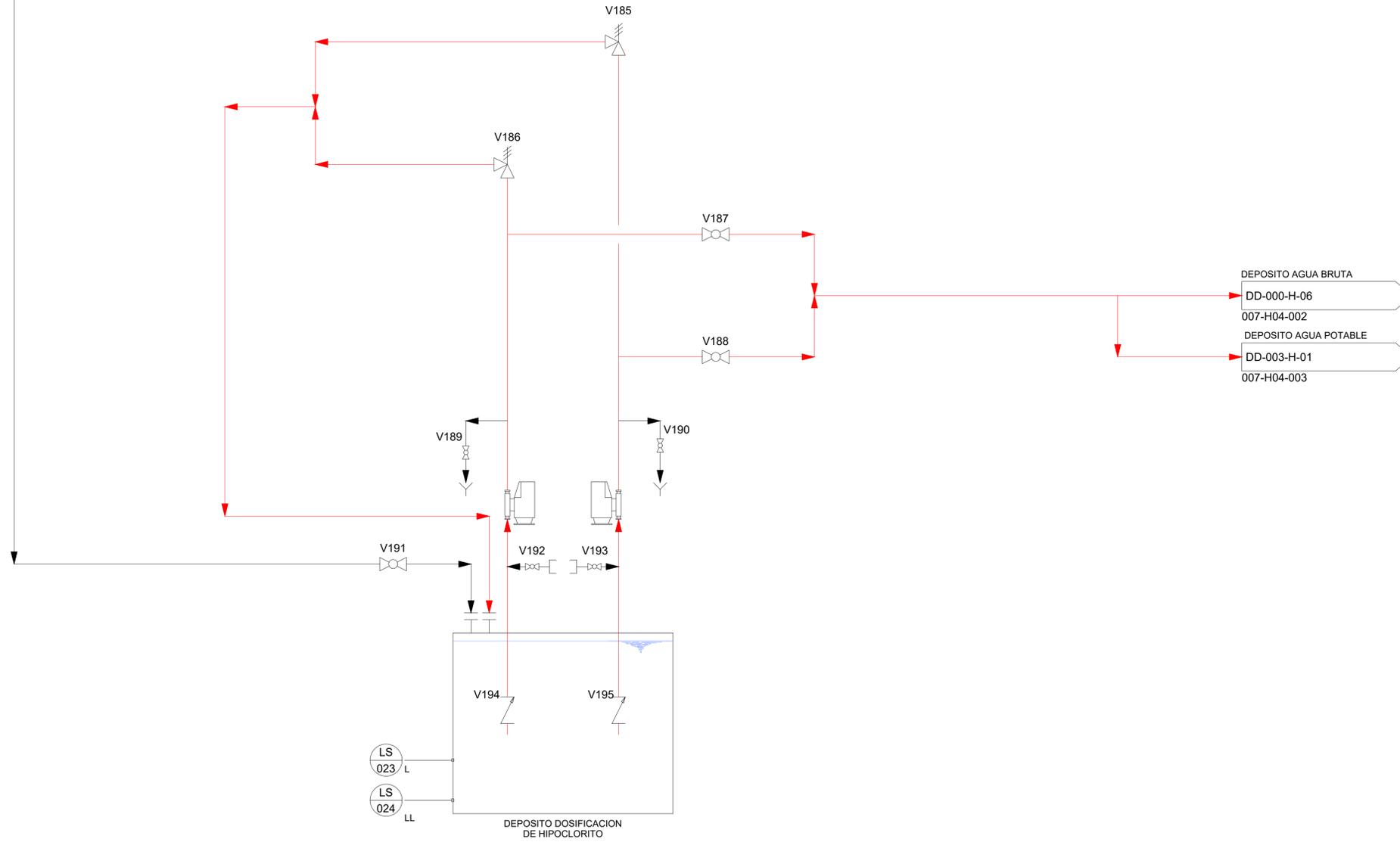
AGUA POTABLE
DD-007-H-04
007-H03-001



Proyecto Básico de ciclo del agua de planta de electrólisis para producción de Hidrógeno verde y almacenamiento "TORRECILLA" T.M. Torrecilla de la Abadesa (VALLADOLID)		ansasol energía renovable Paseo de Bolivia n°11, Parcela 238 URB. EL VIRIA - 29604 Marbella Tel +34 952 76 50 66 www.ansasol.com	
PLANO: DIAGRAMA DE FLUJO CONCEPTUAL DOSIFICACIÓN SOSA	Titular: ASAR SOLAR S.L. CIF: B72533458	DD-007-H-03	
Autor del proyecto:	Fecha: ENERO 2024	Escala: S/E	

AGUA POTABLE
DD-007-H03
007-H03-001

AGUA POTABLE



DEPOSITO AGUA BRUTA

DD-000-H-06

007-H04-002

DEPOSITO AGUA POTABLE

DD-003-H-01

007-H04-003

LS
023 L

LS
024 LL

DEPOSITO DOSIFICACION
DE HIPOCLORITO

Proyecto Básico de ciclo del agua de planta de electrólisis para
producción de Hidrógeno verde y almacenamiento "TORRECILLA"
T.M. Torrecilla de la Abadesa (VALLADOLID)

ansasol
energía renovable

Paseo de Bolivia n°11, Parcela 238
URB. EL VIRIA - 29604 Morbella
Tel +34 952 76 50 66
www.ansasol.com

PLANO: DIAGRAMA DE FLUJO CONCEPTUAL
DOSIFICACIÓN
HIPOCLORITO

Titular:
ASAR SOLAR S.L.
CIF: B72533458

DD-007-H-04

Autor del proyecto:

Fecha:

ENERO 2024

Escala:

S/E

PRODUCT DATA SHEET

Purolite® A600E/9149

Polystyrenic Gel, Type I Strong Base
Anion Resin, Chloride form, Potable
Water Grade

PRINCIPAL APPLICATIONS

- Hexavalent chromium ions removal
- Nitrate Removal
- Uranium Removal
- Sulfate Removal

ADVANTAGES

- High operating capacity
- Exceptional physical stability
- Good kinetic performance

REGULATORY APPROVALS

- Compliant with FDA Regulation 21 CFR 173.25 for Food Treatment, Ion Exchangers
- Certified by the WQA to NSF/ANSI-61 Standard
- Water Regulations Advisory Scheme Approved

TYPICAL PACKAGING

- 1 ft³ Sack
- 25 L Sack
- 5 ft³ Drum (Fiber)
- 1 m³ Supersack
- 42 ft³ Supersack

TYPICAL PHYSICAL & CHEMICAL CHARACTERISTICS:

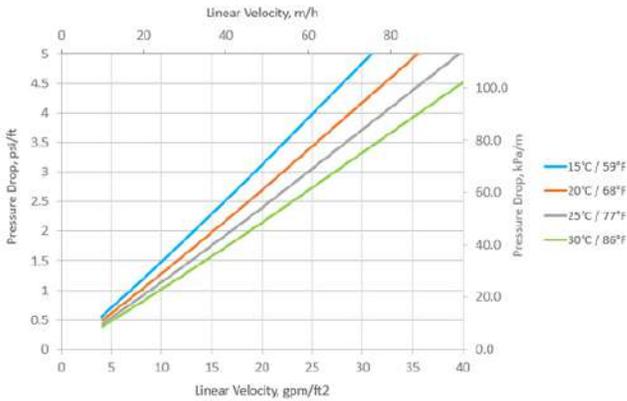
Polymer Structure	Gel polystyrene crosslinked with divinylbenzene
Appearance	Spherical Beads
Functional Group	Type I Quaternary Ammonium
Ionic Form	Cl ⁻ form
Total Capacity (min.)	1.6 eq/L (35.0 Kgr/ft ³) (Cl ⁻ form)
Moisture Retention	42 - 45 % (Cl ⁻ form)
Mean Diameter	570 ± 50 µm
< 425 µm (max.)	1 %
Uniformity Coefficient (max.)	1.2
Specific Gravity	1.09
Shipping Weight (approx.)	675 - 710 g/L (42.2 - 44.4 lb/ft ³)
Temperature Limit	100 °C (212.0 °F) (Cl ⁻ form)
Temperature Limit	60 °C (140.0 °F) (OH ⁻ form)

Hydraulic Characteristics

PRESSURE DROP

The pressure drop across a bed of ion exchange resin depends on the particle size distribution, bed depth, and voids volume of the exchange material, as well as on the flow rate and viscosity of the influent solution. Factors affecting any of these parameters—such as the presence of particulate matter filtered out by the bed, abnormal compressibility of the resin, or the incomplete classification of the bed—will have an adverse effect, and result in an increased head loss. Depending on the quality of the influent water, the application and the design of the plant, service flow rates may vary from 10 to 40 BV/h.

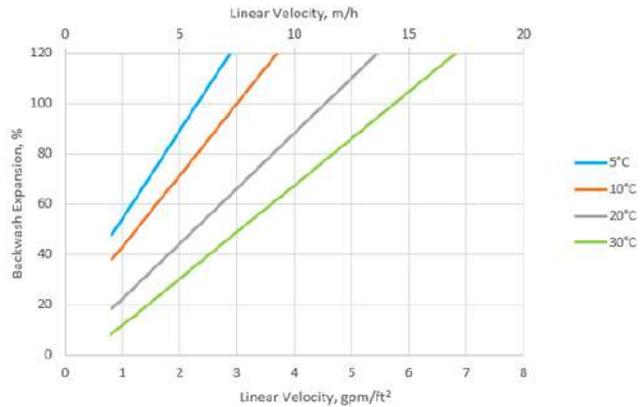
PRESSURE DROP ACROSS RESIN BED



BACKWASH

During up-flow backwash, the resin bed should be expanded in volume between 50 and 70% for at least 10 to 15 minutes. This operation will free particulate matter, clear the bed of bubbles and voids, and reclassify the resin particles ensuring minimum resistance to flow. When first putting into service, approximately 30 minutes of expansion is usually sufficient to properly classify the bed. It is important to note that bed expansion increases with flow rate and decreases with influent fluid temperature. Caution must be taken to avoid loss of resin through the top of the vessel by over expansion of the bed.

BACKWASH EXPANSION OF RESIN BED



Purolite, an Ecolab company, is a leading manufacturer of quality ion exchange, catalyst, adsorbent and specialty high-performance resins with global sales support.



We're ready to solve your process challenges.

For further information on Purolite products and services, visit www.purolite.com or contact us at the addresses below.

Americas
americas@purolite.com

Asia Pacific
asiapacific@purolite.com

EMEA
emea@purolite.com

The statements, technical information and recommendations contained herein are believed to be accurate as of the date hereof. Since the conditions and methods of use of the product and of the information referred to herein are beyond our control, Purolite expressly disclaims any and all liability as to any results obtained or arising from any use of the product or reliance on such information; NO WARRANTY OF FITNESS FOR ANY PARTICULAR PURPOSE, WARRANTY OF MERCHANTABILITY OR ANY OTHER WARRANTY, EXPRESSED OR IMPLIED, IS MADE CONCERNING THE GOODS DESCRIBED OR THE INFORMATION PROVIDED HEREIN. The information provided herein relates only to the specific product designated and may not be applicable when such product is used in combination with other materials or in any process. Nothing contained herein constitutes a license to practice under any patent and it should not be construed as an inducement to infringe any patent and the user is advised to take appropriate steps to be sure that any proposed use of the product will not result in patent infringement.

► AquaHDCDP 15 a 60

DECANTADOR DE LODOS - SEPARADOR DE HIDROCARBUROS

Fabricado en poliéster CLASE 1 - 5 mg/L

Modelo con by-pass

► Pretratamiento de aguas de las aguas de vertidos provenientes de parkings, talleres, garajes, viales, ...

APLICACIÓN

Pretratamiento de las aguas de vertido proveniente de los parkings, viales, ...

TALLA

TN 15 a 60.

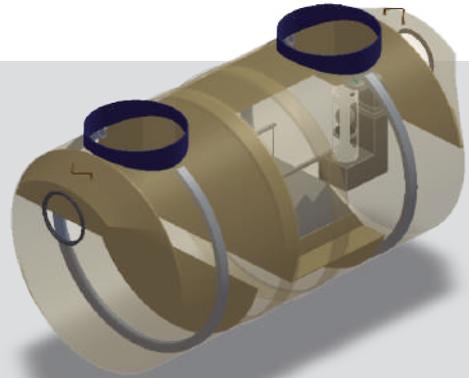
VENTAJAS

- ☑ Conforme: Certificado CE según norma UNE EN 858-1.
- ☑ Garantizar un volumen de tratamiento suficiente para conservar su eficacia y sus volúmenes de almacenamiento (lodos e hidrocarburos) con un tiempo de retención > 190 s.
- ☑ Resistencia mecánica del equipo.
- ☑ Eficacia de tratamiento de las células asociadas a una gran resistencia.
- ☑ Evolución: posibilidad de refuerzos.
- ☑ Rapidez, seguridad y precisión de instalación.
- ☑ Seguridad y limitación de los costes de mantenimiento.

Prever una alarma de hidrocarburos según norma EN 858.

FUNCIONAMIENTO

- El compartimiento separador de lodos está calculado para obtener un volumen útil de 100 litros x TN.
- El compartimiento separador de hidrocarburos está dimensionado por un vertido de hidrocarburos libres inferior a 5 mg/l dentro de las condiciones de ensayo de la norma EN 858-1.
- Una vez alcanzado el caudal nominal de tratamiento, el exceso de caudal se dirige hacia el by-pass integrado.



OPCIONES

- Sistema de alarma de hidrocarburos óptica y acústica, AquaLEVELSET S OIL/SLUDGE/HIGH LEVEL.
- Refuerzos para clase de implantación 1a-RENFNAP.
- Tapas de rodadura para paso de vehículos, clase C250 y D400.
- Realces AquaREALCE.

DESCRIPCIÓN

- Tanque de material "composite" de poliéster.
- Tiempo de retención > 190 segundos.
- Bloques de células lamelares de polipropileno.
- By-pass integrado y dimensionado por un caudal de punta de 5 x TN (l/s).
- Dispositivo de obturación automática con junta, con una tara para los hidrocarburos de densidad 0,85.
- Clase de resistencia según NFP16-451/CN: 1d.
- Conexiones de entrada y salida.
- Tapas con un paso libre de Ø 800 mm de polipropileno.

► AquaHDCDP 15 a 60

DECANTADOR DE LODOS - SEPARADOR DE HIDROCARBUROS

Fabricado en poliéster CLASE 1 - 5 mg/L

Modelo con by-pass

DIMENSIONES

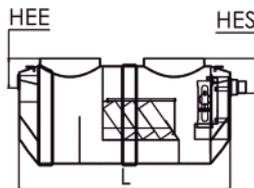
Modelo	TN	Caudal l/s	Vol. útil	Vol. Decantador lodos (l)	Vol. hidro. (L)	Ø (mm)	Longitud (mm)	DN	HEE (mm)	HES (mm)	Peso (kg)
AquaHDCDP 15/03	15	75	3900	1500	150	1500	3300	315	550	650	250
AquaHDCDP 20/03	20	100	4300	2000	200	1500	3650	315	550	650	280
AquaHDCDP 20/04	20	100	6600	2000	200	1850	3750	400	700	800	280
AquaHDCDP 25/04	25	125	7000	2500	250	1850	4000	400	700	800	320
AquaHDCDP 30/04	30	150	7900	3000	300	1850	4500	400	700	800	590
AquaHDCDP 35/04	35	175	7900	3500	350	1850	4500	400	700	800	650
AquaHDCDP 35/05	35	175	7900	3500	350	1850	4000	500	700	800	675
AquaHDCDP 40/05	40	200	8400	4000	400	1850	4800	500	700	800	700
AquaHDCDP 50/05	50	200	12500	5000	500	2150	4800	500	700	800	790
AquaHDCDP 60/05	60	300	14000	6000	600	2150	5000	500	700	800	1000

** Aqua Ambient Ibérica se reserva el derecho a modificar las medidas. Documento no contractual. Los datos y valores se dan como indicación y pueden ser modificados sin previo aviso.

IMPLANTACIÓN

INSTALACIÓN

Ver ficha técnica DQT 114.



MANTENIMIENTO

El sistema de alarma de hidrocarburos permite reducir los costes de explotación. Si no se instala un sistema de alarma de hidrocarburos, que nos indique cuando proceder al mantenimiento, según normativa, hay que realizar un vaciado semestral y una limpieza anual.

► AquaDEC 500 a 5000

DECANTADOR DE LODOS Y ARENAS

Fabricado en polietileno

Modelo estático

► Pretratamiento de las aguas contaminadas por aceites de origen mineral

APLICACIÓN

Equipo de pretratamiento destinado a retener y acumular las materias sólidas (arena, grava, ...). El decantador de lodos y arenas debe ser instalado antes de los separadores de hidrocarburos.

TALLA

500 a 5000l

VENTAJAS

- ☑ Conforme: Norma UNE-EN 858-1 y NF P16-451-1/CN.
- ☑ Marcado CE.
- ☑ Manipulación: equipos ligeros y de fácil instalación.
- ☑ Disponibilidad: Equipo en Stock.



OPCIONES

- Realces roscados fabricados en polietileno de 40cm de altura AquaRZS.
- Tapas de rodadura para paso de vehículos, clase C250 y D400.
- Sistema de alarma de lodos óptica y acústica AquaKAH/03.

FUNCIONAMIENTO

- La diferencia de densidad de los diferentes contaminantes permite separar los sólidos que arrastran las aguas.
- El funcionamiento del equipo está garantizado siempre y cuando esté correctamente dimensionado y se realicen las tareas de mantenimiento.

DESCRIPCIÓN

- Tanque de polietileno.
- Fondos inclinados.
- Clase de resistencia según NF P16-451-1/CN: 1d.
- Conexión de entrada y salida con tubo de PVC.
- Tapa roscada de PE Ø640mm.
- Tanque de polietileno de fabricación por rotomoldeo.

DIMENSIONES

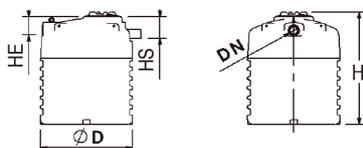
Modelo	Volumen Útil (l)	Diámetro Ø (mm)	Altura H (mm)	DN (mm)	HE (mm)	HS (mm)	Peso (kg)
AquaDEC 500	500	1200	905	110	360	410	32
AquaDEC 1000	1000	1200	1305	110	360	420	47
AquaDEC 2000	2000	1600	1705	160	400	470	79
AquaDEC 3000	3000	1600	2040	160	420	490	110
AquaDEC 5000	5000	2000	2070	160	420	470	160

** Aqua Ambient Ibérica se reserva el derecho a modificar las medidas. Documento no contractual. Los datos y valores se dan como indicación y pueden ser modificados sin previo aviso.

IMPLANTACIÓN

INSTALACIÓN

Ver ficha técnica DQT 114.



MANTENIMIENTO

El sistema de alarma de lodos permite reducir los costes de explotación. Si no se instala un sistema de alarma, que nos indique cuando proceder al mantenimiento, según normativa, hay que realizar un vaciado semestral y una limpieza anual.

Cámara de flujo para mediciones multiparamétricas Flowfit CYA27

Portasondas modular para aplicaciones de agua potable y agua de proceso



Más información y precios actuales:

www.es.endress.com/CYA27

Ventajas:

- **Flexibilidad máxima:** el diseño modular del portasondas permite adaptarlo perfectamente a los requisitos del proceso. Puede medir hasta 6 variables. Las opciones de montaje flexible le permiten ubicar el sensor donde lo necesita para tomar mediciones con precisión.
 - **Mínima pérdida de agua:** Cuando se instalan en Flowfit CYA27, los sensores sólo requieren un caudal de muestreo bajo para una medición precisa. Sólo se desperdicia un volumen muy pequeño de agua.
 - **Medición fiable:** El interruptor de caudal integrado garantiza que la medición esté siempre operativa. Para un control exacto del caudal, seleccione la medición de caudal opcional.
 - **Funcionamiento a largo plazo incluso en agua que contiene partículas:** el módulo separador de partículas separa y drena las partículas mediante fuerzas centrífugas. Garantiza un flujo seguro en el punto de medición sin necesidad de un mantenimiento periódico.
 - **Mantenimiento sencillo:** el módulo opcional de limpieza y dosificación permite llevar a cabo ciclos automáticos de limpieza y acidificación del producto para condiciones específicas de procesos de desinfección.
- Indicación temprana:** El indicador luminoso de estado opcional según Namur (NE107) muestra si el caudal es correcto y los sensores y el transmisor funcionan correctamente, lo que permite reaccionar directamente ante los errores o realizar el mantenimiento oportuno.

Resumen de especificaciones

- **Temperatura del proceso** 0 a 60 °C (32 a 140 °F)
- **Presión de proceso** 0 a 4 bar (0 a 58 psi) relativos

Ámbito de aplicación: Flowfit CYA27 permite la monitorización de hasta 6 parámetros relevantes simultáneamente. Para obtener una medición

precisa, los sensores que se instalan en el portasondas necesitan un caudal de muestra de solo 5 l/h (1,32 gph). Esto permite lograr un control preciso en procesos de desinfección, por ejemplo con pérdidas de agua mínimas. El portasondas ofrece opciones de montaje flexibles, una válvula de muestreo integrada y un módulo para dosificación y limpieza. Una monitorización de caudal puede garantizar la fiabilidad de sus mediciones.

Características y especificaciones

Desinfección

Measuring principle

Ozono

Aplicación

Agua para consumo
Fluidos de servicio de todas las industrias
Agua de muestra con menos drenaje

Característica

Cámara de flujo para medición multiparamétrica

Diseño

Cámara de flujo con camino de flujo optimizado para los sensores de desinfección y para los sensores de 12 mm
opcional: monitorización de caudal
opcional: dosificación

Material

Plexiglás (PMMA) con juntas de FKM

Dimensión

modular, desde 165 × 155 × 73 mm (6,50 × 6,10 × 2,87 in) hasta 345 × 249,5 × 94 mm (13,58 × 9,82 × 3,70 in) (ancho × alto × largo)

Temperatura del proceso

0 a 60 °C (32 a 140 °F)

Presión de proceso

0 a 4 bar (0 a 58 psi) relativos

Desinfección

Conexión

G1/4" o adaptación

Más información www.es.endress.com/CYA27

1-/2-channel transmitter

Liquiline CM442

Expandable multiparameter field device for all industries



Más información y precios actuales:

www.es.endress.com/CM442

Ventajas:

- **Clever simplicity:**
One controller for all parameters and applications, intuitive user interface, automatic sensor recognition, hot plug & play with pre-calibrated Memosens sensors.
- **High flexibility:**
Universal modules for all parameters minimize spare part stock and allow for easy extension to up to 8 channels at any time.
- **Seamless system integration:**
Unique portfolio of communication standards suits every distributed control system (DCS).
- **Simple and safe commissioning:**
Saving configuration on SD card enables fast set-up on duplicate installations.
- **Process control from a distance:**
Integrated web server that allows the operator to remotely view diagnostic data, perform configurations, or access device parameters in any web browser - even via Smartphone.
- **Higher availability, lower costs:**
Heartbeat Technology enables status-oriented maintenance and easy verification of the entire measuring point and helps to carry out optimization measures.

Resumen de especificaciones

- **Entrada** 1 a 2 entradas digitales Memosens 2 entradas opcionales de 0/4 a 20 mA 2 entradas digitales como opción
-

Salida / comunicación De 2 a 8 salidas de corriente de 0/4 a 20 mA Relé de alarma, 2 relés, ProfibusDP, Modbus RS485, Modbus TCP, Ethernet

- **Protección contra ingreso** IP 66 / IP 67

Ámbito de aplicación: The Liquiline CM442 transmitter allows you to connect up to 2 Memosens sensors of your choice from over 12 measurement parameters. It offers automatic sensor recognition, easy operation, and standardized spare parts with all other devices of the Liquiline platform. With its inputs, outputs, controllers, and math modules, you can even control cleaning systems or dosing pumps. Heartbeat Technology helps you find the ideal balance between measuring point availability and maintenance costs.

Características y especificaciones

pH

Measuring principle

Potenciométrico

Aplicación

Controlador modular a 4 hilos

Multicanal: 1/2 canales digitales para protocolo Memosens

Multiparámetro: pH, redox, ISFET, conductividad inductiva y conductiva, oxígeno disuelto, nitratos y turbidez

Dos sensores conectables en todas las combinaciones

Funcionalidad modular ampliable en cualquier momento

Módulos y sensores de tipo "plug and play"

Característica

Cubierta de plástico robusta

Todas las aplicaciones que no sean ex

Diseño

2 entradas Memosens, 2 a 4 salidas de corriente, relé de alarma,

2 relés, tarjeta SD para actualizaciones de software y copiar y pegar los ajustes

pH

Material

Base de la caja: PC-FR
Junta del cabezal: EPDM

Dimensión

237 × 194 × 162 mm
9,33 × 7,64 × 7,38 in

Temperatura del proceso

-20 a 60 °C (0 a 140 °F)

Protección contra ingreso

IP 66 / IP 67

Entrada

1 a 2 entradas digitales Memosens
2 entradas opcionales de 0/4 a 20 mA
2 entradas digitales como opción

Salida / comunicación

De 2 a 8 salidas de corriente de 0/4 a 20 mA
Relé de alarma, 2 relés, ProfibusDP, Modbus RS485, Modbus TCP,
Ethernet

Certificados adicionales

EAC, cCSAus, MCERTS

ORP / Redox

Measuring principle

Sensor ORP / Redox

ORP / Redox

Aplicación

Controlador modular a 4 hilos
Multicanal: 1/2 canales digitales para protocolo Memosens
Multiparámetro: pH, redox, ISFET, conductividad inductiva y conductiva, oxígeno disuelto, nitratos y turbidez
Dos sensores conectables en todas las combinaciones
Funcionalidad modular ampliable en cualquier momento
Módulos y sensores de tipo "plug and play"

Característica

Cubierta de plástico robusta
Todas las aplicaciones que no sean ex

Diseño

2 entradas Memosens, 2 a 4 salidas de corriente, relé de alarma,
2 relés, tarjeta SD para actualizaciones de software y copiar y pegar los ajustes

Material

Base de la caja: PC-FR
Junta del cabezal: EPDM

Dimensión

237 × 194 × 162 mm
9,33 × 7,64 × 7,38 in

Temperatura del proceso

-20 a 60 °C (0 a 140 °F)

Protección contra ingreso

IP 66 / IP 67

Entrada

1 a 2 entradas digitales Memosens

Salida / comunicación

De 2 a 8 salidas de corriente de 0/4 a 20 mA
Relé de alarma, 2 relés

ORP / Redox

Certificados adicionales
EAC, cCSAus, MCERTS

Conductividad

Measuring principle
Conductivo

Aplicación

Controlador modular a 4 hilos
Multicanal: 1/2 canales digitales para protocolo Memosens
Multiparámetro: pH, redox, ISFET, conductividad inductiva y conductiva, oxígeno disuelto, nitratos y turbidez
Dos sensores conectables en todas las combinaciones
Funcionalidad modular ampliable en cualquier momento
Módulos y sensores de tipo "plug and play"

Característica

Cubierta de plástico robusta
Todas las aplicaciones que no sean ex

Diseño

2 entradas Memosens, 2 a 4 salidas de corriente, relé de alarma
2 relés, tarjeta SD para actualizaciones de software y copiar y pegar los ajustes

Material

Base de la caja: PC-FR
Junta del cabezal: EPDM

Dimensión

237 × 194 × 162 mm
9,33 × 7,64 × 7,38 in

Temperatura del proceso

-20 a 60 °C (0 a 140 °F)

Protección contra ingreso

IP 66 / IP 67

Conductividad

Entrada

1 a 2 entradas digitales Memosens

Salida / comunicación

De 2 a 8 salidas de corriente de 0/4 a 20 mA

Relé de alarma, 2 relés

Certificados adicionales

EAC, cCSAus, MCERTS

Oxígeno

Measuring principle

Medición de oxígeno amperométrica

Aplicación

Controlador modular a 4 hilos

Multicanal: 1/2 canales digitales para protocolo Memosens

Multiparámetro: pH, redox, ISFET, conductividad inductiva y conductiva, oxígeno disuelto, nitratos y turbidez

Dos sensores conectables en todas las combinaciones

Funcionalidad modular ampliable en cualquier momento

Módulos y sensores de tipo "plug and play"

Característica

Cubierta de plástico robusta

Todas las aplicaciones que no sean ex

Diseño

2 entradas Memosens, 2 a 4 salidas de corriente, relé de alarma

2 relés, tarjeta SD para actualizaciones de software y copiar y pegar los ajustes

Material

Base de la caja: PC-FR

Junta del cabezal: EPDM

Oxígeno**Dimensión**

237 × 194 × 162 mm

9,33 × 7,64 × 7,38 in

Temperatura del proceso

-20 a 60 °C (0 a 140 °F)

Protección contra ingreso

IP67

Entrada

1 a 2 entradas digitales Memosens

Salida / comunicación

2 a 4 salidas de corriente de 0/4 a 20 mA

Relé de alarma, 2 relés

Certificados adicionales

EAC, cCSAus, MCERTS

Desinfección**Measuring principle**

Cloro libre

Aplicación

Controlador modular a 4 hilos

Multicanal: 1/2 canales digitales para protocolo Memosens

Multiparámetro: pH, redox, ISFET, conductividad inductiva y conductiva, oxígeno disuelto, nitratos y turbidez

Dos sensores conectables en todas las combinaciones

Funcionalidad modular ampliable en cualquier momento

Módulos y sensores de tipo "plug and play"

Característica

Cubierta de plástico robusta

Todas las aplicaciones que no sean ex

Desinfección

Diseño

2 entradas Memosens, 2 a 4 salidas de corriente, relé de alarma
2 relés, tarjeta SD para actualizaciones de software y copiar y pegar los ajustes

Material

Base de la caja: PC-FR
Junta del cabezal: EPDM

Dimensión

237 × 194 × 162 mm
9,33 × 7,64 × 7,38 in

Temperatura del proceso

-20 a 60 °C (0 a 140 °F)

Entrada

1 a 2 entradas digitales Memosens

Salida / comunicación

2 a 4 salidas de corriente de 0/4 a 20 mA
Relé de alarma, 2 relés

Certificados adicionales

EAC, cCSAus, MCERTS

Turbiedad

Measuring principle

Luz alternante de cuatro rayos

Aplicación

Controlador modular a 4 hilos
Multicanal: 1/2 canales digitales para protocolo Memosens
Multiparámetro: pH, redox, ISFET, conductividad inductiva y conductiva, oxígeno disuelto, nitratos y turbidez
Dos sensores conectables en todas las combinaciones
Funcionalidad modular ampliable en cualquier momento
Módulos y sensores de tipo "plug and play"

Turbiedad**Característica**

Caja robusta de plástico
Todas las aplicaciones sin peligro de explosiones

Diseño

2 entradas Memosens, 2 a 4 salidas de corriente, relé de alarma,
2 relés, tarjeta SD para actualizaciones de software y copiar y pegar los
ajustes

Material

Base de la caja: PC-FR
Junta del cabezal: EPDM

Dimensión

237 × 194 × 162 mm
9,33 × 7,64 × 7,38 in

Temperatura del proceso

-20 a 60 °C (0 a 140 °F)

Protección contra ingreso

IP 66 / IP 67

Entrada

1 a 2 entradas digitales Memosens
2 entradas opcionales de 0/4 a 20 mA
2 entradas digitales como opción

Salida / comunicación

2 a 4 salidas de corriente de 0/4 a 20 mA,
Relé de alarma, 2 relés

Certificados adicionales

EAC, cCSAus, MCERTS

Nivel de Residuos**Measuring principle**

Sensor ultrasónico

Nivel de Residuos

Aplicación

Controlador modular a 4 hilos
Multicanal: 1/2 canales digitales para protocolo Memosens
Multiparámetro: pH, redox, ISFET, conductividad inductiva y conductiva, oxígeno disuelto, nitratos y turbidez
Dos sensores conectables en todas las combinaciones
Funcionalidad modular ampliable en cualquier momento
Módulos y sensores de tipo "plug and play"

Característica

Cubierta de plástico robusta
Todas las aplicaciones que no sean ex

Diseño

2 entradas Memosens, 2 a 4 salidas de corriente, relé de alarma
2 relés, tarjeta SD para actualizaciones de software y copiar y pegar los ajustes

Material

Base de la caja: PC-FR
Junta del cabezal: EPDM

Dimensión

237 × 194 × 162 mm
9,33 × 7,64 × 7,38 in

Temperatura del proceso

-20 a 60 °C (0 a 140 °F)

Protección contra ingreso

IP 66 / IP 67

Entrada

1 a 2 entradas digitales Memosens
2 entradas opcionales de 0/4 a 20 mA
2 entradas digitales como opción

Nivel de Residuos**Salida / comunicación**

De 2 a 8 salidas de corriente de 0/4 a 20 mA

Relé de alarma, 2 relés, ProfibusDP, Modbus RS485, Modbus TCP, Ethernet

Certificados adicionales

EAC, cCSAus, MCERTS

Concentración**Measuring principle**

Fluorescence
measurement

Analizador**Measuring principle**

Fotométrico UV

Característica

Cubierta de plástico robusta

Todas las aplicaciones que no sean ex

Diseño

2 entradas Memosens, 2 a 4 salidas de corriente, relé de alarma

2 relés, tarjeta SD para actualizaciones de software y copiar y pegar los ajustes

Temperatura del proceso

-20 a 60 °C (0 a 140 °F)

Aplicación

Controlador modular a 4 hilos

Multicanal: 1/2 canales digitales para protocolo Memosens

Multiparámetro: pH, redox, ISFET, conductividad inductiva y conductiva, oxígeno disuelto, nitratos y turbidez

Dos sensores conectables en todas las combinaciones

Funcionalidad modular ampliable en cualquier momento

Módulos y sensores de tipo "plug and play"

Analizador

Salida / comunicación

De 2 a 8 salidas de corriente de 0/4 a 20 mA

Relé de alarma, 2 relés

Entrada

1 a 2 entradas digitales Memosens

Más información www.es.endress.com/CM442

Sensor de cloro libre digital Memosens CCS51D

Sensor Memosens para agua para consumo, agua de proceso y de piscinas, así como en servicios auxiliares de todas las industrias



Más información y precios actuales:

www.es.endress.com/CCS51D

Ventajas:

- La versión del sensor correcta para cada aplicación: desde medición de trazas hasta concentraciones de 200 mg/l de cloro libre.
- Un tiempo de respuesta rápido ($t_{90} < 25$ s) proporciona una visión de proceso precisa y permite una reacción rápida a los cambios del proceso así como un control de proceso eficiente.
- Mayor seguridad de proceso: una medición exacta y estable a largo plazo garantiza una monitorización de proceso coherente y permite una dosificación de desinfectante adaptada individualmente.
- El sensor amperométrico de bajo mantenimiento reduce el coste de propiedad del punto de medición, particularmente en comparación con los sistemas de medición colorimétrica.
- Mayor tiempo de producción gracias a la rápida velocidad de intercambio del sensor: calibre previamente el sensor en su laboratorio y a continuación intercámbielo en su proceso de tipo "plug and play".
- La conexión con el transmisor multiparamétrico Liquiline permite combinarlo fácilmente con otros parámetros relevantes del análisis de líquidos, como pH y redox.

Resumen de especificaciones

- **Rango de medición** Trazas: 0 a 5 mg/l de HOCl Estándar: 0 a 20 mg/l de HOCl Alta: 0 a 200 mg/l de HOCl
- **Temperatura del proceso** 0 a 55°C (32 a 130°F), sin congelación
- **Presión de proceso** Máx. 1 bar (máx. 14,5 psi)
- **Método de medición** Célula de medición cerrada y recubierta por una membrana Reducción del cloro libre en el cátodo

Ámbito de aplicación: Memosens CCS51D es un sensor de cloro libre robusto y de bajo mantenimiento. Proporciona mediciones muy precisas con una estabilidad a largo plazo en agua para consumo, de piscinas y de proceso, y garantiza una monitorización de la desinfección constante incluso en caudales bajos. El sensor de cloro libre presenta tiempos de respuesta extremadamente rápidos y garantiza un control de procesos eficiente y unos procesos seguros. Memosens CCS51D no es la última generación de Memosens. Para obtener más información sobre el nuevo sensor Memosens CCS51E con funcionalidad ampliada, haga clic [aquí](#).

Características y especificaciones

Desinfección

Measuring principle

Cloro libre

Aplicación

Garantiza la desinfección fiable del agua para consumo

Agua de proceso

Dosificación de desinfectante eficiente en agua de piscinas

Detectar la ausencia o presencia de cloro libre en los fluidos de suministro

Garantizar la seguridad de los alimentos y un envasado y embotellado higiénicos

Característica

Medición amperométrica del cloro libre disuelto

Rango de medición

Trazas: 0 a 5 mg/l de HOCl

Estándar: 0 a 20 mg/l de HOCl

Alta: 0 a 200 mg/l de HOCl

Método de medición

Célula de medición cerrada y recubierta por una membrana

Reducción del cloro libre en el cátodo

Desinfección

Diseño

Célula de medición amperométrica cerrada de 2 electrodos con membrana de PVDF

Material

Eje del sensor: POM

Membrana: PVDF

Capucha de membrana: PVDF

Anillo obturador: FKM

Dimensión

Diámetro: 25 mm (0,98 in)

Longitud: 161 mm (6,34 in)

Temperatura del proceso

0 a 55°C (32 a 130°F), sin congelación

Presión de proceso

Máx. 1 bar (máx. 14,5 psi)

Sensor de temperatura

10 k NTC integrado (Memosens)

Conexión

Cabezal de conexión inductivo y digital con Memosens

Más información www.es.endress.com/CCS51D

Digital pH sensor Memosens CPS31E

Memosens 2.0 glass electrode for application in drinking water and swimming pools



Más información y precios actuales:

www.es.endress.com/CPS31E

Ventajas:

- **Reliable:** Ceramic junction ensures reliable measurement at low conductivities. For minimum conductivities, 3 junctions are the best choice.
- **Robust:** The optional salt storage provides for extended operating time.
- **Precise:** The sensor shows minimum drift thanks to a very low level of ion depletion in electrolyte.
- **Memosens 2.0** offers extended storage of calibration and process data. These data are the ideal basis for predictive maintenance and can also be used to develop and provide enhanced IIoT services.
- **Safe:** Non-contact, inductive, digital signal transmission eliminates errors due to moisture.
- **Cost-efficient:** Fast sensor exchange in the field increases process uptime and regeneration extends the sensor lifetime.

Resumen de especificaciones

- **Rango de medición** pH 1 a 13
- **Temperatura del proceso** -15 a 80 °C (5 a 176 °F)
- **Presión de proceso** 0,8 a 4 bar (11,6 a 58 psi) (absoluta)

Ámbito de aplicación: Memosens CPS31E is the expert for pH compensation in disinfection processes. It delivers stable measurement results, ensuring safe swimming pool and drinking water. Thanks to Memosens 2.0 digital technology, CPS31E provides the perfect data basis for predictive maintenance, offers easy operation and more process uptime since it can be calibrated in the laboratory and quickly exchanged on site. The sensor resists moisture and its 3 optional junctions make it suitable for minimum conductivity.

Características y especificaciones

pH

Measuring principle

Potenciométrico

Aplicación

- Agua para consumo
- Agua para piscinas
- Compensación del pH durante la medición del cloro libre

Característica

Electrodo de pH digital para aplicaciones estándar en agua para consumo y agua para piscinas

Rango de medición

pH 1 a 13

Principio de medición

Referencia rellena de gel con uno o dos diafragmas de cerámica con almacenamiento de sal como opción

Diseño

Todas las longitudes de eje con sensor de temperatura

Material

Eje del sensor: vidrio que se adapte al proceso

Vidrio de membrana de pH: tipo A

Conductor de metal: Ag/AgCl

Paso abierto: diafragma de cerámica

Junta tórica: FKM

Acoplamiento a proceso: PPS reforzado con fibra de vidrio

Placa de identificación: cerámica de óxido metálico

Dimensión

Diámetro: 12 mm (0,47 in)

Longitud del eje: 120 mm (4,70 in)

Temperatura del proceso

-15 a 80 °C (5 a 176 °F)

pH

Presión de proceso

0,8 a 4 bar (11,6 a 58 psi) (absoluta)

Sensor de temperatura

NTC 30 k

Certificación Ex

Con certificaciones ATEX, IECEx, CSA C/US, NEPSI, Japan Ex e INMETRO para el uso en zonas con peligro de explosión Zona 0, Zona 1 y Zona 2.

Conexión

Cabezal de conexión inductivo y sin contacto con tecnología Memosens 2.0

Protección contra ingreso

IP 68

Más información www.es.endress.com/CPS31E



FILTROS DE **LECHO**

MEDIA FILTERS

Desde 1948 diseñando y fabricando sistemas de filtrado.
Since 1948 designing and manufacturing filtration systems.



Características
Features



Elemento Filtrante
Filtering element



Aplicaciones
Applications



FILTROS DE LECHO

MEDIA FILTERS



ELEMENTO FILTRANTE | FILTERING ELEMENT

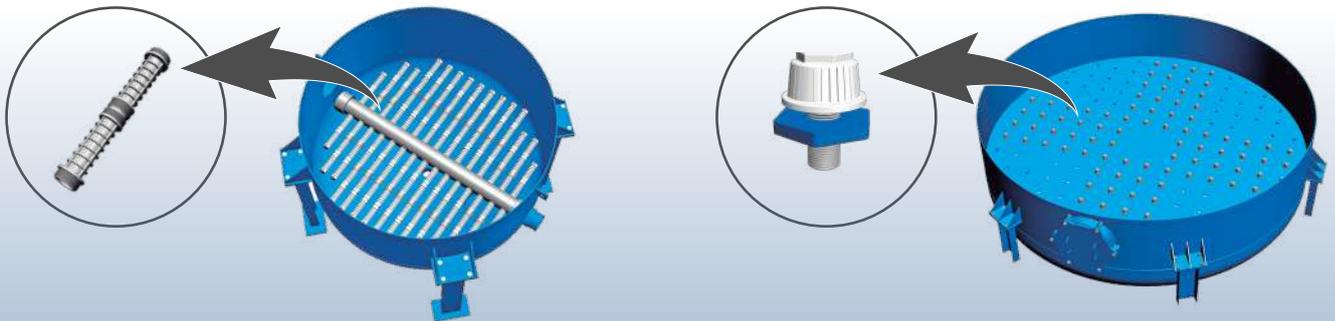
- Arena sílicea / Siliceous sand
- Arena volcánica / Volcanic sand
- Antracita / Anthracite
- Carbón activo / Active carbon
- Vidrio / Glass
- Otros / Others



BRAZO DIFUSOR DE ENTRADA DE AGUA | INLET WATER DIFFUSER



SISTEMA DE RETENCIÓN | THE SOLID RETENTION SYSTEM



• Brazo Colector / Collector arm

• Crepinas / Nozzles



APLICACIONES | APPLICATIONS

• Desalación, agua potable, filtración previa a ósmosis inversa, eliminación de la turbidez, protección de boquillas, tratamiento de efluentes, depuración (terciarios)...

• Desalination, drinking water, pre-filtration to reverse osmosis, turbidity removing, nozzles protection, effluents treatment, water treatment plants (tertiary sector)...



CARACTERÍSTICAS DE LOS FILTROS DE LECHO | MEDIA FILTERS FEATURES

• Filtros especialmente indicados para bajar la concentración de sólidos suspendidos y la turbidez del agua. Están diseñados para trabajar a bajas velocidades (5-10 m/h), consiguiendo una alta calidad de filtración.

• The media filters specially indicated to lower the concentration of suspended solid and the turbidity of the water. They are designed to work at low speed (5-10m/h), getting a high filtration quality.

• Nuestros filtros de lecho alto son fabricados en acero al carbono o en acero inoxidable. Constan de doble cámara y de bocas de hombre para un fácil mantenimiento.

• LAMA media filters are made in carbon steel or stainless steel. They have a double chamber and manhole for an easy maintenance.

• Posibilidad de ebonitarlos para agua de mar y aguas corrosivas.

• They can be ebonited for sea and corrosive water.

● **FILTRO DE LECHO ESPECIAL | SPECIAL MEDIA FILTER**



- Desde 500 mm a 2.000 mm de diámetro. Bocas de hombre / ▪ Diameter from 500 mm to 2,000 mm. Manhole covers.



También disponibles en otros diámetros y alturas de virola. Por favor, consúltenos
Please ask us for any other diameter or body high.

● **FILTRO DE LECHO ALTO | HIGH MEDIA FILTER**



- Desde 500 a 1.400mm. de diámetro. Virola hasta 1.400mm. / ▪ Diameter from 500 a 1,400mm. Body high from 1,400mm.



También disponibles en otros diámetros y alturas de virola. Por favor, consúltenos
Please ask us for any other diameter or body high.

ESTAMOS PRESENTES EN LOS CINCO CONTINENTES

WE ARE PRESENT IN THE FIVE CONTINENTS



ASISTENCIA TÉCNICA Y COMERCIAL

SALES AND TECHNICAL SUPPORT



Laboratorio I+D+i
Tecnología e Innovación

Laboratory R&D
Technology and Innovation



Manual del Usuario
Disponible en Nuestra Web

User Manual
Available on Our Website



Controles de Calidad
en todos nuestros productos

Quality Controls
in all our products



SPAIN

Calle Artesanía 1-3-5, Polígono Industrial Guadalquivir, 41120 Gelves (Sevilla) Spain - Telf. (+34) 955 77 77 10 - lama@lama.es

MAROC

Lot. Banque Populaire, 73 Rue Arrahma N° 8 Porte Droite B - Tanger, Maroc
maroc@lama.es

Portab.: 00212 (0) 6 61 42 36 05 - Telf.: 00212 (0) 5 39 31 32 12 - Fax: 00212 (0) 5 39 31 32 11

TUNISIE - Bureau Commercial: tunisie@lama.es

ITALIA - Commercial Office: italia@lama.es

FRANCE - Bureau Commercial: france@lama.es

CHILE - Oficina Comercial: chile@lama.es

MÉXICO - Oficina Comercial: mexico@lama.es

PERÚ - Oficina Comercial: peru@lama.es

PORTUGAL - Commercial Office: portugal@lama.es

IRAN - Commercial Office: iran@lama.es

OPERATING ENVIRONMENT

Installation should be indoors with no direct sunlight and should have a maximum ambient room temperature of 113°F (45°C).

MATERIAL CONSTRUCTION

- Wetted components of the VNX module consist of: PVC (adapters), nylon/ABS, polypropylene, silicone, ion-selective membranes, ion exchange resins and thermoplastic elastomer.
- Housing is fiberglass reinforced plastic (FRP). Standard color is white with a glossy finish. Custom colors and labeling are available.
- The proprietary Flexmount™ bracket/end-block assembly is an epoxy painted aluminum casting suitable for securing modules to the frames and/or each other in Ionpure® system approved configurations.

QUALITY ASSURANCE STANDARDS

CE marked. Each module is factory tested to meet strict industry standards and is manufactured in an ISO 9001 and ISO 14000 quality and environmental management system.

Halal Certification. All Ionpure modules are manufactured in accordance with the Islamic Food and Nutrition Council of America standards (IFANCA), and will carry the Crescent M Halal logo.

ORDERING INFORMATION

Item No.	Model No.	Description
W3T262280	IP-VNX55EP-2	VNX55-EP
W3T339521	IP-VNX28EP-2	VNX28-EP

- Each VNX module has four process connections; feed, concentrate feed, product and reject. PVC adapters (with dust covers) and plugs are provided with the module. High purity 50 mm polypropylene adapters are also available.
- Module electrical power connections are made through an on-board junction box.

Physical Specifications

Product	Width	Height	Length	Shipping Weight	Operating Weight
VNX55-EP	20" (50.8 cm)	20" (50.8 cm)	84" (213.3 cm)	610 lbs (276.7 kg)	825 lbs (374.2 kg)
VNX28-EP	20" (50.8 cm)	20" (50.8 cm)	44" (111.8 cm)	315 lbs (143 kg)	420 lbs (190.5 kg)

Maximum Feed Water Specifications

Feed Water Conductivity Equivalent, including CO ₂ and Silica	<40µS/cm
Feed Water Source	RO permeate or DI water
Temperature	41 - 113°F (5 - 45°C)
Inlet Pressure	20 - 100psi (1.4 - 7bar)
Maximum Total Chlorine (as Cl ₂)	< 0.02 ppm
Iron (as Fe)	< 0.01 ppm
Manganese (as Mn)	< 0.01 ppm
Sulfide (S ²⁻)	< 0.01 ppm
pH	4 - 11
Total Hardness (as CaCO ₃)	≤ 1.0 ppm
Dissolved Organics (TOC as C)	< 0.5 ppm
Silica (SiO ₂)	< 1.0 ppm

Typical Module Performance

Operating Parameters		
	VNX28-EP	VNX55-EP
Recovery	90 - 95%	
Minimum Flow	12.5 gpm (2.8m ³ /h)	25.0 gpm (5.7m ³ /H)
Nominal Flow	27.5 gpm (6.2 m ³ /h)	55.0 gpm (12.5 m ³ /h)
Maximum Flow	41.25 gpm (9.4 m ³ /h)	82.5 gpm (18.7 m ³ /h)
DC Voltage	0 - 300	
DC Amperage	1 - 6.6	1 - 13.2

Product Water Quality

Product Resistivity - RO Permeate	> 17 MΩ.cm*
Product Resistivity - DI Water	> 18 MΩ.cm*
Silica (SiO ₂) Removal	≥ 95%
Boron (B) Removal	≥ 95%
Sodium (Na ⁺) Removal	99.8%
Chloride (Cl ⁻) Removal	99.8%

*Actual performance may be determined using the IP-Pro projection software available from Ionpure.



210 Sixth Avenue, Suite 3300, Pittsburgh, PA 15222

+1 (866) 926-8420 (toll-free) +1 (978) 614-7111 (toll) www.ionpure.com

Ionpure and Flexmount are trademarks of Evoqua, its subsidiaries or affiliates, in some countries. All information presented herein is believed reliable and in accordance with accepted engineering practices. Evoqua makes no warranties as to the completeness of this information. Users are responsible for evaluating individual product suitability for specific applications. Evoqua assumes no liability whatsoever for any special, indirect or consequential damages arising from the sale, resale or misuse of its products.

© 2018 Evoqua Water Technologies LLC Subject to change without notice ION-VNX55EP-DS-0618-EN

► AquaPOLY 1,5 a 10

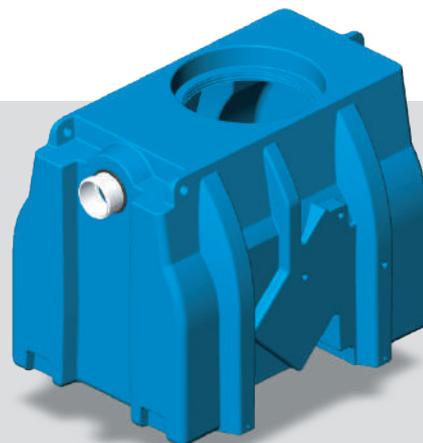
DECANTADOR DE LODOS - SEPARADOR DE HIDROCARBUROS

Fabricado en polietileno

Modelo lamelar

► Pretratamiento de aguas de lavado de vehículos, estaciones de servicio y actividades industriales.

Uso: Estaciones de Servicio (EESS), centros de lavado de vehículos, talleres mecánicos, desguaces, parking, ...



APLICACIÓN

Equipo de pretratamiento destinado a separar los hidrocarburos libres del agua en estaciones de servicio (EESS), centros de lavado de vehículos, talleres mecánicos, desguaces de coche, zonas de distribución de carburantes, ...

TALLA

TN 1,5 a 10.

VENTAJAS

- ☑ Rendimiento: clase I inferior a 5mg/IHc mediante placas coalescente.
- ☑ Seguridad: gran retención de hidrocarburos. Placa de identificación.
- ☑ Manipulación: equipos ligeros y de fácil instalación.
- ☑ Disponibilidad: Equipo en Stock.

Recomendación de instalación de una alarma de hidrocarburos según norma UNE-EN 858.

FUNCIONAMIENTO

- El primer compartimento está calculado para retener las partículas gruesas (arena, gravilla, ...).
- El compartimento separador de hidrocarburos está dimensionado por un vertido de hidrocarburos libres inferior a 5mg/l dentro de las condiciones de ensayo de la norma UNE-EN 858-1.

OPCIONES

- Sistema de alarma de hidrocarburos de lodos y de nivel alto, AquaLEVELSET S OIL/SLUDGE/HIGH LEVEL.
- Realces roscados fabricados en polietileno de 40cm de altura AquaREALCE.
- Tapas de rodadura para paso de vehículos, clase C250 y D400.

DESCRIPCIÓN

- Tanque de polietileno.
- Coalescencia a través de células.
- Dispositivo de obturación automática, calibrado para hidrocarburos de densidad 0,85.
- Conexiones de entrada y salida con manguitos de PVC.
- Conforme: Norma UNE-EN 858-1.
- Marcado CE emitido por organismo independiente.
- Tanque de polietileno de fabricación por rotomoldeo.

DIMENSIONES

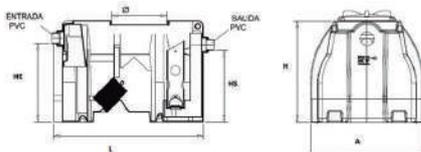
Modelo	Caudal (l/s)	Vol. Retención hidrocarburos (l)	L incluido manguitos conex. PVC (mm)	L (mm)	A (mm)	H (mm)	He (mm)	Hs (mm)	Ø DN E/S (mm)	Peso (kg)
AquaPOLY 01	1,5	150	1800	1570	1180	1058	815	745	110	105
AquaPOLY 03	3	210	1800	1570	1180	1200	965	895	110	110
AquaPOLY 06	6	350	2621	2300	1180	1212	785	715	160	150
AquaPOLY 10	10	460	2621	2300	1180	1662	1235	1165	160	196

** Aqua Ambient Ibérica se reserva el derecho a modificar las medidas. Documento no contractual. Los datos y valores se dan como indicación y pueden ser modificados sin previo aviso.

IMPLANTACIÓN

INSTALACIÓN

Ver ficha técnica DQT 114.



MANTENIMIENTO

El vaciado y la limpieza del equipo se deben realizar según la frecuencia de intervención descrita en la norma 858, es decir, una vez por mes y preferiblemente cada 15 días.

Buscar productos, descargas y más...



Iniciar sesión



Productos > Análisis de líquidos > [Free chlorine process water panel](#)



Free chlorine process water panel

Ready-to-use panel bundle for reliable and precise monitoring of disinfection processes

71481757

Precio tras **inicio de sesión** y configuración en el carrito



[Resumen](#)

[Especificaciones](#)

[Mostrar todos los productos: Análisis de líquidos](#)



Compartir

Resumen de beneficios

The panel is comprised of all necessary sensors, transmitter and assembly to measure free chlorine together with pH for compensation. The panel provides reliable monitoring of pool and process water as well as utilities in all industries.

It is fully mounted and tested, including medium-conducting components. All you have to do is connect it to the media line and start measuring.

This means easier planning, faster commissioning, and enhanced security when selecting the measurement technology.

Straightforward installation and commissioning

Simply mount the solution, connect it to power and water and you are operational.

Simple and safe

The Memosens sensors for free chlorine and pH come pre-calibrated and ready to measure. Their non-contact, inductive signal transmission eliminates all problems due to moisture, temperature or EMC interferences.

Reliable medium flow and measurement

The Flowfit CYA27 assembly with integrated flow monitoring makes sure that your measurement is always operational.



©Endress+Hauser

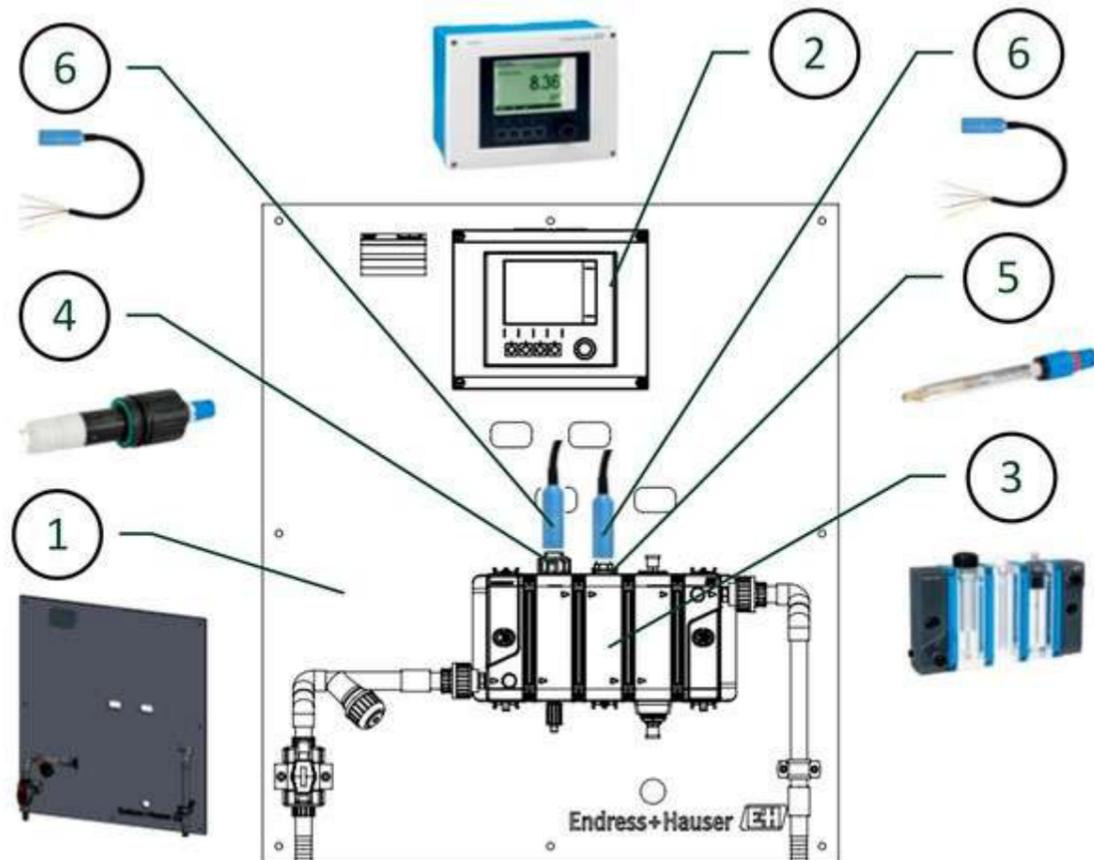
Ready-to-use panel for reliable monitoring of free chlorine in disinfection processes

Flexibility for future requirements

The assembly's modular design offers the maximum flexibility to upgrade your measuring points with dissolved oxygen, ORP or conductivity up to 6 variables, enabling perfect adaptation to your process requirements.

Detalles del paquete

Ver todas las es



Componentes y configuraciones predefinidas

Fijaciones

Para asegurar la compatibilidad entre componentes, presenta ciertas fijaciones. Los parámetros en abierto le proporcionan libertad a la hora de configurar los componentes de forma individual.

① Los componentes se pueden configurar dentro del paquete en el carrito

Componentes

1



Solución técnica especial analítica CSOL

Fijaciones:	CSOL-PA3WP1
Parámetro transmisor	SK Cloro/ Dióxido de cloro
Descripción:	P Panel
Aplicación	A3 Superficie del agua
Modificación	WP1 Parte de plástico mojada
	TA

2



F L E X

1-/2-channel transmitter
Liquiline CM442

Fijaciones:	CM442-AAM2 _ FD _ _ _
Homologación:	AA Zona no clasificada

Características Adicionales: **FD** 2x digital input, 2x digital output
Señal de Entrada: **M2** 2 Sensores Digitales

[Ver todas las especificaciones](#)

3



Cámara de flujo para mediciones multiparamétricas Flowfit CYA27

Fijaciones: **CYA27-AA1A12A10AAAAAAAAAAAAA1**
Caudal rango: **A** >30 l/h (ajuste estándar caudal)
Homologación: **AA** Zona no clasificada
Material módulo/juntas: **1** PMMA/FKM
Material adicional: **A** PVC/FKM
Parts/juntas:
Conexión Proceso: **12** G1/4
Módulo configuración: **10** Desinfección+pH+indicación caudal i
Módulo 1: **AA** No incluido
Módulo 2: **AA** No incluido
Módulo 3: **AA** No incluido
Módulo 4: **AA** No incluido
Módulo 5: **AA** No incluido
Módulo 6: **AA** No incluido
Modelo equipo: **A1** 1
>>Accesorios montados: **NC** Válvula de muestreo
>>Accesorios montados: **ND** Interruptor de caudal
>>Accesorios montados: **NB** Luz indicación estado
>>Accesorios incluidos: **RB** 2x cable M12, 10m

[Ver todas las especificaciones](#)

4



F L E X

Sensor de cloro libre digital
Memosens CCS51D

Fijaciones: **CCS51D-AA11 _**
Homologación: **AA** Zona no clasificada
Aplicación: **11** Agua de proceso, agua potable
>>Accesorios montados: **NA** Adapter, CYA27

[Ver todas las especificaciones](#)

5



F L E X

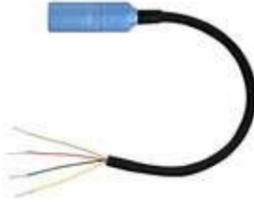
Digital pH sensor
Memosens CPS31E

Fijaciones: **CPS31E-AA7ASB2**
Homologación: **AA** Zona no clasificada
Tipo electrodo: **7** Versión básica, punto cero pH 7,0, sensor temperatura NTC 30k
Rango aplicación: **A** 1-12 pH, -15...80oC, 0,8...4 bar (abs)
Sistema de referencia: **SB** 1 cerámico junction, anillo de sal, saturado KCl,

Longitud eje: 2 Ag/AgCl
120mm

[Ver todas las especificaciones](#)

6



Cable de medición digital
CYK10

Fijaciones: **CYK10-A031**
Longitud del Cable: **03** 3m
Homologación: **A** Zona no clasificada
Longitud del Cable: **01** 1,5m
Conexión del Cable: **1** Extremos pelados

[Ver todas las especificaciones](#)

Oferta

Productos

Soluciones

Servicios

Industrias

Empresa

Información de contacto

Descargas

Sostenibilidad

Centro de Conocimiento

Envío de instrumentos para calibrar y reparar

Derechos humanos y protección del medio ambiente

Póngase en contacto con nosotros

Endress y Hauser, S.A.

España

Tel. +34 934 803 366

info.es@endress.com

Copyright © Endress+Hauser Group Services AG

[Pie editorial](#)

[Términos de uso](#)

[Protección de datos](#)

[Términos y condiciones generales](#)



PRODUCT DATA SHEET

Shallow Shell™ SSTC60

Polystyrenic Gel, Strong Acid Cation
Resin, Sodium form, Shallow Shell™
Technology*

PRINCIPAL APPLICATIONS

- Softening - Industrial
- Demineralization when regenerated with acids

ADVANTAGES

- SST shorter diffusion path benefits:
- Highest regeneration efficiency
- Very low leakage
- Highly resistant to iron fouling
- Lower rinse volumes
- Lower operating costs
- Excellent physical/chemical stability

SYSTEMS

- Coflow regenerated systems
- Counterflow regenerated systems

TYPICAL PACKAGING

- 1 ft³ Sack
- 25 L Sack
- 5 ft³ Drum (Fiber)
- 1 m³ Supersack
- 42 ft³ Supersack

* SST® is a registered trademark of Purolite LLC

TYPICAL PHYSICAL & CHEMICAL CHARACTERISTICS:

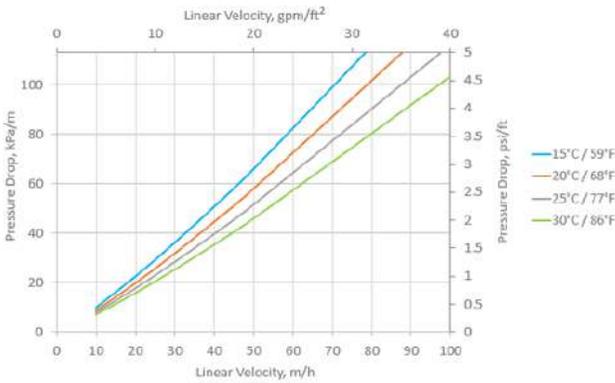
Polymer Structure	Gel polystyrene crosslinked with divinylbenzene
Appearance	Spherical Beads
Functional Group	Sulfonic Acid
Ionic Form	Na ⁺ form
Dry Weight Capacity (min.)	3.8 eq/kg (Na ⁺ form)
Moisture Retention	38 - 46 % (Na ⁺ form)
Particle Size Range	300 - 1200 µm
< 300 µm (max.)	1 %
Uniformity Coefficient (max.)	1.7
Reversible Swelling, Na ⁺ → H ⁺ (max.)	8 %
Specific Gravity	1.2
Shipping Weight (approx.)	775 - 825 g/L (48.4 - 51.6 lb/ft³)
Temperature Limit	60 °C (140.0 °F)

Hydraulic Characteristics

PRESSURE DROP

The pressure drop across a bed of ion exchange resin depends on the particle size distribution, bed depth, and voids volume of the exchange material, as well as on the flow rate and viscosity of the influent solution. Factors affecting any of these parameters—such as the presence of particulate matter filtered out by the bed, abnormal compressibility of the resin, or the incomplete classification of the bed—will have an adverse effect, and result in an increased head loss. Depending on the quality of the influent water, the application and the design of the plant, service flow rates may vary from 10 to 40 BV/h.

PRESSURE DROP ACROSS RESIN BED



BACKWASH

During up-flow backwash, the resin bed should be expanded in volume between 50 and 70% for at least 10 to 15 minutes. This operation will free particulate matter, clear the bed of bubbles and voids, and reclassify the resin particles ensuring minimum resistance to flow. When first putting into service, approximately 30 minutes of expansion is usually sufficient to properly classify the bed. It is important to note that bed expansion increases with flow rate and decreases with influent fluid temperature. Caution must be taken to avoid loss of resin through the top of the vessel by over expansion of the bed.

BACKWASH EXPANSION OF RESIN BED



Purolite, an Ecolab company, is a leading manufacturer of quality ion exchange, catalyst, adsorbent and specialty high-performance resins with global sales support.



We're ready to solve your process challenges.

For further information on Purolite products and services, visit www.purolite.com or contact us at the addresses below.

Americas
americas@purolite.com

Asia Pacific
asiapacific@purolite.com

EMEA
emea@purolite.com

The statements, technical information and recommendations contained herein are believed to be accurate as of the date hereof. Since the conditions and methods of use of the product and of the information referred to herein are beyond our control, Purolite expressly disclaims any and all liability as to any results obtained or arising from any use of the product or reliance on such information; NO WARRANTY OF FITNESS FOR ANY PARTICULAR PURPOSE, WARRANTY OF MERCHANTABILITY OR ANY OTHER WARRANTY, EXPRESSED OR IMPLIED, IS MADE CONCERNING THE GOODS DESCRIBED OR THE INFORMATION PROVIDED HEREIN. The information provided herein relates only to the specific product designated and may not be applicable when such product is used in combination with other materials or in any process. Nothing contained herein constitutes a license to practice under any patent and it should not be construed as an inducement to infringe any patent and the user is advised to take appropriate steps to be sure that any proposed use of the product will not result in patent infringement.



**DOCUMENTO 8 - MEDIDAS, ACTUACIONES E
INSTALACIONES DE SEGURIDAD PREVISTAS PARA LA
PREVENCIÓN DE LOS VERTIDOS ACCIDENTALES**

“TORRECILLA”

EN TORRECILLA DE LA ABADESA (VALLADOLID)

ENERO 2024



TITULAR: ASAR SOLAR S.L.

B-72533458

AUTORIZACIÓN DE VERTIDOS PROYECTO "TORRECILLA"

PUNTO DE VERTIDO: POLÍGONO 10 PARCELA 9010 - RÍO DUERO.
TORRECILLA DE LA ABADESA (VALLADOLID).

PUNTO DE VERTIDO: UTM ETRS89 HUSO 30 (X: 317651,7 Y: 4591472,29)

POBLACIÓN: TORRECILLA DE LA ABADESA - VALLADOLID

FECHA: ENERO DE 2024

0.	INTRODUCCIÓN	1
1.	DESCRIPCIÓN DE LA PLANTA DE ELECTRÓLISIS	3
1.1.	<i>Esquema de la planta</i>	3
1.2.	<i>Régimen de funcionamiento</i>	8
1.3.	<i>Distribución de la planta de electrólisis</i>	8
2.	MEDIDAS, ACTUACIONES E INSTALACIONES DE SEGURIDAD PARA LA PREVENCIÓN DE VERTIDOS ACCIDENTALES	15

0. INTRODUCCIÓN

El consumo energético en la sociedad crece de forma considerable año tras año, y los objetivos climáticos se van sucediendo a lo largo y ancho del mundo, siendo estos cada vez más ambiciosos poniendo el clima y el medioambiente en el centro del tablero energético. Los objetivos de cero emisiones se van implementando en una gran cantidad de países, y las grandes inversiones proyectadas por la industria y las administraciones locales, nacionales e internacionales en esta dirección indican que ya no hay marcha atrás.

La planificación para la reducción de emisiones se focalizó en primer lugar en el sector energético, dejando la industria, el transporte y otros usos finales para ser tenidos en cuenta más adelante; siendo este enfoque inicial efectivo. Gracias a la enorme reducción en costes de las energías renovables y el incremento de la escalabilidad de la tecnología, ahora se abre un camino creíble, efectivo y barato para la completa descarbonización de la producción energética.

Pero en el contexto actual, la descarbonización debe ir adentrándose en otros sectores más allá del sector eléctrico, neutralizando las emisiones finales netas en todo el espectro. Esto incluye sectores como el transporte y la industria pesada, lo que se convierte en un desafío en el que necesitamos empezar a desplegar y desarrollar soluciones para escalarlas de forma masiva en los próximos años. Todo ello con el objetivo principal de lograr una sociedad de cero emisiones netas para el año 2050, en el marco de los *Acuerdos de París de 2015*.

Dentro de los sectores clave para la descarbonización, estudios del *IRENA* (Agencia Internacional de las Energías Renovables) señalan a la producción de acero, de químicos y petroquímicos, de cementos y de aluminio como los sectores industriales más intensivos energéticamente, así como el transporte de larga distancia (flota terrestre de transporte, aviación y navegación).

El camino hacia la descarbonización de estos sectores pasa por lo tanto por:

- La electrificación masiva de los procesos donde sea posible.
- La sustitución de derivados del petróleo y otros combustibles fósiles por alternativas sin emisiones asociadas, como el hidrógeno verde o combustibles sintetizados a partir de este, biomasa u otras formas de calor renovable.

El hidrógeno abre entonces, un amplio abanico de opciones para la descarbonización de los procesos, sectores y usos no electrificables, no solo como materia prima o producto, sino como elemento principal en la síntesis de otros compuestos. Unir la generación de hidrógeno con energía de origen renovable puede proveer de un ciclo energético totalmente sostenible.

El IRENA define el concepto “Power-to-X” como el ecosistema de múltiples usos del hidrógeno dentro del contexto de cero emisiones. El hidrógeno es considerado, además, como un buen candidato para el almacenamiento a largo plazo dada su flexibilidad en los usos finales del mismo.

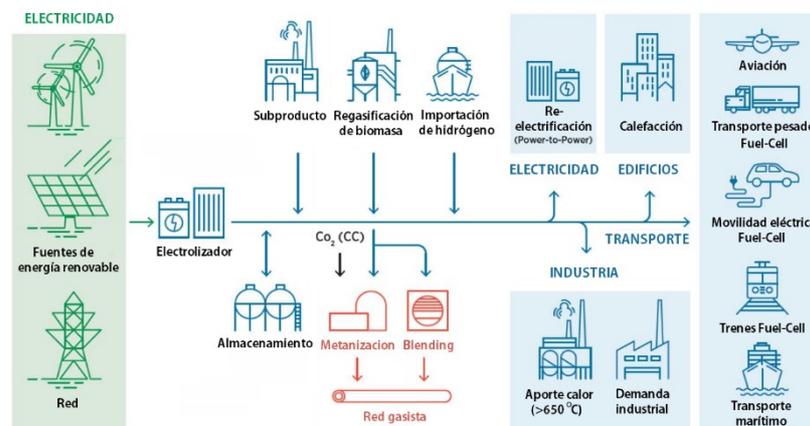


Ilustración 1: Esquema representativo del concepto de Power-to-X. Fuente: IRENA, 2019

Dicho hidrógeno puede utilizarse para generar calor y energía eléctrica con altas eficiencias, sin gases de efecto invernadero o contaminantes y con agua como único desecho. De esta manera, el paso más importante para una descarbonización masiva es producir hidrógeno a partir de fuentes de energía renovable.

El proceso de obtención de hidrógeno puro a partir de energía eléctrica y agua, con cero emisiones asociadas, se consigue a través del proceso de electrólisis. La tecnología de electrólisis es la clave para hacer del hidrógeno uno de los actores principales en el proceso de descarbonización.

1. DESCRIPCIÓN DE LA PLANTA DE ELECTRÓLISIS

La instalación objeto, se ubicará en la parcela 22 del polígono 10, término municipal de Torrecilla de la Abadesa, Valladolid. Dicha instalación consiste en una planta generadora de hidrógeno mediante electrólisis del agua alimentada con energía de origen renovable proveniente de una instalación fotovoltaica de 60 MWp en el mismo emplazamiento.

La potencia de diseño de la planta será de **40 MW eléctricos para producir hidrógeno** a partir de agua desmineralizada, con una producción de hasta **720 kg/h de hidrógeno de alta pureza**, tras pasar por una planta de purificación, llegando a valores de pureza por encima del 99,999%, que es el requerimiento necesario para su utilización en células de combustible.

Un electrolizador tipo PEM genera dicho hidrógeno a 40 bar de presión, y tras pasar por el proceso de purificación, se conducirá a una zona de tanques de almacenamiento con una capacidad total estimada en 39 toneladas de hidrógeno a 40 bar.

1.1. Esquema de la planta

A continuación, se describen de forma esquemática los distintos componentes de la planta, así como su interconexión a través de los flujos del proceso.

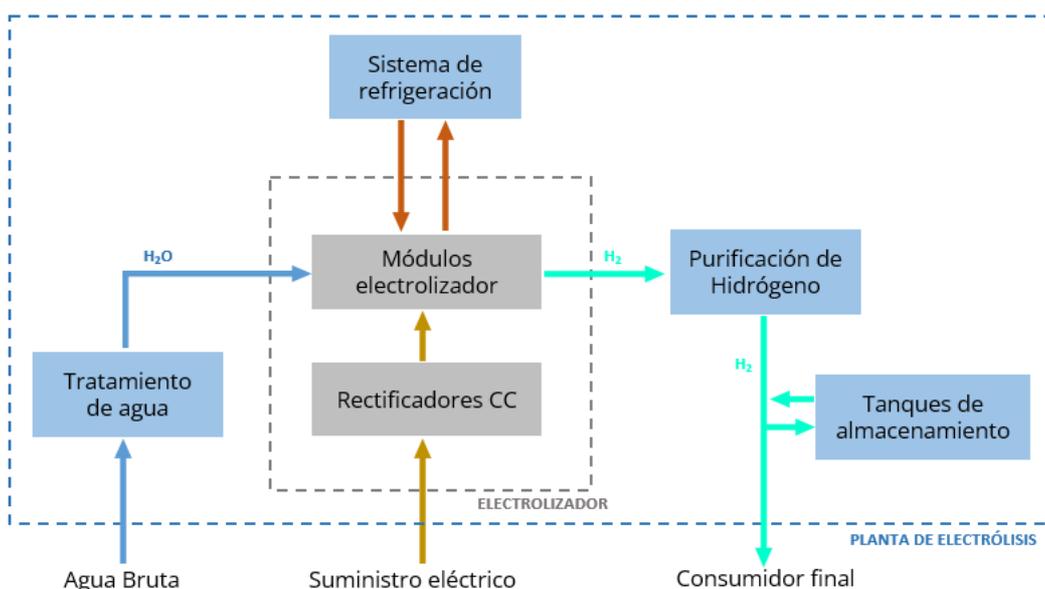


Ilustración 2. Esquema de la planta.

Dentro del esquema se distinguen los componentes que son parte del electrolizador, es decir, los módulos electrolizador y los rectificadores de corriente continua. Por otra parte, se describen de la misma forma el resto de componentes auxiliares que son parte de la planta y están fuera del proceso de electrolización.

- **Tratamiento de aguas**

El tratamiento de agua está basado principalmente en un sistema de osmosis inversa para la purificación de agua bruta, que además incluye un equipo de electro-deionización (EDI), para cumplir con los requerimientos de agua de electrólisis.

- **Rectificadores CC**

Estos equipos transforman y convierten el suministro eléctrico de corriente alterna (AC) a media tensión en corriente continua (CC) para alimentar al electrolizador. Están refrigerados por agua, y situados anexos al área del electrolizador.

- **Electrolizador**

El electrolizador recibe una corriente de agua desionizada y la separa a su vez en dos corrientes de hidrógeno H_2 y oxígeno O_2 , mediante el suministro de corriente continua de los rectificadores. La corriente de hidrógeno pasa al sistema de tratamiento de gases o purificación de hidrógeno, mientras que la de oxígeno se ventea al ambiente de manera controlada.

- **Sistema de refrigeración**

La electrolización es un proceso que genera un calentamiento considerable por la elevada corriente del proceso, de modo que tanto los rectificadores, como las membranas, deben mantener una temperatura de trabajo y evacuar el calor mediante un circuito cerrado de agua de refrigeración. El sistema de refrigeración se localizará cerca de los electrolizadores, en contacto con el aire ambiente.

- **Purificación de hidrógeno**

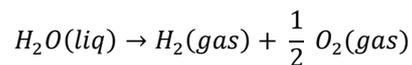
La corriente de gases de salida del electrolizador contiene partes de oxígeno, así como de vapor de agua saturado. Estos elementos deben eliminarse para obtener hidrógeno de la calidad necesaria. El oxígeno se retirará en una estación de separación mientras que la humedad será evacuada en un sistema de secado.

- **Tanques de almacenamiento**

El último paso antes de la utilización de hidrógeno para el consumidor final será el almacenamiento en una zona de tanques horizontales a presión. Esto es necesario para adaptar las distintas curvas de producción y demanda variables, dar flexibilidad al suministro, y actuar como un sistema integrado de almacenamiento a gran escala. Estos tanques estarán localizados en una zona anexa a los módulos de electrólisis, al aire libre, ocupando un área estimada de una hectárea.

Tecnología de electrólisis

El electrolizador es el núcleo del proceso de generación de hidrógeno verde, consiste en un dispositivo electroquímico donde se realiza la reacción de disociación de agua en hidrógeno y oxígeno según la siguiente ecuación:



Al descomponer la molécula de agua en oxígeno e hidrógeno mediante la aplicación de una determinada cantidad de energía (corriente eléctrica y calor), se produce una reacción global de oxidación-reducción.

La energía requerida para este proceso es obtenida por el paso de corriente eléctrica a través de dos electrodos, los cuales están separados por medio de un diafragma, en la electrólisis alcalina, o una membrana en el caso de la electrólisis *PEM*.

De cara a explicar de forma detallada su funcionamiento, existen tres tecnologías principales:

- **Electrólisis alcalina.**

Es el sistema más maduro y de mayor recorrido en la industria actual, también es fácilmente escalable. Utiliza hidróxido de potasio (KOH) como electrolito y medio de electrólisis en un rango de temperaturas entre 60 y 90°C. Es una tecnología madura y escalable al rango de megavatios, una de sus mayores ventajas es una eficiencia mayor en el proceso, (menor cantidad de energía eléctrica por hidrógeno producido, en kWh/Nm³). Por otro lado, presenta varias desventajas importantes como son el uso del mencionado hidróxido de potasio, un componente tóxico, que requiere un manejo delicado, y la necesidad de trabajar a una temperatura mínima de al menos 60°C, lo que la hace menos flexible a la hora de trabajar de forma intermitente.

- **Electrólisis de alta temperatura**

Utiliza una membrana cerámica con vapor de agua como medio en un rango de 700 a 900°C. Es una tecnología aún en desarrollo y solo disponible en laboratorios y proyectos de demostración que se aleja mucho de las necesidades que se plantean en el presente proyecto.

- **Electrólisis PEM**

Los sistemas de electrolizadores *PEM*, de las siglas en inglés de Membrana de Intercambio de Protones (*Proton Exchange Membrane*), utilizan una membrana polimérica y agua como medio electrolítico en un rango de temperatura ambiente a 80°C.

Es una tecnología madura y disponible comercialmente. Estos equipos tienen una serie de ventajas sobre el resto de tecnologías de electrólisis. Presenta gran sintonía con la generación renovable ya que es capaz de trabajar a temperatura ambiente, con un inicio en frío, y además puede trabajar de manera intermitente y a varios niveles de carga de manera óptima. Al igual que la electrólisis alcalina, existe experiencia con esta tecnología y es escalable al orden de megavatios.

Gracias al uso de estas membranas de intercambio protónico su respuesta de operación es más rápida, por lo que resultan ser más compactos y de menor volumen que un electrolizador alcalino. La siguiente ilustración muestra el proceso de electrólisis de agua en un electrolizador tipo *PEM*.

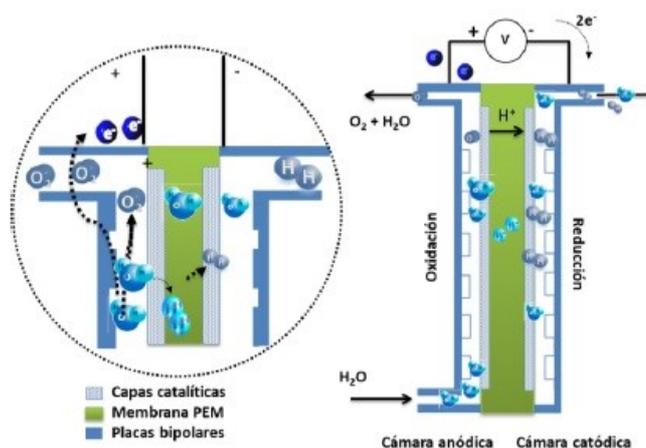
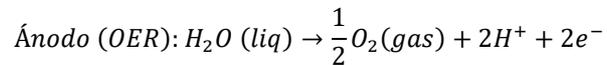


Ilustración 3. Esquema general de la reacción de electrólisis en la tecnología PEM.

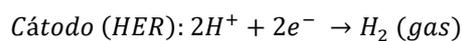
Tal y como se muestra en la figura anterior, el agua alimentada fluye a través de los canales, oxidándose

en el ánodo para liberar O_2 y H^+ . Esta reacción es conocida como reacción de evolución de oxígeno (OER), según la siguiente ecuación:



Los iones H^+ formados fluyen entonces a través de la membrana, y los electrones por otro lado, circulan por el circuito externo hasta el cátodo, cerrando el circuito eléctrico que suministra potencial para llevar a cabo el proceso.

En el cátodo, los protones que llegan a través de la membrana de intercambio iónico se encuentran químicamente adsorbidos en el electrocatalizador. Estos se recombinan con los electrones que llegan a través del circuito externo, formando así las moléculas de hidrógeno, las cuales son desprendidas en forma de gas. Esta reacción es conocida como la reacción de evolución de hidrógeno (HER), según la siguiente ecuación:



La electrólisis del agua basada en tecnología *PEM* ofrece una serie de ventajas para la producción de hidrógeno respecto a otras tecnologías, entre las que destacan:

- Electrolizador compacto, y fácilmente escalable en potencias desde la escala de 1 KW hasta +100 MW.
- No es necesario el uso de productos químicos como en el caso de los electrolizadores alcalinos. Lo cual no trae aparejado riesgo medioambiental por derrame de sustancia químicas.
- Posibilidad de producir gases a alta presión en la propia instalación sin necesidad de aporte energético adicional, ya que la reacción puede generar presión interna en las membranas.
- Mayor flexibilidad, con respuesta más rápida frente a alimentación variable (como el caso de las renovables del presente proyecto).

Por todo ello, el sistema de electrolización *PEM* es la elección natural para nuestro sistema de producción de hidrógeno verde.

1.2. Régimen de funcionamiento

El modo de funcionamiento de la planta, así como su implantación irán en consonancia con el desarrollo de la demanda de hidrógeno verde en la zona. Un electrolizador puede trabajar de manera continua y casi ininterrumpida y en el régimen de carga que más se desee o adapte a los requerimientos de producción, de generación renovable o de red (si se desarrolla normativamente la posibilidad de dar soporte y servicios de red).

El dimensionamiento de la instalación se realizará de acuerdo con un funcionamiento continuo, a plena carga del electrolizador por largos periodos ininterrumpidos. Mientras que la producción final se ajustará prioritariamente al modo de autoconsumo solar, utilizando toda la energía disponible de la instalación fotovoltaica asociada.

Por otra parte, en el caso de conexión a red, se haría un uso intensivo de la electricidad, con un consumo principalmente en horas de baja demanda eléctrica (ya que gran parte de la energía será autoconsumida durante el día y es durante la noche cuando hace un uso intensivo de la red). Además, la curva de consumo no solo es estable y predecible, sino que puede programarse y coordinarse con el gestor de red de transporte o de distribución.

1.3. Distribución de la planta de electrólisis

Dentro del recinto del proyecto, se emplazarán las edificaciones y equipos asociados a la planta de electrólisis. El emplazamiento de esta planta estará dentro de los límites de los terrenos del campo fotovoltaico, en la zona norte de la finca objeto, para más detalles sobre el emplazamiento consultar el apartado de planos. La superficie estimada para la planta de electrólisis ocupa unos 4.000 m².

La ilustración 4 muestra un ejemplo de la distribución propuesta para los equipos principales de la planta, y se describen a continuación en los epígrafes.

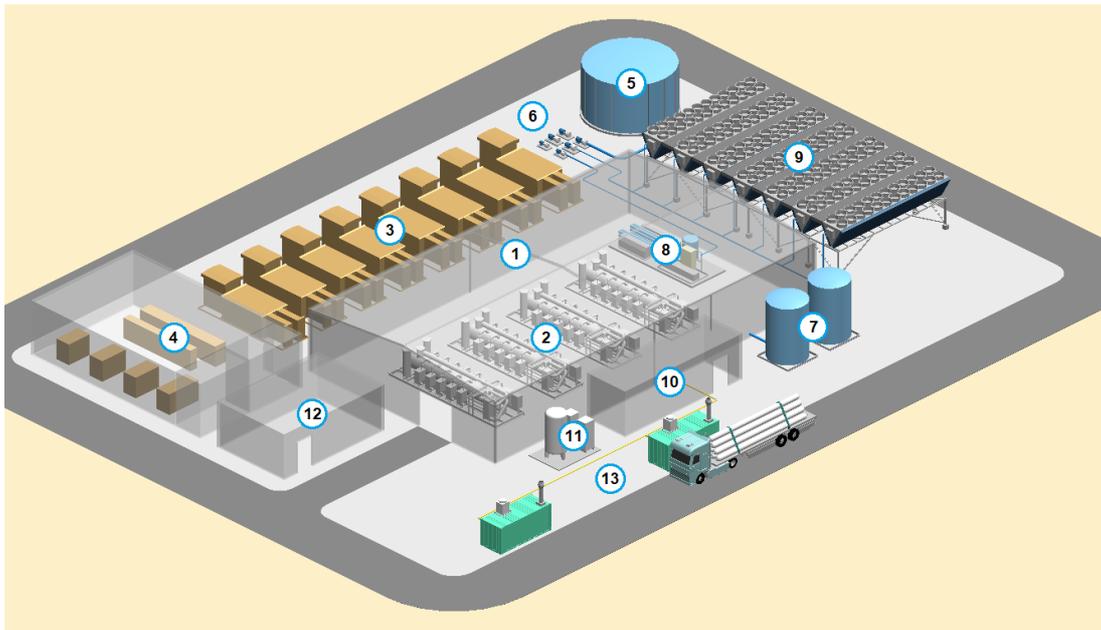


Ilustración 4. Distribución de equipos de la planta

① Nave de electrolizadores.

Aloja los equipos de electrólisis, a la vez que está aislada de otros sistemas, incluye todos los elementos de seguridad necesarios para la operación de una planta industrial de hidrógeno, acceso para maquinaria, zona de mantenimiento, sistema antiincendios y puente grúa. Esta nave no sobrepasará la altura de 8 metros, y tendrá una superficie aproximada de 700 m².

De estas instalaciones, parte una línea de hidrógeno, aún en estado saturado y con partículas de oxígeno disueltas, hacia el sistema de purificación.

② Electrolizadores 4 x 10 MW.

El núcleo del sistema de electrólisis son los módulos PEM, en este caso, 4 módulos agrupados en baterías de 10 electrolizadores cada uno. Cada módulo es un subsistema independiente y produce un caudal de hidrógeno, mediante el bombeo de agua desionizada a través de las membranas, y con el aporte de la corriente continua.

El proveedor de estos equipos sobre los que se ha diseñado la instalación objeto es Plug Power, fabricante americano líder mundial en el mercado de la electrólisis PEM.

Los cuatro módulos de electrolizadores funcionan en paralelo a diferentes regímenes de carga para cubrir la demanda necesaria en cada momento. Por la naturaleza del sistema, estos equipos deben disponerse en interiores y con diversas medidas de seguridad, por ello están localizadas dentro de la nave de electrolizadores.



Ilustración 5. Módulo de electrólisis Plug Power de 10 MW.

③ **Equipos transformadores-rectificadores.**

Asociado a cada módulo de electrolizadores, se sitúan ocho unidades de transformadores de 6,6 kVA cada uno, a 30 kV de alimentación. Estos a su vez están conectados a rectificadores de corriente continua de 5 MW para alimentar los electrolizadores. Estos equipos están situados a la intemperie, anexos a la nave de electrolizadores.

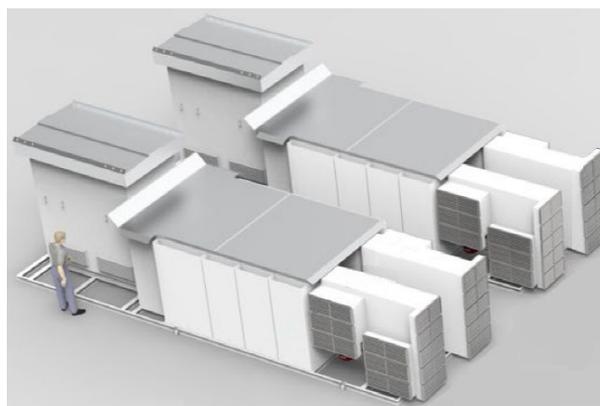


Ilustración 6. Grupo de dos transformadores-rectificadores para un sistema de 10 MW.

④ **Sala de celdas MT y transformadores auxiliares.**

Una pequeña sala aislada albergará las celdas de MT que alimentan los transformadores-rectificadores de electrólisis, así como una batería de transformadores anexa para alimentar los componentes auxiliares de la planta, como bombas de refrigeración, compresores, y todos los consumidores eléctricos de servicio.

⑤ **Tanque de agua bruta.**

Para el acopio de agua bruta de los pozos, previa al tratamiento de purificación, se dispondrá de un tanque vertical de 250 m³. Podrá dar suministro a la planta durante varios días en caso de ocurrir interrupciones en el recurso hídrico de la parcela. También aporta agua de reemplazo al sistema de refrigeración de los electrolizadores.

La altura total del tanque no superará la de la nave de electrólisis.



Ilustración 7. Ejemplo de tanques de agua para plantas industriales.

⑥ **Bombas de refrigeración.**

Estación de bombeo del circuito cerrado de agua de refrigeración necesaria para todos los sistemas de la planta que necesitan evacuar calor, principalmente los módulos de electrólisis, transformadores y compresores de hidrógeno.

⑦ **Tanques de agua de proceso.**

Situados cerca de la planta de electrólisis, se alimentan del agua purificada de la planta de tratamiento, y actúan como reservorio pulmón de agua desionizada y pura para alimentar los electrolizadores de

forma interrumpida en función de su demanda.

Se han previsto dos tanques verticales de 60 m³ cada uno para esta finalidad. La altura será siempre inferior a la de la nave de electrólisis, para disminuir en lo posible el impacto ambiental.

⑧ **Planta de tratamiento de aguas.**

Situado en la misma nave de electrolizadores, se dispondrá de una planta de tratamiento por osmosis, para purificarla antes de entrar en el proceso de electrólisis, el agua de entrada al electrolizador debe tener una conductividad muy baja, menor a 1 $\mu\text{S}/\text{cm}$.

Para lograr estas condiciones, el sistema incluye dos pasos de osmosis inversa enlazados con recirculación, para mejorar la eficiencia global, así como una estación de electro-deionización (EDI).



Ilustración 8. Planta industrial de Osmosis.

⑨ **Planta de refrigeración.**

Consiste en una batería de enfriadores adiabáticos de alta eficiencia. El flujo de agua de refrigeración, propulsado por las bombas de refrigeración, circula en ciclo cerrado entre los equipos a que necesitan evacuar calor y los enfriadores. El sistema completo ocupa un área de 300 m².



Ilustración 9. Batería de enfriadores adiabáticos.

⑩ Sistema de purificación de hidrógeno.

Etapa final de la planta de electrólisis, que incrementa la pureza del hidrógeno hasta un 99,999 % (5 ppmv de oxígeno, 5 ppmv de humedad). En esta planta, localizada en exterior, anexa a la nave principal y perimetrada como zona ATEX, el hidrógeno comprimido se separa del oxígeno existente en la corriente de gases, mediante un sistema DE-OXO y un sacador de adsorción.



Ilustración 10. Sistema DE-OXO para purificación de hidrógeno.

Es una unidad de tratamiento de gases de probada eficacia, y sencilla, que se puede dividir en una reacción catalítica (limpieza) en el DE-OXO y una reacción de adsorción (secado), dónde la humedad presente en el gas se separa finalmente.

Durante el proceso se eleva la temperatura del hidrógeno y por ese motivo además se necesita de un enfriador. Además, la planta incluye los compresores de trasiego de hidrógeno, o “boosters”, encargados

de llevar el hidrógeno purificado a la playa de almacenamiento.

⑪ Sistema de inertización y equipo de aire comprimido.

Separada de las naves principales, y dentro de la zona de purificación, este sistema consiste en un *skid* de válvulas automáticas para la inertización mediante nitrógeno de los electrolizadores en las paradas.

La inertización con nitrógeno consiste en hacer pasar una corriente de este gas inerte a través de todos los componentes del electrolizador en contacto con oxígeno e hidrógeno, para evacuar los restos de estos gases que pudieran quedar en el proceso de parada, y eliminar los riesgos de explosión e incendios asociados a la acumulación de estos gases inflamables.

El equipo está conectado a un tanque de nitrógeno líquido con equipos de evaporación que alimenta la inertización bajo demanda. De fácil acceso el suministro mediante un camión cisterna de forma periódica. Además, dentro del mismo equipamiento se encuentra el compresor de aire de servicio, para hacer funcionar toda la valvulería y sensores de la planta industrial, mediante una red de aire comprimido seco a 5-7 bar.

⑫ Sala de control.

Edificio anexo a la nave de electrolizadores que contiene todos los equipos necesarios para el control de la planta. Armarios eléctricos, sistemas de control, autómatas, sistemas de adquisición de datos... Además de una sala de control para los operarios y el jefe de planta, lugar de trabajo del personal de operación.

⑬ Zona de carga de camiones.

Además de la zona de almacenamiento de hidrógeno, se aprovisionará de un área suficiente, cerca de la zona de la planta de tratamiento de hidrógeno, para la carga de camiones con hidrógeno a alta presión para su distribución a consumidores locales.

Esta estación de carga incluye varios compresores compactos para elevar la presión entre 200 y 400 bar, en función del tipo de camiones empleados para la distribución de hidrógeno. Se ha previsto instalar dos unidades de estación de carga para mayor flexibilidad operativa en la logística de transporte de hidrógeno.

2. MEDIDAS, ACTUACIONES E INSTALACIONES DE SEGURIDAD PARA LA PREVENCIÓN DE VERTIDOS ACCIDENTALES

Con objeto de caracterizar y controlar adecuadamente la calidad química de cada uno de los efluentes de la planta se propone la instalación de una arqueta de control que se situará a la salida del tanque de homogeneización, en la que se medirán en continuo la conductividad eléctrica, la temperatura, el caudal y el pH, y arquetas de control a la entrada de la fosa séptica, a la salida de la planta de separación de hidrocarburos y una arqueta de control a la salida del proceso de ósmosis que podrán emplearse para toma de muestras y como puntos de control en momentos en los que se detecte un comportamiento anómalo en la planta.

En la fosa séptica se instalará un sistema de control de nivel en continuo con el que se programarán 3 niveles de alarma (lleno 50 %, lleno 75 %, lleno 90 %) para informar al personal de operación y mantenimiento de la necesidad de retirada de efluente almacenado. Además, se instalarán interruptores de seguridad como medida de seguridad redundante en el sistema de alarmas. En la arqueta de control podrá tomarse una muestra puntual si fuera necesario.

En los equipos de separación de hidrocarburos, como medida de seguridad para favorecer el mantenimiento del sistema y evitar fugas, se instalará un sistema de alarmas idOil diseñado para monitorizar niveles de líquido especialmente en separadores de hidrocarburos y arena. Este sistema idOil tiene 3 sondas:

- Nivel alto de líquido (idOil-LIQ), instalado en la cámara o depósito de separación de hidrocarburos. Genera una alarma si el nivel de la columna de agua sube a causa del cierre del obturador.
- Detección de capa de hidrocarburos (idOil-OIL), instalado en la cámara o depósito de separación de hidrocarburos. Genera una alarma cuando la capa de hidrocarburos tiene el espesor seleccionado para proporcionar la alarma y poder gestionar la retirada del hidrocarburo separado.
- Detección de capa de lodo (idOil-SLU), instalado en la cámara o depósito de separador de arenas. Genera una alarma cuando la altura del manto de arenas separadas, decantadas en el fondo, llega a una altura suficiente como para ser retiradas.

Los sistemas de regulación de caudal de aguas pluviales, también llamados *Rebosaderos de Tormenta*, permiten, en caso de lluvia torrencial, evacuar el caudal excedente a través de un rebose; respetando siempre la hidráulica de la red de saneamiento existente. Los componentes de un rebosadero de tormenta son:

- Una entrada adaptada al diámetro de la red de saneamiento.
- Una cámara de retención, cuyo tamaño viene determinado por los caudales de diseño elegidos (caudal de punta y caudal de pretratamiento).
- Una salida al pretratamiento, que puede complementarse, para mayor precisión, con un Elemento de Regulación de Caudal que garantice la evacuación de caudal de forma precisa y controlada.
- Un aliviadero precedido de una lámina de rebose de dimensiones específicas a los caudales de diseño establecidos.
- Un *bypass*, constituido por un colector que se inicia en la cámara de entrada por el que discurre el caudal excedente hacia la red de salida, aguas abajo del rebosadero y de la línea de pretratamiento.
- Sistemas de telecontrol cuando se complementa la instalación con elementos electromecánicos (sensores, elementos motorizados...).

Por otro lado, se propone la instalación de una arqueta a la salida del tanque de homogeneización donde se medirán en continuo pH, conductividad eléctrica y temperatura, además, se instalará un caudalímetro electromagnético para el cumplimiento de los caudales de vertido autorizado. En esta arqueta se tomarán muestras para su análisis químico, con carácter bimestral por un laboratorio acreditado.

La toma de muestras tendrá lugar en los puntos de control que estarán situados en el punto de vertido, aguas arriba y aguas abajo del mismo para tener un blanco y conocimiento sobre los efectos que puede estar teniendo en la masa de agua receptora.

En la siguiente tabla se recogen las coordenadas de los puntos de control del vertido final en sistema ETRS89 Huso 30:

Punto de control	X (m)	Y (m)
PC-1	317.735	4.591.291
AR	317.652	4.591.472

Punto de control	X (m)	Y (m)
PC-2	317.582	4.591.545

Tabla 1: Coordenadas de los puntos de control del vertido a cauce

Por lo que implica el proceso de ósmosis, que genera la principal corriente del agua de vertido, y su tratamiento propuesto a falta de la entrada en funcionamiento de la industria, se deberán controlar con especial atención aquellas sustancias que se encuentren por debajo del límite de detección en el agua de entrada y estén contempladas en las Normas de Calidad Ambiental ya que en altas concentraciones pueden suponer una afección al medio.

Sobre la masa de agua 30400378 – Río Duero 22 se identifica una estación de control: DUERO 24. En la siguiente tabla se recogen las principales características de la estación de monitorización de la masa de agua.

4300254 - DUERO 24

Nombre	DUERO 24		
Código NABIA	ES020SPF4300254		
Código Europeo	ES020ESPF004300254		
Descripción ubicación	La estación se ubica en el centro (centroide) de la masa de agua. Según los distintos parámetros a medir, se ubican los distintos puntos de muestreo		
Programas de seguimiento			
Control operativo. Ríos. FQ			
Control de las zonas protegidas designadas para la protección de hábitats o especies. Ríos			
Control de plaguicidas			
Control de vigilancia de nitratos. Control general de la concentración de nitratos y del grado de eutrofia			
Puntos de muestreo			
Nombre	Código principal	Código Ministerio	Código de laboratorio
TORDESILLAS (DUERO)	REDOP-160	DU03990004	DUE-241
CARRASCAL (DUERO) - 2	Du-13	DU03990006	DUE-243

Tabla 2: Características de la estación de control asociada a la masa de agua. Fuente: Mírame Duero (CHD)

En caso de un vertido accidental, se procederá a cortar inmediatamente la fuente de vertido para contenerlo. Una vez cortada, se prevén actuaciones de evaluación de daños y ejecución de las tareas necesarias para devolver el medio al estado previo al accidente a través de gestores autorizados. Dado

que se espera que la planta funcione durante 24 horas siempre habría personal en la misma. El seguimiento en continuo de conductividad eléctrica, pH, temperatura y caudal alertará de condiciones anómalas en el vertido que puedan suponer una afección, se evaluarán daños y se llevarán a cabo las tareas que sean necesarias para solucionarlo.

Se formará al personal para que, en caso de emergencia, corte la fuente de contaminación inmediatamente cuando se detecten valores anómalos o por encima de los valores límite de emisión para limitar al máximo la potencial afección al medio. El vertido no podrá contener ninguna sustancia considerada como peligrosa que se encuentre por encima de los valores máximos permitidos en el medio receptor.

En el caso en el que se produzca un vertido accidental en el que el agua de vertido no haya podido ser sometida a los tratamientos necesarios, dado que el cauce es un tramo protegido por la ZEC Riberas de Castronuño, se deberá avisar inmediatamente a las autoridades competentes para que se analice con detalle la situación y llevar a cabo las medidas necesarias para restaurar el medio a las condiciones previas al accidente.