



GESTOR DE RESIDUOS: PROYECTO DE EXPLOTACIÓN.

Planta de Digestión Anaerobia
Arcos de la Frontera (Cádiz)

INFORMACION DE CONTACTO

FECHA: 11-04-2025


VERDALIA BIO ARCOS S.L.U

NOMBRE: DAVID GARCIA DE HERREROS POZA

Email: dgarciah@verdaliabio.com

Glorieta del mar caribe, nº1, 4 Planta | 28043, Madrid | Spain

LA INFORMACIÓN CONTENIDA EN ESTE DOCUMENTO ES PROPIEDAD EXCLUSIVA DE VERDALIA BIOENERGY Y NO DEBE UTILIZARSE PARA FINES DISTINTOS A LOS ESPECIFICADOS.

Puede verificar la integridad de una copia de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/ indicando el código de VERIFICACIÓN			
FIRMADO POR	DAVID GARCIA DE HERREROS POZA	15/04/2025	
VERIFICACIÓN	PEGVEZ9TU35878H52Y4DDL6Z8GE683	PÁG. 1/56	

ÍNDICE

1	ANTECEDENTES	4
2	DATOS DE LA EMPRESA PROMOTORA	9
3	OBJETO DEL PROYECTO	10
4	UBICACIÓN DE LA PLANTA PROPUESTA.....	10
5	OBJETO DEL DOCUMENTO.....	11
6	DESCRIPCIÓN EN DETALLE DEL PROCESO DE PRODUCCIÓN.....	12
6.1	PROCEDIMIENTO DE ADMISIÓN Y ENTRADA DE RESIDUOS EN LA PLANTA	12
6.2	RECEPCIÓN DE RESIDUOS EN PLANTA	13
6.3	PRETRATAMIENTO.....	15
6.4	DIGESTIÓN ANAEROBIA.....	21
6.5	RED DE BIOGÁS.....	25
6.6	SISTEMA DE CALENTAMIENTO	26
6.7	ANTORCHA DE SEGURIDAD Y DESULFURACIÓN	27
6.8	UPGRADING Y CONEXIÓN DE BIOMETANO A RED.....	30
6.8.1	Upgrading mediante membranas.....	30
6.8.2	Salida de biometano de la planta: Inyección a Red	32
6.8.3	Tratamiento del digestato.....	33
6.8.4	Tratamiento del Digestato: Separación Sólido-Líquido y Aplicación Fracción Sólida	33
6.8.5	Tratamiento del digestato: Fracción líquida	36
6.8.6	Tratamiento del aire	38
6.8.7	Sistemas auxiliares	40
6.8.8	Oficinas y vestuarios	40
6.8.9	Nave Taller y Almacén	42
6.8.10	Área de repostaje de combustible.....	42
6.9	ACOMETIDA DE SERVICIOS.....	42
7	OPERACIONES DE EXPLOTACIÓN	44
7.1	ANÁLISIS DE ENTRADAS A PLANTA	44

LA INFORMACIÓN CONTENIDA EN ESTE DOCUMENTO ES PROPIEDAD EXCLUSIVA DE VERDALIA BIOENERGY Y NO DEBE UTILIZARSE PARA FINES DISTINTOS A LOS ESPECIFICADOS.


Puede verificar la integridad de una copia de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección <https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/> indicando el código de VERIFICACIÓN

FIRMADO POR	DAVID GARCIA DE HERREROS POZA	15/04/2025
VERIFICACIÓN	PEGVEZ9TU35878H52Y4DDL6Z8GE683	PÁG. 2/56



8	RESIDUOS PRODUCIDOS POR LA INSTALACIÓN.....	49
8.1	CONTROL DOCUMENTAL Y REGISTRO DE LA ENTRADA DE RESIDUOS	52
9	INVERSIÓN PROPUESTA.....	54
10	FIRMA DEL TÉCNICO REDACTOR	56

LA INFORMACIÓN CONTENIDA EN ESTE DOCUMENTO ES PROPIEDAD EXCLUSIVA DE VERDALIA BIOENERGY Y NO DEBE UTILIZARSE PARA FINES DISTINTOS A LOS ESPECIFICADOS.

Puede verificar la integridad de una copia de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/ indicando el código de VERIFICACIÓN			
FIRMADO POR	DAVID GARCIA DE HERREROS POZA	15/04/2025	
VERIFICACIÓN	PEGVEZ9TU35878H52Y4DDL6Z8GE683	PÁG. 3/56	

1 ANTECEDENTES

Actualmente, las ciudades, las industrias y, en general, todos los sectores de la sociedad generan residuos difíciles de gestionar sin dañar el medio ambiente.

La **Directiva Europea de residuos 2008/98/CE (modificada por la Directiva UE 2018/851)** prioriza el reciclaje y la valorización de los residuos frente a su eliminación en vertedero al considerarse esta última como la opción de gestión de residuos menos deseables. En el ámbito de los residuos también incide el Nuevo Plan de acción para la economía circular por una Europa más limpia y competitiva (2020), donde se incluyen propuestas para un uso más eficiente de los recursos y la valorización de los mismos para evitar su destino a vertedero.

En el ámbito nacional la **Ley 7/2022, de 8 de abril**, de residuos y suelos contaminados para una economía circular, tiene por objeto sentar los principios de la economía circular a través de la legislación básica en materia de residuos, así como contribuir a la lucha contra el cambio climático. Se contribuye así al cumplimiento de los Objetivos de Desarrollo Sostenible, incluidos en la Agenda 2030 y en particular a los objetivos 12 -producción y consumo sostenibles- y 13 -acción por el clima-. Esta ley, en su artículo 8, establece el siguiente orden de prioridad, relativo a la jerarquía de gestión de residuos:

- Prevención,
- Preparación para la reutilización,
- Reciclado,
- Otro tipo de valorización, incluida la valorización energética y
- Eliminación.

Por todo ello, teniendo en cuenta la normativa europea como la nacional, la valorización de residuos prima frente a su eliminación.

Dentro del contexto europeo, en el año 2015 la Comisión Europea, publicó el denominado **Plan de Acción de la UE para una Economía Circular** (COM (2015) 614 final Comunicación de la Comisión al Parlamento Europeo, al Consejo, al Comité Económico y Social Europeo y al Comité de las Regiones "Cerrar el círculo: un plan de acción de la UE para la economía circular") en el que establecía 54 medidas que se consideraban necesarias para avanzar en la transición hacia una economía circular. Estas medidas afectan a las diferentes etapas del ciclo de vida de los productos: diseño y producción, consumo, gestión de residuos y aprovechamiento de los recursos contenidos en los residuos y su reintroducción en el ciclo productivo.

LA INFORMACIÓN CONTENIDA EN ESTE DOCUMENTO ES PROPIEDAD EXCLUSIVA DE VERDALIA BIOENERGY Y NO DEBE UTILIZARSE PARA FINES DISTINTOS A LOS ESPECIFICADOS.

Puede verificar la integridad de una copia de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección <https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/> indicando el código de VERIFICACIÓN

FIRMADO POR	DAVID GARCIA DE HERREROS POZA	15/04/2025
VERIFICACIÓN	PEGVEZ9TU35878H52Y4DDL6Z8GE683	PÁG. 4/56



Posteriormente, en el año 2020, la Comisión Europea adoptó un **Nuevo Plan de Acción COM (2020)** (Comunicación de la Comisión al Parlamento Europeo, al Consejo, al Comité Económico y Social Europeo y al Comité de las Regiones “Nuevo Plan de acción para la economía circular por una Europa más limpia y competitiva) el cual está relacionado con el crecimiento sostenible y que tiene como objetivos, entre otros:


- Hacer que los productos sostenibles sean la norma en la UE.
- Centrarse en los sectores que utilizan más recursos y en los que el potencial de circularidad es más elevado, como: electrónica y TIC, productos químicos, baterías y vehículos, embalajes, plásticos, textiles, construcción y edificios, alimentos, agua y nutrientes.
- Garantizar que se generan menos residuos.
- Dirigir los esfuerzos mundiales en materia de economía circular.

El impulso de la transición mediante la investigación, la innovación en nuevos modelos de negocio circulares y nuevas tecnologías de producción y reciclado, incluida la exploración del potencial del reciclado químico, es uno de los aspectos principales de este plan para conseguir que los recursos se mantengan durante más tiempo en el ciclo productivo.

Por otro lado, y dentro de este mismo contexto europeo, **Directiva (UE) 2018/850 del Parlamento Europeo y del Consejo**, de 30 de mayo de 2018, por la que se modifica la Directiva 1999/31/CE relativa al vertido de residuos restringe el volumen de residuos que pueden ser depositados en vertedero, algo que está provocando, y seguirá haciéndolo en los próximos años, un cambio de tendencia en cuanto al tratamiento de estos residuos a favor de otros procesos de valorización. Esta situación favorece la aparición de nuevos procesos de reciclado que hasta ahora no se consideraban viables y que permitirán alcanzar unos objetivos ambiciosos a la par que necesarios. Igualmente, quedaría incluido en el **Pacto Verde Europeo** debido a su contribución a la descarbonización y al desarrollo de la economía circular.

En esta línea, a nivel nacional, el fomento de gases renovables, donde se incluye el biogás, el biometano y el hidrógeno renovable, está contemplado en el **Plan Nacional Integrado de Energía y Clima (PNIEC) 2021-2030**. Así mismo, en la **Ley**

LA INFORMACIÓN CONTENIDA EN ESTE DOCUMENTO ES PROPIEDAD EXCLUSIVA DE VERDALIA BIOENERGY Y NO DEBE UTILIZARSE PARA FINES DISTINTOS A LOS ESPECIFICADOS.

Puede verificar la integridad de una copia de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/ indicando el código de VERIFICACIÓN			
FIRMADO POR	DAVID GARCIA DE HERREROS POZA	15/04/2025	
VERIFICACIÓN	PEGVEZ9TU35878H52Y4DDL6Z8GE683	PÁG. 5/56	

7/2021, de 20 mayo de cambio climático y transición energética, se especifica en su artículo 12 lo siguiente, “El Gobierno fomentará, mediante la aprobación de planes específicos, la penetración de los gases renovables, incluyendo el biogás, el biometano, el hidrógeno y otros combustibles en cuya fabricación se hayan usado exclusivamente materias primas y energía de origen renovable o permitan la reutilización de residuos orgánicos o subproductos de origen animal o vegetal”.

A resultas del PNIEC 2021 – 2030, que destina su medida 1.8 al fomento de los gases renovables, se aprueba en marzo de 2022 la **Hoja de Ruta del Biogás**, que es un plan específico para la penetración del gas renovable, incluyendo el biogás, el biometano, el hidrógeno renovable y otros. Esta se encuentra incluida en el **Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia**, en la Política Palanca 3 “Transición energética justa e inclusiva” correspondiente al Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico. Se centra en el biogás producido mediante la digestión anaerobia y se limita al tratamiento de materia orgánica procedente de diferentes tipos de residuos o materiales de origen agropecuario.

Respecto a la reducción de emisiones, la **Estrategia de la UE sobre el Metano**, establece medidas en los sectores de la energía, agropecuario y los residuos para reducción las mismas. Por su parte, también la **Política Agraria Común (PAC)** las promueve mediante el fomento de buenas prácticas, el establecimiento de esquemas de reducción de emisiones de metano y el apoyo a las plantas de biogás.

En este sentido, la **Estrategia de Descarbonización a Largo Plazo (ELP 2050)**, considera la producción de biogás una de las principales líneas para conseguir la reducción de emisiones y el **Programa Nacional del Control de la Contaminación Atmosférica (PNCCA)**, refleja medidas para la recogida separada de biorresiduos con destino a biometanización, con el fin de disminuir el depósito de estos flujos en vertedero y así contribuir a la reducción de emisiones de contaminantes atmosféricos.

A diferencia de otras tecnologías de energías renovables, generalmente en la producción y aprovechamiento del biogás no se parte de un recurso disponible de forma espontánea en la naturaleza y, en principio, cualquier materia orgánica puede utilizarse para producir biogás.

Además, para producirlo se utilizan como recursos energéticos materias primas residuales (residuos agrarios, subproductos agropecuarios, biorresiduos de competencia municipal y lodos de depuradora) y se contribuye en gran medida a

LA INFORMACIÓN CONTENIDA EN ESTE DOCUMENTO ES PROPIEDAD EXCLUSIVA DE VERDALIA BIOENERGY Y NO DEBE UTILIZARSE PARA FINES DISTINTOS A LOS ESPECIFICADOS.

Puede verificar la integridad de una copia de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección <https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/> indicando el código de VERIFICACIÓN

FIRMADO POR	DAVID GARCIA DE HERREROS POZA	15/04/2025
VERIFICACIÓN	PEGVEZ9TU35878H52Y4DDL6Z8GE683	PÁG. 6/56



la reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero, contemplando también una gestión sostenible de residuos.

La posibilidad de utilizar las materias primas consideradas para la producción de biogás se ve condicionada por diversas circunstancias entre las que destacan la cantidad accesible con criterios suficientes de sostenibilidad (la que puede ser gestionada, es decir, recogida, transportada y almacenada sin aumentar la huella de carbono del proceso), la estacionalidad y la existencia de usos alternativos.

Por último, hay que señalar que el biogás producido mediante la digestión anaerobia (en ausencia de oxígeno), se encuentra en un nivel tecnológico y de desarrollo sectorial más avanzado que otros procesos de producción de biogás. Siendo este un claro ejemplo de economía circular ya que el residuo se convierte en recurso y se evita la entrada de materiales vírgenes dentro del sistema de producción de biogás.


En el caso de la obtención de biometano, implica un proceso posterior de depuración del biogás para su transformación. El biometano producido a partir de biogás puede desplazar gradualmente al gas natural de origen fósil en sus usos habituales pues es plenamente intercambiable. Además, se contribuye a la disminución de la importación de gas natural reduciéndose con ello la dependencia energética.

La digestión anaerobia está considerada como una de las mejores técnicas disponibles según el **Libro Verde de la Unión Europea**. Se trata de un proceso que, comparado con todos los otros sistemas de tratamiento, no sólo no tiene menores emisiones a la atmósfera, sino que tiene un balance negativo de emisiones. Toda la actividad de una planta de biogás, siendo este parte de su valor intrínseco, se fundamenta es que es una actividad que tiene un balance de emisiones negativo, es, por tanto, una actividad que reduce las emisiones a la atmósfera.

Las necesidades del presente proyecto quedan justificadas en los siguientes puntos:

- **Fomento de la economía circular.** Las plantas de producción de gas renovable constituyen una tecnología madura con potencial en la valorización de residuos orgánicos y producción de energía renovable, siendo una actividad de economía circular ya que el residuo se convierte en

LA INFORMACIÓN CONTENIDA EN ESTE DOCUMENTO ES PROPIEDAD EXCLUSIVA DE VERDALIA BIOENERGY Y NO DEBE UTILIZARSE PARA FINES DISTINTOS A LOS ESPECIFICADOS.

Puede verificar la integridad de una copia de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/ indicando el código de VERIFICACIÓN			
FIRMADO POR	DAVID GARCIA DE HERREROS POZA	15/04/2025	
VERIFICACIÓN	PEGVEZ9TU35878H52Y4DDL6Z8GE683	PÁG. 7/56	

recurso y se evita la entrada de materiales vírgenes dentro del sistema de producción de energía.

- **Fijación de la población rural.** El desarrollo del biogás además de reforzar la economía circular fijará población rural, gracias al crecimiento de su amplia cadena de valor empresarial.
- **Uso de mejores técnicas disponibles.** La instalación contará con las mejores técnicas y tecnologías disponibles para reducir y en la medida de lo posible eliminar, los aspectos ambientales derivados de su actividad de valorización de residuos orgánicos, garantizando en todo momento los mejores resultados de los procesos de reciclaje y la ausencia de transferencia de la contaminación de un medio a otro.
- Seguir las **pautas marcadas por las Directivas comunitarias y transposiciones nacionales**, en lo relativo a aprovechamiento de residuos y valorización de los mismos.
- La actividad de producción de gas renovable es una consecuencia del **cierre del ciclo natural del carbono**. Por ello es transversal, actuando económicamente en diferentes mercados y ambientalmente a diferentes niveles. Económica y ambientalmente afecta a la gestión de residuos orgánicos, al mercado del gas, a las emisiones a la atmósfera y a la agricultura y a la producción fertilizantes de ciclo corto, pues el líquido digerido tiene como principal uso su aplicación a campo.
- **Beneficios de la digestión anaerobia.** Los beneficios asociados a la digestión anaerobia son diversos, pero debe destacarse la reducción significativa de malos olores, la mineralización de nutrientes, la producción de fitohormonas, la estabilización de material orgánico, la recuperación de recursos hídricos al liberar el agua contenida en los residuos, la producción de un líquido con propiedades fertilizantes y el cierre del ciclo del carbono y su participación en los demás ciclos principales; además de la producción de energía renovable y la doble reducción de emisiones de gases de efecto invernadero derivadas de evitar las emisiones incontroladas de CH₄, (que produce un efecto invernadero 20 veces superior al CO₂), y por evitar la emisión del CO₂ de ciclo largo por sustitución de energía fósil.
- **Balance negativo de emisiones.** La digestión anaerobia está considerada como una de las mejores técnicas disponibles según el libro verde de la Unión

LA INFORMACIÓN CONTENIDA EN ESTE DOCUMENTO ES PROPIEDAD EXCLUSIVA DE VERDALIA BIOENERGY Y NO DEBE UTILIZARSE PARA FINES DISTINTOS A LOS ESPECIFICADOS.

Puede verificar la integridad de una copia de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección <https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/> indicando el código de VERIFICACIÓN

FIRMADO POR	DAVID GARCIA DE HERREROS POZA	15/04/2025
VERIFICACIÓN	PEGVEZ9TU35878H52Y4DDL6Z8GE683	PÁG. 8/56



Europea. Se trata de un proceso que, comparado con todos los otros sistemas de tratamiento, es el que tiene un balance negativo de emisiones. Toda la actividad de una planta de biogás y biometano, siendo este parte de su valor intrínseco, se fundamenta en que es una actividad que reduce las emisiones a atmósfera.

- **Ofrecer un mejor tratamiento de los residuos.** La gestión de residuos orgánicos en procesos de digestión anaerobia, comparado con los otros tratamientos que existen en la actualidad, como puede ser compostaje, enterramiento, aplicación directa a suelo o vertedero, supone una clara mejora en reducción de emisiones a la atmósfera.
- **Aprovechamiento del biogás.** El 21 de mayo de 2021 se publicó la *Ley 7/2021, de 20 de mayo, de cambio climático y transición energética*, con objeto de alcanzar la neutralidad de emisiones a más tardar en 2050. En dicha normativa se dedica un artículo al fomento de los gases renovables. Se establece los objetivos anuales en la venta o consumo de gas natural, un sistema de certificación y una regulación que favorezca la inyección a la red. A raíz de la apuesta por la sustitución del gas natural por gas renovable a nivel estatal y europeo se escoge como aplicación del biogás su enriquecimiento a biometano para la posterior inyección en la red de gas natural.

2 DATOS DE LA EMPRESA PROMOTORA

Se recoge a continuación toda la información necesaria para definir a la empresa promotora encargada del proyecto PLANTA DE DIGESTIÓN ANAEROBIA ARCOS DE LA FRONTERA, ubicada en el término municipal de Arcos de la Frontera (Cádiz).

Tabla 2-1. Datos generales de la empresa promotora.

RAZÓN SOCIAL DE LA EMPRESA PROMOTORA	VERDALIA BIO ARCOS, S.L.U
NIF	B-70746268
DOMICILIO SOCIAL	Glorieta mar caribe, nº1, 4 Planta, 28043 Madrid, España
ALCANCE	Producción de gas renovable para producción de biometano que se inyectará en la red de gas natural mediante gasoducto real
CNAE (Rev. 2009)	35.21 Producción de gas 38.32 Valorización de materiales ya clasificados

LA INFORMACIÓN CONTENIDA EN ESTE DOCUMENTO ES PROPIEDAD EXCLUSIVA DE VERDALIA BIOENERGY Y NO DEBE UTILIZARSE PARA FINES DISTINTOS A LOS ESPECIFICADOS.

Puede verificar la integridad de una copia de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección <https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/> indicando el código de VERIFICACIÓN

FIRMADO POR	DAVID GARCIA DE HERREROS POZA	15/04/2025
VERIFICACIÓN	PEGVEZ9TU35878H52Y4DDL6Z8GE683	PÁG. 9/56



3 OBJETO DEL PROYECTO

El objeto del desarrollo del proyecto es la construcción y puesta en marcha de una planta de producción de biogás y su purificación a biometano a partir de 145.000 t/año de residuos no peligrosos.

Este volumen de residuos de entrada a la planta garantizará una producción aproximada de 101 GWh/año de biometano.

El biometano generado será inyectado a la red de gas natural de transporte en el gasoducto, cuyo trazado discurre en la parte occidental de la parcela catastral de implantación.

4 UBICACIÓN DE LA PLANTA PROPUESTA

El emplazamiento en el cual la empresa **VERDALIA BIO ARCOS, S.L.U.** pretende instalar la planta de biometano, se ubica en el término municipal de Arcos de la Frontera (Cádiz). La ubicación de dicha planta se localiza en la siguiente parcela catastral:

- Referencia catastral: 53006A097000440000DR
- Polígono: 97
- Parcela: 44
- Término Municipal: Arcos de la Frontera (Cádiz)
- Superficie: 1.138.365 m² a segregar, finalmente la parcela tendrá una superficie útil de 137.410 m².

LA INFORMACIÓN CONTENIDA EN ESTE DOCUMENTO ES PROPIEDAD EXCLUSIVA DE VERDALIA BIOENERGY Y NO DEBE UTILIZARSE PARA FINES DISTINTOS A LOS ESPECIFICADOS.

Puede verificar la integridad de una copia de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección <https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/> indicando el código de VERIFICACIÓN

FIRMADO POR	DAVID GARCIA DE HERREROS POZA	15/04/2025
VERIFICACIÓN	PEGVEZ9TU35878H52Y4DDL6Z8GE683	PÁG. 10/56



5 OBJETO DEL DOCUMENTO

Por un lado, el trámite de Autorización a persona física o jurídica (operador) para realizar operaciones de tratamiento de residuos no peligrosos permite obtener la autorización para las personas físicas o jurídicas que pretendan realizar operaciones de tratamiento de residuos, conforme lo dispuesto en la *Ley 7/2022, de 8 de abril, de residuos y suelos contaminados para una economía circular*.

Estas autorizaciones son concedidas por la autoridad competente de la comunidad autónoma donde tengan su domicilio o sede social los solicitantes y serán válidas para todo el territorio español.


Por otro lado, el trámite de Autorización para instalación donde se desarrollen operaciones de tratamiento de residuos no peligrosos permite obtener la autorización para las instalaciones en las que se pretendan realizar operaciones de tratamiento de residuos, conforme lo dispuesto en la *Ley 7/2022, de 8 de abril, de residuos y suelos contaminados para una economía circular*.

Estas autorizaciones serán concedidas por la Comunidad Autónoma donde se vayan a ubicar estas instalaciones de tratamiento.

Se redacta el presente proyecto de autorización de las instalaciones de tratamiento de residuos con la siguiente finalidad:

- Presentar la Solicitud de *Autorización de personas o entidades que realizan operaciones de tratamiento de residuos no peligrosos* ante la Consejería de Medio Ambiente, Agricultura e Interior de la Comunidad de Madrid, lugar donde la empresa promotora tiene su domicilio social.
- Presentar la Solicitud de *Autorización de instalaciones de tratamiento de residuos no peligrosos* ante la Delegación Territorial de Sostenibilidad y Medio Ambiente en Cádiz, lugar donde la empresa pretende instalar la planta.

LA INFORMACIÓN CONTENIDA EN ESTE DOCUMENTO ES PROPIEDAD EXCLUSIVA DE VERDALIA BIOENERGY Y NO DEBE UTILIZARSE PARA FINES DISTINTOS A LOS ESPECIFICADOS.

Puede verificar la integridad de una copia de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/ indicando el código de VERIFICACIÓN			
FIRMADO POR	DAVID GARCIA DE HERREROS POZA	15/04/2025	
VERIFICACIÓN	PEGVEZ9TU35878H52Y4DDL6Z8GE683	PÁG. 11/56	

6 DESCRIPCIÓN EN DETALLE DEL PROCESO DE PRODUCCIÓN

6.1 PROCEDIMIENTO DE ADMISIÓN Y ENTRADA DE RESIDUOS EN LA PLANTA

El proceso de prestación del servicio comienza con el procedimiento de admisión de los residuos. La planta recibirá diferentes códigos LER, previa autorización y registro de estos por la autoridad competente. Todos los residuos serán de naturaleza orgánica.

El procedimiento para la admisión de los residuos en la planta de gestión contempla los siguientes apartados:

▪ Solicitud de Admisión:

Donde se recopilarán los datos del centro productor del residuo, de la persona responsable por el productor, datos básicos del residuo, observaciones, fecha, firma del responsable y sello del productor.

Será documento obligatorio para todo residuo que entre a la planta.

▪ Admisibilidad del Residuo:

La admisibilidad del residuo vendrá determinada por una analítica o cumplimiento de los parámetros de admisión establecidos para cada uno de los residuos. En función de los resultados obtenidos en este estudio de admisibilidad se determinará la aptitud para entrada a planta.

Con el objetivo de asegurar la conformidad del residuo recibido con los requisitos especificados en el contrato de tratamiento, se tiene en cuenta la actividad de la empresa productora y el proceso que sigue para la producción del residuo.

Además de lo dispuesto en la legislación vigente en lo relativo a periodicidad de las analíticas y obligaciones por parte de los productores, la planta realizará controles analíticos internos periódicamente con el fin de garantizar y comprobar la naturaleza de los residuos recibidos, para asegurar calidades y trazabilidad.

LA INFORMACIÓN CONTENIDA EN ESTE DOCUMENTO ES PROPIEDAD EXCLUSIVA DE VERDALIA BIOENERGY Y NO DEBE UTILIZARSE PARA FINES DISTINTOS A LOS ESPECIFICADOS.

Puede verificar la integridad de una copia de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección <https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/> indicando el código de VERIFICACIÓN

FIRMADO POR	DAVID GARCIA DE HERREROS POZA	15/04/2025
VERIFICACIÓN	PEGVEZ9TU35878H52Y4DDL6Z8GE683	PÁG. 12/56



▪ Contrato de Tratamiento:

Una vez estudiada toda la documentación anteriormente mencionada se determinará la admisibilidad en planta del residuo. En el caso de que el residuo pueda ser admitido en Planta se elaborará un contrato de tratamiento cuyo contenido cumpla con lo establecido en el Artículo 5. Contenido del contrato de tratamiento de residuos del Real Decreto 553/2020, de 2 de junio, por el que se regula el traslado de residuos en el interior del territorio del Estado. Dicho contrato de tratamiento será obligatorio para todos los residuos.

Tras la admisión de los residuos, se acepta la entrada de estos en el proceso productivo para la producción del biogás.

La parcela estará delimitada por vallado perimetral y tendrá dos accesos diferenciados y separados convenientemente:

- Uno para personal de a pie.
- Otro para coches o vehículos autorizados, como:
 - Coches autorizados.
 - Entrada y salida de materias primas/subproductos.
 - Entrada y salida a camiones y/o maquinaria de servicios.

El acceso para camiones y vehículos autorizados dispondrá de una puerta automatizada controlada por el personal de la planta.

Un operario adecuadamente formado y preparado para poder realizar el registro de volúmenes, procedencias y tipos de residuos controlará los accesos y salidas de camiones y material de la planta.

6.2 RECEPCIÓN DE RESIDUOS EN PLANTA

Los camiones que lleguen a la planta con las materias primas pasarán en primer lugar por una báscula para registrar el peso y proceder a su registro (proveedor, fecha, cantidad, tipo de materia prima, proceso de procedencia y calidad).

LA INFORMACIÓN CONTENIDA EN ESTE DOCUMENTO ES PROPIEDAD EXCLUSIVA DE VERDALIA BIOENERGY Y NO DEBE UTILIZARSE PARA FINES DISTINTOS A LOS ESPECIFICADOS.


Puede verificar la integridad de una copia de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/ indicando el código de VERIFICACIÓN			
FIRMADO POR	DAVID GARCIA DE HERREROS POZA	15/04/2025	
VERIFICACIÓN	PEGVEZ9TU35878H52Y4DDL6Z8GE683	PÁG. 13/56	



Figura 6-1. Báscula para control de pesaje.


Todos los camiones y vehículos autorizados saldrán de la planta, por la misma puerta que accedieron, pasando nuevamente por báscula. El operario dará permiso e instrucciones para la descarga del material en la zona correspondiente de las instalaciones.

La adecuación de las materias primas/residuos sólidos para el proceso de digestión, su eventual almacenamiento intermedio y su procesado se hará de forma inmediata con el objetivo de que toda materia prima pase al interior de los digestores anaerobios en el menor tiempo posible desde su llegada a la planta.

La nave de recepción será el punto de la instalación que servirá como lugar de recepción de los residuos sólidos: estiércoles, alperujo, residuos de frutas y verduras y pulpa de tomate; y de su tratamiento previo a la entrada en el proceso de digestión anaerobia. Todos estos residuos serán almacenados directamente en los fosos de recepción. La nave de recepción tendrá unas dimensiones de 80 m de longitud y 23 m de ancho. Su altura será de 13 en la parte de sólidos genéricos (48 m de largo y 23 m de ancho) y 9 m en los módulos de recepción de residuos SANDACH y pretratamiento de paja (16 m de largo y 23 m de ancho cada módulo). La nave de recepción tendrá una capacidad para recibir 2.000 m³ de sólidos y 100 m³ de residuos SANDACH. Además, de esta nave, habrá una nave de deshidratación y almacenamiento de la fracción sólida de digestato, que tendrá unas dimensiones de 40 m de largo, 23 m de ancho y 9 m de altura.

Los residuos líquidos (purín porcino y alpechín) se recibirán en un depósito con un

LA INFORMACIÓN CONTENIDA EN ESTE DOCUMENTO ES PROPIEDAD EXCLUSIVA DE VERDALIA BIOENERGY Y NO DEBE UTILIZARSE PARA FINES DISTINTOS A LOS ESPECIFICADOS.

Puede verificar la integridad de una copia de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/ indicando el código de VERIFICACIÓN			
FIRMADO POR	DAVID GARCIA DE HERREROS POZA	15/04/2025	
VERIFICACIÓN	PEGVEZ9TU35878H52Y4DDL6Z8GE683	PÁG. 14/56	

volumen de 497 m³. La carga de los depósitos se llevará a cabo mediante bombas de carga que aspirarán estos residuos líquidos camión cisterna y los descargarán en el interior de su correspondiente depósito.

En esta planta habrá una línea de recepción de productos SANDACH. Se prevé la entrada de residuos de matadero (categoría II). Estos residuos se recibirán y procesarán en un módulo en el interior de la nave de recepción. Dicho módulo estará separado físicamente del resto de la nave, de forma que no haya riesgo de que se mezclen con los residuos que no son SANDACH. Se recibirán en una tolva de 100 m³ y recibirán los pretratamientos físicos y térmicos correspondientes.


Las naves estarán completamente cerradas con un sistema de ventilación y tratamiento de olores adecuado. Además, estarán en una atmósfera de depresión, de forma que se evite la dispersión de olores. También se dispondrá de una red de drenaje que permitirá recoger aguas de proceso o de limpieza que se generen.

6.3 PRETRATAMIENTO

El objetivo principal del pretratamiento es cumplir con los requerimientos de higienización de aquellos residuos que lo requieran y aumentar la digestibilidad de la materia prima, es decir, introducir el residuo lo más homogéneo posible, con las condiciones físico-químicas adecuadas al proceso de digestión anaerobia al que va a ser sometido, y sin elementos que puedan dañar el digestor. El correcto pretratamiento de la materia prima influye en el flujo y la eficiencia del proceso de digestión anaerobia.

Para que las materias primas a tratar en la planta de digestión anaerobia puedan ser manejadas mediante bombas será necesario macerarlas y eventualmente triturarlas. Como líquido a utilizar en el proceso de maceración se utilizará la fracción líquida del proceso de separación sólido-líquido o digestato reduciendo de esta manera el consumo de agua fresca de la planta. Se prevé recircular un caudal de 350 m³/d de fracción líquida procedente del stripping de amonio con fines de dilución de las materias primas de entrada.

LA INFORMACIÓN CONTENIDA EN ESTE DOCUMENTO ES PROPIEDAD EXCLUSIVA DE VERDALIA BIOENERGY Y NO DEBE UTILIZARSE PARA FINES DISTINTOS A LOS ESPECIFICADOS.

Puede verificar la integridad de una copia de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/ indicando el código de VERIFICACIÓN			
FIRMADO POR	DAVID GARCIA DE HERREROS POZA	15/04/2025	
VERIFICACIÓN	PEGVEZ9TU35878H52Y4DDL6Z8GE683	PÁG. 15/56	

Desde los fosos de recepción y con ayuda de una cuchara bivalva suspendida de un puente grúa automatizado se alimentarán los residuos a las tolvas con sinfines de descarga desde donde se inicia el tratamiento.

La tolva está formada por una estructura realizada en base a perfiles y va montada sobre células de carga con sistema antivuelco. La estructura inferior y superior está formada por chapa de acero suficientemente gruesa. Las paredes laterales de la tolva disponen de inclinación hacia las cunas de apoyo de los tornillos para facilitar la caída de la materia prima a esta zona. Estas tolvas son aptas para residuos líquidos y sólidos.




Figura 6-2. Tolva de recepción con tornillos de extracción.

El sistema de extracción del residuo almacenado en la tolva está compuesto por sinfines de extracción longitudinales de paso variable accionados de forma independiente por un reductor de engranajes.

Se plantea el uso de 2 tolvas con una capacidad unitaria de 100 m³ para la alimentación de los residuos sólidos a los digestores desde el foso de recepción. Además, se plantea dejar espacio en el edificio de recepción y pretratamiento de las materias primas para una tercera tolva de 100 m³, en caso de ser necesario. Esta tercera tolva será para aumentar la capacidad de procesamiento en un cuello de botella tan importante como la carga de los residuos para su

LA INFORMACIÓN CONTENIDA EN ESTE DOCUMENTO ES PROPIEDAD EXCLUSIVA DE VERDALIA BIOENERGY Y NO DEBE UTILIZARSE PARA FINES DISTINTOS A LOS ESPECIFICADOS.

Puede verificar la integridad de una copia de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/ indicando el código de VERIFICACIÓN			
FIRMADO POR	DAVID GARCIA DE HERREROS POZA	15/04/2025	
VERIFICACIÓN	PEGVEZ9TU35878H52Y4DDL6Z8GE683	PÁG. 16/56	

alimentación a los digestores. También habrá una tolva para la alimentación de la paja a los digestores tras su pretratamiento.

El residuo procedente de las tolvas se mezclará en línea con la fracción líquida procedente del proceso de deshidratación/digestor. Esta mezcla se llevará a cabo con un sistema PREMIX de Vogelsang, que bombeará la mezcla conseguida directamente al conjunto de digestores.

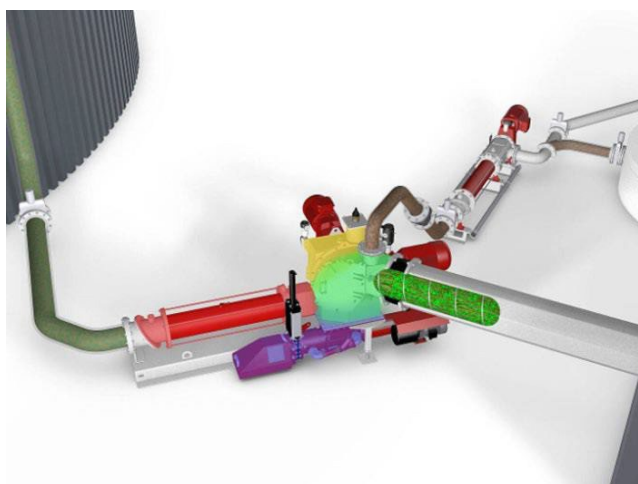



Figura 6-3. Mezclador PREMIX.

PreMix es la combinación de cuatro pasos en una unidad compacta de tamaño reducido. El sistema universal de alimentación es una combinación de bomba de tornillo helicoidal y un macerador al cual se puede añadir el sistema de extracción de cuerpos extraños o un sistema de retirada de estos cuerpos extraños a un contenedor. La materia prima o residuo se introduce en el sistema por un lateral mediante un tornillo sinfín. Al mismo tiempo se añade la suspensión líquida, como por ejemplo el material recirculado o el abono líquido u otro tipo de diluyente. El PreMix convierte todo ello en una suspensión orgánica homogénea y la transporta al digestor anaerobio.

Los residuos SANDACH, categoría II se descargarán en una tolva que alimentará mediante un sistema de tornillos transportadores a un triturador.

LA INFORMACIÓN CONTENIDA EN ESTE DOCUMENTO ES PROPIEDAD EXCLUSIVA DE VERDALIA BIOENERGY Y NO DEBE UTILIZARSE PARA FINES DISTINTOS A LOS ESPECIFICADOS.

Puede verificar la integridad de una copia de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/ indicando el código de VERIFICACIÓN			
FIRMADO POR	DAVID GARCIA DE HERREROS POZA	15/04/2025	
VERIFICACIÓN	PEGVEZ9TU35878H52Y4DDL6Z8GE683	PÁG. 17/56	

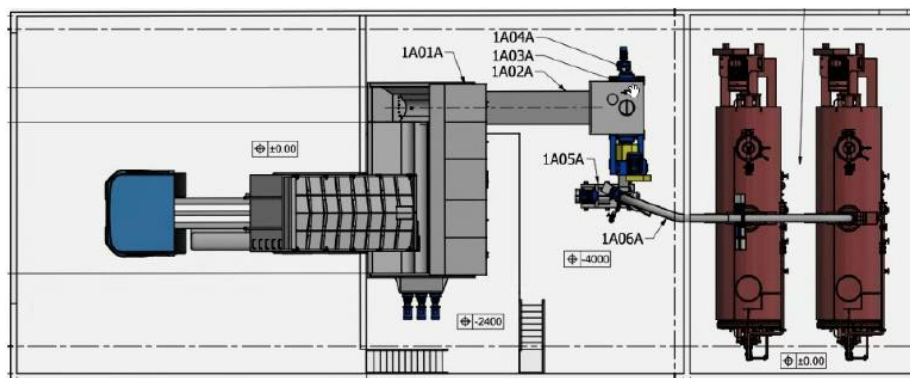


Figura 6-4. Tratamiento de residuos SANDACH.

En el triturador, residuos de matadero serán transformados en partículas más pequeñas que faciliten su posterior pretratamiento y digestión. Estos subproductos una vez triturados, forman una pasta, que se almacena en una pequeña tolva situada en la parte inferior del triturador. Esta tolva está provista de un tornillo sinfín el cual alimenta a una bomba de lamelas capaz de impulsar en vertical la pasta hasta la zona dónde se lleva a cabo el siguiente tratamiento.



Figura 6-5. Tritrador de residuos SANDACH.

Los residuos SANDACH categoría II convenientemente triturados pasarán al autoclave donde se procederá a su esterilización a presión (133 °C, 3 bar, 20 min). La esterilización se realiza en un esterilizador calentado mediante vapor, procedente de una caldera. El esterilizador se llena con la pasta triturada. Una vez

LA INFORMACIÓN CONTENIDA EN ESTE DOCUMENTO ES PROPIEDAD EXCLUSIVA DE VERDALIA BIOENERGY Y NO DEBE UTILIZARSE PARA FINES DISTINTOS A LOS ESPECIFICADOS.

Puede verificar la integridad de una copia de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/ indicando el código de VERIFICACIÓN			
FIRMADO POR	DAVID GARCIA DE HERREROS POZA	15/04/2025	
VERIFICACIÓN	PEGVEZ9TU35878H52Y4DDL6Z8GE683	PÁG. 18/56	

cargado, se somete a un proceso de esterilización en discontinuo a 133 °C y 3 bar de presión durante 20 min. En el interior, una pequeña parte del agua contenida en los subproductos, por efecto del calor, se evapora en la despresurización y se conduce al sistema de eliminación de vahos. De este esterilizador saldrá una pasta (pasta esterilizada) que se conducirá directamente a una mezcladora para ser almacenada hasta su expedición al digestor anaerobio.



Figura 6-6. Esterilizador.

Los residuos SANDACH de categoría III t convenientemente triturados pasarán al pasteurizador donde se procederá a su pasterización atmosférica. El pasteurizador se llena con la pasta triturada. Una vez cargado, se somete a un proceso de pasteurización en discontinuo a 70 °C y 1 bar de presión durante 60 min. De este pasteurizador saldrá una pasta (pasta pasteurizada) que se conducirá directamente a una mezcladora para ser almacenada hasta su expedición al digestor anaerobio.

LA INFORMACIÓN CONTENIDA EN ESTE DOCUMENTO ES PROPIEDAD EXCLUSIVA DE VERDALIA BIOENERGY Y NO DEBE UTILIZARSE PARA FINES DISTINTOS A LOS ESPECIFICADOS.


Puede verificar la integridad de una copia de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/ indicando el código de VERIFICACIÓN			
FIRMADO POR	DAVID GARCIA DE HERREROS POZA	15/04/2025	
VERIFICACIÓN	PEGVEZ9TU35878H52Y4DDL6Z8GE683	PÁG. 19/56	



Figura 6-7. Pasteurizador industrial.

Para minimizar la entrada de partículas finas de arena al proceso de digestión anaerobia se contemplará la instalación de un sistema de separación de arenas.

La impulsión del PREMIX procedente del edificio de recepción alimentará a un desarenador dónde se llevará a cabo la separación de las partículas de arena más pesadas contenidas en la suspensión.

Los desarenadores son equipos destinados a la separación de partículas sólidas en medios líquidos y tienen numerosas aplicaciones en industrias de minería, alimentación, etc.

Su función es la separación física por retención de partículas con peso específico muy superior al fluido (primordialmente agua) por efecto de la gravedad.

LA INFORMACIÓN CONTENIDA EN ESTE DOCUMENTO ES PROPIEDAD EXCLUSIVA DE VERDALIA BIOENERGY Y NO DEBE UTILIZARSE PARA FINES DISTINTOS A LOS ESPECIFICADOS.


Puede verificar la integridad de una copia de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/ indicando el código de VERIFICACIÓN			
FIRMADO POR	DAVID GARCIA DE HERREROS POZA	15/04/2025	
VERIFICACIÓN	PEGVEZ9TU35878H52Y4DDL6Z8GE683	PÁG. 20/56	



Figura 6-8. Sistema de separación de arenas.

Las naves estarán completamente cerradas con un sistema de ventilación y tratamiento de olores adecuado. Además, estarán en una atmósfera de depresión para evitar la propagación de olores al abrir las puertas. También dispondrán de una red de drenaje que permitirá recoger aguas de proceso o de limpieza que se generen.


6.4 DIGESTIÓN ANAEROBIA

La digestión anaerobia es un proceso biológico en el que la materia orgánica, en ausencia de oxígeno, y mediante la acción de un grupo de bacterias específicas, se descompone en productos gaseosos o "biogás" (CH_4 , CO_2 , H_2 , H_2S , etc.), y en digestato, que contiene una mezcla de productos minerales (N, P, K, Ca, etc.) y compuestos de difícil degradación.

La digestión anaerobia se aplica, entre otros, a residuos ganaderos, agrícolas, así como a los residuos de las industrias de transformación de dichos productos. Entre los residuos se pueden citar purines, estiércol, excedentes de cosechas, etc. Estos residuos se pueden tratar de forma independiente o juntos, mediante lo que se da en llamar co-digestión.

La digestión anaerobia está caracterizada por la existencia de varias fases

LA INFORMACIÓN CONTENIDA EN ESTE DOCUMENTO ES PROPIEDAD EXCLUSIVA DE VERDALIA BIOENERGY Y NO DEBE UTILIZARSE PARA FINES DISTINTOS A LOS ESPECIFICADOS.

Puede verificar la integridad de una copia de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/ indicando el código de VERIFICACIÓN			
FIRMADO POR	DAVID GARCIA DE HERREROS POZA	15/04/2025	
VERIFICACIÓN	PEGVEZ9TU35878H52Y4DDL6Z8GE683	PÁG. 21/56	

consecutivas diferenciadas en el proceso de degradación del sustrato (término genérico para designar, en general, el alimento de los microorganismos), interviniendo 5 grandes poblaciones de microorganismos. Estas poblaciones se caracterizan por estar compuestas por seres de diferentes velocidades de crecimiento y diferente sensibilidad a cada compuesto intermedio como inhibidor (por ejemplo, H₂, ácido acético o amoníaco producido de la acidogénesis de aminoácidos). Esto implica que cada etapa presentará diferentes velocidades de reacción según la composición del sustrato y que el desarrollo estable del proceso global requerirá de un equilibrio que evite la acumulación de compuestos intermedios inhibidores o la acumulación de ácidos grasos volátiles (AGV), que podría producir una bajada del pH. Para la estabilidad del pH es importante el equilibrio CO₂-bicarbonato. Para hacer posible algunas reacciones es necesaria la asociación sintrófica entre bacterias acetogénicas y metanogénicas, creando agregados de bacterias de estas diferentes poblaciones.

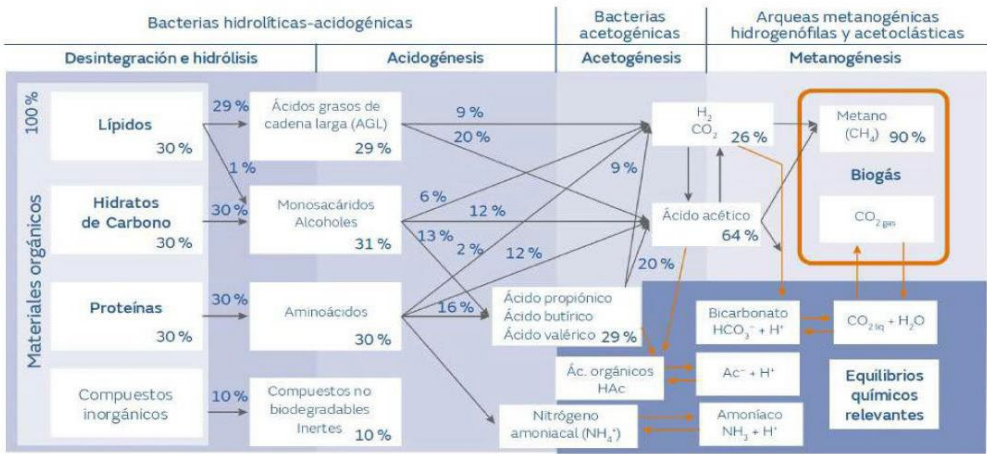


Figura 6-9. Fases del proceso de digestión anaerobia.

A la entrada de la digestión anaerobia se prevé la dosificación de óxido de hierro Fe₂O₃ con el objetivo de reducir la formación de sulfuro de hidrógeno H₂S durante el proceso de digestión.

Tabla 6-1. Dimensionado y condiciones de operación de digestores y post-digestores.

	DIGESTIÓN ANAEROBIA	POST-DIGESTOR	UNIDADES
Temperatura	50	50	°C
Tiempo de residencia	34	7	d
Volumen total	26.595	5.308	m3
Número de reactores	3	1	(-)
Volumen por tanque	8.865	5.308	m3
Material de tanque	Acero	Hormigón	
Altura líquido	19,7	12,9	m
Altura libre	0,7	0,6	m
Altura total muro	20,4	13,5	m
Altura total a corona	23,4	18	m
Tipo de agitación	Vertical	Horizontal	
Membrana de almacenamiento de biogás	NO	SI	

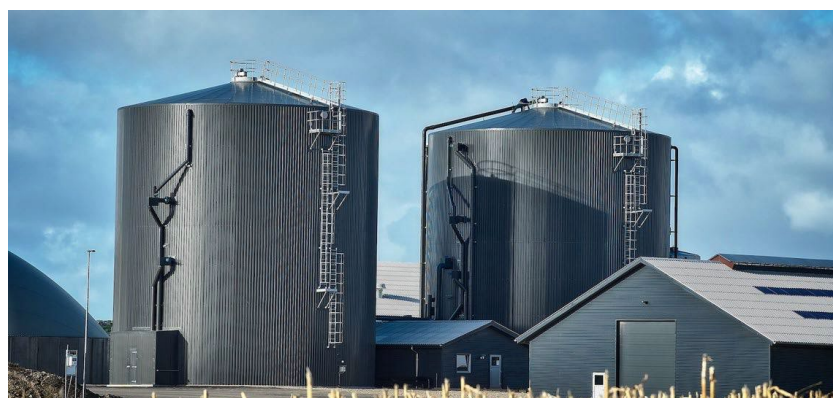


Figura 6-10. Digestor anaerobio.

Este sistema de agitación consiste en un agitador vertical unido a un motorreductor mediante un eje al que se acoplan una o dos unidades de aspas agitación montados a diferentes niveles de eje central.

LA INFORMACIÓN CONTENIDA EN ESTE DOCUMENTO ES PROPIEDAD EXCLUSIVA DE VERDALIA BIOENERGY Y NO DEBE UTILIZARSE PARA FINES DISTINTOS A LOS ESPECIFICADOS.


Puede verificar la integridad de una copia de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/ indicando el código de VERIFICACIÓN			
FIRMADO POR	DAVID GARCIA DE HERREROS POZA	15/04/2025	
VERIFICACIÓN	PEGVEZ9TU35878H52Y4DDL6Z8GE683	PÁG. 23/56	



Figura 6-11. Sistema de agitación CSTR.



Figura 6-12. Sistema de agitación SCADA.



LA INFORMACIÓN CONTENIDA EN ESTE DOCUMENTO ES PROPIEDAD EXCLUSIVA DE VERDALIA BIOENERGY Y NO DEBE UTILIZARSE PARA FINES DISTINTOS A LOS ESPECIFICADOS.


Puede verificar la integridad de una copia de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/ indicando el código de VERIFICACIÓN			
FIRMADO POR	DAVID GARCIA DE HERREROS POZA	15/04/2025	
VERIFICACIÓN	PEGVEZ9TU35878H52Y4DDL6Z8GE683	PÁG. 24/56	

Figura 6-13. Post-digestores de hormigón.

Los tanques de digestión anaerobia estarán cubiertos, almacenarán el biogás que se genere en su interior y estarán conectados a la red de biogás.

Cada digestor estará equipado con un agitador tipo SCABA ubicado en su cúpula.

El intercambio de calor tiene lugar en contracorriente en intercambiadores de calor externos al ponerse en contacto a través de una camisa de agua caliente el sistema de calentamiento y la corriente de digestato recirculado.

6.5 RED DE BIOGÁS


Para el almacenamiento del biogás, los post-digestores contarán con una membrana interna en la parte superior.

Asimismo, se contará con un almacenamiento de biogás generado en el interior de un gasómetro de doble membrana impermeable al biogás. Este gasómetro contará con una capacidad máxima de almacenamiento de 4.000 m³. Los gasómetros de doble membrana tienen forma de $\frac{3}{4}$ de esfera y su función es el almacenamiento y la presurización de la línea de biogás a una presión constante.



Figura 6-14. Membrana de almacenamiento de biogás.

LA INFORMACIÓN CONTENIDA EN ESTE DOCUMENTO ES PROPIEDAD EXCLUSIVA DE VERDALIA BIOENERGY Y NO DEBE UTILIZARSE PARA FINES DISTINTOS A LOS ESPECIFICADOS.

Puede verificar la integridad de una copia de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/ indicando el código de VERIFICACIÓN			
FIRMADO POR	DAVID GARCIA DE HERREROS POZA	15/04/2025	
VERIFICACIÓN	PEGVEZ9TU35878H52Y4DDL6Z8GE683	PÁG. 25/56	

6.6 SISTEMA DE CALENTAMIENTO

La temperatura constante del proceso de digestión es una de las condiciones más importantes para el funcionamiento estable del proceso biológico y obtener la mejor tasa de producción de biogás.

Para lograr y mantener una temperatura de proceso constante y compensar eventuales pérdidas de calor, los digestores se aislarán térmicamente y se calentarán mediante fuentes de calor externas.

Como fuente de generación de calor externa se utilizará una caldera de gas natural que aportará la energía necesaria en los diferentes puntos del proceso en los que se requiera (digestión, post-digestión, etc). El traspaso de calor desde el circuito principal de calentamiento a los diferentes fluidos se realizará mediante intercambiadores de calor que utilizarán vapor y agua caliente como fuente de transmisión del calor.




Figura 6-15. Caldera de gas natural.

Se recuperará calor de los procesos en los cuales se deba reducir la temperatura de las corrientes para su posterior tratamiento en otros procesos.

El circuito constará de intercambiadores de placas vapor agua para el circuito primario e intercambiadores de placas agua -agua en el circuito secundario.

LA INFORMACIÓN CONTENIDA EN ESTE DOCUMENTO ES PROPIEDAD EXCLUSIVA DE VERDALIA BIOENERGY Y NO DEBE UTILIZARSE PARA FINES DISTINTOS A LOS ESPECIFICADOS.

Puede verificar la integridad de una copia de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/ indicando el código de VERIFICACIÓN			
FIRMADO POR	DAVID GARCIA DE HERREROS POZA	15/04/2025	
VERIFICACIÓN	PEGVEZ9TU35878H52Y4DDL6Z8GE683	PÁG. 26/56	

La circulación de agua caliente se conseguirá mediante bombas centrifugas horizontales.

6.7 ANTORCHA DE SEGURIDAD Y DESULFURACIÓN

Hay situaciones en las que se produce más biogás del que se puede utilizar para generar energía. Esto puede suceder debido a tasas de producción de biogás extraordinariamente altas o durante resolución de averías, labores de mantenimiento de los sistemas ubicados aguas abajo. En estas situaciones las soluciones de respaldo son necesarias, como el almacenamiento adicional de biogás o sistemas adicionales de producción de energía. Para cubrir todas las situaciones se prevé siempre la instalación de una antorcha para quemar de forma controlada el biogás que no se pueda procesar en la planta de digestión anaerobia. Se instalará un sistema de bypass de emergencia a la salida de los digestores conectado directamente a la antorcha para actuar en las situaciones indicadas anteriormente.

Se dispondrá de una antorcha de seguridad para cubrir las situaciones de emergencia capaz de quemar la totalidad del biogás generado con un margen de seguridad hasta **2.189 Nm³/h**. La antorcha de seguridad quemará el gas entre 600 y 800 °C con un tiempo de residencia de 0,3 segundos. Contará con marcado CE y todas las garantías de material y equipo para asegurar una correcta combustión. Esta antorcha y sus equipos asociados se dispondrán en un espacio de **255 m²**.

LA INFORMACIÓN CONTENIDA EN ESTE DOCUMENTO ES PROPIEDAD EXCLUSIVA DE VERDALIA BIOENERGY Y NO DEBE UTILIZARSE PARA FINES DISTINTOS A LOS ESPECIFICADOS.


Puede verificar la integridad de una copia de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/ indicando el código de VERIFICACIÓN			
FIRMADO POR	DAVID GARCIA DE HERREROS POZA	15/04/2025	
VERIFICACIÓN	PEGVEZ9TU35878H52Y4DDL6Z8GE683	PÁG. 27/56	



Figura 6-16. Antorcha de seguridad.


El biogás producido en el proceso de digestión está tibio y saturado de humedad y por ello, tan pronto como se enfríe, se producirá la condensación ligeramente líquida. Este condensado es altamente corrosivo. Como el biogás se enfriará en la línea de gas aguas abajo de los digestores, se debe implementar una medida para capturar esa agua líquida. La línea de gas está inclinada y en el punto más bajo se instala una trampa de condensados. La trampa de condensado consta de un recipiente hermético al agua y al gas donde se puede acumular el condensado. El agua acumulada se bombea después hacia el digestor.

Cuando el biogás sale del digestor, está húmedo, es decir contiene vapores de agua. Además de metano (CH_4) y dióxido de carbono (CO_2), contiene diversas cantidades de sulfuro de hidrógeno (H_2S) y otros componentes. El sulfuro de hidrógeno es un gas tóxico que forma ácido sulfúrico en combinación con los vapores de agua del biogás y que puede causar daños a los elementos de las instalaciones en las que se procesa el biogás. Por ello, se hace necesario desulfurar el biogás (eliminación de H_2S) y secarlo.

El biogás seco requiere un tratamiento de remoción del H_2S presente para reducir la concentración de este contaminante antes del tratamiento de upgrading.

La eliminación del H_2S del biogás (desulfuración) se realizará mediante un proceso

LA INFORMACIÓN CONTENIDA EN ESTE DOCUMENTO ES PROPIEDAD EXCLUSIVA DE VERDALIA BIOENERGY Y NO DEBE UTILIZARSE PARA FINES DISTINTOS A LOS ESPECIFICADOS.

Puede verificar la integridad de una copia de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/ indicando el código de VERIFICACIÓN			
FIRMADO POR	DAVID GARCIA DE HERREROS POZA	15/04/2025	
VERIFICACIÓN	PEGVEZ9TU35878H52Y4DDL6Z8GE683	PÁG. 28/56	

químico con una primera etapa de absorción química y una de posterior de regeneración de reactivo mediante donde para tratar los **1.684 Nm³/h** de biogás. La solución queda concentrada en H₂S y el gas sale por la parte superior libre de azufre. La corriente líquida de salida se trata en un tanque de recuperación, en el que se produce la oxidación del sulfhídrico y se obtiene azufre elemental, regenerando la solución cáustica para su reutilización en el proceso. El proceso termina con una decantación del azufre elemental y separación de la solución antes de ser introducida de nuevo en la torre. Este proceso permite tratar corrientes de biogás entre 2 y 50.000 ppm de H₂S de forma eficiente. El proceso descrito se observa más en detalle en la siguiente figura.



Figura 6-17. Desulfuración química con recuperación de reactivo.



LA INFORMACIÓN CONTENIDA EN ESTE DOCUMENTO ES PROPIEDAD EXCLUSIVA DE VERDALIA BIOENERGY Y NO DEBE UTILIZARSE PARA FINES DISTINTOS A LOS ESPECIFICADOS.


Puede verificar la integridad de una copia de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/ indicando el código de VERIFICACIÓN			
FIRMADO POR	DAVID GARCIA DE HERREROS POZA	15/04/2025	
VERIFICACIÓN	PEGVEZ9TU35878H52Y4DDL6Z8GE683	PÁG. 29/56	

Figura 6-18. Instalación de desulfuración. Fuente: Virtus.

6.8 UPGRADING Y CONEXIÓN DE BIOMETANO A RED

6.8.1 Upgrading mediante membranas

Después del pretratamiento del biogás, el biogás es comprimido por el compresor principal a la presión necesaria (12-16 bar) para asegurar el correcto paso a través de las membranas y que tenga lugar el proceso de separación del Bio-CH₄ del CO₂ y el resto de las impurezas que pueda contener. Incluye una sección de compresión para la gestión de las recirculaciones entre etapas de membranas.

Después de la compresión, el gas se enfría para eliminar la última humedad y se vuelve a calentar antes de que el gas entre en las membranas, para llevarlo a las condiciones de temperatura y punto de rocío óptimos para el funcionamiento de las etapas de membranas.

Un sistema de 3 etapas de membranas separa el gas en dos corrientes. Una rica en metano, con una presión adecuada para su inyección a red o para posterior licuefacción, con una recuperación esperada >99,5% y otra corriente de rica en CO₂.

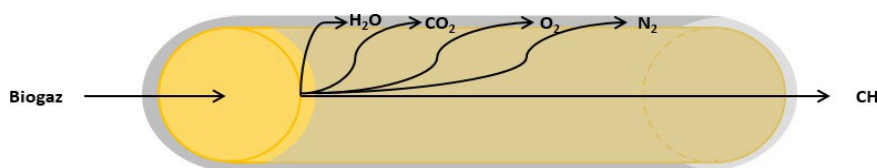


Figura 6-19. Principio de separación por membranas.

Las siguientes tablas resumen la información del biogás de partida y el balance de masas según el rendimiento esperado de la planta de generación de biometano: recuperación de CH₄ de 99.5%.

Tabla 6-2. Características del biogás, biometano y off-gas CO₂.

UPGRADING	BIOGAS	UNIDAD	BIO-CH ₄	UNIDAD	OFFGAS CO ₂	UNIDAD
CAUDAL	1.684	[Nm ³ /h]	1.042	[Nm ³ /h]	611	[Nm ³ /h]
CH ₄	60,0	[%]	96,7	[%vol]	0,8	[%vol]
CO ₂	39,2	[%]	2,0	[%vol]	99,3	[%vol]

LA INFORMACIÓN CONTENIDA EN ESTE DOCUMENTO ES PROPIEDAD EXCLUSIVA DE VERDALIA BIOENERGY Y NO DEBE UTILIZARSE PARA FINES DISTINTOS A LOS ESPECIFICADOS.

Puede verificar la integridad de una copia de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/ indicando el código de VERIFICACIÓN			
FIRMADO POR	DAVID GARCIA DE HERREROS POZA	15/04/2025	
VERIFICACIÓN	PEGVEZ9TU35878H52Y4DDL6Z8GE683	PÁG. 30/56	

UPGRADING	BIOGAS	UNIDAD	BIO-CH ₄	UNIDAD	OFFGAS CO ₂	UNIDAD
O ₂	0,5	[%]	<1	[%vol]	0,38	[%vol]
N ₂	0,8	[%]	<1	[%vol]	0,31	[%vol]
H ₂ O	Saturado		50,0	[ppmv]	<3.000,0	[ppmv]
H ₂ S	<100,0	[ppmv]	<1,0	[ppmv]	<1	[ppmv]
TEMPERATURA	35-38	[°C]	AMB. +5	[°C]	40-60	[°C]
PRESION	150,0	[mbarg]	16	[barg]	16	[barg]

El número de módulos de membrana y su configuración multietapa permiten alcanzar y garantizar altos rendimientos de purificación.

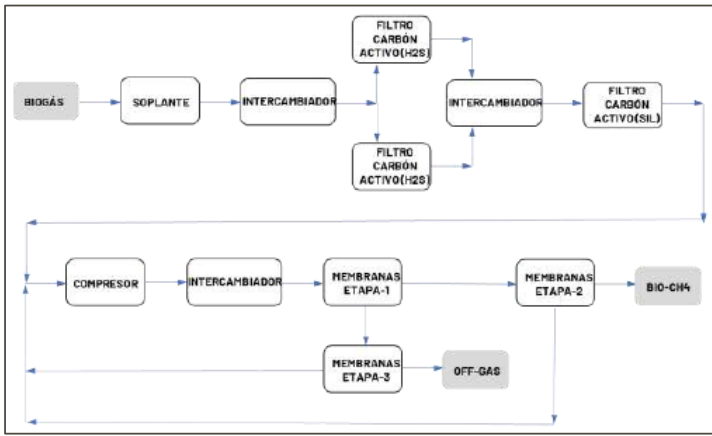


Figura 6-20. Diagrama de bloques de upgrading de biogás.



Figura 6-21. Upgrading de biogás por membranas.

LA INFORMACIÓN CONTENIDA EN ESTE DOCUMENTO ES PROPIEDAD EXCLUSIVA DE VERDALIA BIOENERGY Y NO DEBE UTILIZARSE PARA FINES DISTINTOS A LOS ESPECIFICADOS.

Puede verificar la integridad de una copia de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/ indicando el código de VERIFICACIÓN			
FIRMADO POR	DAVID GARCIA DE HERREROS POZA	15/04/2025	
VERIFICACIÓN	PEGVEZ9TU35878H52Y4DDL6Z8GE683	PÁG. 31/56	

6.8.2 Salida de biometano de la planta: Inyección a Red

El biometano que resulta del proceso de upgrading del biogás se puede inyectar a la red de gas natural una vez se ha comprimido a la presión de transporte. Tiene la ventaja principal que conecta los puntos de producción de biometano que suelen estar en el medio rural con áreas urbanas densamente pobladas.

El módulo de inyección a red será suministrado por la empresa distribuidora de gas en la zona. Será el punto de medida de los kWh que se entregan al sistema y estará gestionado obligatoriamente por la empresa distribuidora. Estará instalado en el interior de un contenedor marítimo de 20 pies.




Figura 6-22. Módulo de inyección a red.

El módulo de inyección consta de una rampa de gas, similar a las ERM de gas natural, que tiene incorporado en la línea de gas un cromatógrafo para verificar la riqueza en CH₄ del biometano. El productor del biometano tendrá la obligación de entregar el gas a inyección a la presión necesaria que requiere la tubería de gas.

A la salida del módulo de inyección existirá una dosificación de tetrahidrotiofeno, para dar el olor característico del gas natural al biometano.

LA INFORMACIÓN CONTENIDA EN ESTE DOCUMENTO ES PROPIEDAD EXCLUSIVA DE VERDALIA BIOENERGY Y NO DEBE UTILIZARSE PARA FINES DISTINTOS A LOS ESPECIFICADOS.

Puede verificar la integridad de una copia de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/ indicando el código de VERIFICACIÓN			
FIRMADO POR	DAVID GARCIA DE HERREROS POZA	15/04/2025	
VERIFICACIÓN	PEGVEZ9TU35878H52Y4DDL6Z8GE683	PÁG. 32/56	

6.8.3 Tratamiento del digestato

El proceso de gestión del digestato dentro de la planta se explica en el siguiente diagrama:

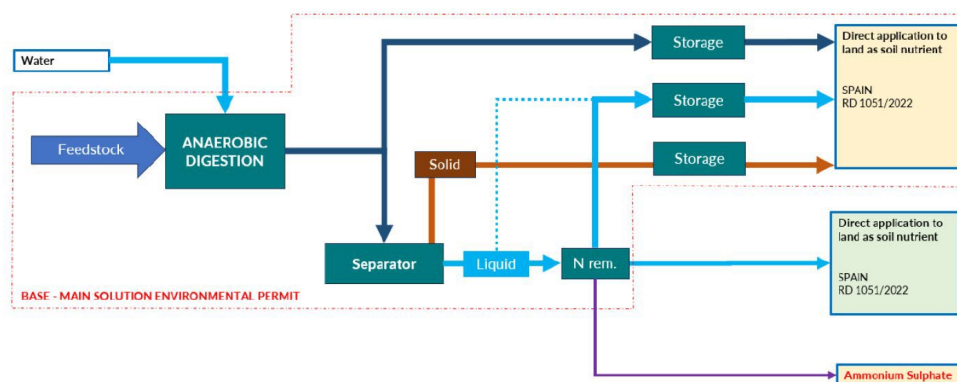


Figura 6-23. Proceso de tratamiento y salidas del digestato producido.

De acuerdo con este diagrama, se observa que el digestato cuenta con varias salidas. Las salidas principales del digestato en la planta serán:

- **Digestato líquido:** Se gestionará como residuo bajo el RD 1051/2022 como nutriente de suelos y se contará con un almacenamiento con o sin remoción de nitrógeno en función de la concentración en el digestato (hasta 4 meses almacenamiento). Su gestión deberá ser regulada por un gestor autorizado de residuos.
- **Digestato sólido:** Se gestionará como residuo bajo el RD 1051/2022 como nutriente de suelos y se contará con un almacenamiento (3-6 días). Su gestión deberá ser regulada por un gestor autorizado de residuos.

El digestato líquido se someterá a un tratamiento de ammonia stripping. Este permitirá recircular digestato y que en el interior del digestor se pueda reducir el nivel de nitrógeno amoniacal, que actuaría como inhibidor de la actividad metanógena. Se obtendría sulfato amónico como subproducto.

La planta producirá una cantidad de digestato bruto equivalente a 698 t/d. Este

LA INFORMACIÓN CONTENIDA EN ESTE DOCUMENTO ES PROPIEDAD EXCLUSIVA DE VERDALIA BIOENERGY Y NO DEBE UTILIZARSE PARA FINES DISTINTOS A LOS ESPECIFICADOS.

Puede verificar la integridad de una copia de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección <https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/> indicando el código de VERIFICACIÓN

FIRMADO POR	DAVID GARCIA DE HERREROS POZA	15/04/2025
VERIFICACIÓN	PEGVEZ9TU35878H52Y4DDL6Z8GE683	PÁG. 33/56



digestato puede salir de la planta como salida directa a campo como nutriente de suelos en épocas de aplicación. En la época de tratamiento se almacenará en tanques, destinados a proporcionar un residuo destinado a nutrición de suelo. Esta aplicación se realizaría de acuerdo con lo indicado en el RD 1051/2022. La gestión del digestato bruto la realizaría un gestor de residuos autorizado.

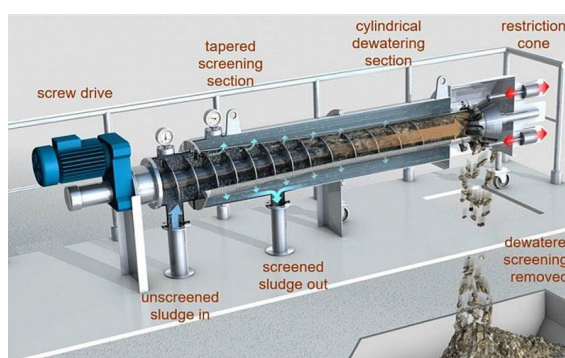
6.8.4 Tratamiento del Digestato: Separación Sólido-Líquido y Aplicación Fracción Sólida

■ Proceso de separación S/L de digestato

La separación sólido-líquido del digestato extraído del proceso de digestión anaerobia es un proceso físico de tratamiento que permite mejorar su manejo, concentrando los nutrientes en la fracción sólida y facilitando su transporte, a la vez que se reduce la emisión de olores. Este tratamiento se planteará y se llevará a cabo en aquellas épocas en las que el digestato bruto no pueda llevarse a campo como nutriente de suelo directamente.

Para la separación sólido líquido del digestato extraído del digestor anaerobio se ha contemplado un tratamiento en serie que incluye: 1) filtro prensa tornillo y 2) centrífuga de deshidratación. Este sistema permite obtener una elevada eficiencia de separación de sólidos, a la vez que reduce la necesidad de aportar polímero floculante.

Los filtros prensa trabajan a mayor concentración de sólidos. Estos filtros permiten una separación de los sólidos más gruesos. Su capacidad total de tratamiento es de 3.000 kg MS/h y un caudal hidráulico de 32 m³/h.



LA INFORMACIÓN CONTENIDA EN ESTE DOCUMENTO ES PROPIEDAD EXCLUSIVA DE VERDALIA BIOENERGY Y NO DEBE UTILIZARSE PARA FINES DISTINTOS A LOS ESPECIFICADOS.

Puede verificar la integridad de una copia de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección <https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/> indicando el código de VERIFICACIÓN

FIRMADO POR	DAVID GARCIA DE HERREROS POZA	15/04/2025
VERIFICACIÓN	PEGVEZ9TU35878H52Y4DDL6Z8GE683	PÁG. 34/56



Figura 6-24. Esquema de funcionamiento de filtro prensa de digestato.

El digestato líquido de salida de los filtros prensa se conduce a las centrífugas. Las centrífugas contarán con una capacidad total de tratamiento de 1.510 kg MS/h y un caudal hidráulico de 27 m³/h.

La centrifugación es un proceso de separación mecánica en el que dos o más materiales, en este caso se disgregan mediante fuerza centrífuga.



Figura 6-25. Sistema de centrifuga de separación sólido-líquido.

El agua se separa del material sólido en el interior de un bol que gira a alta velocidad y se recoge por uno de los extremos, mientras que el lodo deshidratado se descarga por el extremo opuesto al de entrada empujado por un tornillo que gira con una ligera velocidad diferencial respecto del bol.

La separación sólido-líquido del digestato extraído del proceso de digestión anaerobia es un proceso físico de tratamiento que permite mejorar su manejo, concentrando los nutrientes en la fracción sólida y facilitando su transporte, a la vez que se reduce la emisión de olores.

Se obtiene una fracción sólida de digestato hasta 198 m³/d, con 22,3% MS tras la deshidratación. Será destinada a su reutilización para aplicación en los campos de cultivo de la zona. Su aplicación en campo seguirá las indicaciones del RD 1051/2022 como nutriente de suelos. El digestato sólido podría someterse a compostaje. Este proceso se evaluará en etapas futuras de la planta.

LA INFORMACIÓN CONTENIDA EN ESTE DOCUMENTO ES PROPIEDAD EXCLUSIVA DE VERDALIA BIOENERGY Y NO DEBE UTILIZARSE PARA FINES DISTINTOS A LOS ESPECIFICADOS.

Puede verificar la integridad de una copia de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección <https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/> indicando el código de VERIFICACIÓN

FIRMADO POR	DAVID GARCIA DE HERREROS POZA	15/04/2025
VERIFICACIÓN	PEGVEZ9TU35878H52Y4DDL6Z8GE683	PÁG. 35/56



La fracción líquida del digestato tiene 500 m³/d, la cual se somete a un tratamiento de stripping de amonio para reducir el nivel de nitrógeno y recuperar sulfato amónico. Una fracción del digestato bajo en nitrógeno es recirculado (ya con bajo nitrógeno) a cabecera de planta para ser usado como diluyente de las materias primas (350 m³/d) que a su recepción en la planta tengan una concentración de sólidos superior a lo que el proceso de digestión requiere para su correcto funcionamiento. La parte no recirculada del digestato se almacenará en tanques de hormigón.

6.8.5 Tratamiento del digestato: Fracción líquida

La fracción líquida obtenida del proceso de separación sólido-líquido del digestato se recogerá en un tanque de almacenamiento desde el cual se dosificará al proceso de reducción y recuperación del nitrógeno amoniacal. Esta salida implica la salida del digestato como un residuo aplicable para nutrición de suelos de acuerdo con el RD 1051/2022.




Figura 6-26. Sistema de recuperación de nitrógeno.

La primera fase del sistema consiste en el calentamiento de la fracción líquida a tratar en el sistema de stripping.

La siguiente etapa del sistema consiste en una transferencia del ion amonio (N-NH₄) de la fase líquida a la fase gaseosa en forma de (N-NH₃) amoníaco. El equilibrio entre las especies nitrogenadas se ve afectado por el pH y la temperatura. Mediante el stripping con un elevado caudal de aire se retira el

LA INFORMACIÓN CONTENIDA EN ESTE DOCUMENTO ES PROPIEDAD EXCLUSIVA DE VERDALIA BIOENERGY Y NO DEBE UTILIZARSE PARA FINES DISTINTOS A LOS ESPECIFICADOS.

Puede verificar la integridad de una copia de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/ indicando el código de VERIFICACIÓN			
FIRMADO POR	DAVID GARCIA DE HERREROS POZA	15/04/2025	
VERIFICACIÓN	PEGVEZ9TU35878H52Y4DDL6Z8GE683	PÁG. 36/56	

amoníaco disuelto en el agua. Tras la circulación del aire a través de las columnas se obtiene una corriente gaseosa con un alto contenido en amoníaco y por otra parte una fracción líquida con un bajo contenido en amoníaco.

La última fase del sistema consiste en la absorción de amoníaco de la fase gaseosa a la fase líquida en una columna tipo scrubber (torre de lavado) donde el aire saturado de amoníaco circulará en contracorriente contra una solución de ácido sulfúrico, obteniendo como subproducto sulfato amónico.

La unidad de lavado permite el uso de diferentes ácidos para lavar el aire: nítrico o sulfúrico, siendo el ácido sulfúrico el más ventajoso, desde el punto de vista de costes operativos.

Según el caudal y concentración de amoníaco a tratar, se estima una producción diaria de sulfato de amonio al 40% de 15,2 t/d. Esta solución se almacenará en un depósito para ser retirada como materia prima para la elaboración de fertilizantes.


El tratamiento de remoción de nitrógeno permite la salida del digestato como un residuo aplicable para nutrición de suelos de acuerdo con el RD 1051/2022.

Contando con una recirculación de hasta 350 t/d de digestato líquido desamonificado para mantener una concentración estable de sólidos cercano al 10% dentro de los digestores, habrá una salida de digestato líquido de 150 t/d. Para el almacenamiento se contemplará una capacidad total de unos 25.000 m³. Para ello, se instalarán dos tanques de almacenamiento cubiertos, con una capacidad unitaria de unos 12.500 m³. Este almacenamiento permitirá alcanzar hasta 120 d de almacenamiento total.



Figura 6-27. Tanque de hormigón de almacenamiento de digestato.

LA INFORMACIÓN CONTENIDA EN ESTE DOCUMENTO ES PROPIEDAD EXCLUSIVA DE VERDALIA BIOENERGY Y NO DEBE UTILIZARSE PARA FINES DISTINTOS A LOS ESPECIFICADOS.

Puede verificar la integridad de una copia de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/ indicando el código de VERIFICACIÓN			
FIRMADO POR	DAVID GARCIA DE HERREROS POZA	15/04/2025	
VERIFICACIÓN	PEGVEZ9TU35878H52Y4DDL6Z8GE683	PÁG. 37/56	

6.8.6 Tratamiento del aire

El aire se encuentra concentrado en amoníaco y COVs, que generan olores y requieren su eliminación antes de ser emitidos.


Dada la gran concentración de NH_3 y COVs presentes en el aire con alta carga de olor a tratar se ha previsto su tratamiento en una etapa de absorción del gas contaminante en contracorriente en el interior de un scrubber y dentro de unos espacios rellenos con elementos de contacto de gran superficie específica, combinados en forma de conseguir un contacto óptimo de las fases líquido/gas y una distribución uniforme de ambos fluidos a lo largo del proceso, donde el líquido de lavado (una solución de H_2SO_4) es dispersado y uniformemente repartido por medio de distribuidores o pulverizadores de cono lleno, de gran paso, fácilmente desmontables para su revisión o cambio. Dichos elementos de contacto van sustentados por parrillas desmontables de gran área de paso y baja pérdida de carga. Con ello se pretende disminuir la concentración de NH_3 y COV, evitando así un exceso de nitrificación del biomedio.

La retención de gotas, originadas por el propio sistema de distribución de líquido, es efectuada dentro de las mismas torres mediante un desvesiculador de flujo vertical de láminas, de alta eficiencia y baja pérdida de carga, que evita el arrastre y emisión de gotas a la atmósfera, así como pérdidas de solución de lavado.

El líquido de lavado, contenido en el fondo de las torres, es recirculado por medio de bombas centrífugas.

El nivel de líquido de lavado se mantiene constante en todas las torres mediante una entrada de agua a través de una electroválvula controlada por un indicador de nivel con 3 contactos. Asimismo, la dosificación de H_2SO_4 almacenado en un depósito pulmón se controla a través del control de pH, y la desconcentración de las sales producidas se controla mediante un medidor de conductividad que actúa sobre una electroválvula colocada en la impulsión de la bomba de recirculación.

LA INFORMACIÓN CONTENIDA EN ESTE DOCUMENTO ES PROPIEDAD EXCLUSIVA DE VERDALIA BIOENERGY Y NO DEBE UTILIZARSE PARA FINES DISTINTOS A LOS ESPECIFICADOS.

Puede verificar la integridad de una copia de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/ indicando el código de VERIFICACIÓN			
FIRMADO POR	DAVID GARCIA DE HERREROS POZA	15/04/2025	
VERIFICACIÓN	PEGVEZ9TU35878H52Y4DDL6Z8GE683	PÁG. 38/56	

El ventilador centrífugo estará construido en materiales anticorrosivos y vehiculará el aire a tratar, venciendo las pérdidas de carga del circuito de aspiración y de los equipos de desodorización instalados.

En cuanto al tratamiento biológico final de los gases, hay que decir que se fundamenta en la capacidad que tienen algunos microorganismos aerobios naturales para descomponer las sustancias que contiene el gas a tratar, básicamente en CO₂, H₂O y diversas sales. Se basa también en que estos microorganismos se autoactivan y se reproducen en su medio de soporte (el lecho filtrante) siempre que se den las condiciones de temperatura y humedad apropiadas, así como una presencia suficiente de oxígeno.

El biofiltro estará constituido por una arqueta abierta. El biofiltro tendrá un falso suelo bajo el lecho filtrante que actuará de plenum para canalizar el aire a través del lecho filtrante antes de ser expulsado al exterior. La solera del plenum tendrá pendientes hacia un punto bajo que recogerá los posibles lixiviados generados y de aquí serán canalizados a la red general de drenaje de lixiviados de la planta.

La determinación del flujo de aire a extraer de los edificios o unidades de tratamiento que puedan emitir gases es particularmente importante para mantener un ambiente interior saludable que proteja a los operadores y equipos. Dependiendo de cada punto de aspiración se deberá establecer la cantidad de caudal de aire (nº renovaciones de aire/hora) del volumen a ventilar.

En función de las dimensiones de los edificios y del número de renovaciones por hora se obtienen los caudales de aire por local. Estos flujos se resumen en la siguiente tabla:

Tabla 6-3. Caudales de desodorización.

LOCALIZACIÓN	V (m³)	R/H	Q (Nm³/h)
EDIFICIO DE RECEPCIÓN DE RESIDUO SÓLIDO	14.352	3	43.056
EDIFICIO DE RECEPCIÓN Y PRETRATAMIENTO DE SANDACH	3.312	3	9.936
EDIFICIO DE PRETRATAMIENTO DE PAJA	3.312	3	9.936
EDIFICIO DE DESHIDRATACIÓN Y ALMACENAMIENTO DE LA FRACCIÓN SÓLIDA	8.280	3	24.840

LA INFORMACIÓN CONTENIDA EN ESTE DOCUMENTO ES PROPIEDAD EXCLUSIVA DE VERDALIA BIOENERGY Y NO DEBE UTILIZARSE PARA FINES DISTINTOS A LOS ESPECIFICADOS.

Puede verificar la integridad de una copia de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección <https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/> indicando el código de VERIFICACIÓN

FIRMADO POR	DAVID GARCIA DE HERREROS POZA	15/04/2025
VERIFICACIÓN	PEGVEZ9TU35878H52Y4DDL6Z8GE683	PÁG. 39/56



Cabe destacar que estos edificios forman parte de una misma estructura, aunque están físicamente separados entre ellos (excepto la parte de recepción y pretratamiento de sólido y el módulo de pretratamiento de paja).

6.8.7 Sistemas auxiliares

Las instalaciones auxiliares de la planta de digestión anaerobia incluyen sistemas no descritos anteriormente como básculas de pesaje, instalación eléctrica, instrumentación y sistema de control capaz de monitorizar y gestionar la planta o la caldera para suplir los consumos térmicos de la planta (calentamiento de digestores a temperatura termófila, requerimientos térmicos del pretratamiento e higienización, etc.).

Del mismo modo, la planta cuenta con instalaciones de oficinas, vestuarios, taller de mantenimiento, puesto de laboratorio, etc.

6.8.7.1 Oficinas y vestuarios

La zona administrativa, aseos y vestuarios se plantean con edificios de obra ocupando una superficie de 250 m².

6.8.7.2 Básculas y recepción

Se dispondrá de dos básculas puente (una a la entrada y otra a la salida) para control de entradas de dimensiones 18,00 x 3,50 metros, con una capacidad de pesaje de 60 toneladas y con rangos de pesos de 20 kg. Contará con un visor digital de muestra de datos además de conexión de ethernet para conexión con el PLC de la planta.

6.8.7.3 Área de repostaje de combustible

Para el repostaje de la maquinaria a utilizar en la operación de la planta de digestión anaerobia se dispondrá de un depósito de gasóleo con grupo de presión. El depósito empleado será de polietileno con doble pared con capacidad nominal, 3.300 litros y contención secundaria diseñada para contener al menos 100% del volumen que según el diseño el tanque puede contener. Dispondrá de un cuadro eléctrico.

LA INFORMACIÓN CONTENIDA EN ESTE DOCUMENTO ES PROPIEDAD EXCLUSIVA DE VERDALIA BIOENERGY Y NO DEBE UTILIZARSE PARA FINES DISTINTOS A LOS ESPECIFICADOS.


Puede verificar la integridad de una copia de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/ indicando el código de VERIFICACIÓN			
FIRMADO POR	DAVID GARCIA DE HERREROS POZA	15/04/2025	
VERIFICACIÓN	PEGVEZ9TU35878H52Y4DDL6Z8GE683	PÁG. 40/56	



Figura 6-28. Depósito de gasóleo. Fuente: Virtus.

6.8.7.4 Instalación PCI

Para la protección contra incendios se han previsto todos los elementos que resultan obligatorios de la aplicación de las Normas CTE y R.D. 2267/2004 a las condiciones definidas para esta instalación.


En el Código Técnico de la Edificación y en el R.D. 2267/2004 además se establecen las condiciones que deben reunir las instalaciones de detección, alarma y extinción de incendios para lograr que su empleo, en caso de incendio, sea eficaz.

La planta de digestión anaerobia a la que se refiere el presente proyecto se protegerá contra incendios mediante:

- Red de hidrantes, en anillo enterrado, abastecida desde red enterrada.
- Red de BIE, abastecida por conducto aéreo.
- Detectores de humos en las salas eléctricas y de control.
- Sistema de pulsadores manuales de alarma.
- Sistema de comunicación de alarma.
- Centralita de detección.
- Extintores.
- Alumbrado de emergencia y señalización.

Cada sistema deberá diseñarse adecuadamente por el instalador. El diseño en

LA INFORMACIÓN CONTENIDA EN ESTE DOCUMENTO ES PROPIEDAD EXCLUSIVA DE VERDALIA BIOENERGY Y NO DEBE UTILIZARSE PARA FINES DISTINTOS A LOS ESPECIFICADOS.

Puede verificar la integridad de una copia de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/ indicando el código de VERIFICACIÓN			
FIRMADO POR	DAVID GARCIA DE HERREROS POZA	15/04/2025	
VERIFICACIÓN	PEGVEZ9TU35878H52Y4DDL6Z8GE683	PÁG. 41/56	

líneas generales será eficiente y conforme a normativa. El instalador realizará el diseño final de las redes y sistemas calculando los parámetros definitivos tales como trazados, caudales, diámetros, etc., entregando los cálculos pertinentes y la justificación del cumplimiento de normativas para todos los diseños de los sistemas.

6.8.7.5 Nave Taller y Almacén

La nave taller y almacén es un espacio diseñado para el mantenimiento de equipos y el almacenamiento seguro de herramientas, repuestos y materiales utilizados en la operación de la planta. Su diseño garantiza condiciones de trabajo seguras y eficientes, con accesos adecuados para el manejo de maquinaria y equipos.

6.9 ACOMETIDA DE SERVICIOS

Las instalaciones necesitan de acometida de agua, electricidad y combustible para el consumo en los procesos que se desarrollarán.


Todos los procesos están diseñados para minimizar el consumo de los recursos: agua, electricidad y combustible.

La planta requiere para su funcionamiento de los siguientes servicios generales:

- Abastecimiento de agua para servicios de aseos y vestuarios, limpieza de equipos, bombas, depósitos, etc., red de incendios, entre otros.
- Telecomunicaciones para sistemas de telecontrol de los equipos y de planta.
- Acceso rodado para montaje, reparaciones, limpiezas y desmontaje de equipos, para el suministro de consumibles en diferentes puntos de la planta, según necesidades, entrada y salidas de sustratos y productos.
- Cierre perimetral de las instalaciones para evitar la entrada de fauna silvestre, controlar el acceso de personas.

Las distintas acometidas con las que contará el proceso se describen a

LA INFORMACIÓN CONTENIDA EN ESTE DOCUMENTO ES PROPIEDAD EXCLUSIVA DE VERDALIA BIOENERGY Y NO DEBE UTILIZARSE PARA FINES DISTINTOS A LOS ESPECIFICADOS.

Puede verificar la integridad de una copia de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/ indicando el código de VERIFICACIÓN			
FIRMADO POR	DAVID GARCIA DE HERREROS POZA	15/04/2025	
VERIFICACIÓN	PEGVEZ9TU35878H52Y4DDL6Z8GE683	PÁG. 42/56	

continuación:

- **AGUA:** El abastecimiento de agua de servicio para consumo del personal del edificio administrativo para consumo se realizará a través de agua embotellada.

El abastecimiento de agua industrial para alimentación a proceso, limpiezas y baldeos se tomará de un pozo.

El agua del sistema de protección contra incendios se obtendrá de un pozo. El consumo de agua de pozo será menor que 7.000 m³/año, por lo que antes de pasar dicho umbral, el abastecimiento de agua se hará mediante cisternas.


Así mismo, como líquido a utilizar en el proceso de maceración se utilizará la fracción líquida desamonificada o digestato bruto, reduciendo de esta manera el consumo de agua de la planta.

Las aguas pluviales serán recogidas por medio de red separativa en cubiertas, por un lado, y viales y zonas pavimentadas, por otro lado. Las aguas pluviales grises (viales y zonas pavimentadas) pasarán por un separador de hidrocarburos previo a su salida. El agua de ambas redes se mezclará y será infiltrada a terreno.

- **ELECTRICIDAD:** La empresa suministradora de energía facilitará un punto de suministro eléctrico para la alimentación de los receptores de la planta, por lo que se deberá enlazar con el punto de la red de distribución donde la compañía indique. Se deberán realizar las obras y la infraestructura necesarias para ampliar la red eléctrica hasta la parcela.

Se realizará el conexionado de la acometida eléctrica a las instalaciones desde un centro de transformación dimensionado para dar una potencia eléctrica suficiente para la planta de biogás proyectada. Se evaluará, en función de criterios técnicos, ambientales y económicos, la posibilidad de

LA INFORMACIÓN CONTENIDA EN ESTE DOCUMENTO ES PROPIEDAD EXCLUSIVA DE VERDALIA BIOENERGY Y NO DEBE UTILIZARSE PARA FINES DISTINTOS A LOS ESPECIFICADOS.

Puede verificar la integridad de una copia de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/ indicando el código de VERIFICACIÓN			
FIRMADO POR	DAVID GARCIA DE HERREROS POZA	15/04/2025	
VERIFICACIÓN	PEGVEZ9TU35878H52Y4DDL6Z8GE683	PÁG. 43/56	

sustituir, total o parcialmente, el consumo eléctrico de la red por energía eléctrica de origen fotovoltaico, de producción propia.

- **GAS NATURAL:** Como fuente de generación de calor externa se utilizará una caldera de gas natural que aportará la energía necesaria en los diferentes puntos del proceso en los que se requiera (digestión, post-digestión, etc.).
- **GASÓLEO:** Para el repostaje de la maquinaria a utilizar en la operación de la planta de digestión anaerobia se dispondrá de un depósito de gasóleo con grupo de presión.


7 OPERACIONES DE EXPLOTACIÓN

7.1 ANÁLISIS DE ENTRADAS A PLANTA

Todos los materiales que se introduzcan en la planta como alimento que se emplee en la producción de biogás se considerarán entradas a proceso. Estas entradas se clasificarán según su naturaleza, características y/o procedencia. Esta clasificación afectará al pretratamiento recibido o no por cada una de las entradas. El tipo de pretratamiento antes de la entrada a planta vendrá determinado según lo establecido en el Reglamento 142/2011 de 25 de febrero de 2011 por el que se establecen las disposiciones de aplicación del Reglamento (CE) no 1069/2009 del Parlamento Europeo y del Consejo por el que se establecen las normas sanitarias aplicables a los subproductos animales y los productos derivados no destinados al consumo humano, y la Directiva 97/78/CE del Consejo en cuanto a determinadas muestras y unidades exentas de los controles veterinarios en la frontera en virtud de la misma.

Como característica fundamental, las entradas a la planta de biometanización son residuos con elevada carga en materia orgánica biodegradable, que se alimentarán a diario a la planta. Este material estará compuesto por residuos y subproductos de actividades industriales de terceras empresas, principalmente

LA INFORMACIÓN CONTENIDA EN ESTE DOCUMENTO ES PROPIEDAD EXCLUSIVA DE VERDALIA BIOENERGY Y NO DEBE UTILIZARSE PARA FINES DISTINTOS A LOS ESPECIFICADOS.

Puede verificar la integridad de una copia de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/ indicando el código de VERIFICACIÓN			
FIRMADO POR	DAVID GARCIA DE HERREROS POZA	15/04/2025	
VERIFICACIÓN	PEGVEZ9TU35878H52Y4DDL6Z8GE683	PÁG. 44/56	

estiércoles (vacuno, oveja y cabra, gallinaza, porcino y equino), purín (porcino), residuos agroindustriales (alperujo, alpechín, pulpa de tomate, hojas de olivo y residuos de frutas y verduras) residuos Sandach Cat. II (residuos de matadero) y paja. Estos materiales contienen un elevado contenido de hidratos de carbono, lípidos y proteínas, que resultan muy beneficiosos para el proceso de digestión anaerobia.

Los residuos que se plantean procesar en la planta de biogás son residuos orgánicos, todos ellos residuos no peligrosos que se pueden agrupar en los siguientes grupos de tipos de residuos:

- Estiércoles (vacuno, oveja y cabra, gallinaza, porcino y equino).
- Purín (porcino)
- Residuos SANDACH cat. II (Residuos de matadero)
- Residuos agroindustriales (alperujo, alpechín, pulpa de tomate, hojas de olivo y residuos de frutas y verduras)
- Paja


El tipo de residuo a digerir influye en gran medida en el rendimiento y en la composición del biogás obtenido. Para una producción máxima es preferible utilizar sustratos ricos en grasas, proteínas e hidratos de carbono ya que su degradación conlleva la formación de cantidades importantes de ácidos grasos volátiles, precursores del metano.

La adecuación de las materias primas/residuos sólidos para el proceso de digestión, su eventual almacenamiento intermedio y su procesado se hará de forma inmediata con el objetivo de que toda materia prima pase al interior de los digestores anaerobios en el menor tiempo posible desde su llegada a la planta.

En la tabla siguiente se incluyen los residuos con sus códigos LER que se pretenden valorizar en la planta de VERDALIA BIO ARCOS, incluyendo la cantidad máxima a tratar de cada tipo de residuo.

Se debe indicar que la masa establecida supone el máximo admisible para la tipología de residuo concreta, entendiendo la misma como una horquilla desde

LA INFORMACIÓN CONTENIDA EN ESTE DOCUMENTO ES PROPIEDAD EXCLUSIVA DE VERDALIA BIOENERGY Y NO DEBE UTILIZARSE PARA FINES DISTINTOS A LOS ESPECIFICADOS.

Puede verificar la integridad de una copia de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/ indicando el código de VERIFICACIÓN			
FIRMADO POR	DAVID GARCIA DE HERREROS POZA	15/04/2025	
VERIFICACIÓN	PEGVEZ9TU35878H52Y4DDL6Z8GE683	PÁG. 45/56	

cero hasta el valor considerado, dependiendo de las entradas o de la configuración del menú de digestión conforme a dichas entradas. No obstante, el sumatorio de residuos admitidos anualmente a proceso, en ningún caso superará la capacidad nominal de procesamiento de 175.000 t/año establecido para las instalaciones.

Tabla 7-1 . Códigos LER de residuos admisibles en la planta propuesta.

TIPO DE RESIDUO	LER	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD MÁXIMA (T/AÑO)	CAPACIDAD DE TRATAMIENTO
RESIDUOS DE LA AGRICULTURA, HORTICULTURA, ACUICULTURA, SILVICULTURA, CAZA Y PESCA; RESIDUOS DE LA PREPARACIÓN Y ELABORACIÓN DE ALIMENTOS				145.000
RESIDUOS DE AGRICULTURA	02 01 01	Lodos de lavado y limpieza (de la agricultura, horticultura, acuicultura, silvicultura, caza y pesca)	5.000	
PAJA	02 01 03	Residuos de tejidos vegetales	20.000	
PODA Y HOJA DE OLIVO	02 01 03	Residuos de tejidos vegetales	20.000	
RESIDUOS DE LA INDUSTRIA ALIMENTARIA	02 01 02	Residuos de tejidos animales	5.000	
ENSILADO MAÍZ	02 01 03	Residuos de tejidos vegetales	5.000	
ENSILADO CULTIVOS/RESTOS CULTIVOS	02 01 03	Residuos de tejidos vegetales	20.000	
PURÍN DE VACUNO	02 01 06	Heces de animales, orina y estiércol (incluida paja podrida) y efluentes recogidos selectivamente y tratados fuera del lugar donde se generan	5.000	
ESTIÉRCOL DE VACUNO	02 01 06	Heces de animales, orina y estiércol (incluida paja podrida) y efluentes recogidos selectivamente y tratados fuera del lugar donde se generan	35.000	
ESTIÉRCOL DE TERNEROS	02 01 06	Heces de animales, orina y estiércol (incluida paja podrida) y efluentes recogidos selectivamente y tratados fuera del lugar donde se generan	35.000	
PURÍN DE CERDOS DE ENGORDE	02 01 06	Heces de animales, orina y estiércol (incluida paja podrida) y efluentes recogidos selectivamente y tratados fuera del lugar donde se generan	40.000	
PURÍN DE MATERNIDAD	02 01 06	Heces de animales, orina y estiércol (incluida paja podrida) y efluentes recogidos selectivamente y tratados fuera del lugar donde se generan	40.000	
ESTIÉRCOL DE CERDO	02 01 06	Heces de animales, orina y estiércol (incluida paja podrida) y efluentes recogidos selectivamente y tratados fuera del lugar donde se generan	40.000	
ESTIÉRCOL DE OVEJA Y CABRA	02 01 06	Heces de animales, orina y estiércol (incluida paja podrida) y efluentes recogidos selectivamente y tratados fuera del lugar donde se generan	20.000	
ESTIÉRCOL DE	02 01 06	Heces de animales, orina y estiércol	35.000	

LA INFORMACIÓN CONTENIDA EN ESTE DOCUMENTO ES PROPIEDAD EXCLUSIVA DE VERDALIA BIOENERGY Y NO DEBE UTILIZARSE PARA FINES DISTINTOS A LOS ESPECIFICADOS.


Puede verificar la integridad de una copia de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección <https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/> indicando el código de VERIFICACIÓN

FIRMADO POR	DAVID GARCIA DE HERREROS POZA	15/04/2025
VERIFICACIÓN	PEGVEZ9TU35878H52Y4DDL6Z8GE683	PÁG. 46/56



TIPO DE RESIDUO	LER	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD MÁXIMA (T/AÑO)	CAPACIDAD DE TRATAMIENTO
CABALLO		(incluida paja podrida) y efluentes recogidos selectivamente y tratados fuera del lugar donde se generan		
ESTIÉRCOL DE TORO	02 01 06	Heces de animales, orina y estiércol (incluida paja podrida) y efluentes recogidos selectivamente y tratados fuera del lugar donde se generan	35.000	
ESTIÉRCOL DE PAVO	02 01 06	Heces de animales, orina y estiércol (incluida paja podrida) y efluentes recogidos selectivamente y tratados fuera del lugar donde se generan	25.000	
GALLINAZA	02 01 06	Heces de animales, orina y estiércol (incluida paja podrida) y efluentes recogidos selectivamente y tratados fuera del lugar donde se generan	25.000	
ESTIÉRCOL DE POLLOS DE ENGORDE	02 01 06	Heces de animales, orina y estiércol (incluida paja podrida) y efluentes recogidos selectivamente y tratados fuera del lugar donde se generan	25.000	
PURÍN DE GALLINA	02 01 06	Heces de animales, orina y estiércol (incluida paja podrida) y efluentes recogidos selectivamente y tratados fuera del lugar donde se generan	25.000	
RESIDUO DE MATADERO	02 02 02	Residuos de tejidos de animales	25.000	
VISCERAS DE NO RUMIANTES	02 02 02	Residuos de tejidos animales	25.000	
CONTENIDOS INTESTINALES	02 02 03	Materiales inadecuados para el consumo o la elaboración	25.000	
RESIDUO DE MATADERO	02 02 03	Materiales inadecuados para el consumo o la elaboración	25.000	
RESIDUOS MATADERO AVICOLA	02 02 02	Residuos de tejidos animales	25.000	
ALMIDÓN DE PATATA	02 03 01	Lodos de lavado, limpieza, pelado, centrifugado y separación	5.000	
ALPECHÍN	02 03 01	Lodos de lavado, limpieza, pelado, centrifugado y separación	25.000	
ALPERUJO	02 03 01	Lodos de lavado, limpieza, pelado, centrifugado y separación	45.000	
SALSAS NO APTAS PARA CONSUMO	02 03 04	Materiales inadecuados para el consumo o la elaboración	5.000	
POSOS DE CAFÉ	02 03 04	Materiales inadecuados para el consumo o la elaboración	5.000	
LECHE RESIDUAL INDUSTRIA LACTEA	02 05 01	Materiales inadecuados para el consumo o la elaboración	5.000	
SUERO DE LECHE	02 05 02	Lodos del tratamiento in situ de efluentes	5.000	
MATERIALES INADECUADOS PARA EL CONSUMO O LA ELABORACIÓN	02 06 01	Materiales inadecuados para el consumo o la elaboración (residuos de la industria de panadería y pastelería)	5.000	
LODOS DE INDUSTRIA PANADERA Y PASTELERA	02 06 03	Lodos del tratamiento in situ de efluentes (residuos de la industria de panadería y pastelería)	5.000	
BAGAZO	02 07 01	Residuos de lavado, limpieza y separación mecánica de materias	5.000	

LA INFORMACIÓN CONTENIDA EN ESTE DOCUMENTO ES PROPIEDAD EXCLUSIVA DE VERDALIA BIOENERGY Y NO DEBE UTILIZARSE PARA FINES DISTINTOS A LOS ESPECIFICADOS.

Puede verificar la integridad de una copia de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/ indicando el código de VERIFICACIÓN			
FIRMADO POR	DAVID GARCIA DE HERREROS POZA	15/04/2025	
VERIFICACIÓN	PEGVEZ9TU35878H52Y4DDL6Z8GE683	PÁG. 47/56	

TIPO DE RESIDUO	LER	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD MÁXIMA (T/AÑO)	CAPACIDAD DE TRATAMIENTO
		primas		
RESIDUOS DE LAVADO, LIMPIEZA Y SEPARACIÓN MECÁNICA DE MATERIAS PRIMAS	02 07 01	Residuos de lavado, limpieza y separación mecánica de materias primas	5.000	
RESIDUOS MUNICIPALES (RESIDUO DOMÉSTICOS Y RESIDUOS ASIMILABLES PROCEDENTES DE LOS COMERCIOS, INDUSTRIAS E INSTITUCIONES), INCLUIDAS LAS FRACCIONES RECOGIDAS SELECTIVAMENTE				
RESIDUOS HORECA RECOGIDAS A ESTABLECIMIENTOS	20 01 08	Residuos biodegradables de cocinas y restaurantes	5.000	


Las operaciones de tratamiento a realizar se han categorizado según codificación establecida en el Anexo II de la Ley 7/2022, de 8 de abril, de residuos y suelos contaminados para una economía circular. Debe entenderse estas operaciones de tratamiento como genéricas, pues quedarán condicionadas a las entradas reales de residuos y a las operaciones necesarias para su introducción en el proceso.

Debe entenderse por:

- R1203 Tratamiento mecánico (tritución), bien sea en el propio alimentador de sólidos.
- R1204 Mezclas para obtener una materia homogénea y estable de residuos para su valorización posterior. Los distintos residuos son mezclados en el tanque de mezcla previo a la operación R0302.
- El tratamiento de SANDACH queda regulado en su legislación específica, razón por la que no se recoge en la tabla anterior. Sería asimilable a la operación R1210 Esterilización, pasteurización, higienización, cumpliendo con los parámetros de esterilización establecidos en la normativa SANDACH.

Los residuos incluidos en la tabla anterior que pudieran tener la consideración de SANDACH, además de la autorización concedida en aplicación de la Ley 7/2022,

LA INFORMACIÓN CONTENIDA EN ESTE DOCUMENTO ES PROPIEDAD EXCLUSIVA DE VERDALIA BIOENERGY Y NO DEBE UTILIZARSE PARA FINES DISTINTOS A LOS ESPECIFICADOS.

Puede verificar la integridad de una copia de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/ indicando el código de VERIFICACIÓN			
FIRMADO POR	DAVID GARCIA DE HERREROS POZA	15/04/2025	
VERIFICACIÓN	PEGVEZ9TU35878H52Y4DDL6Z8GE683	PÁG. 48/56	

de 8 de abril, de residuos y suelos contaminados para una economía circular, también precisarán la autorización y/o inscripción establecida en la legislación vigente en materia de SANDACH, la cual se dispondrá con carácter previo al inicio de actividad.

8 RESIDUOS PRODUCIDOS POR LA INSTALACIÓN

Debido al proceso productivo y al funcionamiento de las instalaciones previstas, se producirán una serie de residuos tanto peligrosos como no peligrosos, los cuales derivan de los procesos productivos como de los residuos generados en las tareas de mantenimiento de las instalaciones.

Los residuos generados en la planta de tratamiento de residuos serán entregados a gestores autorizados para su posterior tratamiento y control. Se verificará en todo momento que dichos gestores de residuos cuenten con la autorización necesaria para los residuos en cuestión. Los gestores emitirán los correspondientes contratos de tratamiento de los residuos a retirar.


En lo relacionado con la gestión de residuos generados en la planta, se atenderá a lo establecido en el Artículo 8. Jerarquía de residuos de la Ley 7/2022, de 8 de abril, de residuos y suelos contaminados para una economía circular, en la que se indica el siguiente orden en la prioridad de gestión:

- Prevención.
- Preparación para la reutilización.
- Reciclado.
- Otro tipo de valorización, incluida la valorización energética.
- Eliminación.

Igualmente, y siempre que sea posible, se atenderá a lo establecido en el Art. 9 "Autosuficiencia y proximidad" de la Ley 7/2022, de 8 de abril, para la gestión de los residuos generados dentro de las instalaciones. Los residuos peligrosos se almacenarán en un almacén temporal de residuos peligrosos.

A continuación, se adjunta una tabla donde se plasman los residuos peligrosos y

LA INFORMACIÓN CONTENIDA EN ESTE DOCUMENTO ES PROPIEDAD EXCLUSIVA DE VERDALIA BIOENERGY Y NO DEBE UTILIZARSE PARA FINES DISTINTOS A LOS ESPECIFICADOS.

Puede verificar la integridad de una copia de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/ indicando el código de VERIFICACIÓN			
FIRMADO POR	DAVID GARCIA DE HERREROS POZA	15/04/2025	
VERIFICACIÓN	PEGVEZ9TU35878H52Y4DDL6Z8GE683	PÁG. 49/56	

no peligrosos que se prevén generar dentro de la planta de biogás, indicando a su vez el proceso asociado, la cantidad de generación estimada y la gestión que se realizará:

Tabla 8-1. Residuos producidos por la actividad.

RESIDUO	CÓDIGO LER	PROCESO	CANTIDAD ESTIMADA	ALMACENAMIENTO	DESTINO
CARBÓN ACTIVO AGOTADO	06 13 02	Tratamiento biogás / upgrading	4,2 t	Filtros de sistema de filtrado. Sin almacenamiento. Retirado por empresa suministradora	Empresa suministradora
ACEITES LUBRICANTES USADOS	13 01 10	Mantenimiento	1,0 m ³	Depósito tipo GRG 2 m ³ en punto limpio situado en almacén de edificio de control y provisto de cubeto de retención.	Gestor autorizado
ENVASES CONTAMINADOS	15 01 10	Mantenimiento limpieza	1.500 kg	Bidón tipo ballesta 0,2 m ³ en punto limpio situado en almacén de edificio de control.	Gestor autorizado
ABSORBENTES CONTAMINADOS POR SUSTANCIAS PELIGROSAS	15 02 02	Mantenimiento limpieza	750 kg	Bidón tipo ballesta 0,2 m ³ en punto limpio situado en almacén de edificio de control.	Gestor autorizado
FLUORESCENTES (FR3)	20 01 21	Mantenimiento	Puntual	Bidón tipo ballesta 0,2 m ³ en punto limpio situado en almacén de edificio de control.	Gestor autorizado / retirada por instalador autorizado
RAEES (FR4)	16 02 13	Mantenimiento	Puntual	Bidón tipo ballesta 0,2 m ³ en punto limpio situado en almacén de edificio de control.	Gestor autorizado / retirada por instalador autorizado
PAPEL Y CARTÓN	19 12 01	Planta de biogás	Sin estimar	Contenedor de 5 m ³	Gestor autorizado
METALES FÉRREOS	19 12 02	Planta de biogás	Sin estimar	Contenedor de 5 m ³	Gestor autorizado
PLÁSTICO Y CAUCHO	19 12 04	Planta de biogás	Sin estimar	Contenedor de 5 m ³	Gestor autorizado
MADERA	19 12 07	Planta de biogás	Sin estimar	Contenedor de 5 m ³	Gestor autorizado
ARRENA	19 12 12	Planta de biogás	Sin estimar	Contenedor de 25 m ³	Gestor autorizado
DIGESTATO LÍQUIDO	19 06 06	Planta de biogás	54.568 t/año	Dos depósitos de 12.500 m ³ cada uno	Nutriente de suelos (RD 1051/2022)
DIGESTATO SÓLIDO	19 06 06	Planta de biogás	72.284 t/año	Nave de almacenamiento de digestato sólido. 23 m de ancho y 32	Nutriente de suelos (RD 1051/2022)

LA INFORMACIÓN CONTENIDA EN ESTE DOCUMENTO ES PROPIEDAD EXCLUSIVA DE VERDALIA BIOENERGY Y NO DEBE UTILIZARSE PARA FINES DISTINTOS A LOS ESPECIFICADOS.

Puede verificar la integridad de una copia de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección <https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/> indicando el código de VERIFICACIÓN

FIRMADO POR	DAVID GARCIA DE HERREROS POZA	15/04/2025
VERIFICACIÓN	PEGVEZ9TU35878H52Y4DDL6Z8GE683	PÁG. 50/56



RESIDUO	CÓDIGO LER	PROCESO	CANTIDAD ESTIMADA	ALMACENAMIENTO	DESTINO
				de largo. 1.472 m³ de almacenamiento	
AGUAS RESIDUALES	20 03 04	Administración	632,9 t/año	Fosa estanca	Gestor autorizado


Los volúmenes de producción son unas estimaciones las cuales están basadas en datos de entrada media para residuos del proceso productivo, no podrán considerarse como fijas, debido a que dependerán de las entradas a los diferentes procesos productivos y de diversos factores de producción. Las cifras reales quedarán plasmadas en las memorias anuales derivadas de la Autorización Ambiental Integrada.

Los almacenamientos previstos podrán ser sustituidos por otros de diferente capacidad en función de las necesidades reales de producción de residuos y de almacenamiento.

La operación quedará condiciona al gestor final, priorizando la elección del gestor al que realice esta operación u otras de valorización frente a eliminación.

Conforme al Artículo. 20.2. de la Ley 7/2022: Cuando los residuos se entreguen desde el productor inicial o poseedor a alguna de las personas físicas o jurídicas mencionadas para el tratamiento intermedio o a un negociante, como norma general no habrá exención de la responsabilidad de llevar a cabo una operación de tratamiento completo. La responsabilidad del productor inicial o poseedor del residuo concluirá cuando quede debidamente documentado el tratamiento completo, a través de los correspondientes documentos de traslado de residuos, y cuando sea necesario, mediante un certificado o declaración responsable de la instalación de tratamiento final, los cuales podrán ser solicitados por el productor inicial o poseedor. Dentro de las memorias anuales derivadas de la AAI se acreditará la gestión de cada tipología de residuo gestionado. De cara a lograr una separación idónea de los residuos, habrá una serie de bidones con etiquetados en las diferentes secciones de la planta. Cuando se llenen, se

LA INFORMACIÓN CONTENIDA EN ESTE DOCUMENTO ES PROPIEDAD EXCLUSIVA DE VERDALIA BIOENERGY Y NO DEBE UTILIZARSE PARA FINES DISTINTOS A LOS ESPECIFICADOS.

Puede verificar la integridad de una copia de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/ indicando el código de VERIFICACIÓN			
FIRMADO POR	DAVID GARCIA DE HERREROS POZA	15/04/2025	
VERIFICACIÓN	PEGVEZ9TU35878H52Y4DDL6Z8GE683	PÁG. 51/56	

dispondrá a su transporte al almacén temporal de residuos. En este almacén se guardarán los residuos correctamente hasta su posterior entrega a un gestor autorizado.

Los residuos se etiquetarán, manipularán, almacenarán y guardarán de acuerdo con la legislación vigente. En caso de ser requerido, la nave contará con cubetos de retención en las zonas de almacenamiento de residuos líquidos.

Los residuos no peligrosos, de igual forma, serán almacenados temporalmente hasta su recogida por gestor autorizado. La mayor parte de estos residuos se almacenarán en contenedores para ser expedidos a medida que éstos se llenen.


De forma previa al inicio de la actividad en la planta Verdalia Bio Arcos S.L.U., se dispondrán los contratos de tratamiento para cada tipo de residuos generados en las instalaciones, de acuerdo con lo indicado en el Real Decreto 553/2020, de 2 de junio, por el que se regula el traslado de residuos en el interior del Estado.

Durante las etapas de construcción y demolición, los residuos generados en las respectivas ejecuciones de obras de las instalaciones para implantación de la actividad serán cuantificados y objeto de estudio. Se incluirán en la parte del proyecto constructivo. En todo caso la gestión de los residuos generados en la fase de obras se realizará conforme al Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.

8.1 CONTROL DOCUMENTAL Y REGISTRO DE LA ENTRADA DE RESIDUOS

Todas las entradas de residuos en planta de gestión de residuos de Arcos se registrarán en un programa informático de gestión, donde se recogerán todos los datos referentes a clientes, entradas y salidas, cantidad, naturaleza, origen, destino, método de tratamiento de los residuos y cuando proceda el medio de transporte y la frecuencia de recogida. El responsable de planta será el encargado de actualizar dicho archivo periódicamente, dando cumplimiento así al archivo cronológico que regula el Artículo 64 de la Ley 7/2022, de residuos y suelos contaminados para una economía circular. Dicho registro servirá como

LA INFORMACIÓN CONTENIDA EN ESTE DOCUMENTO ES PROPIEDAD EXCLUSIVA DE VERDALIA BIOENERGY Y NO DEBE UTILIZARSE PARA FINES DISTINTOS A LOS ESPECIFICADOS.

Puede verificar la integridad de una copia de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/ indicando el código de VERIFICACIÓN			
FIRMADO POR	DAVID GARCIA DE HERREROS POZA	15/04/2025	
VERIFICACIÓN	PEGVEZ9TU35878H52Y4DDL6Z8GE683	PÁG. 52/56	

base para la elaboración de la memoria anual de entradas y salidas que deberá ser remitida anualmente al órgano competente en el primer trimestre del año.

Además, desde el programa informático de gestión de la empresa dispondrá de un archivo cronológico, a disposición del Órgano Competente que lo requiera, donde se recoja, por orden cronológico, la cantidad, naturaleza, origen, destino, método de tratamiento de los residuos; y cuando proceda el medio de transporte y la frecuencia de recogida, así como las salidas.

Para asegurar la trazabilidad de los residuos, se dispondrá de un documento de identificación del residuo que trae todo camión que entra a planta. Dicha hoja servirá para asegurar la trazabilidad del residuo desde el producto al gestor y certificar posteriormente al productor el destino final de su residuo. Ello permitirá una rápida clasificación del destino del residuo dentro de la planta y una distribución más eficiente de los mismos hacia sus respectivos pretratamientos.

Todos los residuos irán acompañados de su respectivo Documento de Identificación de traslado sin Notificación previa de acuerdo con lo establecido en el Artículo 3. Requisitos generales de los traslados, apartado 1, subapartado b) del Real Decreto 553/2020, de 2 de junio, por el que se regula el traslado de residuos en el interior del territorio del Estado, donde se establece lo siguiente:


Artículo 3. Requisitos generales de los traslados.

1. Son requisitos aplicables a todos los traslados de residuos regulados en este real decreto, los siguientes:

b) Que los residuos vayan acompañados de un documento de identificación desde el origen hasta su recepción en la instalación de destino.

El contenido de dicho Documento de Identificación cumplirá con lo establecido en el Anexo III del Real Decreto 553/2020, de 2 de junio, por el que se regula el traslado de residuos en el interior del territorio del Estado.

LA INFORMACIÓN CONTENIDA EN ESTE DOCUMENTO ES PROPIEDAD EXCLUSIVA DE VERDALIA BIOENERGY Y NO DEBE UTILIZARSE PARA FINES DISTINTOS A LOS ESPECIFICADOS.

Puede verificar la integridad de una copia de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/ indicando el código de VERIFICACIÓN			
FIRMADO POR	DAVID GARCIA DE HERREROS POZA	15/04/2025	
VERIFICACIÓN	PEGVEZ9TU35878H52Y4DDL6Z8GE683	PÁG. 53/56	

Del mismo modo, en el caso de recepción de residuos SANDACH, además del anteriormente mencionado Documento de Identificación, este irá acompañado del Documento de acompañamiento comercial.

9 INVERSIÓN PROPUESTA

El presupuesto previsto para la ejecución de la planta es el siguiente:

CONTRATO EPC - LLAVE EN MANO	1.772.378,15 €
EPC Y GESTIÓN DE PROYECTOS	1.438.924,19 €
INGENIERIA	333.453,97 €
OBRA CIVIL, ELECTRICIDAD Y EQUIPOS GENERALES	4.907.193,21 €
Excavación	493.163,38 €
Urbanización y cimentaciones	1.479.490,14 €
Mejora del suelo	887.694,09 €
Edificio de recepción	1.146.471,79 €
Edificio de almacenamiento sólido	332.444,97 €
Tanques de almacenamiento	- €
Tanques de compostaje	- €
Cubiertas de tanques	- €
Almacén	147.200,23 €
Mobiliario y equipamiento de laboratorio	35.555,61 €
Sistema de protección contra incendios	278.506,15 €
Herramientas para la operación	106.666,84 €
INSTALACION ELECTROMECANICA	1.427.846,26 €
Electromecánica y tuberías (bombas, instrumentos y ensamblaje)	1.427.846,26 €
ELECTRICIDAD Y AUTOMATIZACIÓN	1.168.237,85 €
Electricidad y automatización (cuadros eléctricos / programación y sistemas eléctricos)	1.168.237,85 €
Panel solar fotovoltaico	- €
TERRENOS Y CONEXIONES A LA RED	1.426.933,47 €
Conexión a la red de gas	775.199,10 €
Construcción de gasoducto adicional	- €
Conexión a la red eléctrica	533.334,18 €
Terreno - si se adquiere	118.400,19 €
CAPEX DE PLANTA - RECEPCIÓN Y PRETRATAMIENTO DE MATERIA PRIMA	1.640.651,31 €
Entrada - Sólidos	49.866,75 €
Entrada - Líquidos	143.816,48 €
Entrada - Categoría III (Pasteurización)	126.933,53 €
Entrada - Categoría II (Esterilización)	- €
Sistema de alimentación por grúa	697.189,11 €
Estación de bombeo	31.733,38 €

LA INFORMACIÓN CONTENIDA EN ESTE DOCUMENTO ES PROPIEDAD EXCLUSIVA DE VERDALIA BIOENERGY Y NO DEBE UTILIZARSE PARA FINES DISTINTOS A LOS ESPECIFICADOS.


Puede verificar la integridad de una copia de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección <https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/> indicando el código de VERIFICACIÓN

FIRMADO POR	DAVID GARCIA DE HERREROS POZA	15/04/2025
VERIFICACIÓN	PEGVEZ9TU35878H52Y4DDL6Z8GE683	PÁG. 54/56



Tratamiento de olores + ventilación	591.112,05 €
Paja triturada	- €
DIGESTION ANAEROBICA	988.142,69 €
Equipos de digestión	419.445,19 €
Cúpula de gas en el digestor	- €
Equipos de post-digestión	- €
Cúpula de gas en el post-digestor	- €
Cúpula de gas independiente (si no hay otra)	106.060,02 €
Antorcha de gas	52.888,97 €
Separador de digestato	- €
Prensa	91.674,22 €
Centrifugador	318.074,28 €
TRATAMIENTO DE BIOGAS	2.365.265,89 €
Desulfuración bioquímica del biogás	- €
Desulfuración con lavador cáustico y recuperación de reactivos	86.004,20 €
Upgrading del biogás	- €
Amina	- €
Membrana	1.984.658,05 €
Compresor	294.603,64 €
Bio GNL	- €
Licuefacción de CO2	- €
Reverse Flow	- €
HEATING	788.743,91 €
Caldera	74.250,04 €
Intercambiador de calor	180.245,62 €
Tuberías	131.457,32 €
Cogeneración CHP	397.790,93 €
Bombas de calor	- €
TRATAMIENTO DE DIGESTATO SÓLIDO (BIOFERTILIZANTES)	- €
Almacenamiento	- €
Secador	- €
Planta de compostaje	- €
Peletización	- €
TRATAMIENTO DE DIGESTATO LÍQUIDO	1.221.228,16 €
Ultrafiltración	- €
Evaporación	- €
Lavado con agua para la eliminación de NH ₄	- €
Lavado con H ₂ SO ₄ para la eliminación de NH ₄	1.221.228,16 €
Precipitación de la estruvita	- €
Tratamiento aeróbico posterior para la eliminación de C y/o N	- €
Ósmosis inversa	- €
TANQUES	3.251.413,09 €

LA INFORMACIÓN CONTENIDA EN ESTE DOCUMENTO ES PROPIEDAD EXCLUSIVA DE VERDALIA BIOENERGY Y NO DEBE UTILIZARSE PARA FINES DISTINTOS A LOS ESPECIFICADOS.


Puede verificar la integridad de una copia de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/ indicando el código de VERIFICACIÓN			
FIRMADO POR	DAVID GARCIA DE HERREROS POZA	15/04/2025	
VERIFICACIÓN	PEGVEZ9TU35878H52Y4DDL6Z8GE683	PÁG. 55/56	

Equipos de digestión	2.796.301,25 €
Equipos de post-digestión	- €
Tanque de almacenamiento (12,500 m³)	455.111,84 €
TOTAL CAPEX	20.958.034,00 €

10 FIRMA DEL TÉCNICO REDACTOR

El presente proyecto técnico para gestión de residuos no peligrosos ha sido realizado en su totalidad por Nicole Vallejos Velarde, graduada en Ciencias Ambientales por la Universidad de Alcalá, colegiada número 359 en el Colegio Profesional de Ambientólogos de la Comunidad de Madrid (COAMBA).

LA INFORMACIÓN CONTENIDA EN ESTE DOCUMENTO ES PROPIEDAD EXCLUSIVA DE VERDALIA BIOENERGY Y NO DEBE UTILIZARSE PARA FINES DISTINTOS A LOS ESPECIFICADOS.

Puede verificar la integridad de una copia de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/ indicando el código de VERIFICACIÓN			
FIRMADO POR	DAVID GARCIA DE HERREROS POZA	15/04/2025	
VERIFICACIÓN	PEGVEZ9TU35878H52Y4DDL6Z8GE683	PÁG. 56/56	