

VALORACIÓN DE IMPACTO EN SALUD




AGR BIOGÁS

DESCRIPCIÓN BREVE

Estudio de Valoración de Impacto en Salud de la planta de biometano a partir de residuos de ganadería y agricultura en el término municipal de Écija (Sevilla).

ELABORADO POR



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	LORENZO CHACON LADRON DE GUEVARA	16/07/2025	
VERIFICACIÓN	PEGVEAECHQAY77WR3JRJPJAR5ST2DN	PÁG. 1/87	

INFORMACIÓN DEL PROYECTO

TÍTULO

Proyecto Planta de Biogás/Biometano en Écija (Sevilla).

BREVE DESCRIPCIÓN

Planta de tratamiento de residuos agrícolas y ganaderos no peligrosos de alta carga orgánica, y generación de biogás para producción de calor y biometano de suministro a terceros.

EMPLAZAMIENTO

La Dehesilla. Polígono 6 parcela 38.
CP: 40, Écija (Sevilla).
Referencia catastral: 41039A006000380000BY


PETICIONARIO / TITULAR DE LA INSTALACIÓN

AGR Biogás, SA (promotor) con domicilio social en Sevilla, calle Arquitectura número 5, planta 4º, módulo 2, CP: 41015.
C.I.F.: A-90381401

REALIZADO POR

[Redacted]. Licenciado en Ciencias Ambientales. Colegiado nº [Redacted], Ilmo. Colegio Profesional de Licenciados y Graduados en Ciencias Ambientales de Andalucía.

Nº Reg. Entrada: 202599909208544. Fecha/Hora: 16/07/2025 19:19:32

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	LORENZO CHACON LADRON DE GUEVARA	16/07/2025	
VERIFICACIÓN	PEGVEAECHQAY77WR3JRJPJAR5ST2DN	PÁG. 2/87	

1. ÍNDICE DE CONTENIDO

1. ÍNDICE DE CONTENIDO 2

2. VALORACIÓN DE IMPACTO EN SALUD 6

2.1. Descripción del proyecto 6

2.1.1. Objeto del proyecto 6

2.1.2. Localización 8

2.1.3. Descripción de las actividades 10

2.1.3.1. Recepción de materias primas y pretratamientos 17

2.1.3.2. Balsas de almacenamiento de alperujos. 19

2.1.3.3. Digestión anaerobia 19

2.1.4. Separación sólido/líquido 21

2.1.5. Higienización 22

2.1.6. Ultrafiltración y Osmosis Inversa 23

2.1.7. Compostaje del digestato sólido 25

2.1.8. Zona de secado y peletizado 27

2.1.9. Balsas de contención de digestato líquido. 27

2.1.10. Almacenamiento en gasómetro 28

2.1.11. Antorcha 29

2.1.12. Limpieza del biogás Upgrading de biogás a biometano 30

2.1.13. Proceso de licuefacción de biometano 32

2.1.14. Proceso de licuefacción de dióxido de carbono. 34

2.1.15. Transporte por tubería de biometano hasta la red de gaseoductos 35

2.1.16. Caldera 36

2.1.17. Planta fotovoltaica 37

2.1.18. Automatización y control de las operaciones 37

2.1.19. Intercambiadores de calor 38

2.1.20. Bombeo de lixiviados 39

2.1.21. Red de abastecimiento y saneamiento de agua 39

2.1.22. Depósito de regenerada. 42

2.1.23. Bombeo de riego 43

2.1.24. Red de drenaje 43

2.1.25. Redes eléctricas 43

2.1.26. Red de iluminación 44

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	LORENZO CHACON LADRON DE GUEVARA	16/07/2025
VERIFICACIÓN	PEGVEAECHQAY77WR3JRJPJAR5ST2DN	PÁG. 3/87



Nº Reg. Entrada: 20259909208544. Fecha/Hora: 16/07/2025 19:19:32

2.1.27. Laboratorio 47

2.1.28. Oficina y vestuario..... 48

2.2. Caracterización de la población y de su entorno. 48

2.2.1. Caracterización de la población 48

2.2.2. Caracterización de la economía local..... 51

2.2.3. Caracterización de las infraestructuras y servicios. 51

2.2.4. Ordenación del Territorio y Planeamiento Urbanístico. 53

2.2.5. Espacios Naturales Protegidos y otras zonas de interés (Hábitats de interés comunitario, Red Natura 2000, RENPA, Zonas Ramsar). 53

2.2.6. Geología 54

2.2.7. Geomorfología 55

2.2.8. Geodiversidad 56

2.2.9. Hidrología e Hidrogeología..... 59

2.2.10. Edafología 61

2.2.11. Erosión 62

2.2.12. Usos del suelo 64

2.2.13. Contaminación del suelo 65

2.2.14. Climatología y contribución del proyecto al Cambio Climático 66

2.2.15. Régimen de temperaturas..... 67

2.2.16. Régimen de vientos. 67

2.2.17. Régimen de precipitaciones. 68

2.2.18. Régimen de radiación..... 68

2.2.19. Contribución al cambio climático..... 69

2.2.20. Montes de utilidad pública y vías pecuarias..... 75

2.2.21. Flora y vegetación..... 77

2.2.22. Fauna..... 79

2.2.23. Descripción sobre el estado de la fauna presente en el término municipal de Écija y municipios limítrofes..... 80

3. Identificación de los impactos en los determinantes..... 82

3.1. Análisis preliminar..... 84

3.2. Relevancia de los impactos. 86

3.3. Análisis en profundidad. 86

3.4. Conclusiones..... 86

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	LORENZO CHACON LADRON DE GUEVARA	16/07/2025
VERIFICACIÓN	PEGVEAECHQAY77WR3JRJPJAR5ST2DN	PÁG. 4/87



Nº Reg. Entrada: 202599909208544. Fecha/Hora: 16/07/2025 19:19:32

Índice de Tablas e Ilustraciones.

Tabla 1. Coordenadas de la parcela. 9

Tabla 2 Superficie ocupada. Fuente: elaboración propia..... 13

Tabla 3. Ejemplos de la calidad del permeado/filtrado después de la osmosis inversa (Schulze und Block, 2005; Brüß, 2009). 25

Tabla 4. Distancias en planta de la red de reutilización respecto a otras redes de servicios. 41

Tabla 5. Resumen de emisiones en t CO2-eq, referentes a la Huella de Carbono del municipio de Écija para el año 2019 72

Tabla 6: Gases que pueden ser emitidos en los diferentes escenarios considerados. 73

Tabla 7: Emisiones generadas en el escenario de referencia Vs Emisiones generadas en el Escenario proyecto, y reducción que supone. 75

Tabla 8. Listado de aves de mayor relevancia presentes en la zona de estudio. 80

Tabla 9 Lista de Chequeo de identificación de impactos en determinantes 84

Tabla 10 Tabla de decisiones para el informe preliminar 85

Ilustración 1. Ubicación de la planta de biometano de AGR Biogás, SA en Écija..... 8

Ilustración 2 Situación y emplazamiento.. 9

Ilustración 3 Datos públicos del catastro de la parcela..... 10

Ilustración 4 Diagrama de flujo de la instalación. 14

Ilustración 5 Diagrama de procesos de la instalación (línea de residuos). 15

Ilustración 6 Diagrama de procesos de la instalación (línea de biogás). 16

Ilustración 7. Depósito semisubterráneo para recepción de residuos. 18

Ilustración 8. Tanques de homogeneización..... 18

Ilustración 9 Diagrama de flujo digestor anaerobio..... 20

Ilustración 10 Esquema de centrífuga (ejemplo). 22

Ilustración 11. Etapas del proceso de depuración de agua diseñado. 23

Ilustración 12. Principle of membrane separation (Source: Fuchs and Drosch, 2010)..... 24

Ilustración 13. Overview of membrane separation processes (Source: Fuchs and Drosch, 2010) 24

Ilustración 14 Dimensiones características para pilas estáticas (Haug, 1993)..... 26

Ilustración 15 Gasómetro (ejemplo) 29

Ilustración 16 Antorcha de biogás..... 30

Ilustración 17 Diagrama de proceso del upgrading de biogás. 30

Ilustración 18 Diagrama de proceso del upgrading de biogás. 31

Ilustración 19 Distancia a red de gaseoductos..... 35

Ilustración 20. Ejemplo de calderas de biomasa y biogás..... 37

Ilustración 21. Ejemplos del sistema de automatización y control..... 38

Ilustración 22. Disposición en alzado de las diferentes redes de distribución. 40

Ilustración 23. Distancias en planta de la red de reutilización respecto a las redes de agua potable y saneamiento..... 41

Ilustración 24. Panel de señalización. 42

Ilustración 25. Calidad del cielo nocturno en el entorno de la planta de biogás. Fuente: REDIAM. 44

Ilustración 26. Zonas de iluminación de la instalación..... 45

Ilustración 27 Ejemplo de Luminaria de 1 báculo y 9 m 46

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	LORENZO CHACON LADRON DE GUEVARA	16/07/2025
VERIFICACIÓN	PEGVEAECHQAY77WR3JRJPJAR5ST2DN	PÁG. 5/87



Ilustración 28 Ejemplo de Luminaria de 2 báculos 11 m..... 46

Ilustración 29. Luminarias en la instalación. 47

Ilustración 30. Ubicación del T.M. de Écija en la provincia de Sevilla..... 48

Ilustración 31.Pirámide de población de la provincia de Sevilla (2022) frente a pirámide poblacional nacional. 49

Ilustración 32.Densidad de población por km² en la provincia de Sevilla, entorno de Écija. 49

Ilustración 33. Población por provincias y sexo Andalucía 2016 – 2021. Fuente: Instituto Nacional de Estadística..... 50

Ilustración 34.Pirámide de población de El Puerto de Santa María (2022) frente a pirámide poblacional nacional. 50

Ilustración 35. Polígonos industriales en el entorno de Écija. 52

Ilustración 36.Detalle de la línea eléctrica existen en las inmediaciones de la parcela..... 52

Ilustración 37. Espacios naturales próximos a la planta de biogás..... 54

Ilustración 38 – Litología del área de estudio. Fuente: elaboración propia a partir de datos de la REDIAM. 56

Ilustración 39 – Lugares de Interés Geológico en el entorno de la planta..... 57

Ilustración 40. Red hidrográfica de la zona..... 60

Ilustración 41 – Distribución de unidades edáficas dentro de la zona de actuación..... 62

Ilustración 42 – Pérdidas de suelo medias (1992-2018) en la zona de estudio. 63

Ilustración 43 – Erosividad de lluvia media 1992 – 2018 en la zona de estudio..... 64

Ilustración 44 – Mapa de Ocupación de Suelo..... 65

Ilustración 45. Rosa de vientos del municipio de Écija. 67

Ilustración 46. Precipitación..... 68

Ilustración 47. Energía de rizada de la radiación en la provincia de Sevilla..... 69


Ilustración 48. Huella de Carbono para el municipio de Écija..... 70

Ilustración 49 – Vías Pecuarias, líneas base y Lugares Asociados a de VVPP presentes en la zona de estudio..... 76

Ilustración 50 – Montes públicos más cercanos a la zona de estudio. 77

Ilustración 51. Diagrama de distribución de la vegetación 77

Nº Reg. Entrada: 202599909208544. Fecha/Hora: 16/07/2025 19:19:32

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	LORENZO CHACON LADRON DE GUEVARA	16/07/2025	
VERIFICACIÓN	PEGVEAECHQAY77WR3JRJPJAR5ST2DN	PÁG. 6/87	

2. VALORACIÓN DE IMPACTO EN SALUD

El presente apartado recoge la Valoración de Impacto en Salud (en adelante, VIS) de la instalación. Dicha valoración se ha realizado siguiendo las consideraciones reflejadas en la *Manual para la Evaluación de Impacto en Salud de proyectos sometidos a instrumentos de Prevención y Control Ambiental en Andalucía*, elaborado por la Secretaría General de Calidad, Innovación y Salud Pública de la Consejería de Igualdad, Salud y Políticas Sociales de la Junta de Andalucía.

La metodología que se propone para realizar una VIS consta de siete etapas o fases. Las etapas propuestas son las siguientes:

- Descripción del proyecto.
- Caracterización de la población y su entorno.
- Identificación de los impacto determinantes
- Análisis preliminar.
- Relevancia de los impactos.
- Análisis en profundidad.
- Conclusiones.

2.1. Descripción del proyecto

En esta primera fase se identifica la información inherente al proyecto (actividad u obra y su ubicación) que pudiera ser relevante para determinar las modificaciones positivas o negativas que, directa o indirectamente, pudiera provocar en la salud de la población.

2.1.1. Objeto del proyecto

El objeto principal del proyecto es la valorización de residuos agroindustriales y ganaderos, principalmente los residuos de alta carga orgánica, así como fangos de depuradora y purines de ganaderías próximas a la zona. Lo cual conlleva:

- **Generación de biogás**

La principal vía de valorización es la obtención del biogás. Los residuos se introducen en la planta de biogás donde se lleva a cabo el proceso de la digestión anaerobia. El biogás generado tras estos procesos se utilizará en una caldera para la generación de calor que será utilizado para autoconsumo y para venta a cliente.

- **Generación de biometano:**

Una parte del biogás generado en la planta será destinada a la generación de biometano. Para ello, el biogás será sometido a un proceso de depuración para aumentar la cantidad



de metano presente en el biogás hasta alcanzar una calidad equivalente a la del gas natural de origen fósil (95% de metano).

Una vez alcanzada dicha calidad, el biometano será destinado para su consumo en terceros.

- **Generación de compost, pellets de biomasa y agua regenerada para uso agrícola**

En la planta de biogás, como resultado de la digestión anaerobia, también se obtiene un digestato sólido o fracción sólida del digestato y un digestato líquido o fracción líquida del digestato. El digestato sólido presenta buenas características agronómica y se venderá para su uso agrícola bien directamente o una vez compostado según sean las demandas del mercado.

La instalación se dimensiona con un patio de compostaje capaz de tratar todo el digestato sólido que se produzca en la planta y, también, aquellos residuos que por sus características físicas y químicas puedan ser tratados mediante un proceso de compostaje mediante pilas volteadas.

El digestato líquido también presenta buenas características para su aplicación a terrenos agrícolas. Este digestato líquido, se tratará en un sistema de osmosis inversa que producirá un agua regenerada que se comercializará con los agricultores de la zona.

Por último, la instalación se diseña para tener una línea específica para la producción de biomasa de uso como combustible, para ello la instalación contará con un proceso de secado térmico en túnel y una posterior proceso de pelletización y envasado.

- **Gestión de residuos no peligrosos**

La instalación proyectada utilizará residuos no peligrosos procedentes de la actividad agrícola y ganadera, así como otros residuos de alta carga orgánica como pueden ser lodos de depuradora no tratados, partidas alimentarias que no se puedan comercializar y no presenten enfermedades contagiosas para el ser humano o aguas con oleínas de la elaboración de productos alimentarios.


Esta actividad por sí misma deberá tener la consideración de gestión de residuos no peligrosos para lo que será necesario evaluar los requisitos legales aplicables y su interacción con la instalación y con el medio donde ésta se prevé ubicar.

- **Mejora de las condiciones ambientales y de salubridad de las explotaciones ganaderas**

La retirada de residuos ganaderos como los estiércoles y purines frescos de granjas, redundará en unas mejores condiciones sanitarias y medioambientales en las mismas ya que desaparece el riesgo de filtraciones de purines a los acuíferos y de desbordamiento de las balsas por lluvias, desaparece el problema de malos olores y se sustituye la fertilización sintética por fertilizante orgánico en la agricultura de la zona.

Asimismo, la instalación será capaz de tratar los residuos generados en la gestión de los cadáveres de animales muertos en granja.

De esta forma, la planta permite una reducción de emisiones de gases de efecto invernadero, debido a que el almacenamiento de purín y la gestión de los residuos del

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	LORENZO CHACON LADRON DE GUEVARA	16/07/2025	
VERIFICACIÓN	PEGVEAECHQAY77WR3JRJPJAR5ST2DN	PÁG. 8/87	

Nº Reg. Entrada: 20259909208544. Fecha/Hora: 16/07/2025 19:19:32

tratamiento de cadáveres delas granjas provoca unas emisiones de metano (CH₄). Es frecuente que estos almacenamientos no cuenten con un sistema de recogida y almacenamiento del metano generado, por lo que este se libera de forma directa a la atmósfera, contribuyendo al Cambio Climático global al ser el metano un gas que es veintiún veces más potente como gas de efecto invernadero que el dióxido de carbono (CO₂).

La gestión de esta tipología de residuos en la planta de biogás de Écija, evitaría la emisión directa del metano a la atmósfera, siendo atrapado y utilizado como combustible, contribuyendo con ello a la mitigación del Cambio Climático.

2.1.2. Localización

El alcance geográfico del proyecto lo configura la ubicación de la propia instalación sita en el municipio de Écija, así como por el área de influencia del servicio de gestión de residuos no peligrosos de alta carga orgánica que se tratarán en la instalación, y del suministro de energía (calor y biometano) que se generará como consecuencia de ese tratamiento.

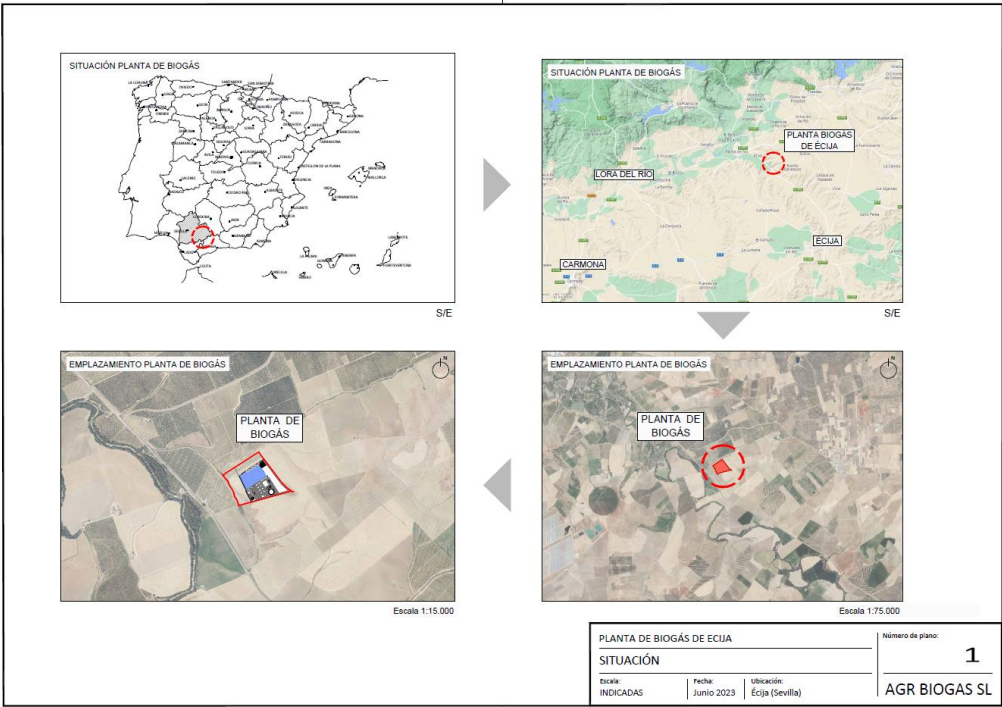


Ilustración 1. Ubicación de la planta de biometano de AGR Biogás, SA en Écija..

La planta de biogás se ubicará en la parcela 38 del polígono 6 de Écija (referencia catastral 41039A006000380000BY).

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	LORENZO CHACON LADRON DE GUEVARA	16/07/2025	
VERIFICACIÓN	PEGVEAECHQAY77WR3JRJPJAR5ST2DN	PÁG. 9/87	

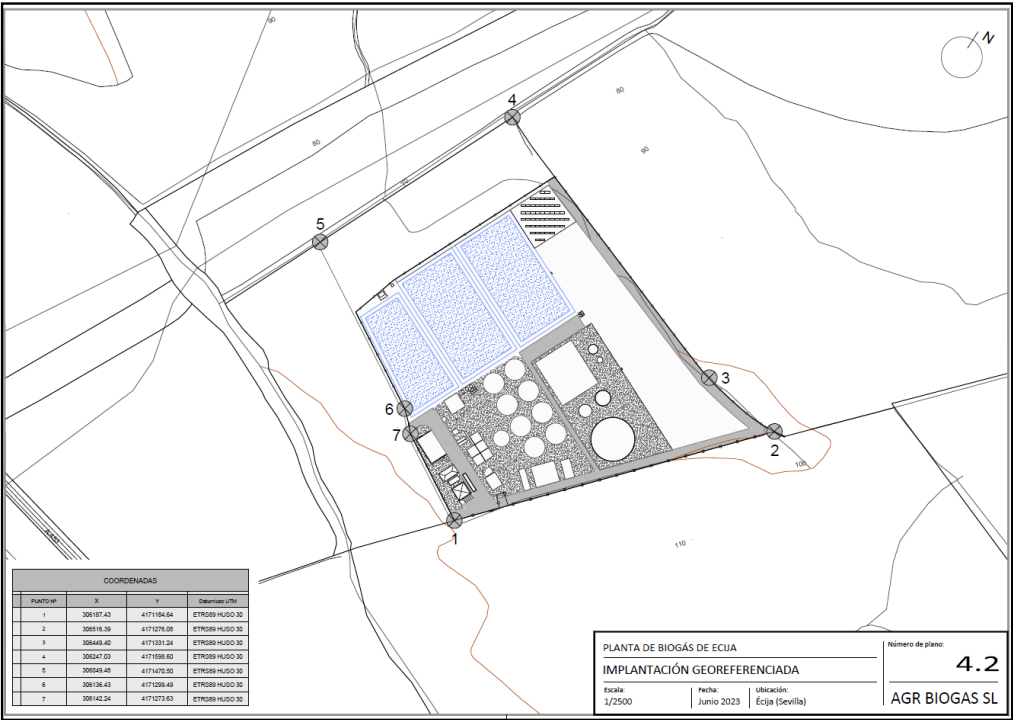


Ilustración 2 Situación y emplazamiento..

Las coordenadas de la zona de implantación en el interior de dichas parcelas son:

	Coordenada X	Coordenada Y	Datum / Huso UTM
1	306187.43	4171184.64	ETRS89 HUSO 30
2	306516.39	4171276.08	ETRS89 HUSO 30
3	306449.40	4171331.24	ETRS89 HUSO 30
4	306247.03	4171598.60	ETRS89 HUSO 30
5	306049.48	4171470.50	ETRS89 HUSO 30
6	306136.43	4171299.49	ETRS89 HUSO 30
7	306142.24	4171273.63	ETRS89 HUSO 30

Tabla 1. Coordenadas de la parcela.



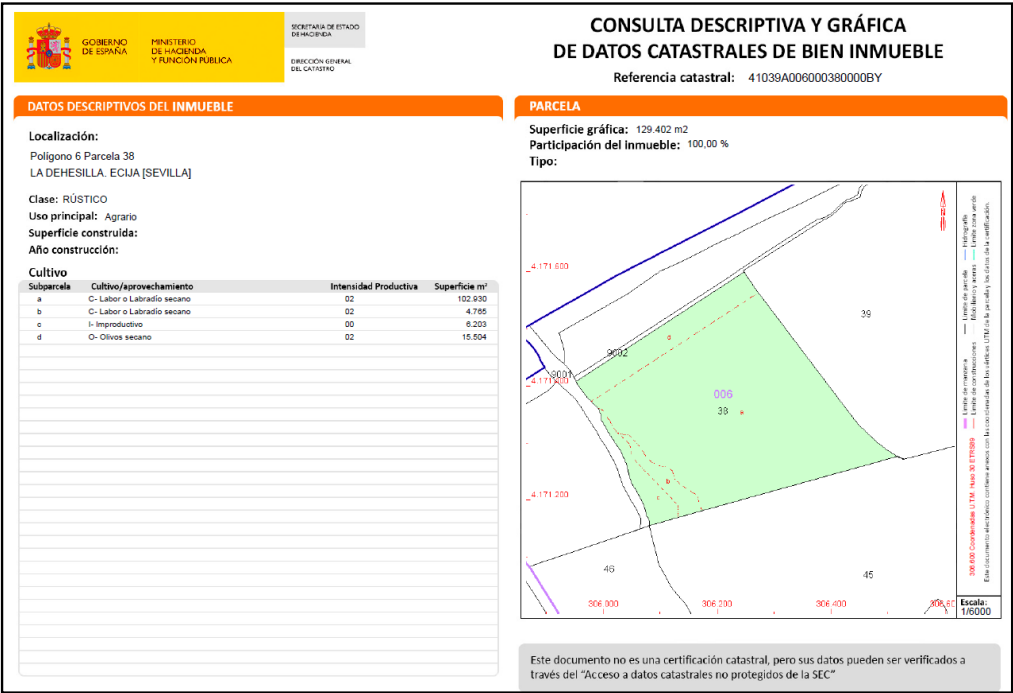


Ilustración 3 Datos públicos del catastro de la parcela.

2.1.3. Descripción de las actividades

La actividad principal es la obtención de biogás para la generación de calor y energía. Para ello, la instalación realizará una digestión anaerobia de residuos de alta carga orgánica. En función de las características del residuo, si el residuo está afectado por la reglamentación SANDACH, deberá o no ser sometido a un proceso previo de higienización (70°C durante 60 minutos).

La instalación contará con una zona habilitada para el compostaje en pilas de residuos orgánicos. El proceso de compostaje garantizará que el producto resultante cumpla con los requisitos establecidos para su comercialización¹.

Además, la instalación contará con un túnel de secado térmico y un unidad de pelletización y envasado, que será capaz de producir biomasa apta para su uso en caldera.

El resultado de la digestión anaerobia serán tres productos claramente diferenciados:

- Digestato sólido: en función de sus características podrá ser comercializado como fertilizante¹, o podrá destinarse al proceso de compostaje.

¹ Real Decreto 506/2013, de 28 de junio, sobre productos fertilizantes.

- Digestato líquido: será tratado en un filtro de ósmosis inversa y posteriormente almacenado en 4 balsas de acumulación y previa comprobación de sus características², el agua será utilizada para aplicación agrícola.
- Biogás: el biogás (producto intermedio) resultante de la digestión anaerobia será almacenado en un gasómetro. Desde este gasómetro el biogás tendrá los siguientes destinos:
 - Caldera auxiliar de biogás para suministro de energía a planta: el biogás alimentará una caldera de vapor de 100 kW térmicos que será utilizado como fuente de energía auxiliar en la propia instalación, alimentando calor tanto al higienizador como a los digestores anaerobios en arranques y paradas. La planta contará con una caldera de 500 kW térmicos de biomasa para suministrar las necesidades de calor de forma continua.
 - Upgrading de biogás: su función es aumentar la calidad del biogás hasta convertirlo en biometano. Una vez convertido en biometano, este puede ser introducido en la red de distribución/transporte de gas natural.

La superficie total de la parcela es de 12,9 Ha, siendo la superficie del recinto donde se ubicará la planta de 10,5 Ha. La superficie edificada supondrá 41.345 m² lo que supone un porcentaje de ocupación del 33,08%. A continuación, se describe la ocupación de las principales instalaciones de la planta:

Edificaciones y recintos permanentes en hormigón armado		
Elemento	Superficie (m ²)	Características constructivas
Recepción líquidos y semilíquidos	60	Recinto Hormigón Armado semicerrado
Alimentación de sólidos	30	Recinto Hormigón Armado
Deposito tampón	100	Recinto Hormigón Armado cerrado
Homogenización	784	Recinto Hormigón Armado cerrado
Bombeo de entrada	28	Recinto Hormigón Armado
Edificio Laboratorio y Taller	194	Edificación
Digestores	5.321	Recinto Hormigón Armado + cúpula flexible
Deposito tampón (S/L)	210	Recinto Hormigón Armado
Edificio oficinas	196	Edificación
Edificio térmico y caldera	180	Edificación
Tratamiento de digestato líquido - cuba	3	Recinto Hormigón Armado cerrado
Bombeo lixiviados	1	Arqueta Hormigón

² Instrucción conjunta de la Dirección General de Calidad Ambiental y Cambio Climático y de la Dirección General de Producción Agrícola y Ganadera sobre las Autorización de Valorización R10 de residuos no incluidos en la Orden de 6 de agosto de 2018, por la que se regula la utilización de lodos tratados de depuradora en el sector agrario.



Edificaciones y recintos permanentes en hormigón armado		
Elemento	Superficie (m²)	Características constructivas
Tanques NDN	10.750	Recintos Hormigón Armado
Zona de peletizado	240	Nave
Nave Entradas y Compost terminado	25	Nave
Almacén residuos no peligrosos	9	Nave
Almacén residuos peligrosos	9	Nave
Total	18.140 m²	

quipos desmontables sobre losa de hormigón		
Elemento	Superficie (m²)	Características constructivas
Gasómetro	227	Polietileno
Báscula	74	Equipo sobre losa
Centro de Transformación	14	Container transportable
Bombeo de recepción	12	Equipo sobre losa
Depósito de agua potable	5	Equipo sobre losa
Bombeo agua potable	6	Equipo sobre losa
Bombeo de digestatos	6	Equipo sobre losa
Centrífuga	30	Equipo electromecánico
Higienización de digestatos	63	Equipo sobre losa
Tratamiento de filtración y OI	20	Equipo sobre losa
Silo pellets	58	Equipo sobre losa
Antorcha	4	Equipo sobre losa
Upgrading	153	Container transportable
Poste de inyección	24	Equipo sobre losa. Fuera del vallado
Unidad de licuefacción de biometano	550	Container transportable y tanque
Unidad de licuefacción de CO2	200	Container transportable y tanque
Total	1.445 m²	

Compostaje y Balsas		
Elemento	Superficie (m²)	Características constructivas
Balsa Tipo 1 - Alperujo	17.680	Excavada en terreno Geotextil+PEHD
Balsa Tipo 2	5.525	Excavada en terreno Geotextil + PEHD + Cobertura
Zona almacenamiento sólidos	386	Hormigón rodadura
Patio compostaje	60.000	Hormigón rodadura


Total	83.591 m²
-------	-----------

Planta Fotovoltaica		
Elemento	Superficie (m²)	Características constructivas
Planta Fotovoltaica	2.000	Instalación sobre terreno.
Total	2.000	

Tabla 2 Superficie ocupada. Fuente: elaboración propia.

A continuación, se presenta un diagrama de flujo y un diagrama de procesos de la instalación,

Nº Reg. Entrada: 202599909208544. Fecha/Hora: 16/07/2025 19:19:32

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	LORENZO CHACON LADRON DE GUEVARA	16/07/2025	
VERIFICACIÓN	PEGVEAECHQAY77WR3JRJPJAR5ST2DN	PÁG. 14/87	

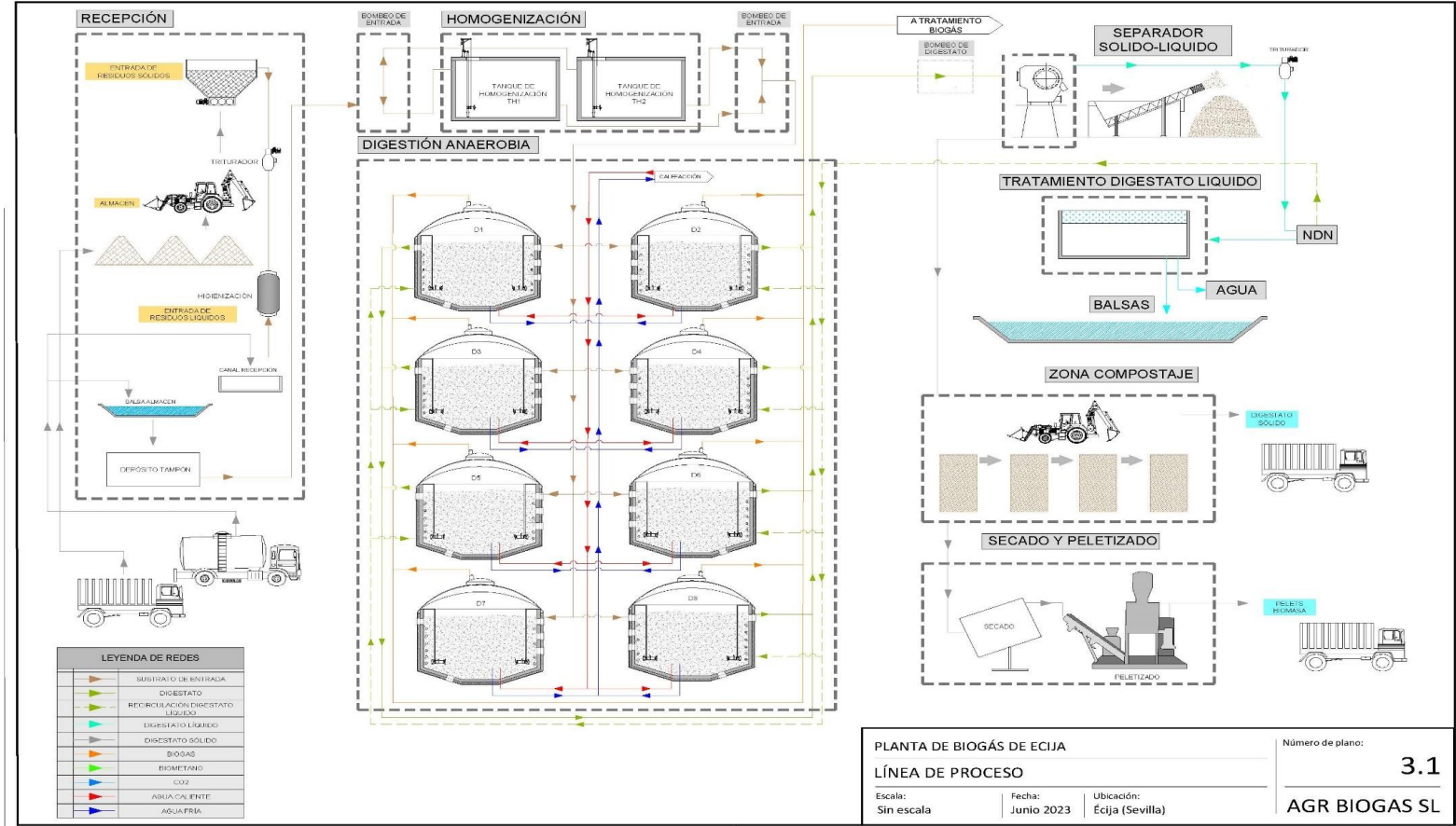


Ilustración 4 Diagrama de flujo de la instalación.

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	LORENZO CHACON LADRON DE GUEVARA	16/07/2025
VERIFICACIÓN	PEGVEAECHQAY77WR3JRJPJAR5ST2DN	PÁG. 15/87



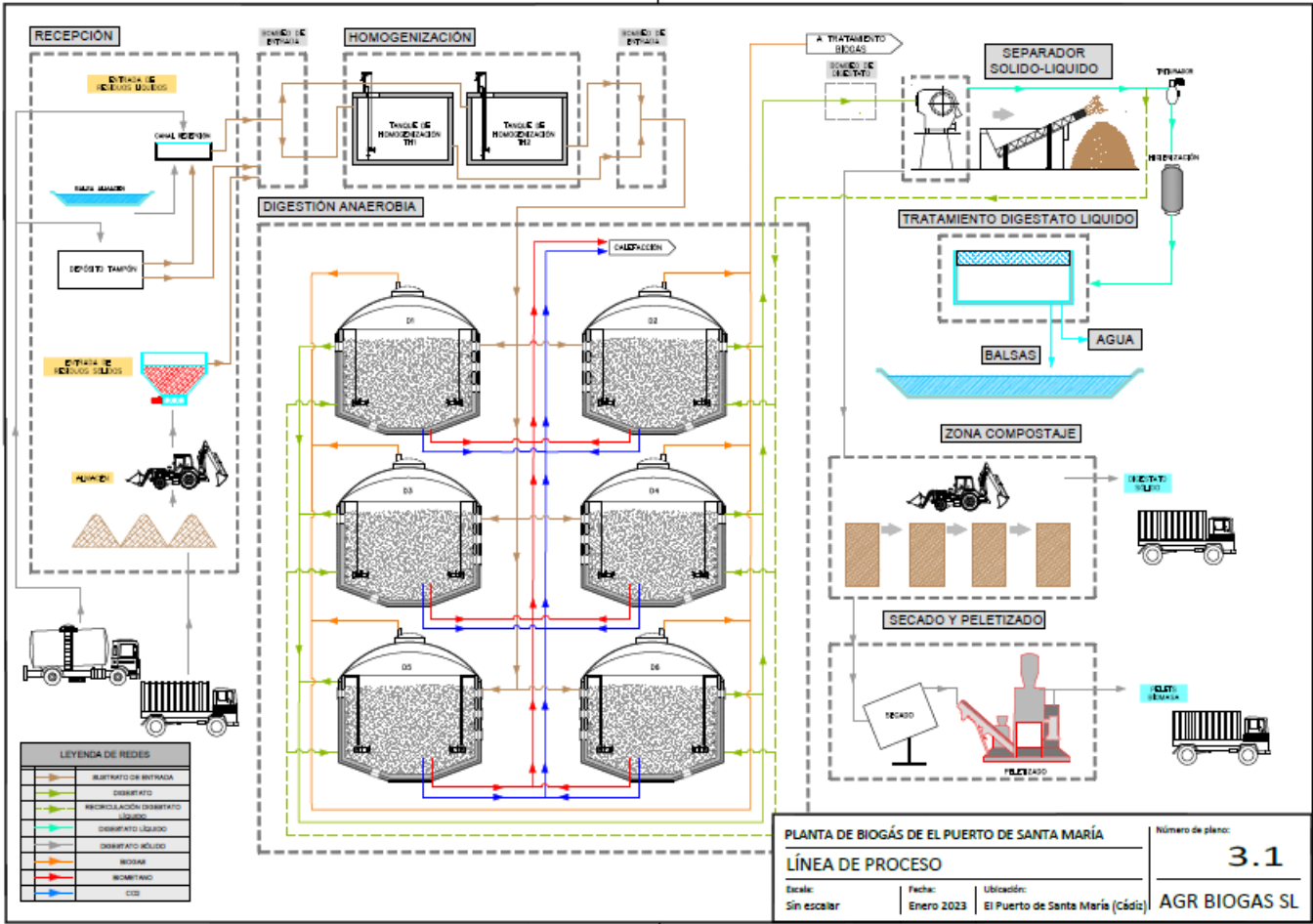


Ilustración 5 Diagrama de procesos de la instalación (línea de residuos).

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	LORENZO CHACON LADRON DE GUEVARA	16/07/2025
VERIFICACIÓN	PEGVEAECHQAY77WR3JRJPJAR5ST2DN	PÁG. 16/87



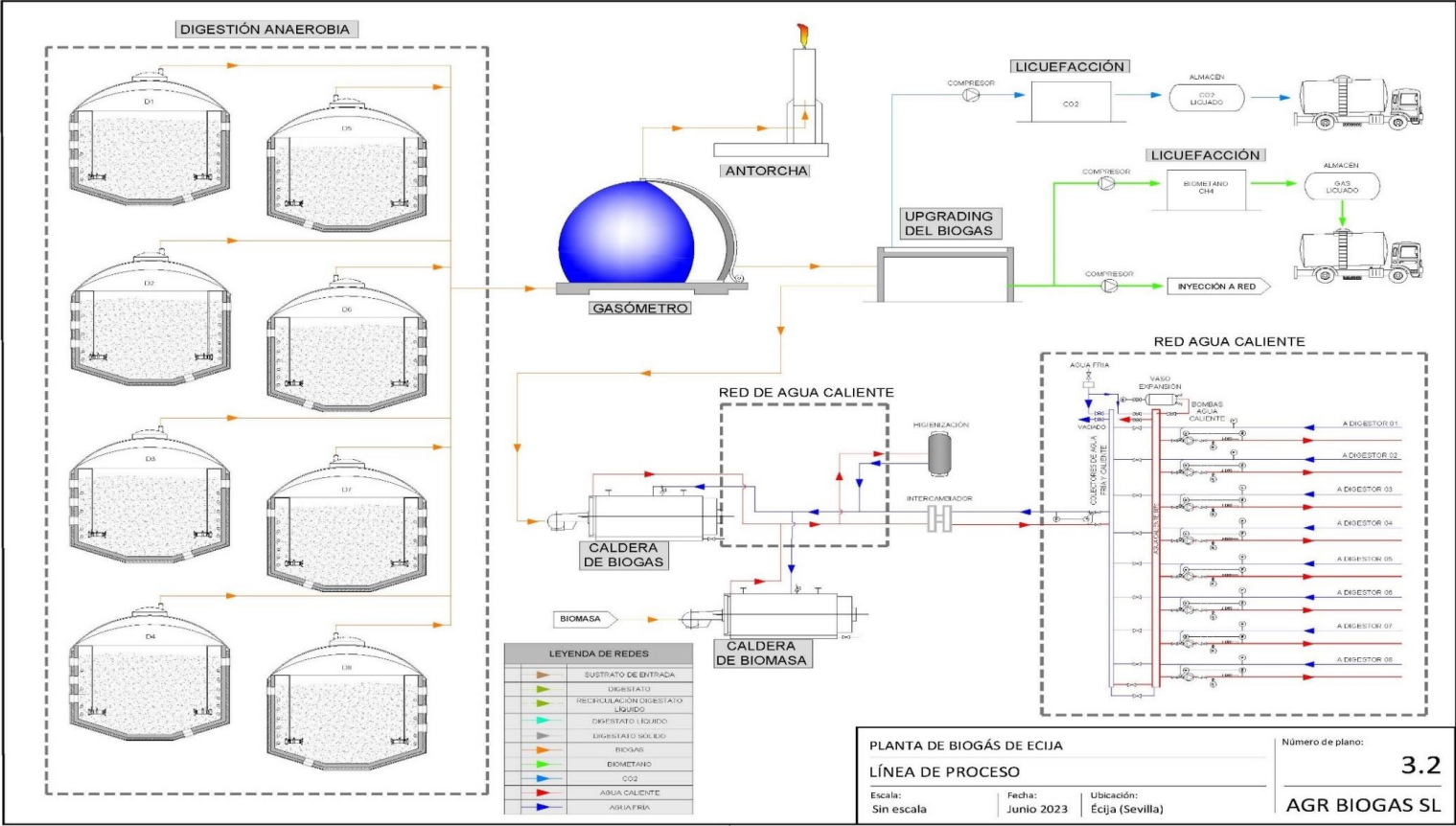


Ilustración 6 Diagrama de procesos de la instalación (línea de biogás).

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	LORENZO CHACON LADRON DE GUEVARA	16/07/2025	
VERIFICACIÓN	PEGVEAECHQAY77WR3JRJPJAR5ST2DN	PÁG. 17/87	

2.1.3.1. Recepción de materias primas y pretratamientos

Los residuos a tratar en la planta de biogás se transportarán hasta la misma principalmente a través de transporte en carretera bien en camión cisterna, bien en camión caja estanco.

La planta de biogás de Écija contará con una báscula de pesaje ubicada en la entrada de la instalación. Está báscula será un Instrumento de Pesaje de Funcionamiento No Automático, (IPFNA), es decir, necesitará alguna intervención humana en el transcurso de la pesada, ya sea para colocar las cargas sobre el receptor de carga y/o retirarlas, o para determinar el resultado según lo describe la norma EN 45501.

La capacidad de la báscula será de 60.000 kg, capacidad suficiente para pesar camiones caja y cisternas de 3 ejes. Al utilizarse para una actividad comercial, será obligatorio su calibración anual y su verificación cada dos años.

En función de la tipología del residuo, sus características físicas (sólido/líquido) y la categoría de residuo en caso de ser un subproducto animal no destinado a consumo humano (en adelante, sandach), el residuo deberá ser sometido a una serie de pretratamientos.


De esta forma, los residuos no peligrosos sólidos envasados pasarán por un triturador/desgarrador que separará el envase (plástico y metálico principalmente) de la materia orgánica.

Por su parte, los residuos no peligrosos sólidos no envasados, se recepcionarán en un triturador (unifeed) donde serán, también, triturados.

Así se garantizará un tamaño granulométrico inferior a 12 mm para residuos sandach categoría C2 y C3, tal y como se requiere en el Reglamento (CE) No 1069/2009 del Parlamento Europeo y del Consejo de 21 de octubre de 2009 por el que se establecen las normas sanitarias aplicables a los subproductos animales y los productos derivados no destinados al consumo humano y por el que se deroga el Reglamento (CE) no 1774/2002 (Reglamento sobre subproductos animales).

Una vez triturados, los residuos irán a parar a un canal de reja y pozo de gruesos. Desde allí, hasta dos tanques de homogenización dispuestos en paralelo. El canal de reja también recibirá los residuos no peligrosos líquidos que lleguen sin envasar a la planta y que no sean considerados sandach (por ejemplo: aguas con oleínas de origen vegetal).

El foso de reja consistirá en un tanque semienterrado de forma trapezoidal, construido en hormigón armado. El foso de reja y pozo de gruesos tendrá 3 canales de alimentación compartimentados lo que le proporciona un volumen útil total de 401,30 m³.

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	LORENZO CHACON LADRON DE GUEVARA	16/07/2025	
VERIFICACIÓN	PEGVEAECHQAY77WR3JRJPJAR5ST2DN	PÁG. 18/87	

Nº Reg. Entrada: 202599909208544. Fecha/Hora: 16/07/2025 19:19:32

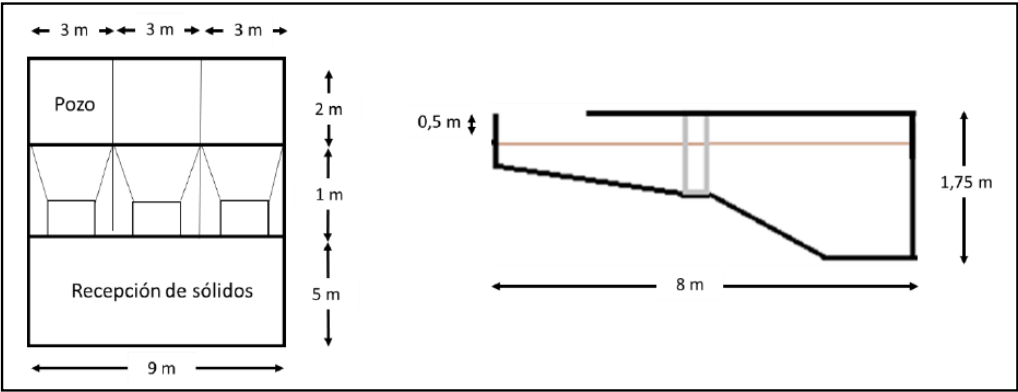


Ilustración 7. Depósito semisubterráneo para recepción de residuos.

El foso de rejilla y pozo de gruesos alimentará dos pares de tanques de homogeneización semienterrados contruidos en hormigón armado y con cubierta de lona para evitar la emisión de gases a la atmósfera.

Tendrán una superficie de 196 m² cada uno y una altura de 4,0 metros a la que habrá que descontar 0,5 metros de resguardo de seguridad, por lo que su volumen útil total será de 1.372 m³. En los tanques de homogenización se conseguirá una mezcla uniforme de los residuos como paso previo al tratamiento de higienización, para ello contarán con un agitador vertical cada uno que, además, evitará la sedimentación de partículas en suspensión.

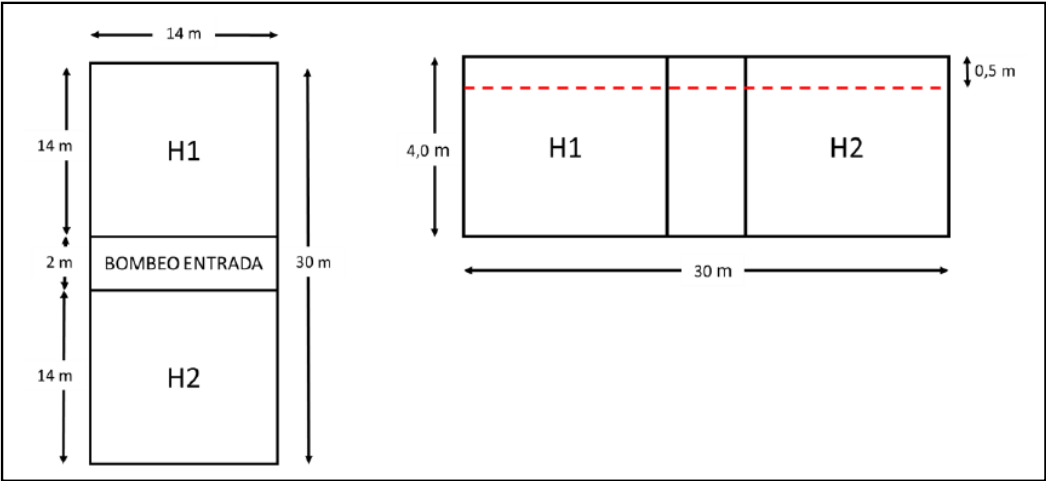


Ilustración 8. Tanques de homogeneización.

A la salida de los higienizadores, el residuo podrá enviarse directamente a digestión anaerobia o a un depósito tampón enterrado.

La instalación contará con un tanque cubierto para realizar las funciones de depósito tampón y así poder dosificar la entrada de residuos a la etapa de digestión previo paso por los tanques de homogeneización.

El depósito tampón estará construido en hormigón armado con un volumen útil de 350 m³. La función principal de este depósito es dotar a la planta de una capacidad pulmón para su correcto funcionamiento y permitir paradas nocturnas de la higienización sin necesidad de parar la alimentación a los digestores.

2.1.3.2. Balsas de almacenamiento de alperujos.

A su entrada a la planta, los residuos no peligrosos líquidos procedentes de almazaras (alperujo) será descargado y almacenado temporalmente hasta su tratamiento en la planta, en dos balsas de contención específicas para este tipo de residuos.

Estas balsas tendrán forma de pirámide truncada invertida. La capacidad conjunta de las balsas será de 37.884 m³.

Las balsas estarán descubiertas. El alperujo una vez almacenado en las balsas es previsible que produzca una costra superficial que reduzca las emisiones de metano y amoniaco que se puedan producir durante el almacenamiento (como consecuencia de la digestión anaerobia que se produce mientras se encuentra almacenado).


2.1.3.3. Digestión anaerobia

La digestión anaerobia es un proceso bioquímico mediante el cual una serie de componentes orgánicos complejos se descomponen a otros más simples por la acción de bacterias en ausencia de oxígeno (condiciones anaerobias). El resultado final de este proceso es la producción de biogás, una combinación principalmente de metano y dióxido de carbono y digestato. Cuando se utiliza una mezcla homogénea de diversos tipos de materia prima en la digestión anaerobia, el proceso se llama codigestión, siendo éste el proceso más comúnmente utilizado para la producción de biogás. La producción de biogás genera una cantidad muy pequeña de calor, lo que significa que la mayor parte de la energía química asociada a la materia primera se transfiere y almacena en el biogás.

La digestión anaerobia puede dividirse en cuatro procesos principales: hidrólisis, fermentación, acetogénesis y metanogénesis, durante el cual algunos microorganismos están activos. Cabe destacar que la velocidad total del proceso es igual a la reacción más lenta de la cadena.

La planta de biogás prevé contar con ocho digestores completos, es decir, en cada uno de los digestores sucederán las cuatro fases de la digestión anaerobia (hidrólisis, acidogénesis, acetogénesis y metanogénesis).

La tecnología prevista utilizar es la de Digestión Anaerobia de mezcla completa. La característica principal de este tipo de digestores es que la concentración de cualquier

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	LORENZO CHACON LADRON DE GUEVARA	16/07/2025	
VERIFICACIÓN	PEGVEAECHQAY77WR3JRJPJAR5ST2DN	PÁG. 20/87	

sustancia es parecida en todos los puntos del volumen de fermentación. Esta distribución uniforme de concentraciones, tanto de sustrato como de microorganismos, se logra mediante un sistema de agitación, por hélices o palas.

Los digestores tendrán una estructura cilíndrica vertical. Estarán contruidos en hormigón con capacidad de 3.231 m³ cada uno, para mantener más fácilmente la homogeneidad de la biomasa, así como la temperatura. La alimentación de sustrato al digestor será continua y apoyada por el depósito tampón.

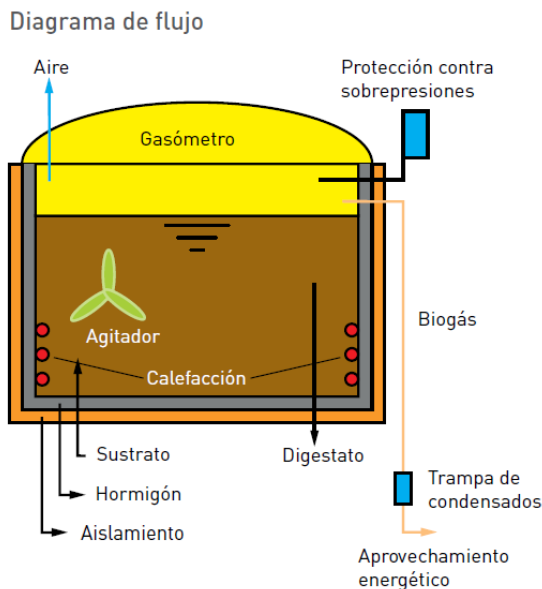


Ilustración 9 Diagrama de flujo digestor anaerobio

La parte superior de los digestores incluirá una cubierta de doble membrana, más un gasómetro de doble membrana externo. El volumen de biogás almacenado sobre cada uno de los digestores será de un máximo de 1.480,61 m³.

Además, la parte superior el digestor estará cerrado por una corona circular, donde se colocarán tanto los mezcladores como los intercambiadores de calor. Esta configuración permite sacar y hacer las operaciones de mantenimiento de los aparatos sin tener que detener necesariamente la planta.

Esta corona circular tendrá una capacidad de almacenamiento suficiente para retener el volumen de biogás generado durante 5,20 horas. Así el almacenamiento biogás en digestores será el siguiente:

- Volúmenes: Gas (V_{gas}) (m³/digestor): 1.480,61.
- Volúmenes: Gas total (V_{gas}) (m³/Planta): 11.844,85.
- Producción Biogás ($V_{biogás}$) (m³/día): 54.719,58.
- Autonomía almacenamiento Biogás en cúpulas digestores (h): 5,20.

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	LORENZO CHACON LADRON DE GUEVARA	16/07/2025	
VERIFICACIÓN	PEGVEAECHQAY77WR3JRJPJAR5ST2DN	PÁG. 21/87	

Los digestores operaran en régimen mesofílico, para lo cual será necesario que el rango óptimo de temperatura se encuentra en torno a 35-40 °C. Por ello, será necesario elevar y mantener la temperatura en el interior de la cámara del digestor a esa temperatura para lo cual se utilizará el calor obtenido en la caldera de biogás que proporciona energía a la instalación. Además, se aprovechará la temperatura de salida de los residuos desde los procesos de higienización (70 °C) y esterilización (113 °C).

Un intercambiador de calor externo elevará la temperatura de entrada de las materias primas en los digestores, y otro interno mantendrán la temperatura en los digestores. El agua caliente para los intercambiadores de calor procederá del calor generado en caldera, que se recupera en un acumulador que servirá como depósito de inercia.

El resultado de la digestión anaerobia será biogás (CH₄, CO₂, H₂, H₂S, etc.), y un digestato, que es una mezcla de productos minerales (N, P, K, Ca, etc.) y compuestos orgánicos de difícil degradación. Cada uno de estos productos sufrirá un tratamiento posterior para eliminar aquellas sustancias que contengan que puedan mermar su calidad. Estos tratamientos posteriores serán:


- Digestato:
 - Sistema de flotación por aire disuelto (DAF).
 - Separación sólido/líquido.
 - Compostaje del digestato sólidos.
 - Tratamiento del digestato líquido.
 - Balsa de contención de digestato líquido.
- Biogás:
 - Sistema de limpieza del biogás.
 - Almacenamiento en gasómetro.
 - Caldera.
 - Upgrading de biogás por adsorción por cambio de presión (PSA).

Cabe destacar que durante el proceso de digestión anaerobia se produce una reducción de los ácidos orgánicos volátiles (AGV) que, a su vez, produce una desodorización de la mezcla de salida del digestor respecto a la mezcla de entrada.

2.1.4. Separación sólido/líquido

El objetivo es facilitar el manejo en campo del material resultante. El contenido en nutrientes permanece constante, aunque el reparto entre las fases es distinto, quedando el nitrógeno principalmente en la fase líquida y el fósforo y el potasio en la fase sólida.

Para ello se utilizará un sistema de centrifuga. La centrifuga consigue una separación de fases a través de la rotación del digestato en un tambor a altas revoluciones separándose en fases según sus densidades por el efecto de las fuerzas centrífugas. Este sistema de separación de fases es muy conocido y está altamente extendido en las plantas de

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	LORENZO CHACON LADRON DE GUEVARA	16/07/2025	
VERIFICACIÓN	PEGVEAECHQAY77WR3JRJPJAR5ST2DN	PÁG. 22/87	

tratamiento de agua. Para ayudar a dicha separación se prevé un equipo de adición de polielectrolito.

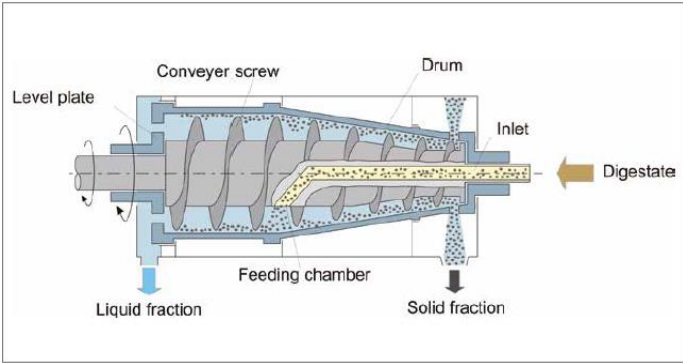


Ilustración 10 Esquema de centrifuga (ejemplo).

El digestato saliente del digestor se bombeará desde la sala de bombeo mediante bombas helicoidales (1+1) hasta un equipo de separación sólido líquido (1+0) donde se realizará una separación en dos fases, una líquida, con menor contenido en sólidos y otra sólida con una mayor concentración de sólidos.

Esta separación en dos fases permite hacer una gestión diferenciada entre dos subproductos diferenciados que tendrán diferentes salidas según sus diferentes características.

La etapa de separación sólido/líquido contará con:

- Un tanque pulmón en forma de paralelepípedo con 14,40 metros de lado y una altura total de 5,50
- metros con un resguardo de 0,5 metros. El volumen útil del depósito será de 1.036,80 m³.
- Un agitador vertical de hélice con una potencia de 32 kW sumergido en el tanque pulmón.
- Tres bombas lobulares de 4 kW de potencia cada una para la alimentación a centrifugas.
- Dos centrifugas de 37 kW de potencia cada uno. Cada centrifuga será capaz de separar 1.895 kg de materia sólida por hora de funcionamiento..

Así, esta etapa será capaz de generar 106.524 t de fracción sólida al año con un 32,7% de materia sólida.

Por su parte, la producción de fracción líquida será 267.831 toneladas anuales con un porcentaje de materia sólida del 5,58%.

2.1.5. Higienización

Desde la etapa de separación sólido/líquido se bombeará la fracción líquida a un higienizador donde el residuo será sometido a una temperatura de 70oC durante al menos 60 minutos de forma ininterrumpida. De esta forma se garantizará el tratamiento requerido para residuos SANDACH categoría C2 y C3 en el Reglamento (CE)

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	LORENZO CHACON LADRON DE GUEVARA	16/07/2025	
VERIFICACIÓN	PEGVEAECHQAY77WR3JRJPJAR5ST2DN	PÁG. 23/87	

No 1069/2009 del Parlamento Europeo y del Consejo de 21 de octubre de 2009 por el que se establecen las normas sanitarias aplicables a los subproductos animales y los productos derivados no destinados al consumo humano y por el que se deroga el Reglamento (CE) no 1774/2002 (Reglamento sobre subproductos animales).

2.1.6. Ultrafiltración y Osmosis Inversa

Tras la higienización, el residuo podrá ser gestionado mediante aplicación agrícola (tratamiento R1002) para lo cual se almacenará previamente en una serie de balsas de retención.

Además, la instalación se diseña para poder tratar la fracción líquida del digestato higienizada mediante una ultrafiltración y ósmosis inversa. Para ello se prevé equipar la instalación con una unidad de ultrafiltración para la separación completa de las partículas en suspensión o coloidales. En una segunda fase, la corriente líquida ya filtrada se somete a un proceso de ósmosis inversa en la que se reducen los componentes en disolución de la corriente, generando una corriente de agua en parámetros de calidad para su uso industrial o para vertido a Dominio Público Hidráulico.

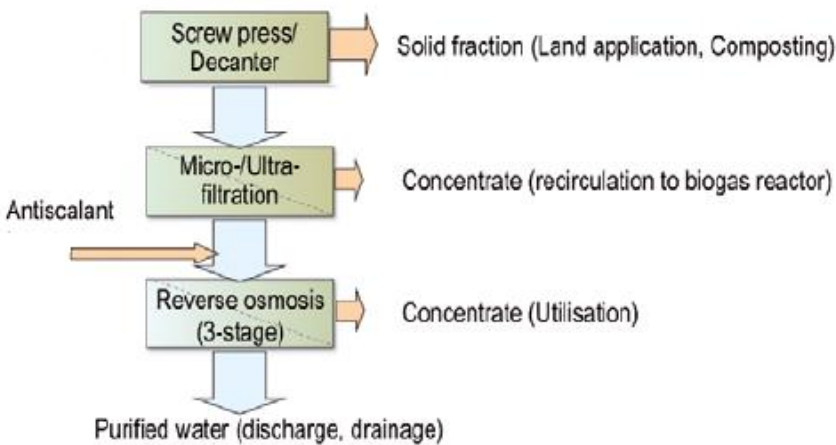


Ilustración 11. Etapas del proceso de depuración de agua diseñado.

La fracción de rechazo se almacena en una balsa de retención, ya sea para su uso agronómico o para unirse a la fracción sólida de separaciones paralelas para su tratamiento en la propia planta de biometano (reproceso).

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	LORENZO CHACON LADRON DE GUEVARA	16/07/2025	
VERIFICACIÓN	PEGVEAECHQAY77WR3JRJPJAR5ST2DN	PÁG. 24/87	

Nº Reg. Entrada: 20259909208544. Fecha/Hora: 16/07/2025 19:19:32

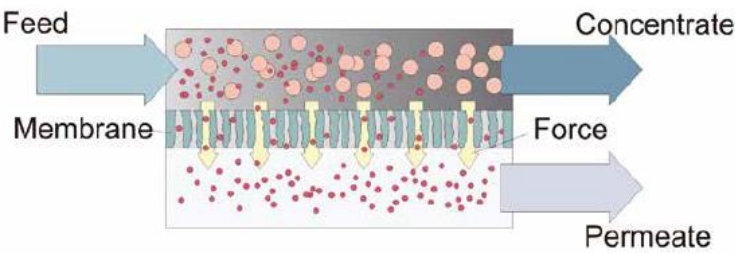


Ilustración 12. Principle of membrane separation (Source: Fuchs and Drosig, 2010)

Se trata de un proceso físico donde la corriente líquida (fracción líquida del digestato) que se desea depurar, se hace pasar a través de un sistemas de membranas. Dependiendo del tamaño del poro de la membrana y de la presión ejercida, algunas partículas serán retenidas por la membrana. Estas partículas retenidas acabaran formando parte de una corriente concentrada (concentrado) que habrá que gestionar posteriormente, mientras que otras partículas y el agua parcialmente depurada permanecerán en la corriente líquida (permeado o filtrado).

Los procesos que utilizan membranas se caracterizan por el tamaño del poro de está. Así, para la planta de biometano de Mengíbar, se ha diseñado un proceso de membranas de ultrafiltración capaz de retener en la membrana coloides de diámetro superior a 0,1 μm .

Membrane processes	Reverse osmosis		Nanofiltration		Ultrafiltration		Microfiltration	
Dimensions of removable particles	100	200	10000	20000	100000	500000	500000	
	0.001			0.01		0.1	1.0	
Examples					Colloids		Suspended solid particles	
					Enzymes		Activated sludge particles	
					Viruses		Bacteria	
					Oil emulsions			
	Tenside							
	Metal ions							
	Dissolved salts							

Ilustración 13. Overview of membrane separation processes (Source: Fuchs and Drosig, 2010)

El proceso se complete con una etapa de osmosis inversa donde se produce la reducción del amoniaco contenido en la corriente y de la fracción orgánica (entendida como DQO, chemical oxygen demand COD en inglés).

Parameter	Unit	Two-step reverse osmosis	Three-step reverse osmosis
TS	[mg/L]	0	0
COD	[mg/L]	50 – 60	< 5
NH ₄ -N	[mg/L]	300 – 320	–
TN	[mg/L]	320 – 340	3.5
TP	[mg/L]	53	< 0.05

Tabla 3. Ejemplos de la calidad del permeado/filtrado después de la osmosis inversa (Schulze und Block, 2005; Brüß, 2009).

2.1.7. Compostaje del digestato sólido.

El digestato sólido obtenido tras la centrifugación se procesará mediante un compostaje. Para mejorar las características de la mezcla a compostar se mezclará con un coadyuvante (serrín, restos de podas, estiércol de ganaderías equinas y vacunas o cama de serrín con gallinaza). Además, se prevé incorporar lodos de depuradora al material a compostar.

Entenderemos por compostaje al proceso controlado de transformación biológica aeróbica y termófila de materiales orgánicos biodegradables que da lugar a los tipos de abonos o enmiendas orgánicos.

El sistema de compostaje seleccionado es mediante pilas con volteo. Esta técnica de compostaje se caracteriza por el hecho de que la pila se remueve periódicamente (6-10 días) para homogeneizar la mezcla y su temperatura, a fin de eliminar el excesivo calor, controlar la humedad y aumentar la porosidad de la pila para mejorar la ventilación.

La instalación se diseña para asegurar que se alcanza una temperatura en el interior de la masa que está siendo compostada de al menos 55 °C y que tal temperatura se mantiene a lo largo de un período no inferior a 4 horas entre cada volteo. Se harán como mínimo tres volteos de la masa que está siendo compostada, que irán seguidos de un período de maduración hasta completar el proceso de estabilización por compostaje.

Durante el proceso de compostaje se realizarán controles automáticos de temperatura, humedad y oxígeno para determinar el momento óptimo para efectuar el volteo.

Para la realización de los volteos se utilizará una pala cargadora, recogiendo y soltando del material para posteriormente reconstruir la pila. Para permitir una correcta aireación y por otro para que no haya excesivas pérdidas de calor se prevé una altura de pila de 1,7 metros. Esta altura se ha calculado a partir de la ecuación de Haug, (1993, *The practical handbook of compost engineering*. Lewis Publishers, Boca Raton, USA) que calcula la altura crítica de una pila, teniendo en cuenta un contenido mínimo de la fracción de poros rellenos de aire de un 30%.

$$Z_{crt} = \frac{E \cdot d_s}{2ag} \ln \left(\frac{\gamma \gamma_1 \cdot (1 - \theta_{gmin})}{\{d_s \gamma_1 + (1 - d_s) \gamma_s\} p_u} \right)$$

Donde E = resistencia a la deformación [L² T⁻²]; p_u = densidad aparente inicial [M L⁻³]; d_s = contenido gravimétrico de materia seca [M M⁻¹]; θ_{gmin} = 0 fracción mínima de poros rellenos de aire [L² L⁻²]; γ_s γ₁ = densidad real de las fracciones sólida y líquida [M L⁻³];

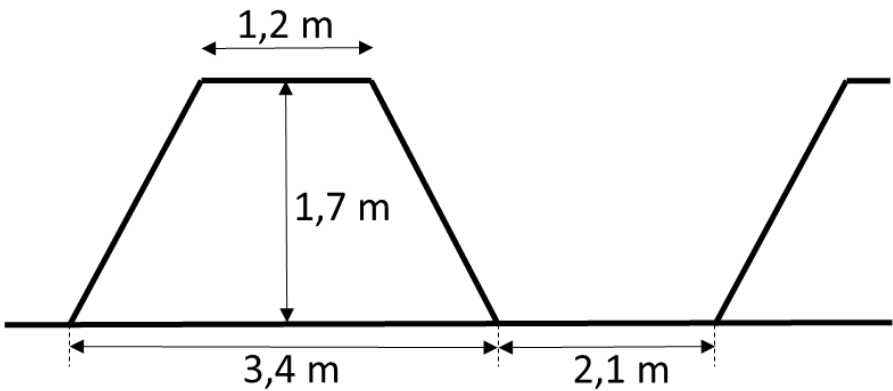


Ilustración 14 Dimensiones características para pilas estáticas (Haug, 1993)

Las instalaciones de compostaje constan de:

- Zona de recepción y mezcla de las materias primas a compostar. Formada por la zona de recepción de material estructurante y la zona de recepción de la fracción sólida de digestato. El material estructurante será almacenado en un cubículo abierto de 625 m³ de volumen con una superficie de 250 m². La fracción sólida del digestato será almacenada en 8 naves cubiertas cada una con capacidad de almacenar 62,50 m³ lo que confiere una capacidad de diseño de recepción de la fracción sólida de digestato contará con una capacidad útil de almacenamiento de 200 m³.
- Zona de compostaje: 10.600 m². El material se organiza en celdas dispuestas en distintas filas, entre las que se dejará espacio suficiente para que la pala pueda voltear de una celda a otra la materia. Se produce aireación por convección natural durante un tiempo estimado de 30 días.
- Zona de maduración y tamizado: 9.200 m². En esta zona se dejará más tiempo el compost y se volteará con menor frecuencia. El tiempo de residencia del compost en esta fase se estima en 50 días.
- Zona de afino: 200 m². En esta zona además se le dará la textura adecuada al compost generado. Las fracciones mayores de 25 mm se recircularán a la zona de preparación.

FIRMADO POR	LORENZO CHACON LADRON DE GUEVARA	16/07/2025
VERIFICACIÓN	PEGVEAECHQAY77WR3JRJPJAR5ST2DN	PÁG. 27/87



- Red de drenaje: una red de drenaje recogerá los lixiviados y aguas de lluvia que hayan podido entrar en contacto con los residuos depositados en la zona de compostaje hasta el tanque recepción de residuos líquidos.

La zona de compostaje estará pavimentada con hormigón vibrado (conjunto de losas de hormigón en masa separado por juntas). Además, se contará con una serie de muros verticales para ayudar al conformado de las pilas de compost.

Durante el proceso de compostaje se produce una degradación de la materia orgánica que provocará cambios importantes en las características y composiciones de la materia de entrada. Se producirá una deshidratación de la mezcla pasando de una humedad a la entrada del 78% a una humedad a la salida del 40%.

Debido a que la relación C/N de la mezcla de compostar es menor de 20, se producirá una pérdida de N durante el compostaje. Esta pérdida se puede estimar en un 30% del N total contenido en la mezcla de entrada a compostar. Este fenómeno se corregiría al introducir un agente estructurante en la mezcla, que en el presente proyecto no se contempla, aunque se prevea su posible utilización en el futuro.

Durante el compostaje también se produce una disminución del contenido en carbono, sobre todo el asociado a la materia orgánica lábil que se degrada aerobiamente durante el proceso de compostaje.

2.1.8. Zona de secado y peletizado

La fracción sólida de salida de la centrifuga junto con el rechazo concentrado de la sección de filtración y ósmosis se tratarán para reducir su contenido en agua en túneles de secado. Posteriormente, esta fracción seca será pelletizada para su salida como producto.


El túnel de secado utilizará las condiciones meteorológicas de la zona (insolación) para, a través de un proceso de volteo y avance continuo, reducir el porcentaje de agua presente en la fracción sólida del digerido.

Una vez el material haya atravesado la losa de secado, será cargado en un equipo de pelletización configurado por una peletizadora, 1 tornillos transportadores y 3 silos para pellets de 115 m³ de volumen cada uno.

2.1.9. Balsas de contención de digestato líquido.

Las necesidades de almacenamiento de digestato líquido obligan a la ejecución de un depósito para su recepción.

La planta de biogás contará con 3 balsas. Dos balsas serán destinadas a la recepción de residuos líquidos de la producción de aceite de oliva (alperujo), mientras que la tercera será utilizada para el almacenamiento temporal de la fracción líquida del digestato. Sus dimensiones serán:

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	LORENZO CHACON LADRON DE GUEVARA	16/07/2025	
VERIFICACIÓN	PEGVEAECHQAY77WR3JRJPJAR5ST2DN	PÁG. 28/87	

- **1 balsas tipo 1 (fracción líquida de digestato):** la balsa tendrán forma de pirámide truncada invertida y la capacidad unitaria de cada balsa será de 24.040 m³. La balsa estará excavada en el terreno a cota cero, y tendrá una profundidad máxima de 5 metros. La balsa está cubierta en su parte superior y contará con una extracción forzada de gases.
- **2 balsas tipo 2 (alperujo):** las balsa tendrán forma de pirámide truncada invertida y la capacidad de cada balsa será de 18.942 m³. La balsa estará excavada en el terreno a cota cero, y tendrá una profundidad máxima de 5 metros.

Las balsas se ejecutarán con una lámina de PEAD formadas por distintos paños electrosoldados entre ellos. La lámina de PEAD estará protegida por un geotextil que la separará y protegerá del terreno.

Cada balsa tendrá instalado en su base un sistema de recogida de lixiviados capaz de recoger las posibles filtraciones accidentales que se produzcan por rotura de la lámina impermeable de la balsa, evitando la contaminación del suelo y de las aguas subterráneas de la zona donde se ubique la balsa en cuestión. La red de recogida de lixiviados de cada balsa conducirá los lixiviados recogidos a un pozo registro (un pozo registro por cada balsa). Este pozo registro, junto con el sistema de detección de nivel de agua en la balsas (detección de valores anómalos) servirá de indicador de fugas³.

Las balsas estarán valladas en el perímetro de su corona para evitar la entrada de fauna a la mismas, además contarán con rampas y/o con tramos de orilla de pendiente suave para favorecer la salida de la fauna que puedan caer en ellas.

El terreno sobre el que se asentarán las balsas tiene una pendiente media (9%). Es por ello que parte del material de excavación de las balsas será utilizado para formar un dique en la sur que ayude a cerrar el perímetro de las balsas.

2.1.10. Almacenamiento en gasómetro.

El gasómetro es una estructura en forma de semiesfera de 2.500 m³ de capacidad, que almacena el biogás generado en los digestores anaerobios antes de su utilización en la caldera o en el proceso de upgrading del biogás.

Durante la operación de la planta, el gasómetro de biogás cumple por una parte con la tarea de compensar las variaciones en la producción y en el consumo, así como los cambios en el volumen que surgen como resultado de variaciones de presión en los equipos consumibles, diferencias térmicas o agitaciones en los digestores. Por otra parte, el gasómetro ofrece la posibilidad de almacenar el biogás producido para su uso posterior. Por ello, el gasómetro puede ser utilizado, como respaldo, para un suministro eficiente de

³ Durante la fase de operación de la instalación se prevé realizar una ronda de inspección visual de la instalación de forma diaria. Ésta inspección visual comprendería la comprobación de la presencia de agua en el interior de los pozos de registro (incluidos los de las balsas). En caso de detectarse agua en el pozo de registro, se procedería a analizar sus características físicas (color, olor) y químicas (pH y conductividad), para determinar si el agua presente en el pozo de registro podría proceder de las balsas de contención o se trata de agua de lluvia o procedente del nivel freático.

FIRMADO POR	LORENZO CHACON LADRON DE GUEVARA	16/07/2025
VERIFICACIÓN	PEGVEAECHQAY77WR3JRJPJAR5ST2DN	PÁG. 29/87



Nº Reg. Entrada: 202599909208544. Fecha/Hora: 16/07/2025 19:19:32

los equipos consumidores o para contar con cierta flexibilidad en caso de que se requiera de un suministro de energía conforme a una demanda específica.

La planta cuenta con una antorcha. En caso de que el almacenamiento en gasómetro no fuera suficiente y las salidas de biogás no estuvieran activas, una soplante se activaría cuando el gasómetro estuviera casi lleno para evacuar el biogás hacia la antorcha. Además de esto el gasómetro también cuenta con una válvula de seguridad hidráulica como medida adicional de seguridad.

Una soplante de apoyo, transporta permanente aire, con una ligera sobrepresión en el área entre la membrana externa y la membrana interna del gasómetro. Mediante el suministro del aire de apoyo, la membrana exterior del gasómetro, conserva su forma. Esto permite que resistan las cargas externas de viento. Las membranas, están sujetas a la bancada mediante un sólido anillo de anclaje, de forma permanente y hermética.



Ilustración 15 Gasómetro (ejemplo)

2.1.11. Antorcha

La línea de gas también se diseña con una antorcha. La función de esta antorcha será la de quemar todo el biogás que no pueda ser utilizado ni almacenado. Se diseña este equipo para que sea capaz de quemar el 100% del biogás generado, con una capacidad de 500 Nm³/h suficiente para quemar por encima del caudal de diseño de biogás producido. El uso de esta antorcha será en condiciones extraordinarias de funcionamiento y se incluye como un elemento de seguridad en caso de que estas condiciones extraordinarias concurren.

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	LORENZO CHACON LADRON DE GUEVARA	16/07/2025	
VERIFICACIÓN	PEGVEAECHQAY77WR3JRJPJAR5ST2DN	PÁG. 30/87	



Ilustración 16 Antorcha de biogás

2.1.12. Limpieza del biogás Upgrading de biogás a biometano

El método de adsorción por cambio de presión es una tecnología de transformación de biogás por adsorción. Durante la adsorción, los componentes de gas (adsorbato) están retenidos en la superficie de los sólidos (absorbentes), y retenidos por el tamaño del tamiz molecular. A diferencia de otras tecnologías, la tecnología PSA no depende de la disponibilidad de fuentes de frío o calor, y la transformación de biogás puede realizarse en cualquier lugar del mundo.

El proceso de adsorción es un proceso exotérmico espontáneo y la carga de los gases en el adsorbente depende específicamente de las propiedades del material empleado (superficie y composición, tamaño de poros, etc.). Además del CO₂, otras moléculas tales como H₂S, NH₃ y H₂O pueden ser co-adsorbidas, pero en la práctica H₂O y H₂S son eliminados antes de la inyección del biogás. La adsorción se produce a una elevada presión (4-10 bar) en los depósitos presurizados. De esta manera el sistema de upgrading de biogás a biometanos realiza la función de limpieza de la corriente de biogás.

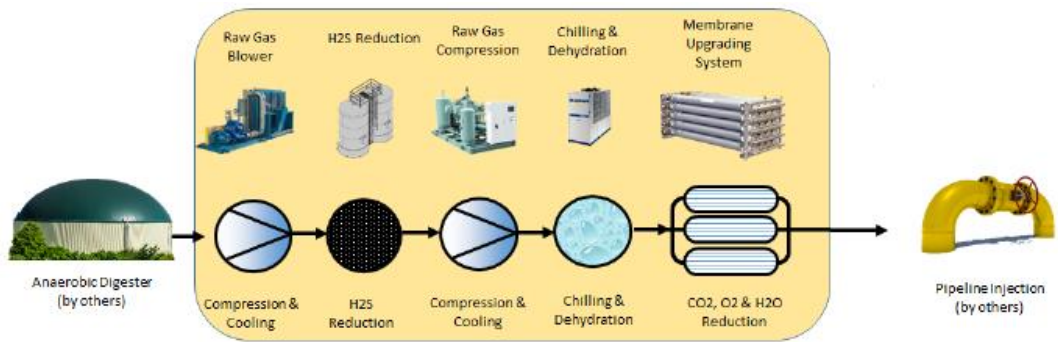


Ilustración 17 Diagrama de proceso del upgrading de biogás.

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	LORENZO CHACON LADRON DE GUEVARA	16/07/2025	
VERIFICACIÓN	PEGVEAECHQAY77WR3JRJPJAR5ST2DN	PÁG. 31/87	

Tras la producción de biogás se comienza con el tratamiento del biogás con una desulfuración, refrigeración, retirada del agua y compresión. El biogás entra entonces en los depósitos (columnas) donde entra en contacto con un adsorbente que retiene solamente el CO₂, mientras la mayor parte de CH₄ pasa sin adsorción (solamente una pequeña parte de metano que también es adsorbida). El adsorbente es un poro sólido, normalmente con una superficie alta. En los procesos comerciales, se utilizan los siguientes adsorbentes: tamiz molecular de carbono activado, zeolitas, o carbono. El CH₄ purificado se recoge en la parte alta de los depósitos con una ligera caída de presión. Cuando el material del depósito se satura, el biogás se lleva a un nuevo depósito. Normalmente cuatro depósitos están conectados entre sí para asegurar una operación continua y reducir la demanda energética para la compresión de gas. La Figura siguiente representa un esquema de PSA.

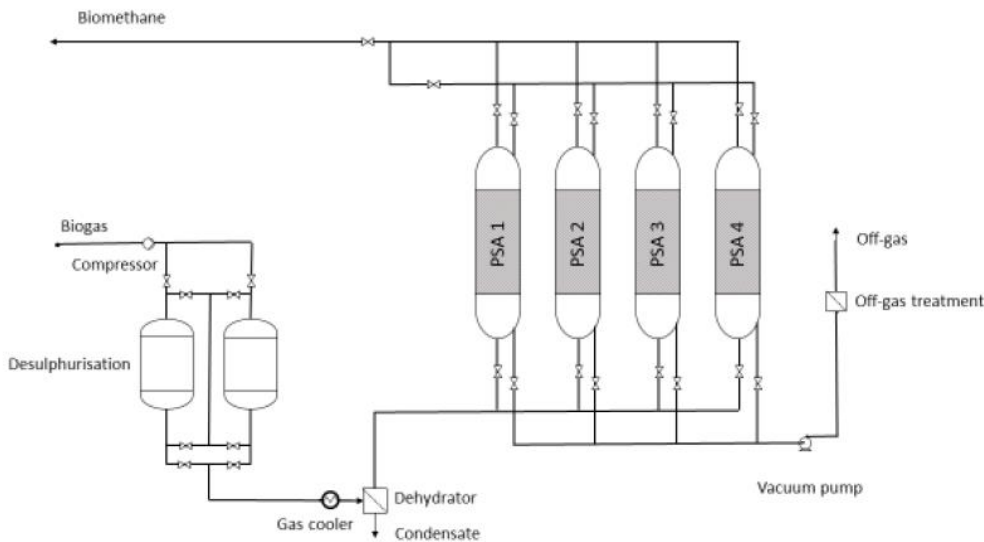


Ilustración 18 Diagrama de proceso del upgrading de biogás.

Una vez que el adsorbente está saturado, tiene que regenerarse. La regeneración ocurre a baja presión puesto que la carga de CO₂ baja con la presión. La regeneración a bajo presión se consigue mediante una despresurización gradual. El primer paso consiste en conectar el depósito con uno ya regenerado, lo cual ocurre con la reducción de la presión. A continuación, la presión es reducida casi hasta presión atmosférica. El gas que se escapa en este paso es reciclado en la entrada y contiene una gran cantidad de metano. El vaciado del depósito con una bomba aspiradora es el último paso de despresurización.

El sistema de upgrading de biogás a biometano se compone de los siguientes elementos:

- Filtro de partículas y gotas: con una capacidad de tratamiento de 1.573 Nm³/h.
- Equipo de compresión hacia el PSA: consistente en un compresor centrífugo con enfriador con capacidad de tratamiento de 2.000 m³/h y una presión de impulsión 7,40 mbar.

- Filtro de desulfuración: consistentes en 2 filtros de carbón activo con capacidad para tratar 1.000 m³/h cada uno. El rendimiento de la desulfuración es del 95%, reduciendo el porcentaje de H₂S en la corriente de biogás en 25 ppm.
- Equipo de compresión hacia el PSA: consistente en un compresor de aceite con capacidad de tratamiento de 2.000 m³/h y una presión de impulsión de 4.500 mbar.
- Unidad de enfriamiento y deshidratación.

El sistema de upgrading de biogás a biometano será capaz de concentrar el porcentaje de metano en la corriente de biogás hasta el 97%, estimándose unas pérdidas en el corriente de salida del upgrading de hasta el 3% de metano. A continuación se indican los parámetros de funcionamiento del sistema:

- Planta de upgrading y compresión (Nm³/h): 2.279
- Caudal de biogás máximos (Nm³/a): 21.024.000.
- Producción total de biometano (Nm³ CH₄/h): 1.363
- Pérdidas totales de metano (Nm³ CH₄/h): 42,12.
- Pérdidas por upgrading de biogás (Nm³/a): 210.240.
- Caudal de rechazo (Nm³/a): 8.030.238.
- Potencia por equipo (kW): 474,00
- Consumo eléctrico (kWh/Nm³): 0,21.
- Consumo eléctrico (kWh/a): 4.152.240,00.
- Funcionamiento (%): 100%
- Horas funcionamiento al año (h/a): 8.760.

Por su parte, la planta de compresión se diseña con los siguientes parámetros:


- Ratio de compresión de 1 bar a 16 bares de presión.
- Consumo energético compresión (kWhe/Nm³): 0,22.
- Consumo eléctrico total para compresión (kWhe/a): 4.625.280.

2.1.13. Proceso de licuefacción de biometano

Se diseña una planta de licuefacción del biometano resultante de la planta de upgrading para su almacenaje como licuado y posterior salida de planta en cisternas de gas licuado.

El módulo de licuefacción enfría el biometano, lo condensa hasta convertirlo en líquido y separa una fracción del nitrógeno que queda en estado gaseoso. El metano ha de alimentarse a la unidad en calidad idónea para evitar cristalización de impurezas durante el proceso de licuefacción, por lo que esta unidad necesita de un pretratamiento previo de afinado llevado a cabo por la etapa de Upgrading.

La tecnología que se propone para esta etapa se basa en el ciclo Claude Brayton, un ciclo cerrado de nitrógeno. El sistema utiliza una combinación de compresores y expansores para enfriar el nitrógeno a temperaturas de -160°C o más bajas. El fluido de trabajo es el

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	LORENZO CHACON LADRON DE GUEVARA	16/07/2025	
VERIFICACIÓN	PEGVEAECHQAY77WR3JRJPJAR5ST2DN	PÁG. 33/87	

nitrógeno en un ciclo de refrigeración cerrado con Compresor-Expansor e Intercambiadores de calor.

El nitrógeno fluye en un ciclo cerrado a través del intercambiador de la caja fría, que es donde se licua el Biometano. Este sistema es relativamente sencillo y muy robusto.

Se trata de una etapa construida en un sistema modular que facilita la instalación y puesta en marcha. La planta se diseña para licuar 8.760 t/año de metano, con un consumo eléctrico de 625 kWh/t de metano licuado.



Figura 1: Ejemplo de equipo modular de licuefacción de metano.

El metano licuado es almacenado en tres tanques desde los que será cargado mediante bomba en las cisternas para su salida de planta. El criterio dimensional se establece en este momento en cinco días de producción aproximadamente por lo que el almacenamiento propuesto será de tres depósitos de 100 m3 de capacidad:

- Capacidad geométrica: 100.000 litros.
- Capacidad útil: 95.000 litros.
- Longitud total: 15.500 mm.
- Diámetro exterior: 3.800 mm.
- Altura: 3.500 mm.
- Tara en vacío: 30.100 kg.

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	LORENZO CHACON LADRON DE GUEVARA	16/07/2025	
VERIFICACIÓN	PEGVEAECHQAY77WR3JRJPJAR5ST2DN	PÁG. 34/87	

- Certificación: ASME.
- Presión máxima de servicio (MAWP): 9 bar.
- Temperatura de diseño: -196 / +50 °C.



Figura 2: Ejemplo de tanque de almacenamiento de biometano licuado.

Para el despacho del biometano licuado a los camiones cisterna se utilizará un sistema de bombeo mediante dos bombas criogénicas centrífugas (una redundante) con las características técnicas adecuadas para efectuar la carga en un tiempo adecuado. El trasvase a cisterna se realiza con una sola de las bombas, quedando siempre una de reserva.

Igualmente, el módulo dispone de toda la valvulería e instrumentación para realizar de forma automática el proceso de puesta en frío y arranque de las bombas con supervisión del PLC de planta.

2.1.14. Proceso de licuefacción de dióxido de carbono.

Se diseña una planta de licuefacción del CO₂ resultante de la planta de upgrading como corriente de rechazo, para su almacenaje como licuado y posterior salida de planta en cisternas de gas licuado. Esta corriente de CO₂ tendrá una pureza del 99,998% v/v lo que permite su uso en alimentación mejorando el sabor de los alimentos (eliminando olores) y la vida útil de los mismos al reducir el volumen de O₂ en el envasado.

La corriente de rechazo de la unidad anterior de upgrading, rica en CO₂, se comprime como primer paso. Tras la compresión, la corriente pasa a través de unos filtros de purificación a alta presión en los que elimina el agua condensada y restos de impurezas que se estuvieran

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	LORENZO CHACON LADRON DE GUEVARA	16/07/2025	
VERIFICACIÓN	PEGVEAECHQAY77WR3JRJPJAR5ST2DN	PÁG. 35/87	

Nº Reg. Entrada: 202599909208544. Fecha/Hora: 16/07/2025 19:19:32

incluidas en la corriente de partida. Tras el afino de la corriente, se procede a enfriar el CO2 condensándolo hasta convertirlo en líquido.

El principal consumo será consumo de electricidad. La instalación se diseña para licuar 15.418 t/año con un consumo eléctrico de 261 kWh/t de CO2 licuado (4.030.000 kWh/año).

El CO2 licuado será almacenado en tres depósitos de 100 m3 desde los que será cargado mediante bomba en las cisternas para su salida de planta.

2.1.15. Transporte por tubería de biometano hasta la red de gaseoductos

El biometano generado en la planta de biometano de Écija será evacuado de la instalación vía transporte terrestre tal y como se puede observar en el diagrama de procesos en la figura 6, a falta de concretar un punto conexión al gaseoducto que transcurre por las inmediaciones de la parcela, el cual no es objeto del presente proyecto.

La tubería que conectará la planta de biometano de Écija con el gaseoducto Sevilla-Córdoba será propiedad y será ejecutado por la compañía operadora del sistema gasista en la zona. Por este motivo no se incluye dicha conexión entre los elementos de la planta de biometano que se pretende construir.

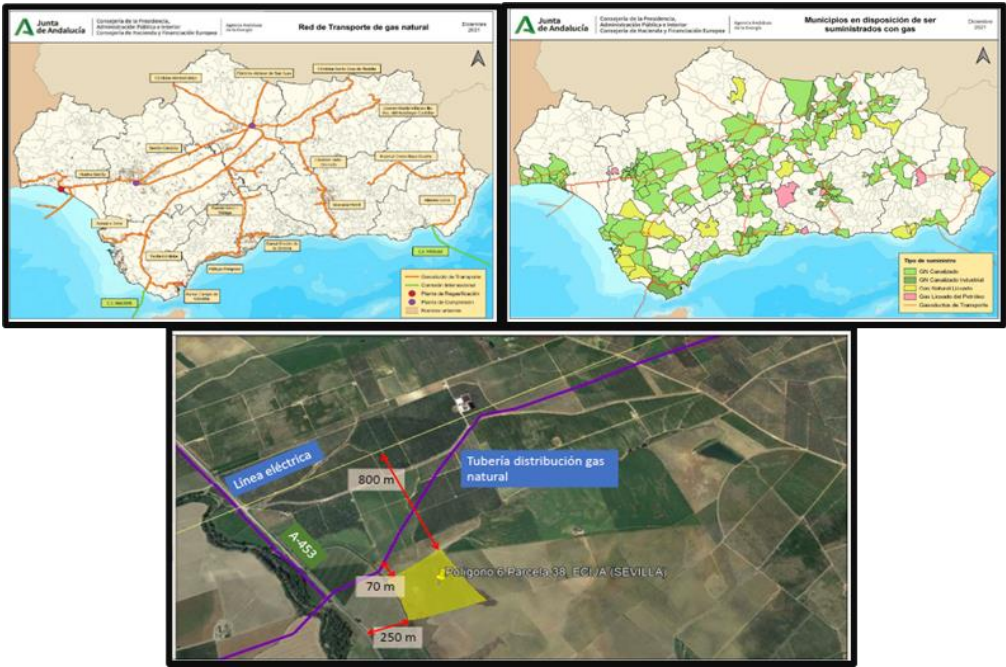


Ilustración 19 Distancia a red de gaseoductos..

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	LORENZO CHACON LADRON DE GUEVARA	16/07/2025	
VERIFICACIÓN	PEGVEAECHQAY77WR3JRJPJAR5ST2DN	PÁG. 36/87	

2.1.16. Caldera

La instalación contará con dos calderas: una para autoconsumo de calor de la propia planta que funcionará con biomasa, y una segunda caldera de apoyo en arranque que utilizará biogás/biometano para su funcionamiento.

Las características técnicas de las calderas serán las siguientes:

Caldera de biomasa:

- Tipo de caldera: caldera de agua.
- Combustible: biomasa.
- Potencia térmica: 500 kW térmicos.
- Rendimiento: 95%
- Consumo: 4.428.632 kWh que serán suministrados a través de 1.360 toneladas de pellets al año.
- Horas de funcionamiento: 8.414 horas.
- Emisiones:
 - CO máximo: 150 mg/Nm³
 - NOx máximo (expresado como NO₂): 300 mg/Nm³.
 - COT: 50 mg/Nm³.

Caldera de biogás:

- Tipo de caldera: caldera de agua de apoyo en caso de necesidad).
- Combustible: biogás/gasoil (este se almacenará en GRG móviles de 1.000 litros, máximo 5 en planta).
- Potencia térmica: 100 kW térmicos.
- Rendimiento: 95%
- Consumo: 132.859 kWh máximo anual. Esta energía será suministrada bien a través del autoconsumo de 1.660.737 Nm³ de biogás generado en la planta al año o a partir de 20 m³ de gasoil (PCS 10,26 kWh/l).
- Horas de funcionamiento: 1.262 horas máximo al año.
- Emisiones:
 - CO máximo: 150 mg/Nm³
 - NOx máximo (expresado como NO₂): 300 mg/Nm³.
 - COT: 50 mg/Nm³.

Nº Reg. Entrada: 20259909208544. Fecha/Hora: 16/07/2025 19:19:32


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	LORENZO CHACON LADRON DE GUEVARA	16/07/2025	
VERIFICACIÓN	PEGVEAECHQAY77WR3JRJPJAR5ST2DN	PÁG. 37/87	



Ilustración 20. Ejemplo de calderas de biomasa y biogás.

La cámara de combustión, de forma cilíndrica o cuadrada, estará soldada interior y exteriormente a la placa frontal y los conductos de humos de acero están soldados dispuestos periféricamente respecto a la misma, para optimizar la circulación del agua. Además, sobresalen de la placa trasera para elevar la temperatura del cordón de soldadura, evitando así la formación de condensación ácida. La puerta de entrada, que puede abrirse por ambos lados mediante bisagras, estará fabricada en acero revestido con aislamiento aislante/refractario. El revestimiento del cuerpo de la caldera estará realizado con paneles de chapa prepintada.

La caldera tendrá potencia suficiente tanto para mantener la temperatura de los digestores como para el funcionamiento de los tratamientos térmicos.

2.1.17. Planta fotovoltaica

La planta de biometano contará con una planta fotovoltaica para la producción de electricidad destinada a autoconsumo de la propia planta. Dicha planta fotovoltaica se ubicará al sur de la parcela y tendrá una superficie de 2.000 m² y potencia pico de 1,23 MWp y una potencia nominal de 1,00 MWn.

2.1.18. Automatización y control de las operaciones

Todas las operaciones del proceso serán controladas por un sistema de automatización. Este sistema permitirá recopilar, procesar y grabar todos los datos recogidos por los sensores de los equipos. Además, proporcionará información en tiempo real del estado de las operaciones emitiéndose señales de aviso y alarma en caso de fallo de equipo o de superación de los niveles de alerta prefijados para cada operación.

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	LORENZO CHACON LADRON DE GUEVARA	16/07/2025	
VERIFICACIÓN	PEGVEAECHQAY77WR3JRJPJAR5ST2DN	PÁG. 38/87	



Ilustración 21. Ejemplos del sistema de automatización y control

La planta contará con un analizador de biogás de tres canales que permitirá el análisis automático y continuo de las sustancias contenidas en el biogás. Concretamente se medirá:

- Metano (CH₄).
- Ácido sulfhídrico (H₂S).
- Oxígeno (O₂).
- Hidrógeno (H₂).

2.1.19. Intercambiadores de calor

El proceso de digestión anaerobia seleccionado es un proceso mesófilo en el cual se deben mantener unas temperaturas entre 34 y 36 °C. Por tanto, la planta de biogás se tendrá que diseñar con un sistema que provea el caldeo de la mezcla entrante en los digestores, ya que la temperatura de la mezcla entrante es inferior a los 34 °C y asegurar el mantenimiento de la temperatura en el interior del digestor.

Para ello se prevén en la planta sendos sistemas de intercambio de calor, uno externo, para elevar la temperatura de entrada de la mezcla y otro interno, que actuará para mantener el calor en el interior y compensar las pérdidas por las paredes del digestor.

El calor necesario para el proceso térmico se obtiene de la caldera de la planta de biogás. Este calor se recupera en un acumulador que servirá de depósito de inercia. Desde este acumulador se distribuye el calor hacia ambos intercambiadores.

Todo este equipamiento se ubicará en la sala térmica dentro del edificio de digestores de forma que se minimicen pérdidas térmicas. También se generará calor para el proceso de higienización del material SANDACH.

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	LORENZO CHACON LADRON DE GUEVARA	16/07/2025	
VERIFICACIÓN	PEGVEAECHQAY77WR3JRJPJAR5ST2DN	PÁG. 39/87	

2.1.20. Bombeo de lixiviados

Desde el patio de recepción de materias primas y las zonas de compostajes un sistema de drenaje recogerá los lixiviados para conducirlos mediante el sistema de saneamiento hasta el pozo de bombeo de lixiviados. En este pozo se instalan dos bombas centrífugas sumergibles (1+1) que vehicularán los lixiviados hacia el pozo de homogenización para su tratamiento en la planta de biogás.

De esta forma todas las aguas ‘sucias’ provenientes tanto de las limpiezas o baldeos como de las escorrentías de aguas de lluvia que hubieran entrado en contacto con sustratos orgánicos y que pudieran arrastrar sustancias que le confiriesen carga contaminante son enviadas a cabecera de planta para ser tratadas.

2.1.21. Red de abastecimiento y saneamiento de agua

La ubicación de la planta no permite su conexión a la red de agua municipal. Por este motivo se instalarán tres depósito aéreo de agua depósito con capacidad de almacenamiento de 20.000 litros que se irá en base al consumo, previéndose una periodicidad semanal en la reposición.

Los consumos de agua que presenta la planta de biogás son los debidos a:

- Arco de desinfección.
- Consumos del edificio de explotación (WC y lavabos).
- Limpieza de instalaciones.
- Consumo de calderas.

Las aguas se reutilizarán en el proceso en base a la zona donde se hayan utilizado y la posible entrada en contacto con los residuos a tratar en la instalación. Así, aquellas aguas que hayan podido entrar en contacto con residuos (por ejemplo, arco de desinfección, WC y lavabos), serán recogidas por un sistema de drenaje que las conducirá a cabecera de planta para su tratamiento. Las aguas que se utilicen en zonas donde no se prevea que vaya a entrar en contacto con residuos (por ejemplo: riego de zonas verdes) se conducirán hacia las balsas de digestato líquido.

Así mismo, el diseño de la planta prevé la depuración de agua y su utilización como agua regenerada para uso industrial.

El agua regenerada para uso industrial será almacenada en un depósito de 20.000 l dedicado en exclusiva a dicho fin. El agua regenerada será utilizada para limpieza y baldeo del patio de compostaje, zonas de recepción de residuos, tanque de homogeneización, y de las zonas de circulación de vehículos (susceptibles de sufrir vertidos accidentales de residuos no peligrosos).

El depósitos de agua regenerada de uso industrial cumplirá con lo especificado al respecto por la norma UNE-EN 1508:1999, “Abastecimiento de agua. Requisitos para sistemas y componentes para el almacenamiento de agua”.

Además tendrá en cuenta los siguientes criterios de diseño:

- Estará cubierto y dispondrá de una lámina de impermeabilización sobre cubierta.

FIRMADO POR	LORENZO CHACON LADRON DE GUEVARA	16/07/2025
VERIFICACIÓN	PEGVEAECHQAY77WR3JRJPJAR5ST2DN	PÁG. 40/87



- Estará claramente señalizado como instalación de “AGUA REGENERADA NO POTABLE”.
- Las tuberías de entrada y de salida de cada compartimiento dispondrán de un grifo que permita la extracción de muestras para el análisis de la calidad del agua.
- Se instalarán dispositivos medidores de volumen (contadores) o de caudal (caudalímetros) para el registro de los caudales de entrada y salida, así como dispositivos eléctricos de control del nivel del agua.

Durante la fase de obras se realizará el trazado y señalización de la red de transporte de aguas regeneradas de la instalación. Este tendrá en cuenta las recomendaciones sobre las prescripciones técnicas que hace la Guía para la aplicación del Real Decreto 1620/2007 por el que se establece el Régimen Jurídico de la Reutilización de las Aguas Depuradas elaborado por el Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino (actual Ministerio para la Transición Ecológica y Reto Demográfico) en 2010.

Así, el trazado de las redes de reutilización deberá ser tal que se garantice que no existe posibilidad alguna de conexión con las redes de abastecimiento de agua potable, salvo en aquellos puntos en los que se prevea el enganche para realizar la limpieza de la red de reutilización. Estas redes dispondrán de sistemas de almacenamiento y tratamiento que garanticen el mantenimiento de su calidad hasta el momento de su utilización.

Las válvulas, grifos, cabezales, etc., deberán ser de un tipo que sólo permita su utilización por personal autorizado. Se utilizarán tamaños de conducción y de bocas de conexión de mangueras diferentes a los utilizados para las aguas de abastecimiento público. Deberá evitarse la instalación de grifos exteriores de agua regenerada.

Las conducciones de agua deberán estar lo suficientemente separadas para evitar que filtraciones o pérdidas de agua regenerada puedan entrar por fisuras a las tuberías de agua potable. Se dispondrán en posición intermedia entre las conducciones de agua potable y de alcantarillado, tal y como se muestra en la siguiente figura.

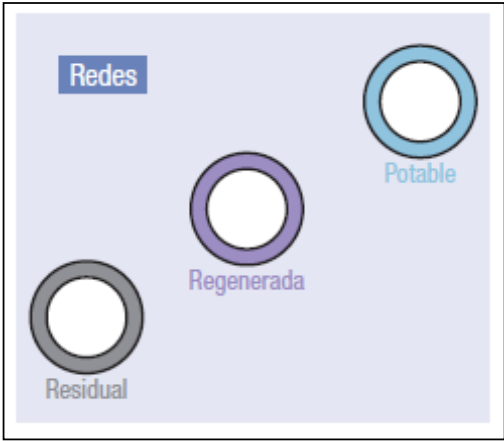


Ilustración 22. Disposición en alzado de las diferentes redes de distribución.

La profundidad mínima de las conducciones de reutilización se determinará de forma que se garantice que la conducción quede protegida frente a las acciones externas, especialmente el tráfico rodado y preservada de las variaciones de temperatura.

FIRMADO POR	LORENZO CHACON LADRON DE GUEVARA	16/07/2025
VERIFICACIÓN	PEGVEAECHQAY77WR3JRJPJAR5ST2DN	PÁG. 41/87



Nº Reg. Entrada: 202599909208544. Fecha/Hora: 16/07/2025 19:19:32

No obstante, como criterio general, la profundidad mínima de enterramiento será de 1 m o un valor igual al diámetro exterior (el mayor de ambos). Cuando no puedan respetarse estos recubrimientos mínimos deberán tomarse las medidas de protección necesarias.

El trazado en alzado no deberá estar por encima del nivel de oscilación de la línea interanual piezométrica y deberá ser tal que se garanticen en todas las secciones de la red las condiciones de presión establecidas.

En cualquier caso, tal y como en la siguiente figura las redes urbanas de reutilización deberán situarse en posición intermedia entre las de alcantarillado y las de abastecimiento, debiendo estar lo suficientemente separadas de estas últimas para evitar que filtraciones o pérdidas de agua regenerada puedan afectar a las tuberías de agua potable.

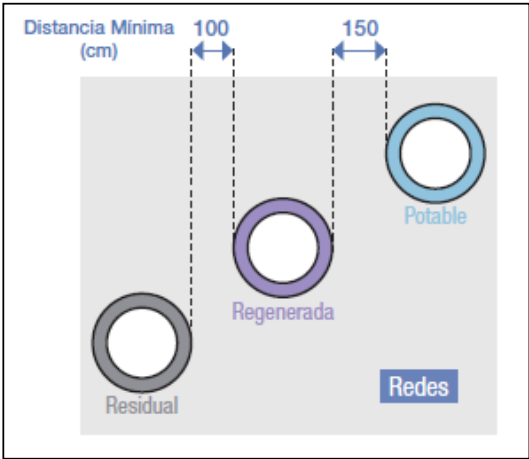


Ilustración 23. Distancias en planta de la red de reutilización respecto a las redes de agua potable y saneamiento.

SERVICIO	SEPARACIÓN EN PLANTA (cm)
Abastecimiento	150
Saneamiento	100
Gas	50
Electricidad-alta	30
Electricidad-baja	20
Comunicaciones	30

Tabla 4. Distancias en planta de la red de reutilización respecto a otras redes de servicios.

Las tuberías y accesorios se fabricarán de color violeta (PANTONE 2577U o RAL 4001). Todas las válvulas, grifos y cabezales de aspersión estarán marcados adecuadamente con objeto de advertir al público que el agua no es potable. Además sólo permitirán su utilización por personal autorizado.

Las tuberías y las tapas de las arquetas tendrán una leyenda fácilmente legible “AGUA REGENERADA. NO POTABLE”. Para la limpieza de la red de captación y distribución se aportará el agua necesaria mediante una conexión con la red de abastecimiento de agua

potable a la salida de la estación regeneradora, efectuando la acometida siempre por encima del máximo nivel del mismo.



Ilustración 24. Panel de señalización.

2.1.22. Depósito de regenerada.

La instalación se diseña para la depuración de agua y la obtención de agua regenerada para uso industrial y para uso ambiental.

El agua regenerada para uso industrial será almacenada en un depósito de 20.000 l dedicado en exclusiva a dicho fin. El agua regenerada será utilizada para limpieza y baldeo del patio de compostaje, zonas de recepción de residuos, tanque de homogeneización, y de las zonas de circulación de vehículos (susceptibles de sufrir vertidos accidentales de residuos no peligrosos)

El depósitos de agua regenerada de uso industrial cumplirá con lo especificado al respecto por la norma UNE-EN 1508:1999, “Abastecimiento de agua. Requisitos para sistemas y componentes para el almacenamiento de agua”.

Además tendrá en cuenta los siguientes criterios de diseño:

- Estará cubierto y dispondrá de una lámina de impermeabilización sobre cubierta.
- Estará claramente señalizado como instalación de “AGUA REGENERADA NO POTABLE”.
- Las tuberías de entrada y de salida de cada compartimiento dispondrán de un grifo que permita la extracción de muestras para el análisis de la calidad del agua.
- Se instalarán dispositivos medidores de volumen (contadores) o de caudal (caudalímetros) para el registro de los caudales de entrada y salida, así como dispositivos eléctricos de control del nivel del agua.

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	LORENZO CHACON LADRON DE GUEVARA	16/07/2025	
VERIFICACIÓN	PEGVEAECHQAY77WR3JRJPJAR5ST2DN	PÁG. 43/87	

2.1.23. Bombeo de riego

Para el mantenimiento de las zonas verdes se instala un bombeo donde una bomba centrífuga da servicio para el riego y limpieza de los patios de carga y descarga de los vehículos.

2.1.24. Red de drenaje

La instalación contará con una red de drenaje diferenciada que recoja de manera separada las aguas que hayan podido entrar en contacto con residuos de las que no. De esta manera, las aguas de limpieza o pluviales que hayan podido entrar en contacto con residuos, se recogerán y se bombearán a cabecera de planta para su tratamiento.

Las aguas sanitarias generadas en la instalación también se llevarán a cabecera de planta para su tratamiento. Las aguas que no hayan entrado en contacto con los residuos, serán recogidas y llevadas a las balsas de retención. El diseño de esta red de drenaje puede verse en el plano Red de saneamiento y pluviales.

2.1.25. Redes eléctricas


Para el aprovechamiento de la energía eléctrica se dispondrá de los equipos eléctricos que permitan el consumo en Baja Tensión dentro de las propias instalaciones de la planta.

La instalación de Baja Tensión contará con una sala eléctrica, ubicada en el edificio de oficinas donde se alojará el Cuadro General de Baja Tensión (en adelante, CGBT) y la batería de condensadores. A esta sala sólo tendrá acceso el personal competente designado por la empresa, y estará separa de los locales donde existe peligro de incendio por medio de elementos a prueba de incendios y puertas propagadoras de fuego.

El CGBT alojará los correspondientes interruptores generales omnipolares, interruptores diferenciales, interruptores automáticos magnetotérmicos y demás elementos de protección y maniobra para los circuitos de alimentación a luminarias, enchufes y receptores del resto de edificios de la planta, además de la protección de cabecera de los diferentes subcuadros.

A lo largo de la planta se ubicarán una serie de subcuadros de distribución de fuerza y alumbrado para los distintos consumidores eléctricos. Estos subcuadros estarán constituidos por armarios metálicos empotrados en los paramentos o adosados a ellos, con sus correspondientes puertas metálicas. Las protecciones de cabecera de los diferentes subcuadros serán, en lo posible, del tipo caja moldeada de manera que se pueda conseguir una correcta selectividad entre los interruptores aguas arriba y los interruptores aguas abajo.

Cada línea estará constituida por los correspondientes conductores activos y toma de tierra. Los cables y sistemas de conducción de cables deberán instalarse de manera que no se reduzcan las características de la estructura del edificio en la seguridad contra incendios.

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	LORENZO CHACON LADRON DE GUEVARA	16/07/2025	
VERIFICACIÓN	PEGVEAECHQAY77WR3JRJPJAR5ST2DN	PÁG. 44/87	

2.1.26. Red de iluminación

La planta de biometano contará con una red de iluminación interior y exterior de las instalaciones y edificios. Respecto a la red de iluminación exterior, ésta cumplirá con las condiciones de iluminación artificial de la Ley 7/2007, de 9 de julio, de Gestión Integrada de la Calidad Ambiental (Ley GICA) y el Real Decreto 1890/2008, de 14 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de eficiencia energética en instalaciones de alumbrado exterior y sus Instrucciones técnicas complementarias EA-01 a EA-07 (RDEE).

En cuanto a la descripción del sistema de iluminación de la planta de biogás, esta tendrá un horario de funcionamiento de 08:00 h - 19:00 h de lunes a viernes, permaneciendo cerrada fuera de este horario. Durante el periodo horario en que la planta de biogás permanece cerrada, se dispondrá de un servicio de vigilancia presente en las propias instalaciones. De esta forma, la iluminación de la planta se reduce al mínimo durante el horario nocturno, asegurándose el correcto nivel de iluminación de la misma durante las rondas de control del servicio de vigilancia.

Consultada la información disponible se constata que el Ayuntamiento de El Puerto de Santa María (Cádiz) no ha realizado la zonificación lumínica de su territorio, sin embargo cuenta con una serie de recomendaciones al respecto en su Plan General de Ordenación Urbanística. Dichas recomendaciones ya se incluyen en el operativa a seguir por la planta y sus parámetros de diseño.

No obstante, para conocer la calidad del cielo nocturno en la zona donde se ubicará la instalación se debe recurrir al mapa de diagnóstico elaborado por la Consejería de Agricultura, Ganadería, Pesca y Desarrollo Sostenible de la Junta de Andalucía, por el que se puede conocer la oscuridad del cielo nocturno andaluz (QSkyMap).

La planta de biometano, se ubicará en una zona calidad del cielo nocturno buena (20,5 -21 magnit/arcseg²), lo que determinara las condiciones de iluminación artificial de la planta en base a la Ley 7/2007, de 9 de julio, de Gestión Integrada de la Calidad Ambiental (Ley GICA) y el Real Decreto 1890/2008, de 14 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de eficiencia energética en instalaciones de alumbrado exterior y sus Instrucciones técnicas complementarias EA-01 a EA-07 (RDEE).



Ilustración 25. Calidad del cielo nocturno en el entorno de la planta de biogás. Fuente: REDIAM.

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	LORENZO CHACON LADRON DE GUEVARA	16/07/2025
VERIFICACIÓN	PEGVEAECHQAY77WR3JRJPJAR5ST2DN	PÁG. 45/87



En cuanto a la descripción del sistema de iluminación de la planta, esta tendrá un horario de funcionamiento de 08:00 h - 19:00 h de lunes a viernes, permaneciendo cerrada fuera de este horario. Durante el periodo horario en que la planta de biogás permanece cerrada, se dispondrá de un servicio de vigilancia presente en las propias instalaciones. De esta forma, la iluminación de la planta se reduce al mínimo durante el horario nocturno, asegurándose el correcto nivel de iluminación de la misma durante las rondas de control del servicio de vigilancia.

Respecto a la iluminación propia de la planta, se prevé la siguiente zonificación:

- 25 lux: Iluminación muy baja de las zonas menos transitadas (balsas y zonas perimetrales de la instalación).
- 50 lux: Iluminación media- baja de la zona de compostaje.
- 100 – 200 lux: Iluminación media - alta de las zonas de tránsito de vehículos.
- 300 lux: Iluminación alta. Zonas de trabajo frecuente y presencia de peatones (personal de planta).

A continuación, se muestra las zonas de iluminación previstas.

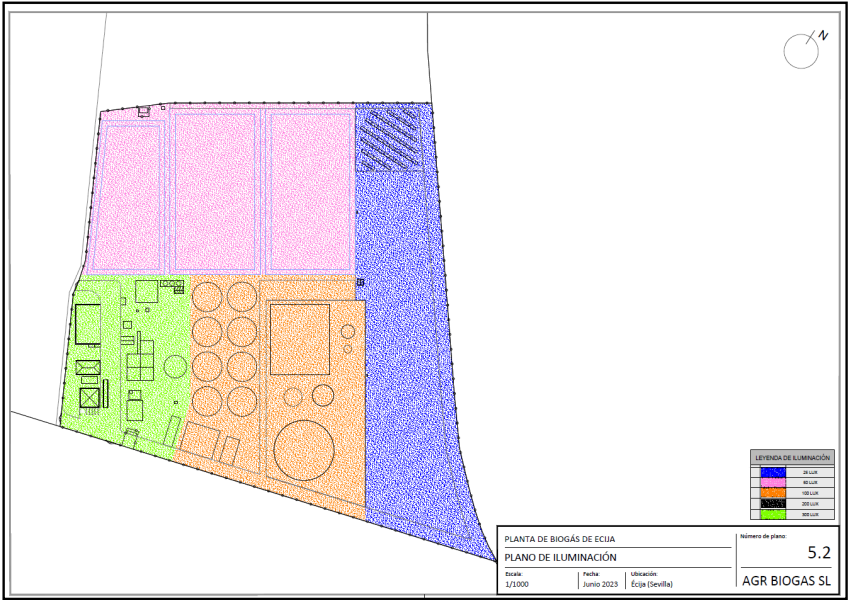


Ilustración 26. Zonas de iluminación de la instalación.

Para lograr la iluminación de diseño la planta de biogás contará con:

- Sistema de alumbrado: cuadro general de alumbrado en PVC, a situar en edificio de control, registrable por el frente mediante puertas, conteniendo debidamente cableado y conexionado:
 - 1 Ud. de interruptor automático magnetotérmico para cabecera del cuadro.

- 1 Ud. de interruptor diferencial bipolar de valor nominal adecuado y sensibilidad 30mA.
 - 1 Ud. de interruptor diferencial tetrapolar de valor nominal adecuado y sensibilidad 300mA.
 - 2 Uds. de interruptores automáticos magnetotérmicos bipolares de valor nominal adecuado y poder de corte de 6kA.
 - 2 Uds. de interruptores automáticos magnetotérmicos tetrapolares de valor nominal adecuado y poder de corte de 6kA.
 - 2 Uds. de contactores de línea para alumbrado exterior de columnas.
 - 1 Ud. de reloj programador para maniobra de alumbrado.
 - 1 Ud. de interruptor para maniobra de alumbrado.
 - 1 Toma de tierra, realizada con cable aislado de 16 mm² de sección.
- Luminarias:
 - 8 Uds. Luminaria 11 m, báculo de 2 brazos y 50.000 lúmenes (400 W).
 - 30 Uds. Luminaria 9 m, báculo de 2 brazo y 30.000 lúmenes ((250 W).
 - 16 Uds. Luminaria 9 m, báculo de 1brazo y 30.000 lúmenes ((250 W).

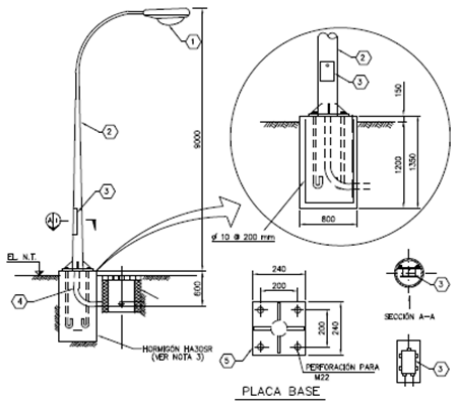


Ilustración 27 Ejemplo de Luminaria de 1 báculo y 9 m

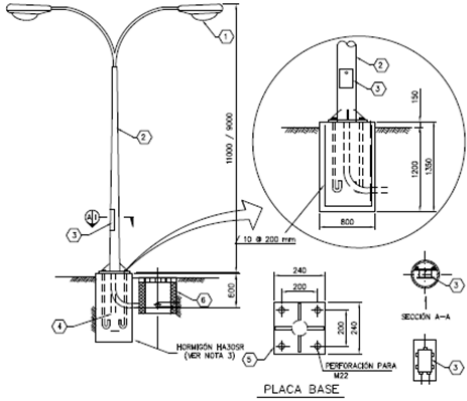


Ilustración 28 Ejemplo de Luminaria de 2 báculos 11 m

A continuación, se muestra un plano de ubicación de las luminarias previstas:

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	LORENZO CHACON LADRON DE GUEVARA	16/07/2025	
VERIFICACIÓN	PEGVEAECHQAY77WR3JRJPJAR5ST2DN	PÁG. 47/87	

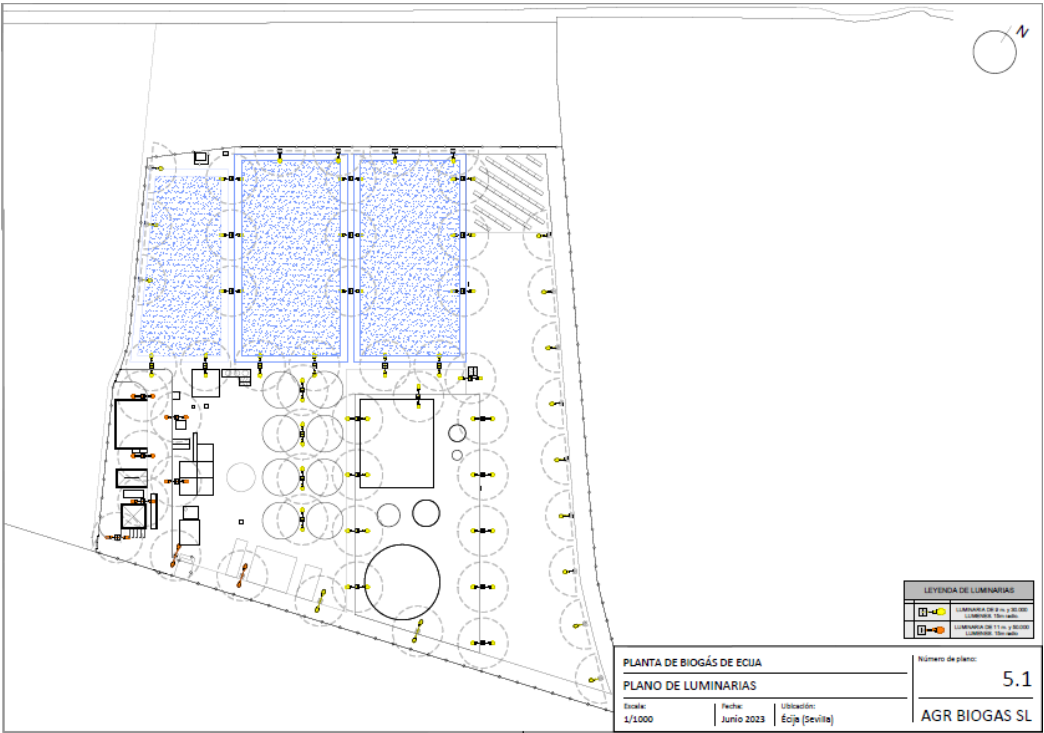


Ilustración 29. Luminarias en la instalación.

Las luminarias instaladas tendrán un flujo hemisférico superior iluminado (FHSinst) inferior al 5%, luminancia vertical inferior a 5 lux, intensidad luminosa inferior a 7.500 cd y una luminancia sobre fachadas de los elementos de la instalación entre 5 y 10 cd/m2.

2.1.27. Laboratorio

La planta de biometano contará con un laboratorio para el análisis de muestras de agua, residuos y digestato líquido. Concretamente se medirá pH, Conductividad, temperatura, alcalinidad y sólidos totales disueltos.

Las muestras se tomarán sobre los residuos a su entrada en planta, sobre la mezcla de residuos en la cámara de homogeneización (antes de su entrada en los digestores anaerobios), sobre las balsas de contención digestato líquido y sobre los residuos líquidos que puedan aparecer en los piezómetros de control instalados en la planta.

Además, la instalación contará con un analizador de gases para medir el porcentaje de CH₄, SH₂ y O₂ en el biogás de salida de los digestores.

Las emisiones canalizadas y no canalizadas serán controladas por empresa externa que cumpla con los requisitos legales aplicables en cada caso.

2.1.28. Oficina y vestuario.

Se prevé que la planta de biometano genere 6 empleos directos contabilizando al jefe de planta, operarios y vigilantes de las instalaciones. Por ello, la planta contará con una oficina y vestuario de dimensiones suficientes para cumplir sus funciones intrínsecas.

2.2. Caracterización de la población y de su entorno.

En esta etapa se describen las características de la situación de partida de la población potencialmente afectada por el proyecto y del entorno social, económico, ambiental, demográfico y de salud de la misma.

A la hora de incorporar la opinión de la ciudadanía en el proyecto, se ha procedido a realizar una serie de encuentros con las principales entidades afectadas del municipio donde se va a localizar la actividad, con el ánimo de conocer la aceptación del proyecto y las consideraciones que pudieran tener respecto a la implantación o no de la actividad en el término municipal.

2.2.1. Caracterización de la población

La parcela objeto de actuación se encuentra en el término municipal de Écija (Sevilla). El núcleo urbano principal del municipio se encuentra situado a 86,6 km al noreste de la capital de provincia. Con una extensión superficial de 978,51 km2 y un perímetro de su término municipal de 242 km, se encuentra a una altura de 103 m.s.n.m. El municipio cuenta con 9 núcleos de población

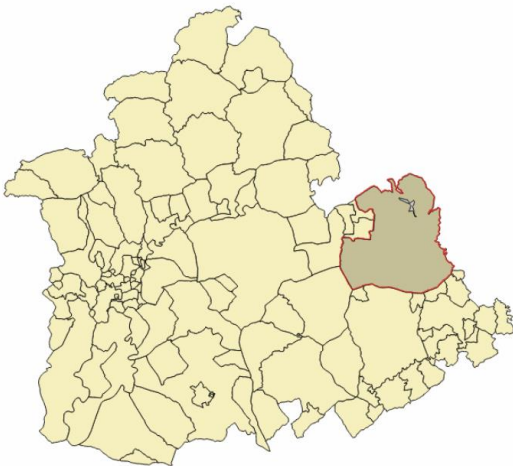


Ilustración 30. Ubicación del T.M. de Écija en la provincia de Sevilla.

Fuente: Sistema de Información Multiterritorial de Andalucía (SIMA). 2022.

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	LORENZO CHACON LADRON DE GUEVARA	16/07/2025	
VERIFICACIÓN	PEGVEAECHQAY77WR3JRJPJAR5ST2DN	PÁG. 49/87	

La provincia de Sevilla presenta una pirámide poblacional similar a la nacional. El grupo de edad más numeroso es el de 45-49 años.

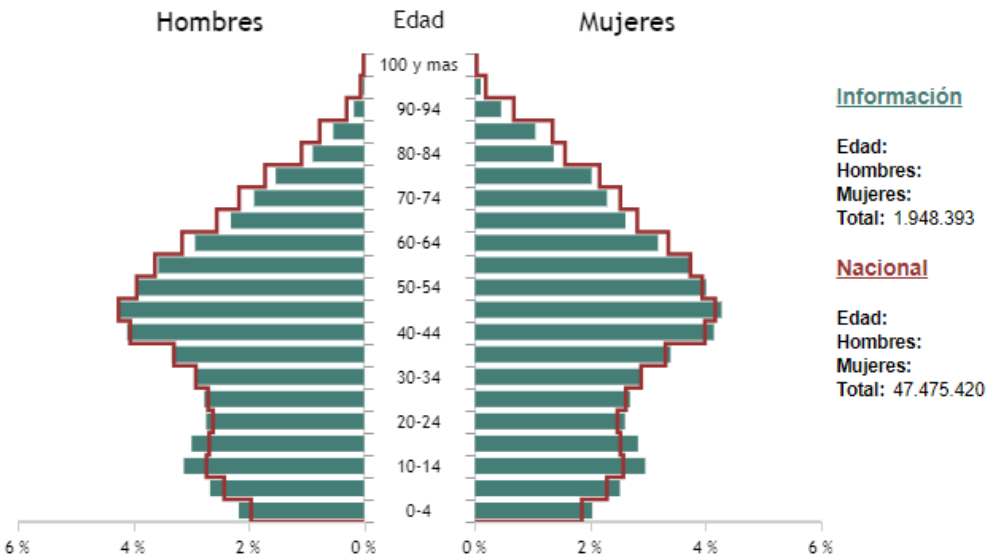


Ilustración 31. Pirámide de población de la provincia de Sevilla (2022) frente a pirámide poblacional nacional.

Fuente: Instituto Nacional de Estadística.

El municipio de Écija cuenta con 39.743 habitantes censados en 2022 (densidad de población correspondiente a 40,7 hab/km²), concentradas en el núcleo principal, siendo las personas diseminadas fuera de este de 8.389.

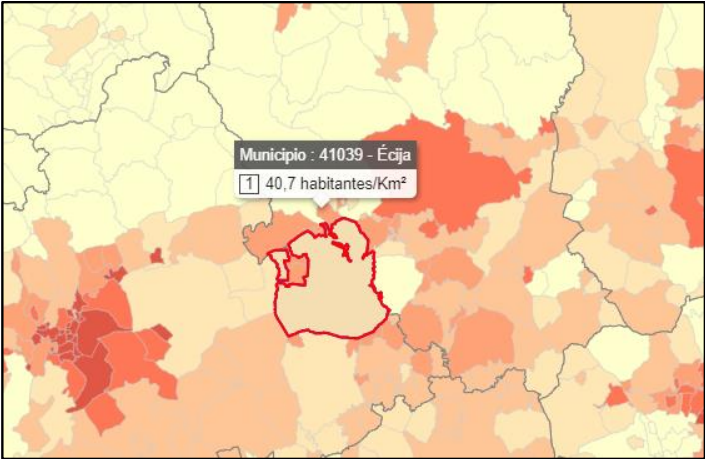


Ilustración 32. Densidad de población por km² en la provincia de Sevilla, entorno de Écija.

Fuente: Instituto Nacional de Estadística.

Nº Reg. Entrada: 202599909208544. Fecha/Hora: 16/07/2025 19:19:32

A lo largo de los últimos años, 2013-2022, se observa un claro descenso de la población desde los 40.880 habitantes de 2013 a los 39.783 habitantes actuales, si bien hay una estabilización a partir de 2018.

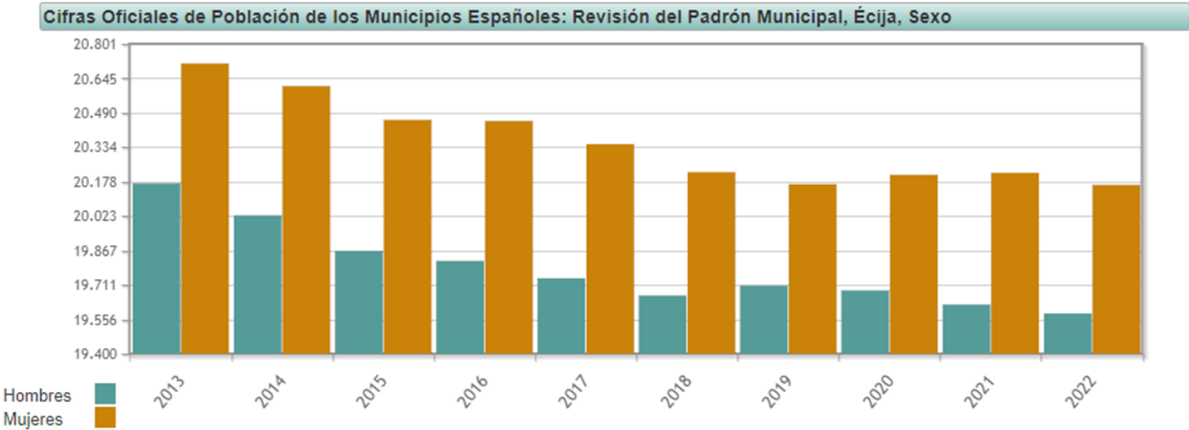


Ilustración 33. Población por provincias y sexo Andalucía 2016 – 2021. Fuente: Instituto Nacional de Estadística.

La franja de edad predominante de la población en Écija es la de 40 a 44 años. Además se observa una población joven respecto a la media nacional (datos del 2022).

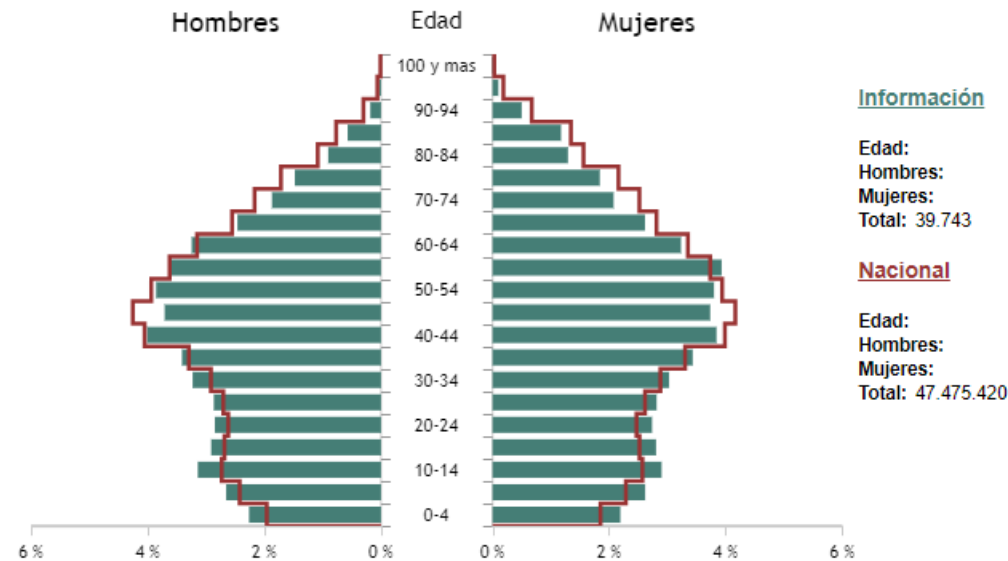


Ilustración 34. Pirámide de población de El Puerto de Santa María (2022) frente a pirámide poblacional nacional.

Fuente: Instituto Nacional de Estadística.

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	LORENZO CHACON LADRON DE GUEVARA	16/07/2025	
VERIFICACIÓN	PEGVEAECHQAY77WR3JRJPJAR5ST2DN	PÁG. 51/87	

2.2.2. Caracterización de la economía local

El ámbito socioeconómico no sólo del municipio de Écija sino de todos los municipios que se encuentran dentro del entorno de la vega del Guadalquivir, tienen un clara influencia económica y social por las actividades agropecuarias, principalmente agricultura, seguida de la ganadería y de sectores auxiliares de ambos.

En cuanto a la agricultura, el municipio cuenta con 6.666 hectárea de cultivos, de las cuales 59.265 ha pertenecen a herbáceos y 29.510 ha a leñosos. Los cultivos principales son:

- Herbáceo en regadío: trigo (5.062 ha).
- Herbáceo en seco: trigo (19.448 ha).
- Leñoso en regadío: olivar de aceituna de aceite (16.000 ha).
- Leñoso en seco: olivar de aceituna de aceite (4.000 ha).

Dentro del sector primario La composición de la cabaña ganadera en el entorno de la futura instalación (radio de 50 km) en orden de importancia según número de cabezas ganaderas, es de 6.649.774 de avícola, seguida de 373.236 de porcino, 30.211 cabezas de bovino, 113.827 cabezas de ovino, 24.759 cabezas de caprino y 20.764 cabezas censadas de equino.

La forma de gestión de las granjas varía de una granja a otra siendo el sistema de integración uno de los más frecuentes. En este esquema de funcionamiento el propietario de la explotación no es el propietario de los animales, y los purines son responsabilidad de los integrados o dueños de las explotaciones. En muchas otras explotaciones el régimen es en propiedad, donde los animales y las instalaciones son de la misma sociedad o persona.

Los residuos ganaderos se generan como resultado de la cría de ganado en cualquiera de sus tipologías. Dentro del grupo de residuos ganaderos, se puede diferenciar los siguientes subgrupos:

- Estiércoles y purines.
- Residuos zoonosanitarios.
- Subproductos de origen animal no destinados a consumo humano (SANDACH).

La tasa de desempleo se sitúa en el 22%, siendo más acusada entre las mujeres (2.263 personas desempleadas) que entre los hombres (1.489 personas desempleadas).

2.2.3. Caracterización de las infraestructuras y servicios.

En el término municipal de Écija se localizan 16 parques industriales, si bien todos en torno al núcleo poblacional de Écija y a lo largo de la autovía A-4, alejados de la parcela donde se ubicará la futura planta de biometano.


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	LORENZO CHACON LADRON DE GUEVARA	16/07/2025	
VERIFICACIÓN	PEGVEAECHQAY77WR3JRJPJAR5ST2DN	PÁG. 52/87	



Ilustración 35. Polígonos industriales en el entorno de Écija.

Fuente: PRODETUR

En cuanto a la red viaria, la más cercana a la futura zona de implantación es la carretera A-473, a unos 400 metros al sur-este de la misma. Esta vía conecta Écija con Palma del Río y constituirá la vía de acceso a la instalación.

Respecto a la red eléctrica, es de destacar la presencia de tendidos eléctricos aéreos y torres eléctricas de alta tensión cercanas al área de implantación de la planta de biogás, a 160 metros.

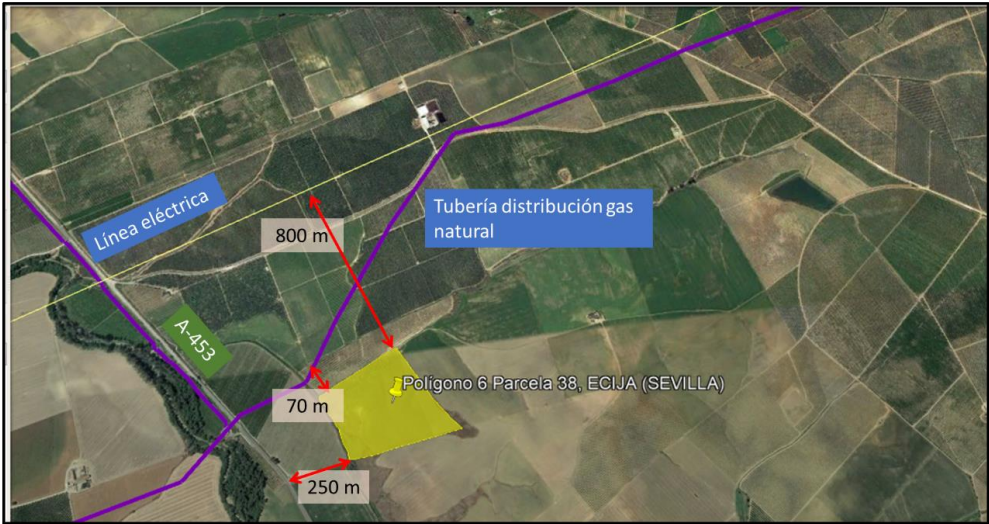


Ilustración 36. Detalle de la línea eléctrica existen en las inmediaciones de la parcela

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	LORENZO CHACON LADRON DE GUEVARA	16/07/2025	
VERIFICACIÓN	PEGVEAECHQAY77WR3JRJPJAR5ST2DN	PÁG. 53/87	

Desde la línea eléctrica existente se ejecutarán los tramos de conexión necesarios hasta sus instalaciones y elementos que demanden suministro eléctrico mediante líneas soterradas. De esta forma se elimina el riesgo de electrocución o colisión de fauna (especialmente avifauna) con elementos aéreos de la línea eléctrica.

Además, se procederá a modificar las condiciones del punto de conexión existente para adecuarlo a lo dispuesto en el Real Decreto 1432/2008, de 29 de agosto, por el que se establecen medidas para la protección de la avifauna contra la colisión y la electrocución en líneas eléctricas de alta tensión y el Decreto 178/2006, de 10 de octubre, por el que se establecen normas de protección de la avifauna para las instalaciones eléctricas de alta tensión.

2.2.4. Ordenación del Territorio y Planeamiento Urbanístico.


El Plan General de Ordenación Urbanística de Écija es el aprobado definitivamente de forma parcial por Resolución de la Comisión Provincial de Ordenación del Territorio y Urbanismo en fecha de 23 de octubre de 2009, así como sus posteriores modificaciones todas ellas aprobadas definitivamente.

Los terrenos que constituye la finca catastral objeto de este expediente, al estar comprendidos los mismos en la delimitación de dicho ámbito, se encuentra en zonas de Suelo Rústico Común denominadas “Lomas de la Campiña” y “Terrazas y Llanuras Aluviales”. Además la parcela está clasificada, en parte, como Suelo Rústico especialmente protegido por legislación sectorial en materia de vías pecuarias, pues por la parcela discurre la Cañada Real del Alamillo y Malpica.

Con relación a la actividad de instalación de PLANTA DE BIOMETANIZACION, cuenta con certificado urbanístico favorable de 7 de julio de 2023, del Excmo. Ayuntamiento de la Écija que declara que dicha actividad está comprendida dentro de un uso considerado COMPATIBLE con el régimen de usos establecido en el planteamiento urbanístico vigente en las zonas de Suelo Rústico Común. La instalación puede ser autorizable siempre y cuando cuente con las tramitaciones, informes y autorizaciones previstos, entre otros , el de la Consejería competente en materia de Vías Pecuarias.

2.2.5. Espacios Naturales Protegidos y otras zonas de interés (Hábitats de interés comunitario, Red Natura 2000, RENPA, Zonas Ramsar).

Conforme a la Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y Biodiversidad los espacios protegidos Red Natura 2000 son aquellos espacios del conjunto del territorio nacional o de las aguas marítimas bajo soberanía o jurisdicción nacional que contribuyen de forma apreciable al mantenimiento o, en su caso, al restablecimiento del estado de conservación favorable de los tipos de hábitat naturales y los hábitats de las especies de interés que tienen un alto valor ecológico a nivel de la Unión Europea.

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	LORENZO CHACON LADRON DE GUEVARA	16/07/2025	
VERIFICACIÓN	PEGVEAECHQAY77WR3JRJPJAR5ST2DN	PÁG. 54/87	

Estos espacios son los denominados Lugares de Importancia Comunitaria (LIC), que posteriormente serán declarados Zonas Especiales de Conservación (ZEC), y las Zonas de Especial Protección para las Aves (ZEPA).

En la figura podemos apreciar un collage de imagines satélites donde observamos los siguientes espacios naturales protegidos que pertenecen a la RED NATURA 2000 en un radio de 20 km:

- Río Guadalquivir – tramo medio, con Código ES-6130015.
- Barranco del Río Retortillo, con Código ES-6130013.
- Sierra de Hornachuelos, con cCódigo ES-0000050.
- Guadiato-Bembezar, con Código ES-6130007.

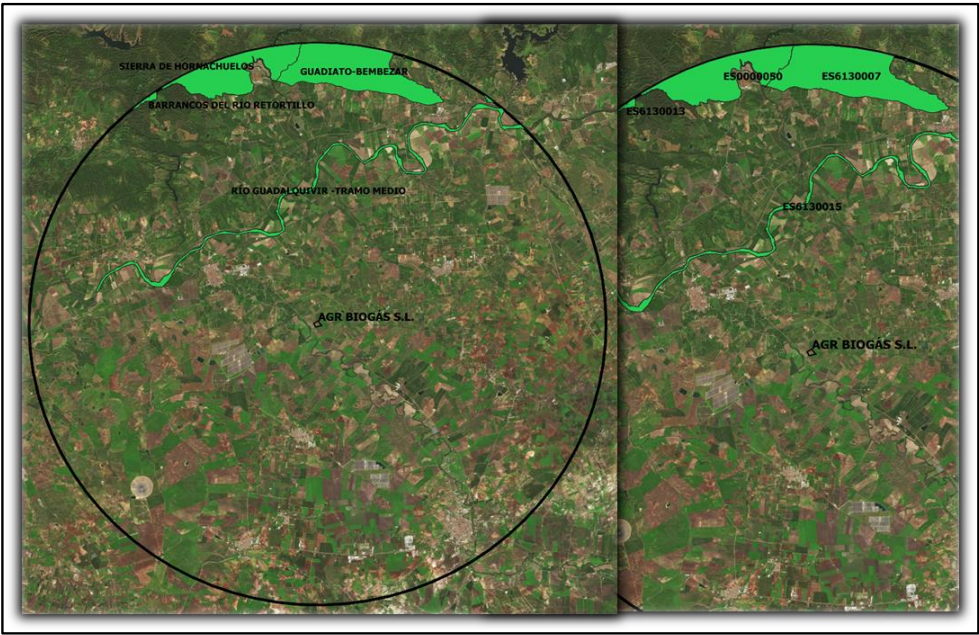


Ilustración 37. Espacios naturales próximos a la planta de biogás.

2.2.6. Geología

Según el Instituto geológico y minero de España el término municipal de Écija se sitúa dentro de la Hoja número 965 (15-39), al este de la provincia de Sevilla, muy próxima del límite con la provincia de Córdoba.

La Hoja de Écija está situada en plena llanura neógena de la cuenca del Guadalquivir, unidad estructural andaluza, que se extiende como una larga banda comprendida entre la zona subbética, que la limita por el S.; la Prebética por el E.; y el macizo herciniano de la Meseta, al cual remonta, por el N.

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	LORENZO CHACON LADRON DE GUEVARA	16/07/2025	
VERIFICACIÓN	PEGVEAECHQAY77WR3JRJPJAR5ST2DN	PÁG. 55/87	


Esta llanura está constituida principalmente por sedimentos neógenos marinos, cabalgados por el Subbético a lo largo de su límite meridional, y en parte recubiertos por aluviones recientes. Por el Norte, el Neógeno es transgresivo sobre el Paleozoico, y la línea de contacto corresponde, a grandes rasgos, con la antigua orilla del mar, desde Huelva hasta el Norte de Córdoba. Las investigaciones geofísicas y las correlaciones con los afloramientos de la Meseta y con los sondeos realizados a lo largo de la parte septentrional de la llanura, han puesto en evidencia que el zócalo se sumerge suave y gradualmente hacia el Sur. Las fallas y flexura que interesan al zócalo y al Mioceno superpuesto son locales y de poca importancia, con un salto muy modesto, y correspondientes probablemente al rejuvenecimiento de antiguas fracturas. debidas al hundimiento gradual de la parte S del zócalo.

En la Hoja de Écija nos encontramos un paisaje suavemente ondulado como corresponde a la naturaleza eminentemente margosa de los sedimentos lo cual, unido a la meteorización, que ha producido espesos suelos junto al coluvionamiento, así como el secular cultivo de sus excelentes tierras, han dado lugar a una extraordinaria escasez de afloramientos.

2.2.7. Geomorfología

La litología del área de estudio se compone por Areniscas, conglomerados, arcillas; calizas y evaporitas, datadas del Cenozoico. Como se puede observar en la siguiente imagen, casi la totalidad del entorno de la parcela objeto comparte las mismas características litológicas. Sin embargo, el área situada a 185 metros al norte de la misma, se caracteriza por su composición en gravas, conglomerados, arenas y limos, cuya edad geológica se data del Cenozoico.

Nº Reg. Entrada: 202599909208544. Fecha/Hora: 16/07/2025 19:19:32

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	LORENZO CHACON LADRON DE GUEVARA	16/07/2025	
VERIFICACIÓN	PEGVEAECHQAY77WR3JRJPJAR5ST2DN	PÁG. 56/87	

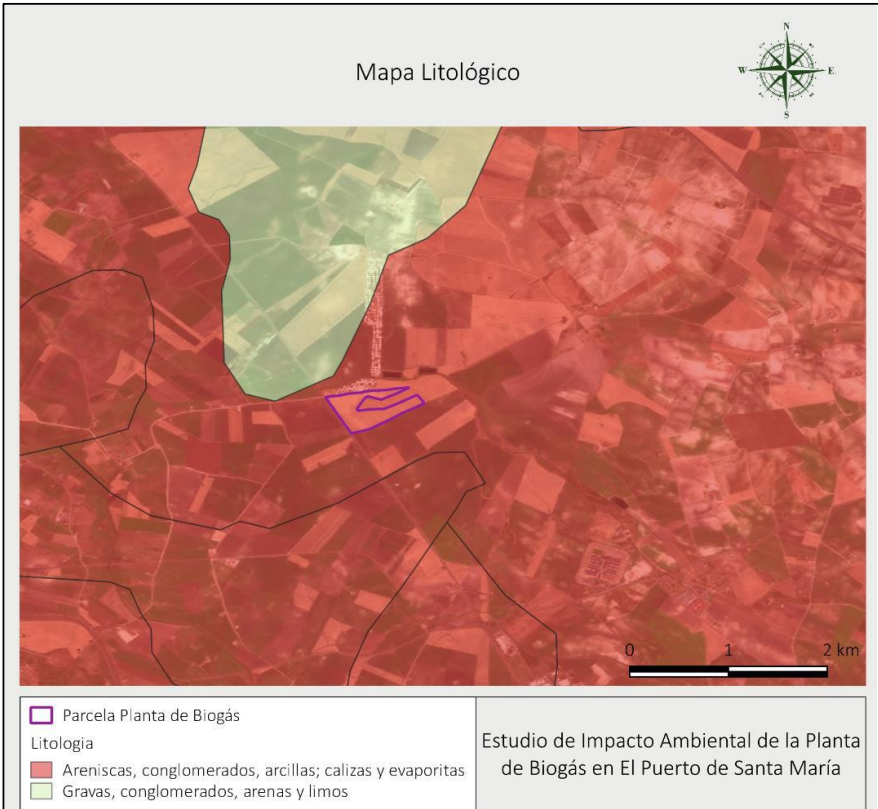


Ilustración 38 – Litología del área de estudio. Fuente: elaboración propia a partir de datos de la REDIAM.

2.2.8. Geodiversidad

La definición habitual de patrimonio geológico es “el conjunto de recursos naturales geológicos de valor científico, cultural y/o educativo, ya sean formaciones y estructuras geológicas, formas del terreno, minerales, rocas, meteoritos, fósiles, suelos y otras manifestaciones geológicas que permitan conocer, estudiar e interpretar: a) el origen y evolución de la Tierra, b) los procesos que la han modelado, c) los climas y paisajes del pasado y presente y d) el origen y evolución de la vida”⁴.

De acuerdo con esta definición, el patrimonio geológico de un territorio estará formado por el conjunto de elementos geológicos de interés, denominados Lugares de Interés Geológico (en adelante, LIG) definidos como “territorio o elemento geológico que presenta un elevado valor en relación con alguna de las disciplinas de la geología y que ha sido elegido siguiendo la metodología propia del estudio de patrimonio geológico”. Incluyen formaciones y estructuras geológicas, formas del relieve, paisajes, depósitos sedimentarios, minerales, rocas, fósiles, meteoritos, suelos y otras muchas manifestaciones originadas como resultado de la actuación de los procesos y agentes geológicos y que componen su geodiversidad.

⁴ Ley 42/2007 de Patrimonio Natural y de la Biodiversidad

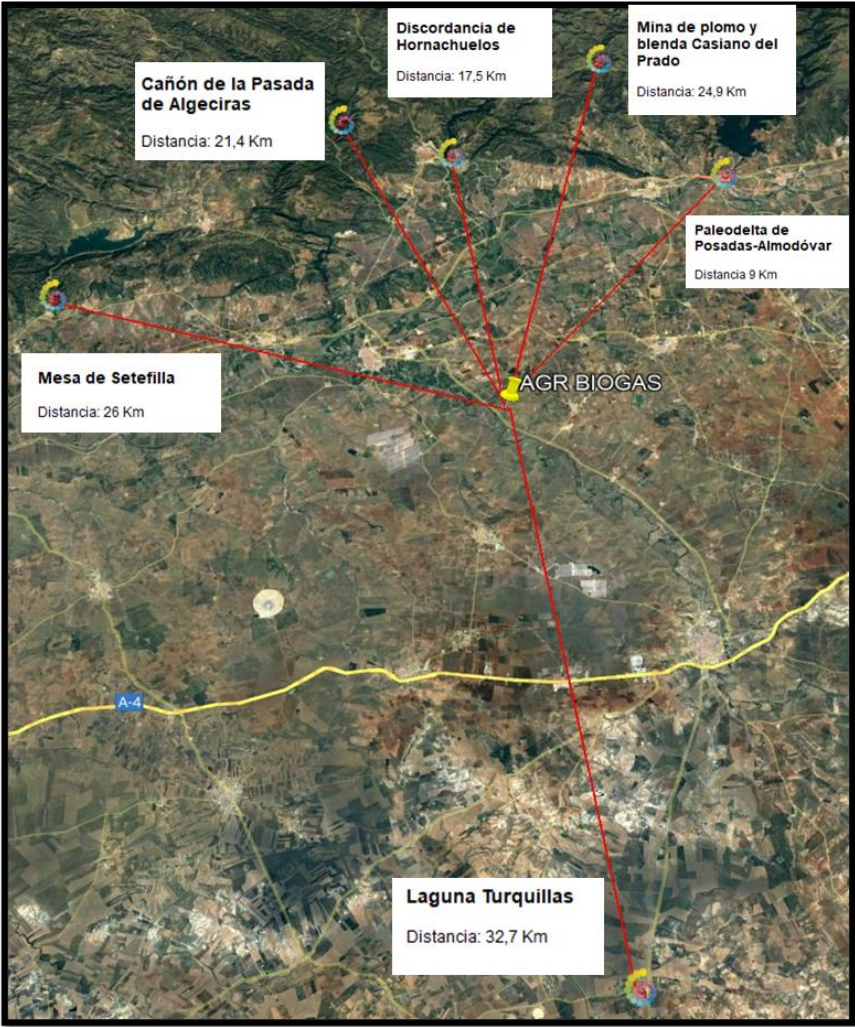


Ilustración 39 – Lugares de Interés Geológico en el entorno de la planta.

Como se puede observar, la planta de Biogás no se encuentra en las cercanías de ningún LIG, por lo que la incidencia de este proyecto sobre los mismos no tiene relevancia. Aun así a continuación se va realizar una descripción de cada uno de los LIG mencionados:

• **Mesa de Setefilla.**

La Mesa de Setefilla constituye desde el punto de vista estratigráfico uno de los puntos más significativos en los que puede observarse las relaciones entre los sedimentos del relleno de la cuenca del Guadalquivir, en su borde pasivo, y los pertenecientes al Zócalo Paleozoico de la Meseta Ibérica. Los materiales que conforman este singular relieve están constituidos por areniscas calcáreas bioclásticas, con cantos dispersos hacia la base de la secuencia que está formada por bancos más o menos tabulares y de orden métrico. Se disponen mediante una discordancia de tipo "onlap" sobre esquistos y gneises del Precámbrico. Estos sedimentos representan las facies de una plataforma

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	LORENZO CHACON LADRON DE GUEVARA	16/07/2025	
VERIFICACIÓN	PEGVEAECHQAY77WR3JRJPJAR5ST2DN	PÁG. 58/87	

marina que se instaló sobre la Meseta en el periodo Messiniense. Desde el punto de vista geomorfológico este sector forma una superficie estructural, ligeramente inclinada hacia el Guadalquivir, desde donde puede presenciarse el contraste paisajístico entre la Meseta y la Campiña.

- **Cañón de la Pasada de Algeciras (Pertenece al Parque Natural Sierra de Hornachuelos, el cual está dentro de la Red de espacios Naturales Protegidos y Red Natura 2000).**

El Cañón de la Pasada de Algeciras se encaja por acción del río Guadalora cuando atraviesa la serie Cámbrica de pizarras, calizas y volcanitas ácidas, de la Unidad Loma del Aire perteneciente a una en de las que se subdivide la Zona de Ossa Morena. El sector considerado comprende solo la sucesión de calizas marmóreas con intercalaciones de pizarras, quedando limitado al Norte por las pizarras y al Sur por las pizarras y metavolcanitas ácidas. Este segmento muestra un valle intensamente modelado por disolución de las calizas por acción del río Guadalora. Los procesos cársticos son evidentes con la aparición de cuevas a distintos niveles, que controlan las fluctuaciones del nivel piezométrico según las estaciones del año y su pluviometría. Desde el punto de vista geomorfológico el paisaje, tanto geológico como de vegetación es formidable.

- **Discordancia de Hornachuelos (Pertenece al Parque Natural Sierra de Hornachuelos, el cual está dentro de la Red de espacios Naturales Protegidos y Red Natura 2000).**

Este sector constituye uno de los puntos singulares donde el borde pasivo de la Cuenca del Guadalquivir se apoya sobre materiales paleozoicos de la Meseta Ibérica. La discordancia está representada por areniscas calcáreas del Messiniense superior, que se apoyan mediante un contacto de tipo "on lap" (transgresivo) sobre pizarras de edad Cámbrico.

- **Mina de plomo y blenda Casiano del Prado (Pertenece al Parque Natural Sierra de Hornachuelos, el cual está dentro de la Red de espacios Naturales Protegidos y Red Natura 2000).**

Explotación de filones ricos en plata que tuvo lugar durante el final del sXIX y el primer cuarto del sXX. El Grupo Casiano del Prado se explotó mediante pozos sobre filón que luego se beneficiaban por realces. La paragénesis de los filones es de galena y blenda, con algo de pirita con ganga de cuarzo y en menor medida pirita. La mena explotada fundamentalmente fue de blendas argentíferas. El todo uno extraído de mina se pasaba por una molienda y posteriormente se flotaba en un lavadero. Se obtuvieron más de 90.000 Tm de mineral. Destaca el contenido en plata de las blendas argentíferas que superaba los 1400 g/Tm y de la galena argentífera de más de 6000 g/Tm.

- **Paleodelta de Posadas-Almodóvar.**



El Paleodelta de Posadas-Almodóvar constituye uno de los pocos sistemas deposicionales de carácter mixto (marino/continental), que se asocian al borde pasivo de la Cuenca del Guadalquivir, para el periodo Messiniense. Está constituido por materiales detríticos, conglomerados, arenas y limos rojos, que conforman el almacén fluvial del delta. También hay materiales terrígenos, arcillas, arenas y gravas amarillas, de carácter marino, que se asocian al frente deltaico, así como areniscas calcáreas y calizas de algas en relación con la plataforma marina. Este sistema tiene unos 25 Km², está superficialmente muy degradado por las labores agrícolas, pero pueden observarse sus facies en los taludes de la carretera, C-431, y en los del AVE en un camino de servicio.

• **Laguna Turquillas.**

Sistema hídrico endorreico situado sobre la Unidad Olistostrómica, de edad Langhiense superior-Serravalliense inferior, que constituye la unidad sedimentaria más antigua del relleno de la cuenca del Guadalquivir; está compuesta en su conjunto por arcillas, brechas y grandes bloques (olistolitos) de materiales procedentes de las Cordilleras Béticas. La laguna presenta fluctuaciones del nivel de agua en función de la estación anual y dependiendo de la pluviometría; durante el periodo estival la laguna puede llegar a desecarse. En épocas en las que la laguna tiene agua se pueden observar abundante fauna de flamencos.

2.2.9. Hidrología e Hidrogeología

El término municipal de Écija lo cruzan entre otras corrientes, el río Genil y multitud de Arroyos, siendo el río Genil en el que nos vamos a centrar por su cercanía a la parcela donde se ubicará la planta de biogás objeto de este estudio.

El río Genil es un largo río del sur de España que nace en Sierra Nevada, provincia de Granada, y desemboca en el río Guadalquivir en Palma del Río, provincia de Córdoba. Es el segundo río más largo de Andalucía y el séptimo de la península ibérica, tras el propio Guadalquivir y el río Júcar.

La parcela donde se ubicará la futura planta de biogás, está encuadrada entre tres corrientes, al sureste el río Genil a unos 400 metros desde el lindero de la parcela, al suroeste el arroyo de las Valbuenas a 1 kilómetro y medio desde el lindero de la parcela y al norte con el arroyo innominado de código de masa superficial: ES050MSPF011100076, este último linda directamente con la parcela por la mencionada zona norte de la misma.



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	LORENZO CHACON LADRON DE GUEVARA	16/07/2025	
VERIFICACIÓN	PEGVEAECHQAY77WR3JRJPJAR5ST2DN	PÁG. 60/87	



Figura 3: Plano de situación de la parcela donde se va a ubicar la planta de biogás con respecto a las masas de agua subterránea..

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	LORENZO CHACON LADRON DE GUEVARA	16/07/2025	
VERIFICACIÓN	PEGVEAECHQAY77WR3JRJPJAR5ST2DN	PÁG. 61/87	

En la zona se pueden distinguir tres niveles acuíferos:

- Aluvial: Constituido por arenas, gravas, limos y arcillas, en la zona del río Genil.
- Pliocuaternalio: Composición limo-arcillosa predominante, conforman los “altiplanos”, sobre el que se sitúa la parcela de que albergará la futura planta de biogás.
- Para-autóctono: se corresponde con capas de arenas finas, detectado por métodos geofísicos y confirmado en un sondeo en El Algarrobo a una profundidad de 170 metros de profundidad.

El acuífero se encuentra alterado en cuanto a la composición química de sus aguas, principalmente por el uso de agrícola de las tierras de toda la zona que hemos descrito anteriormente.

Según el atlas Hidrogeológico de Andalucía, las aguas son generalmente aptas para abastecimiento y riego y las facies predominantes son:

- Aluvial: cloruradas, sulfatadas, calco-sódicas.
- Pliocuaternalio: sulfatas, cloruradas, cálcico-magnésicas.
- Para-autóctono: cloruradas, sódico-cálcicas.

2.2.10. Edafología

El estudio del suelo está encaminado a realizar una clasificación e interpretación de las propiedades que les confieren una vulnerabilidad frente a las acciones del proyecto.

El suelo es la capa más superficial de la corteza continental, constituida por una mezcla compleja de productos de meteorización y materia orgánica en descomposición, que sirve de soporte a la cubierta vegetal, y evoluciona con el tiempo. Se comporta como un filtro a través del cual se producen y se regulan los flujos de Materia y Energía.

Para identificar y diferenciar las tipologías edáficas que se reparten en la zona de estudio se ha recurrido al Mapa de Suelos de Andalucía publicado a escala 1:400.000 (1989), por la Consejería de Agricultura y el CSIC.

El mapa de suelos se plantea como un trabajo de síntesis de otros muchos trabajos de cartografía de suelos realizados por diferentes investigadores de Andalucía, representados en un mapa de reconocimiento generalizado de los suelos de la Comunidad Autónoma. Los suelos aparecen en unidades cartográficas caracterizadas por asociaciones agrupadas a nivel de segundo orden de los criterios de clasificación de la F.A.O. (1974) y del Mapa de Suelos de la Unión Europea de 1985.

Para describir las características de los principales tipos de suelos que se presentan en el ámbito de estudio se recurrirá a la leyenda creada por FAO que ha sido frecuentemente utilizada por numerosos estudiosos de la Edafología en Andalucía.

Según la cartografía de referencia, en la parcela de actuación se ubica sobre un mismo tipo de suelo:

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	LORENZO CHACON LADRON DE GUEVARA	16/07/2025
VERIFICACIÓN	PEGVEAECHQAY77WR3JRJPJAR5ST2DN	PÁG. 62/87



- Fluvisoles calcáricos.

Estos suelos se suelen presentar fundamentalmente en zonas de vegas y ramblas, son carentes de afloramientos rocosos y están dedicados, en su mayor parte, a cultivos agrícolas. No presentan más que un epipedón ócrico en superficie como horizonte diagnóstico, son calcáreos entre 20 y 50 cm de profundidad, y tienen una distribución irregular en su contenido en materia orgánica. Son suelos profundos y con topografía prácticamente plana. Tienen un contenido en grava variable, y el aumento de la pedregosidad hace que la textura sea más gruesa (de franca a franco-arenosa), por una disminución en el porcentaje de arcilla y aumento en el de arena fina y muy fina.

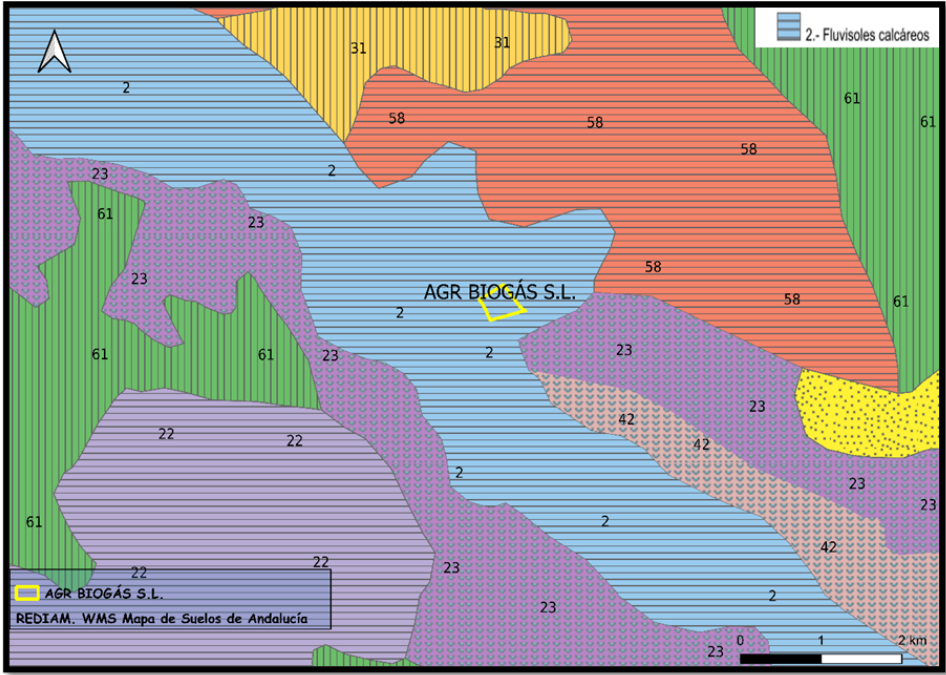


Ilustración 41 – Distribución de unidades edáficas dentro de la zona de actuación.

2.2.11. Erosión

La Consejería de Agricultura, Ganadería, Pesca y Desarrollo Sostenible de la Junta de Andalucía, en 2005 crea los mapas de “Seguimiento anual de la evolución e incidencia de la erosión del suelo”, con el objetivo de poder realizar comparaciones territoriales y multitemporales de los problemas erosivos.

Para la obtención de estos mapas se aplica la Ecuación Universal de la Pérdida de Suelo (USLE), que estima el valor en toneladas métricas por hectárea y año de la cantidad de suelo removido por la erosión hídrica laminar y en regueros. El resultado de erosión puede ser clasificado como baja, moderada, elevada o muy elevada.

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	LORENZO CHACON LADRON DE GUEVARA	16/07/2025	
VERIFICACIÓN	PEGVEAECHQAY77WR3JRJPJAR5ST2DN	PÁG. 63/87	

En el caso de estudio, el suelo de las parcelas de la futura instalación se clasifica con una erosión moderada, medido como las pérdidas de suelo medias desde 1992 hasta 2018 en t/ha/año.

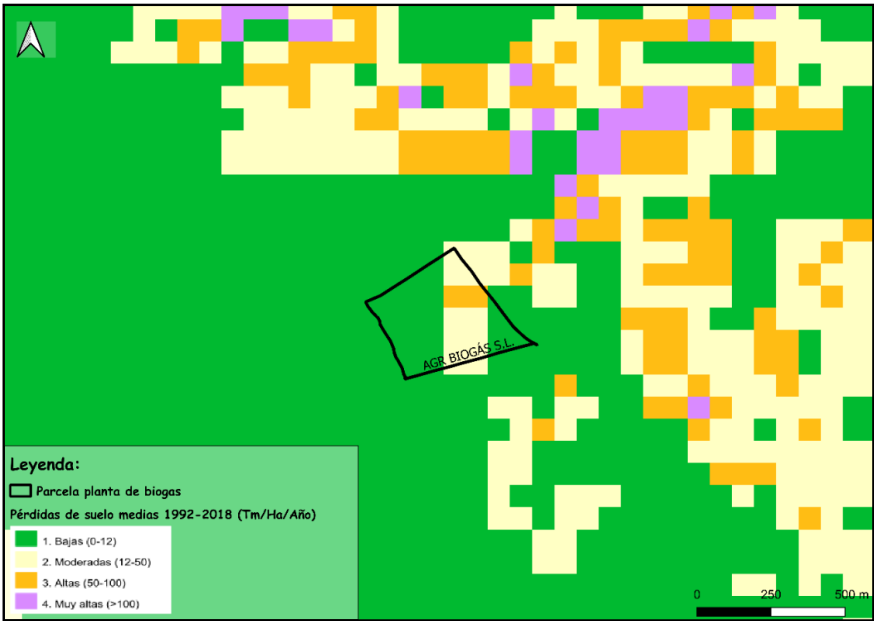


Ilustración 42 – Pérdidas de suelo medias (1992-2018) en la zona de estudio.

Un factor muy importante que supone un agente activo del proceso de erosión, es la erosividad de la precipitación. Esta se define como la agresividad de la lluvia sobre el suelo, representa la energía con que las gotas de lluvia impactando el suelo a determinada intensidad para romper los agregados superficiales en partículas de tamaño transportable.

Este factor se clasifica en nueve categorías, desde una erosividad extremadamente baja a una extremadamente alta. En nuestro caso de estudio le corresponde la clase comprendida en la categoría “moderadamente baja” según el año de referencia, como se puede observar en la figura.

Nº Reg. Entrada: 202599909208544. Fecha/Hora: 16/07/2025 19:19:32

Es copia auténtica de documento electrónico

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	LORENZO CHACON LADRON DE GUEVARA	16/07/2025	
VERIFICACIÓN	PEGVEAECHQAY77WR3JRJPJAR5ST2DN	PÁG. 64/87	

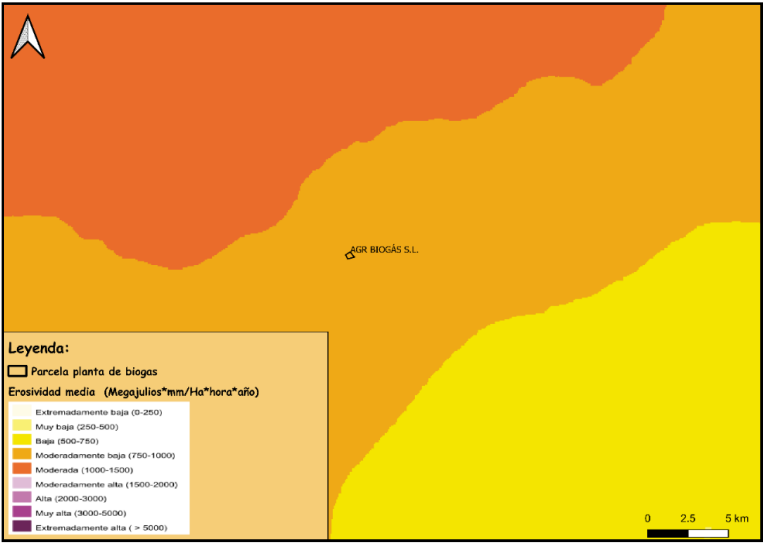


Ilustración 43 – Erosividad de lluvia media 1992 – 2018 en la zona de estudio.

2.2.12. Usos del suelo

La zona de estudio tiene una vocación eminentemente agraria. Según los datos del Sistema de Información sobre Ocupación del Suelo de España referido a Andalucía (SIOSEA), la zona de ubicación prevista para la planta de biogás presenta como usos preferentes los de “cultivos herbáceos, cultivos leñosos o una combinación de ambos”.

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	LORENZO CHACON LADRON DE GUEVARA	16/07/2025	
VERIFICACIÓN	PEGVEAECHQAY77WR3JRJPJAR5ST2DN	PÁG. 65/87	

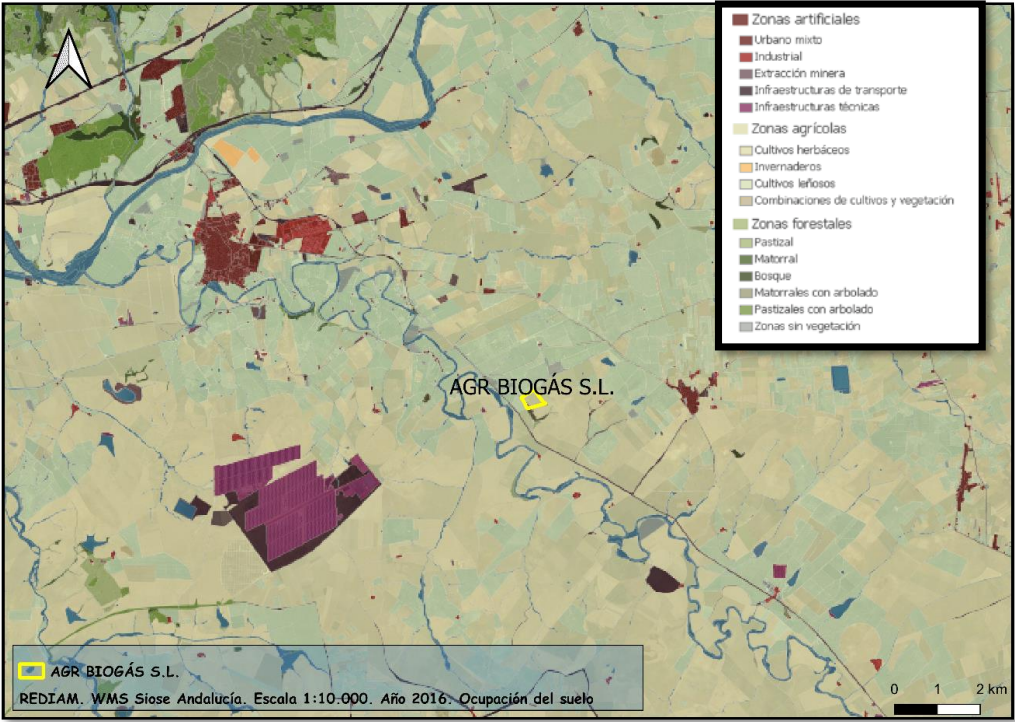


Ilustración 44 – Mapa de Ocupación de Suelo

Como podemos observar en la figura, la planta de biogás se encuentra en una zona donde prevalecen cultivos herbáceos y leñosos. Como se puede apreciar en la figura anterior, a unos 4 kilómetros y medio, encontramos una zona con uso de suelo destinado a infraestructuras técnicas, en concreto, una instalación termosolar.

2.2.13. Contaminación del suelo

En las parcelas donde se prevé ubicar las instalaciones del proyecto, no existen actividades clasificadas como potencialmente contaminantes según el Anexo I del Real Decreto 9/2005, de 14 de enero, por el que se establece la relación de actividades potencialmente contaminantes del suelo, ni en la Orden PRA/1080/2017, de 2 de noviembre, por la que se modifica el anexo I del Real Decreto 9/2005, de 14 de enero, por el que se establece la relación de actividades potencialmente contaminantes del suelo y los criterios y estándares para la declaración de suelos contaminados

Una vez consultada la información relativa al inventario de suelos contaminados de Andalucía y recuperaciones voluntarias, no se han encontrado ítems en el término municipal de Écija. Aunque, por otro lado, como ya hemos comentado a unos 5 Km se encuentra una instalación termosolar, tal y como se desprende del inventario de suelos contaminados de Andalucía.

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	LORENZO CHACON LADRON DE GUEVARA	16/07/2025	
VERIFICACIÓN	PEGVEAECHQAY77WR3JRJPJAR5ST2DN	PÁG. 66/87	



Figura 4: Visor del inventario de suelos contaminados de Andalucía

2.2.14. Climatología y contribución del proyecto al Cambio Climático

La cuenca del Guadalquivir en su conjunto tiene un clima templado cálido mediterráneo con influencia del Océano Atlántico y del relieve. En su eje presenta un clima semiárido mientras en los bordes el clima es subhúmedo.

Las precipitaciones son muy irregulares en su distribución espacial y temporal Mientras en la parte central de la cuenca se alcanzan medias anuales del orden de los 600 mm, en las zonas montañosas se superan los 1500 (Serranía de Ronda, Sierra de Cazorla) o 2.000 mm (Sierra Nevada) con mínimos de 300 a 400 mm en el área de Guadix La precipitación anual media para el conjunto de la cuenca es de 645 mm.

Las temperaturas medias anuales son altas y están comprendidas entre 13 y 18°C, siendo la Depresión Bética la zona más calurosa de España, con temperaturas máximas absolutas de

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	LORENZO CHACON LADRON DE GUEVARA	16/07/2025	
VERIFICACIÓN	PEGVEAECHQAY77WR3JRJPJAR5ST2DN	PÁG. 67/87	

hasta 50°C. La lluvia útil para el conjunto de la cuenca se estima en una media de 150 mm/año.

2.2.15. Régimen de temperaturas.

Las características propias de un clima templado-cálido, con una temperatura media anual de 19,2°C, con «moderadas oscilaciones» termométricas entre periodo frío y cálido. Los inviernos resultan suaves, con temperaturas mínimas medias no inferiores a los 5°C, y los veranos muy cálidos o tórridos, secos en general y de gran extensión en el tiempo (las temperaturas máximas extremas se pueden dar desde el mes de mayo al mes de septiembre).

La temperatura media en periodo estival, donde se pueden alcanzar temperaturas máximas que «de promedio» superan los 33-37°C (sobre todo en los meses de julio y agosto), por lo que se superan los 32°C absolutos unas 70 jornadas de promedio al año, y llegar a los 40°C no resulta especialmente singular en un verano.

2.2.16. Régimen de vientos.

Vamos a realizar una breve descripción de las características de los vientos predominantes en el entorno del término municipal de Écija.

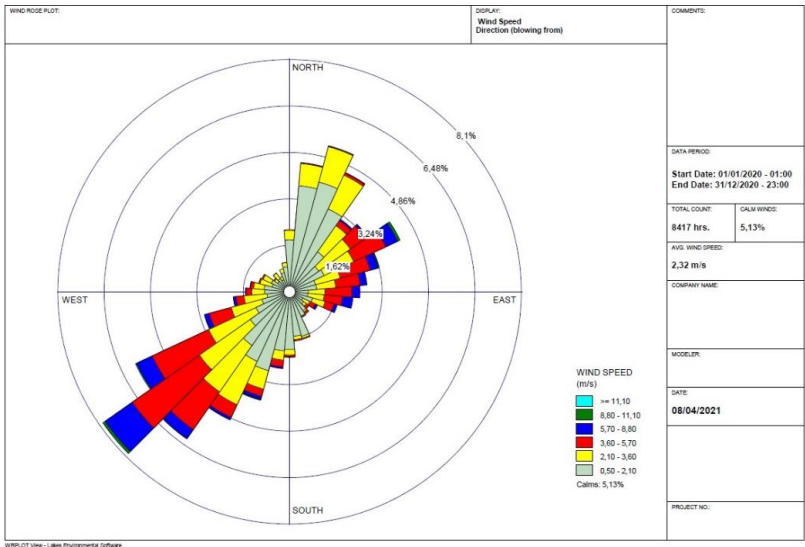


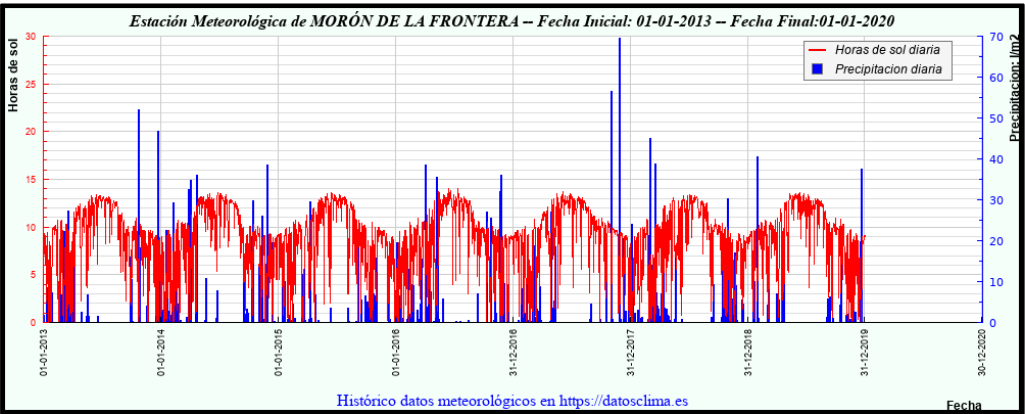
Ilustración 45. Rosa de vientos del municipio de Écija.

(Fuente: Elaboración propia mediante datos de AEMET).

Como muestra la figura existe una clara incidencia de vientos de poniente (suroeste), debido a la influencia Atlántica imperante en la zona de estudio.

2.2.17. Régimen de precipitaciones.

A continuación, vamos a analizar los datos relativos a las precipitaciones.



CARACTERÍSTICA	VALOR	FECHA
Máxima precipitación diaria registrada:	69.6 l/m²	28-11-2017
Máximas horas de Sol Registradas:	14.0 h.	14-06-2016
Precipitación total acumulada en el periodo:	3398.6 l/m²	

Ilustración 46. Precipitación.

Así, las precipitaciones son las normales para la zona en la que nos encontramos, destacando la máxima precipitación diaria registrada de 69,6 l/m².

2.2.18. Régimen de radiación.

La provincia de Sevilla tiene gran cantidad de días soleados al año. Se estima que el promedio de horas de sol anuales puede alcanzar casi las 3000 horas en la provincia (de cada 3 horas de posible sol, 2 son de sol).

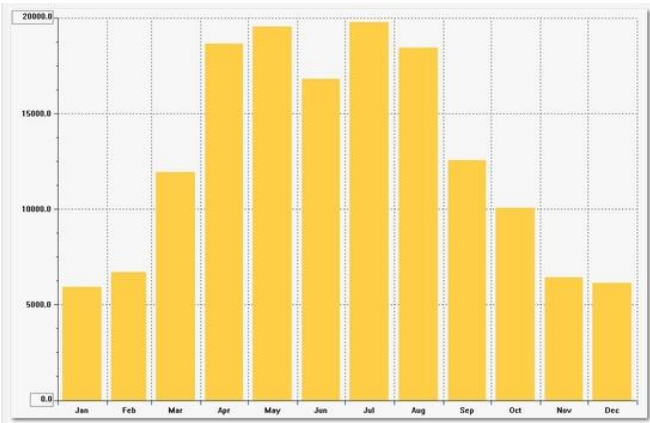


Ilustración 47. Energía derivada de la radiación en la provincia de Sevilla.

2.2.19. Contribución al cambio climático.

Según la zonificación climática establecida para la comunidad andaluza, la parcela se encuentra en una zona climática catalogada como A.3, esta zona se caracteriza por; Clima mediterráneo subcontinental de veranos cálidos: se extiende por el valle medio del Guadalquivir. A modo de corona, se transforma en A4 cuando el carácter continental se hace más severo. Se caracteriza por presentar temperaturas medias anuales elevadas y veranos muy cálidos. Los inviernos son frescos y con heladas ocasionales. Las precipitaciones presentan sus máximos en primavera y otoño. Esta clase se divide en dos unidades bioclimáticas diferenciadas por su mayor o menor precipitación y grado de continentalidad.

Para las zonas dominadas por este ámbito climático se espera una evolución del clima caracterizada por las siguientes características (“El Clima de Andalucía en el siglo XXI. Escenarios Locales de Cambio Climático de Andalucía. Actualización al 4º Informe del IPCC, 2014”):

- De forma general evolucionará: pasando de ocupar la parte alta del valle del Guadalquivir (19,4% de la superficie de Andalucía) a invadir progresivamente la cabecera de la cuenca del Guadalquivir (31,8%), área actualmente ocupada por el grupo climático A4, o clima mediterráneo subcontinental de inviernos fríos.
- Temperatura: Analizando los diferentes modelos climáticos y los diferentes escenarios planteados en el citado informe, se prevee un rango aumento de temperaturas de entre 1,6ºC - 3,9ºC, contabilizando los 3 periodos estudiados (2011-40 / 2041-70 / 2071-99), situando el periodo base en 1961-2000.

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	LORENZO CHACON LADRON DE GUEVARA	16/07/2025	
VERIFICACIÓN	PEGVEAECHQAY77WR3JRJPJAR5ST2DN	PÁG. 70/87	

- Precipitación media anual: Repitiendo el mismo análisis anterior en el citado informe, se prevee una disminución de la precipitación media anual entre un 15% - 26%. Así mismo se prevee un aumento de la evapotranspiración de referencia de entre un 9% - 19%.
- Aumento de los días de calor (días con temperaturas de más de 35º C), aumento de la aridez así como un descenso del balance hídrico anual.

Una vez analizada la situación actual y la que se prevé para la zona de estudio en cuenta a la evolución climática, a continuación se presenta una análisis de las emisiones de efecto invernadero que se denotan de las ultimas publicaciones realizadas por la Conserjería de Sostenibilidad, medio Ambiente y Economía Azul.

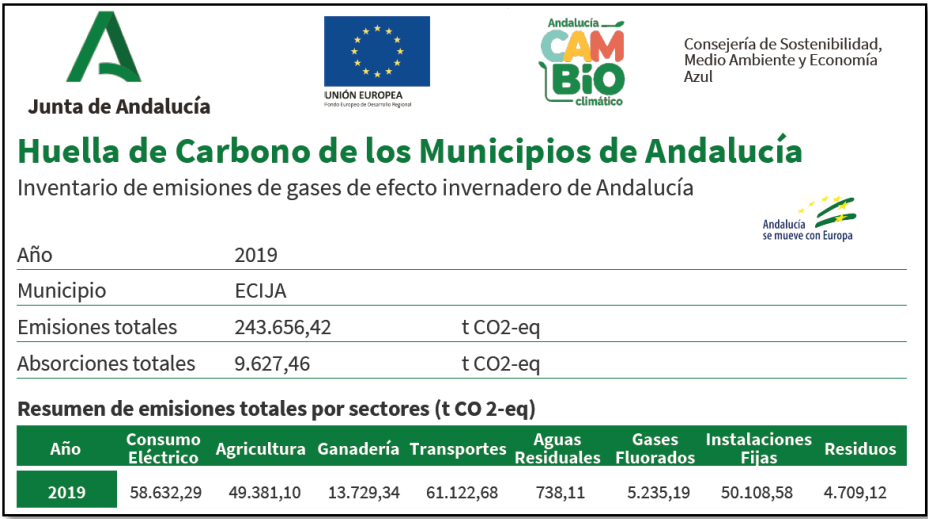


Ilustración 48. Huella de Carbono para el municipio de Écija

Como podemos apreciar en la figura la Huella de carbono generada en el municipio de Écija es de 243.656,42 t CO2-eq. El sector transportes es el principal emisor de gases de efecto invernadero, seguido por el consumo eléctrico e instalaciones fijas.

Emisiones t CO ₂ -eq generadas en el municipio de Écija por sectores y tipo de gas de efecto invernadero.	
A. Sector Consumo de energía eléctrica	
Subsectores	Emisión t CO ₂ -eq
Administración-Servicios públicos	198,74
Agricultura	45,71
Comercio	341,26
Industria	34,46
Resto	127,68

Residencial	1.673,06
Total	2.420,92
B. Sector agricultura	
Subsector	Emisiones t CO ₂ -eq
Directas de N ₂ O de los suelos agrícolas	32.491,45
CH ₄ del cultivo del arroz	0
Directas de N ₂ O provenientes del pastoreo	5.469,81
Indirectas de N ₂ O de los suelos agrícolas	11.419,1
Total	49.381,10
C. Sector ganadería	
Tipo de emisión	Emisiones t CO ₂ -eq
CH ₄ por gestión de estiércoles	6.319,43
CH ₄ por fermentación entérica	6.885,30
N ₂ O por gestión de estiércoles	524,60
Total	13.729,34
D. Sector aguas residuales	
Tipo de emisión	Emisiones t CO ₂ -eq
CH ₄ generado por degradación de materia orgánica	0
Combustión de biogás en las EDAR	-
N ₂ O procedente de aguas residuales	738,11
Total	738,11
E. Sector residuos.	
Tipo de emisión	Emisiones t CO ₂ -eq
CH ₄ generado por el depósito de residuos en vertedero	3.470,7
Combustión de biogás en vertederos	0,00
Estabilización de materia orgánica	1.238,42
Total	4.709,12
F. Sector instalaciones fijas.	
Tipo de combustible	Emisiones t CO ₂ -eq
Carbón	778,51
Fuelóleo	0
Gas natural	13.909,99
Gasóleo B embarcaciones autonómicas	-
Gasóleo B maquinaria agrícola	31.700,57
Gasóleo C	392,91
GLP	3.326,60
Total	50.108,58
G. Sector transportes.	
Tipo de combustible	Emisiones t CO ₂ -eq
Diesel	52.814,03
Gasolina	8.250,27
GLP	58,38
Total	61.122,68
H. Sector gases fluorados	
Tipo de emisión	Emisiones t CO ₂ -eq
Emisiones HFCs	5.025,85
Emisiones SF6s	209,34



Total	5.235,19
-------	----------

Tabla 5. Resumen de emisiones en t CO2-eq, referentes a la Huella de Carbono del municipio de Écija para el año 2019

La futura planta de Biogás tendrá una clara incidencia a lo largo de su ciclo de vida sobre el Cambio Climático.

Por un lado, contribuyendo al cambio climático durante las fases de construcción y la fase de desmantelamiento, debido a un aumento de las emisiones de CO2, NOx y CO de la maquinaria que se utilice para dichas labores, así como por las emisiones debidas al transporte de materias primas y gestión de residuos en ambas fases. Durante la fase de explotación de la instalación, también habrá una contribución al Cambio Climático debido a las emisiones de CO2, NOx y CO del transporte de los residuos hasta la instalación y del transporte de los productos de la instalación (digestato líquido, compost y fertilizante) hasta consumidor final.

Así mismo también se prevé una contribución al Cambio Climático por las emisiones canalizadas de la instalación (antorcha, upgrading y caldera de biogás). La instalación se diseña para ser autosuficiente, generando calor a partir del biogás que se produce en los digestores anaerobios como productor de la digestión anaerobia de los residuos introducidos en estos. A pesar de ello, será necesario realizar aportes de energía y electricidad en los arranques de los digestores, así como para garantizar el mantenimiento de las temperaturas en higienizadores, esterilizadores y en el interior de los digestores.

Sin embargo, todas estas emisiones serán compensadas con el efecto positivo sobre el Cambio Climático que la instalación tendrá como consecuencia de su actividad. Esta compensación se realizará evitando la emisión de gases de efecto invernadero principalmente por dos mecanismos:

El primero de los mecanismos consiste en la propia actividad de la instalación. Al ser el objeto de la instalación la producción de biogás a partir de residuos ganaderos y agrícolas es esperable una notable reducción de las emisiones de CH4 debidas a la gestión de estiércoles tanto en la localidad de Écija como en las localidades del entorno de ésta.

La planta de biogás introduce de forma mayoritaria deyecciones ganaderas para la generación de biogás. Estas deyecciones ganaderas se recogerán de las granjas donde están los animales conforme se vayan generando. De esta forma, las deyecciones ganaderas llegarán a la planta de biogás lo más frescas posibles y no habrán perdido su capacidad de metanización.

Ésta recogida de los residuos evita que los purines estén en las balsas acondicionadas en las granjas, donde, por ley, deben permanecer los purines durante al menos 90 días antes de que puedan ser depositados al terreno, siendo esta la práctica habitual. Durante este periodo de permanencia del purín en las balsas de las granjas se generan emisiones de metano a la

atmósfera por la descomposición anaerobia de la materia orgánica. Este metano es un gas de efecto invernadero con un potencial de impacto 21 veces más potente que el CO₂.

No sólo será esperable una reducción de las emisiones del sector ganadero, el sector agrícola podrá ver reducida la necesidad de realizar quemas controladas de rastrojos incorporando estos residuos como estructurante al proceso de compostaje de la instalación y eliminando la emisión de CO₂ y partículas sólidas (PM₁₀, PM_{2,5}) producidas en la combustión. Además, otros residuos como lodos de depuradoras y residuos SANDACH también podrán ser utilizados en la planta de biogás, reduciéndose así las emisiones libres a la atmósfera de CH₄ relacionadas con estos residuos.

El segundo de los mecanismos por el que se evitan emisiones de GEI es por la generación eléctrica. Cada kWh generado de forma renovable a partir de energías limpias evita una emisión de CO₂ a la atmósfera. El biogás de la instalación contribuirá a reducir las emisiones derivadas del consumo de otros combustibles, contribuyendo a la mitigación del Cambio Climático, al ser este combustible de origen orgánico y por tanto neutro en emisiones de gases de efecto invernadero.

Para ello, los datos básicos utilizados son los siguientes:

- Capacidad de la planta: 240.000 toneladas.
- Producción de Biogás estimada: 19.972.645 Nm³/año (130.054,5 MWh/año).
- Planta de upgrading de biogás a biometano: 11.942.406 Nm³/año para inyección en red de gas natural.
- Residuos utilizados: 240.000 t/año.

	Fuente	Gas
Escenario base o referencia (pre-proyecto)	Gestión de deyecciones	CO ₂ , N ₂ O y NH ₃
	Suelos agrícolas (aplicación de estiércoles al campo)	NO _x , N ₂ O y NH ₃
	Sistema de gestión de cosustrato	N ₂ O y CH ₄
Escenario de proyecto	Quema de biogás	N ₂ O y CH ₄
	Upgrading de biogás generado	CH ₄
	Uso de combustibles auxiliares	CO ₂ , N ₂ O y CH ₄
	Compostaje de parte sólida del producto final	NH ₃
	Aplicación de digestato al campo	NO _x , N ₂ O

Tabla 6: Gases que pueden ser emitidos en los diferentes escenarios considerados.

- Escenario base:

Se considera los residuos de las granjas de ganado bovino, ovino, caprino, porcino, equino y avícolas del entorno de la planta de biogás serán retirados y tratados por la esta instalación.



Las emisiones en este escenario base relativas a la gestión de las deyecciones ganaderas se producen en el manejo en la propia granja, donde se emite CH4 fundamentalmente por la digestión anaerobia de las deyecciones acumuladas y las emisiones de N2O y NH3 al aplicar las deyecciones al terreno.

Para el cálculo del escenario base se estiman las emisiones generadas por el manejo en granja de 90.300 t/a de purines (30,23% generado en granjas de ganado porcino, 27,9% generado en granjas de ganado ovino y 41,87% generado en granjas de ganado bovino), así como 27.300 t/a de gallinazas. Además, se ha considerado la aplicación a cultivo de esos residuos y la gestión de los residuos generados. Los coproductos que se utilizarán en la planta de biogás se han incluido dentro del cálculo de emisiones de residuos con el tratamiento que habitualmente reciben cuando no son utilizados en planta de biogás (vertedero, digestión anaerobia de residuos alimentarios, compostaje de lodos de depuradora).

○ Escenario proyecto:

Para el escenario de proyecto se han utilizado la estimación de cantidades por tipología de residuo que han sido indicadas a lo largo de este estudio.

Las emisiones de GEI del proyecto se deben a las emisiones de GEI por la combustión del biogás y las emisiones por la potencial aplicación del digestato como abono agrícola. Además, se ha tenido en cuenta un consumo de combustible de origen fósil para los arranques de los equipos y como resguardo para garantizar las condiciones de tratamiento requeridas para los residuos sandach (higienización y esterilización).

Así, partiendo de una entrada de materias primas a la instalación de 240.000 toneladas de residuos al año, en base a las características del residuo y su porcentaje en carbono, se producirán 16.432.967 Nm³/año de biogás que serán depuradas en un proceso de upgrading para la generación de biometano al 95% que será evacuado de la instalación, para ello se prevé una conexión con la red de gas natural que se encuentra al norte de la parcela. Las condiciones de entrega del biometano dependerán de las exigencias del operador de la red y en todo caso, la tubería que conducirá el biometano fuera de la instalación, así como la instalación de acondicionamiento de entrega del biometano a la red, serán acometidas una vez la planta entre en funcionamiento y no forman parte del presente proyecto.

El biometano generado será evacuado de la instalación según se genere, no se prevé el almacenamiento del biometano en la instalación.

Para ello se prevé una conexión con la red de gas natural que discurre a 2,25 km al sur la parcela donde se ubicará la propia planta. Las condiciones de entrega del biometano dependerán de las exigencias del operador de la red y en todo caso, la tubería que conducirá el biometano fuera de la instalación, así como la instalación de acondicionamiento de entrega del biometano a la red, serán acometidas una vez la planta entre en funcionamiento y no forman parte del presente proyecto.

FIRMADO POR	LORENZO CHACON LADRON DE GUEVARA	16/07/2025
VERIFICACIÓN	PEGVEAECHQAY77WR3JRJPJAR5ST2DN	PÁG. 75/87



Teniendo en cuenta los datos anteriores y en base a la metodología FES-CO2 para el cálculo de emisiones de proyectos de digestión anaerobia de deyecciones ganaderas y otros cosustratos, se estiman las emisiones de GEI de la planta de biogás de AGR Biogás, SL.

		Emisión	
		t CO2-eq	
TOTAL EB	Contabilidad P. Clima	36.844	
	Emisiones adicionales	1.282	
TOTAL EP	Contabilidad P. Clima	15.375	
	Emisiones adicionales	3.247	
TOTAL REDUCCIÓN		19.505	51%

Tabla 7: Emisiones generadas en el escenario de referencia Vs Emisiones generadas en el Escenario proyecto, y reducción que supone.

Se puede concluir que el impacto de la planta del biogás sobre el Cambio Climático es positivo, con un potencial de reducción de emisiones de 19.505 t CO2eq/año

Teniendo en cuenta que las emisiones de gases efecto invernadero del municipio de Écija para el año 2019 en el Sistema de Medición de Huella de Carbono de los municipios andaluces de la Junta de Andalucía fue de 243.656,42 t CO2eq/año. La reducción de emisiones derivada de la puesta en funcionamiento de la planta de biogás proyectada supondría una reducción equivalente al 8% de las emisiones del municipio.

2.2.20. Montes de utilidad pública y vías pecuarias

Las Vías Pecuarias son rutas o itinerarios por los que hace siglo transitaba el ganado entre los pastos de verano en las montañas del norte y los pastos de invierno en las llanuras del sur. Estas vías se pueden clasificar por su anchura: Cañada (75 m); Cordel (37,5 m), Vereda (20 m) y Coladas-Descansaderos (según determine la clasificación). Andalucía es la Comunidad Autónoma que cuenta con la red más extensa de vías pecuarias, que asciende a un total de 34.082 km de longitud.

El uso ganadero de estas vías ha decaído en la actualidad y hay factores como la circulación de vehículos o la urbanización, que pueden deteriorarlas e invadirlas. En este sentido, hay que trabajar para frenar este proceso, pero, sobre todo, porque estas vías tienen muchas posibilidades desde el punto de vista turístico y recreativo, esto es, son un recurso endógeno más de gran valor ambiental y cultural que es necesario rentabilizar para el Desarrollo Rural. El objetivo es reconvertir su uso específicamente ganadero en espacios de ocio en el medio rural recuperando con ello toda una cultura popular y profesional basada en la trashumancia.

Por todo ello, estas vías son un importante elemento para el Desarrollo Rural, porque favorecen la fijación de la población en las zonas rurales, debido a su alto potencial en el desarrollo de actividades socioeconómicas como el turismo de naturaleza, la puesta en valor del patrimonio natural y cultural o la promoción de actividades artesanales.

Según la base de datos proporcionada por la REDIAM, existen varias vías pecuarias catalogadas en la zona de estudio:

- Cañada Real del Alamillo y Malpicao de San Gil o de los Caballeros: Se encuentra a 100 metros de la parcela.

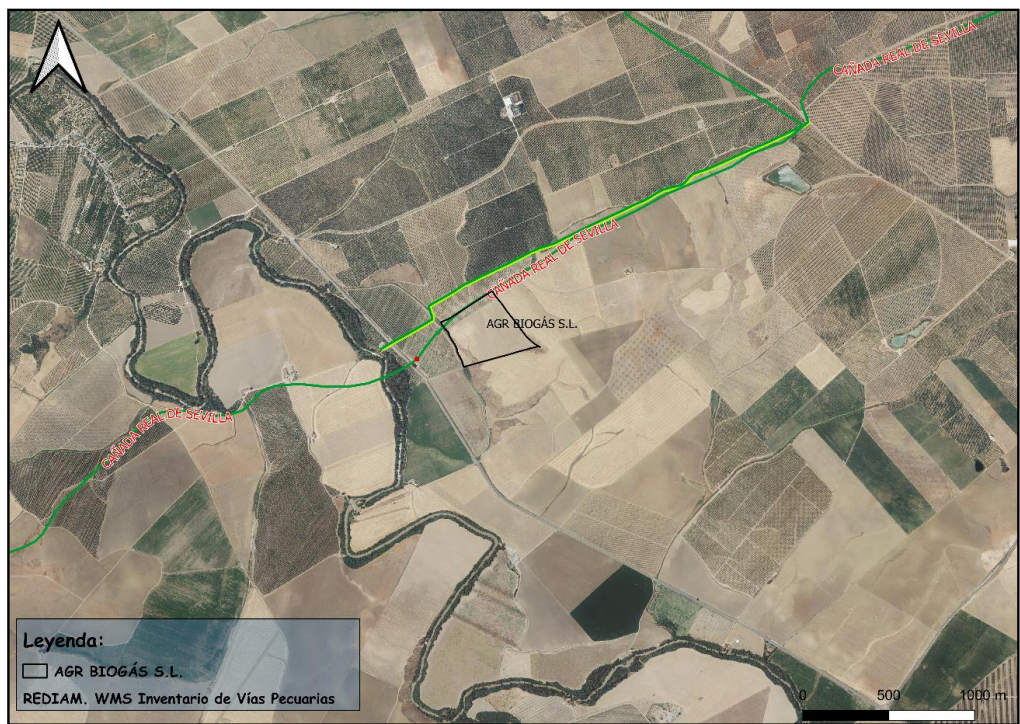


Ilustración 49 – Vías Pecuarias, líneas base y Lugares Asociados a de VVPP presentes en la zona de estudio.

Respecto a los montes públicos, según la Orden de 12 de abril de 2018, por la que se actualiza la relación de montes incluidos en el Catálogo de Montes Públicos de Andalucía (publicada en el BOJA de 19 de abril de 2018), los montes públicos en un radio de 20 kilómetros son los siguientes:

- Los Ruedos (CO-70017-AY).
- Corona rústica Embalse Derivación del Retortillo (CO-60015-EP).
- Corona Rústica Embalse de Peñaflor (CO-60008-EP).
- Las Rozas del Pozuelo (CO-30005-AY).

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	LORENZO CHACON LADRON DE GUEVARA	16/07/2025	
VERIFICACIÓN	PEGVEAECHQAY77WR3JRJPJAR5ST2DN	PÁG. 77/87	

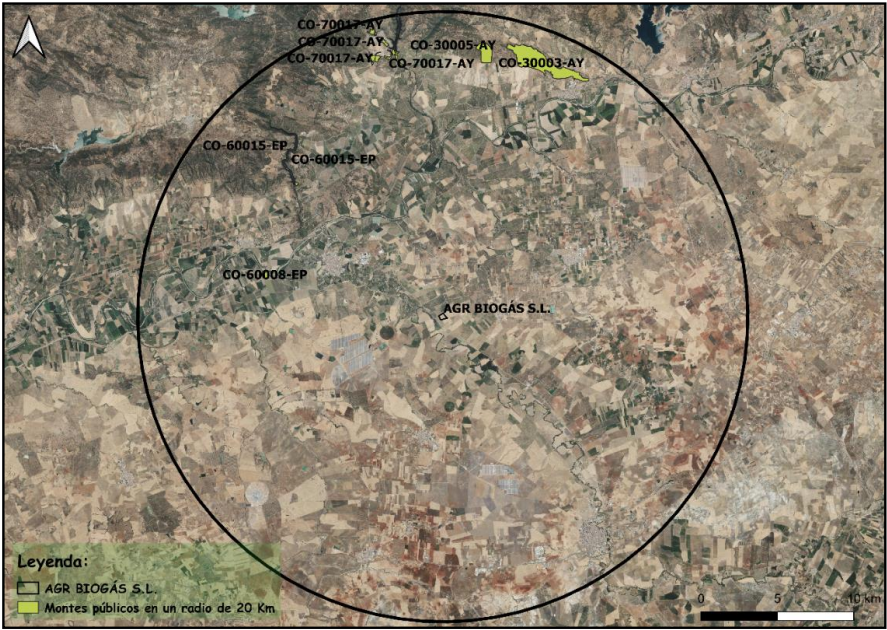


Ilustración 50 – Montes públicos más cercanos a la zona de estudio.

2.2.21. Flora y vegetación

Cabe citar que, tras realizar un análisis espacial de la distribución sobre las especies, no se ha detectado ninguna protegida en la zona de estudio donde se encuentra la instalación, ni en sus cercanías.

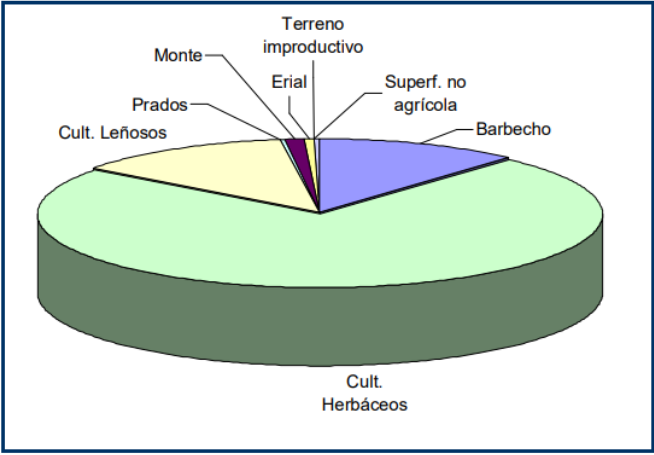


Ilustración 51. Diagrama de distribución de la vegetación

En el hipotético caso de que no se produjesen acciones degradantes, la serie se encaminaría hacia una formación estable y madura, en equilibrio con el medio, ostentando una alta diversidad y complejidad estructural, es lo que se conoce como comunidad o estado clímax.

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	LORENZO CHACON LADRON DE GUEVARA	16/07/2025	
VERIFICACIÓN	PEGVEAECHQAY77WR3JRJPJAR5ST2DN	PÁG. 78/87	

Conociendo la serie de vegetación del lugar, y por tanto su comunidad climática, se puede vislumbrar el grado de alteración del ecosistema. Dos factores muy relacionados con la vegetación potencial, que la condicionan, son la biogeografía y la bioclimatología que caracterizan al término municipal de Écija.

La vegetación potencial del territorio está representada por las series de encinares basófilos y silicícolas termomediterráneo (*Smilaci-Querceto rotundifoliae S.* y *Mirto-Querceto rotundifoliae S.*) a los que acompaña de manera puntual acebuchales sobre vertisoles (*TamoOleeto silvestris S.*) y sobre sustratos silíceos.

Casi en su totalidad el término municipal de Écija ha sido históricamente explotado con fines agrícolas. Todas las prácticas asociadas a dicha actividad han provocado la desaparición total de la vegetación potencial climática descrita anteriormente, y la ha relegado a zonas puntuales del territorio.

Esta vegetación natural se divide en cuatro grandes grupos. Aunque debemos tener en cuenta el retroceso de los paisajes de componente natural, en concreto de bosques y formaciones arboladas. Otras muchas pequeñas superficies han desaparecido en riberas, caminos, lindes y otros enclaves del área, al considerarse obstáculos para la mecanización de la agricultura o, simplemente, por la apropiación de dominio público. La vegetación natural ha sido sustituida por cultivos de cereal y olivar principalmente. Actualmente las formaciones forestales aparecen aisladas y son de escasa superficie en general, aprovechando los espacios donde se dan limitaciones para los usos agrarios (pendientes, suelos, etc.) o en los alrededores de cortijos. Su escasez los convierte en verdaderos hitos o referencias visuales en los paisajes de la zona.

• **Vegetación boscosa relictas de series climáticas.**

El estrato arbóreo está en su mayoría, formado por encinas (*Quercus ilex*), Coscoja (*Quercus rotundifolia*), Algarrobo (*Ceretonía silicua*) y Acebuche (*Olea europaea subesp. silvestris*). Estos árboles se localizan en pies aislados o formando asociaciones de diferentes densidades.

Asociado a esta vegetación se encuentra un estrato arbustivo, que al igual que el arbóreo, se puede localizar aislados en núcleos monoespecíficos o en grupos pluriespecíficos o bien formando bosquetes con los árboles. Dentro de este grupo y según el mayor o menor grado de madurez del ecosistema podemos encontrar, como representantes característicos los siguientes arbustos: Mirto (*Myrtus communis*), Coscoja (*Quercus coccifera*), Matagallo (*Phlomis purpurea*), Romero (*Rosmarinus officinalis*), Lavanda (*Lavandula sp.*), Palmito (*Chamaerops humilis*), Cistáceas (*Cistus sp.*), Esparragueras (*Asparagus sp.*), Aulaga (*Genista hirsuta*) y Retama (*Retama monosperma*).

• **Vegetación herbácea oportunista.**

Se localiza en la práctica totalidad de la superficie del término municipal. La vocación eminentemente agrícola de estas tierras ha determinado el tipo de vegetación, predominando las especies nitrófilas de estrategia ruderal, oportunistas y con gran



capacidad de resistencia a herbicidas. Todas son plantas de porte herbáceo, que se asientan sobre bordes de caminos, cunetas de carreteras, eriales y lindes de separación de cultivos e incluso aparecen dentro de los propios cultivos.

- **Vegetación asociada a cursos de agua y zonas húmedas.**

El tercer grupo, de vegetación asociada a cursos de agua se diferencia en dos, uno relacionado con la vegetación asociada a zonas encharcadas y el otro con las riberas de ríos. Se trata de un estrato herbáceo formado principalmente por Ciperáceas (*Cyperus sp.*) y Juncos (*Juncus sp.*). El predominio de estas dos especies está muy determinado por la gran presión que se ejerce sobre las masas de agua, completamente rodeadas por cultivos de secano (Trigo y Girasol) y de los que reciben aporte de nutrientes debido a la lixiviación de los fertilizantes agrícolas. Dentro del estrato arbóreo se localizan a parte de las formaciones introducidas de Eucaliptos, Olmos (*Ulmus minor*), Sauce (*Salix sp.*) Álamo blanco (*Populus alba*), Fresno (*Fraxinus angustifolia*). En las zonas donde los árboles escasean o no existen, aparecen formaciones arbustivas formadas principalmente por Zarzas (*Rubus ulmifolius*) y Tarajes (*Tamarix sp.*). También en estos ecosistemas la presión antropogénica es patente (vertidos de aguas residuales sin depurar, vertido de fertilizantes y herbicidas por inmisión del acuífero, etc.), determinando en la mayoría de los casos la distribución y composición de la vegetación.

- **Vegetación introducida y bien asentada.**

Se distingue un cuarto grupo de plantas introducidas y bien asentadas en la zona, utilizadas como lindes de fincas: Pitas (*Agave americana*) y Chumberas (*Opuntia ficus-indica*); y otras como bosques para explotación maderera o control de zonas húmedas (ríos y canales): Eucaliptos (*eucalyptus globulus*).

2.2.22. Fauna

La fauna de la zona es la propia de áreas de la latitud en la que nos encontramos, con presión humana, siendo poco diversa y estando sujeta a las variaciones de los cultivos. Las comunidades más estables se sitúan en las proximidades de los ríos, olivares antiguos y, en menor medida, en las zonas cultivadas con frutales, donde están expuestas a los ritmos de los tratamientos fitosanitarios. Además, existe una comunidad faunística poco diversa pero estable, sobre todo de aves, que acompaña a todos los núcleos urbanos y zonas de asentamientos humanos.

Dentro de este apartado se han seleccionado todas aquellas especies incluidas en el Catálogo de Especies Amenazadas de Andalucía, utilizando el mapa de distribución de las especies de fauna protegidas de Andalucía, cuadrículas 5 x 5 km.



Esta cartografía recopila la información sobre distribución de especies protegidas por las siguientes legislaciones:

- Catálogo andaluz de especies amenazadas. Recogido en la Ley 8/2003 de la Flora y Fauna Silvestre de Andalucía y desarrollado en el Decreto 23/2012 por el que se regula la conservación y el uso sostenible de la flora y fauna silvestres y sus hábitats.
- Directiva Aves. Anexo I
- Directiva Hábitats. Anexo II
- Planes de recuperación y conservación de especies amenazadas.

La información recopilada proviene, en su mayor parte, de los programas de seguimiento de especies amenazadas que realiza la Consejería. En este sentido, y en relación con estas especies amenazadas, la parcela objeto de actuación se encuentra en una zona en donde se localizan las siguientes especies:

Nombre	Nombre común	Código	ID UTM	Año	Tipo de dato	Catálogo Andaluz
<i>Falco naumanni</i>	<i>Cernícalo primilla</i>	2486	305041750	2011-2017	Censos periódicos Cernícalo Primilla	LAESRPE
<i>Circus pygargus</i>	<i>Aguilucho cenizo</i>	2459	305041750	2017-2019	Seguimiento del Aguilucho Cenizo	Vulnerable
<i>Tetrax tetrax</i>	<i>Sisón</i>	2521	305041750	2016	Seguimiento Sisón	Vulnerable

Tabla 8. Listado de aves de mayor relevancia presentes en la zona de estudio.

Dir. Aves: Anexo de la Directiva 2009/147/CE en el que aparece la especie. Libro Rojo: EX: Extinto, CR: Peligro Crítico, EN: En Peligro, VU: Vulnerable, NT: Casi Amenazado, LC: Preocupación Menor, DD: Datos Insuficientes, NE: No Evaluado. CEEA: Catálogo Español de Especies Amenazadas. IE: de interés especial, VU: vulnerable, PE: en peligro de extinción. CAEA: Catálogo Andaluz de Especies Amenazadas: LI: Incluida en el Listado de Especies Protegidas, VU: vulnerable, EN: en peligro de extinción.

2.2.23. Descripción sobre el estado de la fauna presente en el término municipal de Écija y municipios limítrofes.

• Invertebrados.

Debido a la presión existente en la zona aparece una muy baja diversidad de invertebrados que contrasta con la alta biodiversidad presente en otros puntos de vegetación natural sin



tanta presión antrópica. La mayor subcomunidad de invertebrados pertenece a la clase insectos. Se trata de especies de amplia área de distribución, asociadas a cultivos o a la vegetación de los bordes de caminos y arroyos, normalmente especies oportunistas asociadas a las actividades humanas.

• **Vertebrados.**

Si la diversidad de los invertebrados es baja, lo es aún más la de los vertebrados, al ser este grupo más vulnerable a la presión humana. Las especies más frecuentes en el área son las que soportan mejor las características antrópicas de ésta.

• **Anfibios.**

La existencia de ambientes acuáticos, son al menos potencialmente, áreas de dispersión y mantenimiento de las poblaciones de anfibios. Aunque la presión antropogénica merma su presencia.

• **Ictiofauna.**

La población piscícola de los ambientes acuáticos está compuesta por especies propias de los tramos bajos de los ríos mediterráneos, mayoritariamente ciprínidos. Las especies presentes están adaptadas para soportar una gran carga orgánica, elevadas temperaturas y bajas concentraciones de oxígeno. Sin embargo, cuando los niveles de oxígeno disuelto bajan excesivamente, ocurren grandes mortandades de peces.

• **Reptiles.**

Se trata de otra subcomunidad en regresión, por lo que ha disminuido su diversidad; siendo sólo relativamente abundante aquellas especies que se asocian a hábitat humano.

• **Aves.**

La avifauna presente en la zona de estudio está claramente condicionada por el carácter agrícola de la mayor parte de la misma, de ahí que dominen las aves acompañantes de los cultivos, que buscan en ellos alimento y cobijo.

Cierto número de ellas se encuentran además perfectamente adaptadas a los medios urbanos y otras zonas de asentamientos humanos más o menos consolidadas.

También podemos distinguir un grupo de especies fuertemente asociadas a hábitat acuáticos y de zonas húmedas.

Al ser la avifauna un grupo animal de gran movilidad, además de las especies propias de la zona, es posible observar ocasionalmente algunos representantes que sobrevuelan los cielos del área ya sea porque la usan como zona de campeo o van de paso hacia otras zonas.



Mamíferos.

Los mamíferos presentes en el área tienen en común su alta aceptación por los ecosistemas antrópicos, destacando poblaciones de jabalíes ampliamente adaptadas a los cambios antropogénicos que se han producido a lo largo del tiempo.

3. Identificación de los impactos en los determinantes.

El objetivo será identificar y caracterizar los cambios que el proyecto podría producir en las cuestiones que más pueden influir sobre la salud (determinantes de salud), de modo que se prioricen aquellos que puedan causar un mayor impacto.

Para ello se utilizará la Lista de Chequeo de identificación de impactos en determinantes y criterios básicos del Manual para la Evaluación de Impacto en Salud de proyectos sometidos a instrumentos de Prevención y Control Ambiental. De esta se forma se puede valorar cuales qué impactos pueden llegar a ser significativos. Los factores ambientales a evaluar ya han quedado ampliamente descritos en el apartado 2.2 Caracterización de la población y de su entorno.

Así mismo, la evaluación de las actividades a realizar en las fases de construcción, explotación y desmantelamiento de la instalación, han quedado descritas en el apartado 2.1 Descripción del proyecto.

Se presenta a continuación el resultado Lista de Chequeo de identificación de impactos en determinantes.

ASPECTO A EVALUAR	PROBABILIDAD (Alta / Media / Baja)	INTENSIDAD (Alta / Media / Baja)	PERMANENCIA (Alta / Media / Baja)	GLOBAL
Factores ambientales				
Aire ambiente	Media	Medio	Medio	Significativo
Ruido y vibraciones	Media	Medio	Medio	Significativo
Aguas de consumo	Media	Baja	Baja	No Significativo
Aguas superficiales	Baja	Baja	Baja	No Significativo
Aguas subterráneas	Baja	Baja	Baja	No Significativo
Suelos	Baja	Baja	Medio	Significativo

ASPECTO A EVALUAR	PROBABILIDAD (Alta / Media / Baja)	INTENSIDAD (Alta / Media / Baja)	PERMANENCIA (Alta / Media / Baja)	GLOBAL
Vectores de transmisión de enfermedades	Baja	Baja	Baja	No Significativo
Saneamiento y reutilización	Baja	Baja	Baja	No Significativo
Campos electromagnéticos	Baja	Baja	Baja	No Significativo
Cambio Climático	Alta	Medio	Medio	Significativo
Seguridad Química	Baja	Baja	Baja	No Significativo
Agentes biológicos	Baja	Baja	Baja	No Significativo
Ecosistemas naturales y especies polinizadoras	Medio	Baja	Baja	No Significativo
Factores socioeconómicos y convivencia social				
Empleo local y desarrollo económico	Media	Medio	Medio	Significativo
Accesibilidad a servicios y espacios	Baja	Baja	Baja	No Significativo
Volumen y emplazamiento de personas en riesgos de exclusión o desarraigo social	Baja	Baja	Baja	No Significativo
Calidad de vida de las personas con discapacidad	Baja	Baja	Baja	No Significativo
Otros factores				
Acceso a alimentos	Baja	Baja	Baja	No Significativo



ASPECTO A EVALUAR	PROBABILIDAD (Alta / Media / Baja)	INTENSIDAD (Alta / Media / Baja)	PERMANENCIA (Alta / Media / Baja)	GLOBAL
Probabilidad de ocurrencia de grandes accidentes	Baja	Baja	Baja	No Significativo
Riqueza monumental, paisajística y cultural de la zona	Baja	Baja	Baja	No Significativo
Acceso a espacios naturales, zonas verdes, espacios públicos y lugares de concurrencia pública	Baja	Baja	Baja	No Significativo
Movilidad no asociada a vehículos a motor	Baja	Baja	Baja	No Significativo
Accidentabilidad ligada al tráfico	Baja	Medio	Medio	Significativo
Ocupación de zonas vulnerables	Baja	Baja	Baja	No Significativo

Tabla 9 Lista de Chequeo de identificación de impactos en determinantes

3.1. Análisis preliminar.


Se trata de un análisis cualitativo de los potenciales impactos sobre la salud que puedan introducir los cambios en los determinantes identificados en la etapa anterior. El objetivo será valorar la posibilidad de que se produzcan efectos significativos en la salud de la población afectada o inequidades importantes en la distribución de tales efectos, identificando: efectos del proyecto, posibles consecuencias, percepción de la población, población expuesta y colectivos especialmente vulnerables.

A continuación, se evalúan los factores identificados en el punto anterior como significativos.

Las consideraciones a tener en cuenta respecto a los resultados de la evaluación que se presenta a continuación se incluirán en el apartado conclusiones del presente punto.

FACTOR	Factores propios de la actuación				Factores propios del entorno					Impacto Global
	Impacto potencial	Certidumbre	Medidas de protección	Dictamen	Población total	Grupos vulnerables	Inequidad en Distribución	Preocupación ciudadana	Dictamen	
Aire ambiente	Bajo	Alto	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	No significativo
Ruido y vibraciones	Bajo	Alto	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	No significativo
Cambio Climático	Medio	Alto	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	Medio	Medio	No significativo
Empleo local y desarrollo económico	Medio	Medio	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	Medio	Medio	No significativo
Accidentabilidad ligada al tráfico	Bajo	Medio	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	Medio	Medio	No significativo

Tabla 10 Tabla de decisiones para el informe preliminar

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	LORENZO CHACON LADRON DE GUEVARA	16/07/2025	
VERIFICACIÓN	PEGVEAECHQAY77WR3JRJPJAR5ST2DN	PÁG. 86/87	

3.2. Relevancia de los impactos.

Para aquellos impactos que se identifiquen como significativos en la etapa anterior, se realizará un estudio de su relevancia, siempre que sea posible, a través del uso de indicadores y estándares de comparación. El objetivo es poder tomar una decisión sobre la necesidad de profundizar en el análisis de los impactos mediante una estimación semicuantitativa de los impactos.

En base a los resultados de los apartados anteriores no es necesario realizar un análisis de la relevancia de los impactos al no existir (o sospechase que pueda existir) una probabilidad alta de que un impacto sobre la salud producido por la instalación generará un cambio medible en la salud de la población afectada por la instalación.

3.3. Análisis en profundidad.


Si la relevancia del impacto lo requiriese, en esta fase se realizará un análisis crítico de toda la información y evidencia para:

- 1º) Caracterizar y jerarquizar la distribución de los posibles impactos del proyecto sobre la salud de la población y
- 2º) Buscar y seleccionar medidas adicionales para incorporar al proyecto, con el objetivo de disminuir los posibles efectos negativos o potenciar los positivos que se hayan encontrado.

En base a los resultados de los apartados anteriores se considera que no es necesario realizar un análisis en profundidad al no existir (o sospechase que pueda existir) una probabilidad alta de que un impacto sobre la salud producido por la instalación generará un cambio medible en la salud de la población afectada por la instalación.

3.4. Conclusiones.

Teniendo en cuenta los datos aportados en puntos anteriores, el resultado tanto de la Lista de Chequeo de identificación de impactos en determinantes, así como, de la tabla de decisiones del Informe Preliminar; se puede concluir que **no existe (o puede sospechase que pueda existir) probabilidad de que un impacto sobre la salud producido por la instalación generará un cambio medible en la salud de la población afectada por la instalación.**

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	LORENZO CHACON LADRON DE GUEVARA	16/07/2025	
VERIFICACIÓN	PEGVEAECHQAY77WR3JRJPJAR5ST2DN	PÁG. 87/87	