



---

## INGENIERÍA CONCEPTUAL

---

# Planta de Digestión Anaeróbica y Proyección para la futura generación de Biometano para el Centro Nacional del Hidrógeno (Ciudad Real)

---

**TITULAR:**

CNH2

**LOCALIZACIÓN:**

**Término Municipal:** Cuenca

**Comunidad Autónoma:** Castilla la Mancha

**INGENIERO DIRECTOR DEL**

**OSCAR BARTOMEU OROZCO**

Ingeniero Técnico Agrícola

**EQUIPO REDACTOR DEL PROYECTO:**

Colegiado nº 3312 del Colegio Oficial de Ing. Téc. Agrícolas de Valencia y Castellón

**FECHA**

Octubre 2022



## TABLA DE CONTENIDO

### Contents

1. INTRODUCCIÓN.....	3
2. DESCRIPCIÓN DE LAS INSTALACIONES.....	3
Vallado perimetral accesos y jardinería.....	4
Zona de servicios y acceso a la planta para personal y visitas.....	4
Zona de recepción y digestión .....	5
Zona almacén de sólidos.....	7
Zona de digestión anaerobia.....	7
Edificio entre digestores .....	8
Sala de caldera .....	9
Antorcha de biogás .....	9
Transformador y acometida .....	10
Sistemas de canalización, válvulas y bombas .....	10
Iluminación.....	11
3. SUPERFICIES OCUPADAS.....	13
4. ALTURA MÁXIMA DE LOS COMPONENTES .....	14
5. CONCLUSIONES.....	14



## 1. INTRODUCCIÓN

El Centro Nacional del Hidrógeno, con sede en Ciudad Real, ha encargado a Biovec Medioambiente la realización de los estudios de Ingeniería Conceptual para una Planta de Digestión Anaeróbica con proyección futura a Planta de Biometano, que se emplazará en el término municipal de Cuenca – Castilla La Mancha, en un terreno de 17,9 ha.

El objetivo del presente documento es presentar los resultados de dicha Ingeniería Conceptual, desagregados en 2 fases de ejecución: Una primera fase que incluye la ejecución de la Planta de Digestión Anaeróbica hasta la producción de Biogás y su quemado en una antorcha, a realizarse en el corto plazo, y una segunda fase consistente en el aprovechamiento del Biogás generado mediante su depuración y Upgrading hasta Biometano, así como la implementación de un parque fotovoltaico.

Se presenta de ambas fases: descripción, consumos, ocupación y plano de situación, emplazamiento y descripción general. Se presenta el presupuesto orientativo de ejecución de la primera fase de ejecución.

## 2. DESCRIPCIÓN DE LAS INSTALACIONES

Se describen las instalaciones a lo largo **del proceso productivo del biogás**, indicado como (fase 2) aquellas etapas que corresponden a la fase proyectada a futuro de aprovechamiento del Biogás generado mediante su depuración y Upgrading hasta Biometano:

- Vallado, Jardinería y Accesos a la planta.
- Recepción de materiales.
- Digestión anaerobia.
- Sala de control.
- Sala caldera.
- Antorcha.
- Almacenamiento de digerido.
- Transformador y acometida.
- Pretratamiento del biogás (Fase 2).
- Upgrading (Fase 2).
- Poste de inyección de biometano (Fase 2).

Además, también se describen:

- Iluminación
- Ventilación



## Vallado perimetral accesos y jardinería.

Se prevé la realización de un cierre perimetral de toda la parcela con un retranqueo de 3 metros con respecto a los límites de la misma.

El vallado se ejecutará con malla de simple torsión de 2,00 metros de altura para evitar la entrada de animales y personas.

Dispondrá de dos puertas con sistema de abertura automática de 10 m de ancho cada una. Se incluye murete de hormigón para soporte de la puerta y al mismo tiempo para la información básica de acceso y el logo de la planta, teléfonos de contacto, iluminación, etc.

En una puerta se accede a la zona de entrada de personal y visitas, mientras que la otra está reservada para la entrada y salida de camiones.

Se incluye un arbolado de cipreses (*Cupressus sempervirens*) alrededor de la planta para reducir su impacto ambiental y ayudar a una mejor integración paisajística. Todo con sistema de riego automático.

También se realizará plantación de encinas y robles fuera del vallado, para reducir su impacto ambiental.

## Zona de servicios y acceso a la planta para personal y visitas

Esta zona está constituida por:

- Zona de tránsito.
- Parking vehículos
- Nave principal

### Zona de tránsito de vehículos:

Se prevé una zona de tránsito de vehículos hormigonada, entre entrada parking y nave. Total 670 m<sup>2</sup> (Incluyendo parking).

### Parking vehículos:

Se prevé una zona de aparcamiento señalizada con cuatro plazas de coche. Total 60 m<sup>2</sup> cubiertos.



### Nave principal

La nave principal consta de un edificio de obra con cubierta transitable color mate rojo y paredes de techo de muro de pared de ladrillos enfoscado y fratasado con pintura blanca de 17,5 metros de largo máximo por 8,0 metros de ancho, con un total de 140 m<sup>2</sup> de superficie.

Está dividida en tres zonas:

1.- Habitáculo de control: Donde se incluyen los cuadros eléctricos de protección señal y control, mesa de trabajo con ordenador y estantería para documentación.

2.- Servicios, ducha y vestidor.

3.- Sala de reuniones.

Toda la zona es accesible para minusválidos y se incluye señalización de salida de emergencias y extintores ABC.

Se incluye sistema de aire acondicionado y bomba de calor para todas las salas.

### **Zona de recepción y digestión**

#### Badén y arco de desinfección:

Se prevé un badén sanitario con arco de desinfección previo a la entrada de los vehículos en la planta de 22 m<sup>2</sup>.

El arco se realiza en acero inoxidable AISI 316, de 4 m de altura y 4 m de ancho, para su anclado al terreno mediante 4 tirantes, provisto de boquillas de aspersion, incluye:

- Bomba de presión.
- Depósito y bomba dosificadora de desinfectante.
- Contador de agua.

#### Báscula de pesado

Báscula de 36 m<sup>2</sup> de superficie para camiones y tractores.

#### Zona pavimentada:



Se incluye una superficie pavimentada con hormigón que se une con la zona pavimentada de separación creando una superficie total de 2.168,0 m<sup>2</sup>.

Esta zona tiene una pendiente hacia las balsas de recepción para la recogida de pluviales y posibles impurezas que caigan durante la fase de descarga.

Dos caminos hormigonados comunican con los digestores.

### Recepción de materiales

En esta zona se reciben los materiales (residuos ganaderos o agroindustriales y/o subproductos) que serán digeridos mediante fermentación anaeróbica.

Esta zona consta de:

- Una balsa de recepción de materiales.
- Una balsa de mezcla de materiales previo a su paso a los digestores.

A continuación, se describe cada una de ellas.

#### Balsa de mezcla de residuos:

Depósito semisoterrado a 20 cm del nivel del suelo circular realizado en hormigón armado de 3 metros de profundidad y 6,4 metros de diámetro. La capacidad es de 96,5 m<sup>3</sup> totales y 83 m<sup>3</sup> útiles.

Incluye:

- Agitador sumergido con sistema de elevación y orientación.
- Bomba trituradora con motor exterior.
- Cobertura en hormigón y con compuerta de apertura para acceso del material, en chapa de acero inoxidable, así como para acceso a los equipos.
- Sonda de nivel.

#### Balsa de recepción de residuos:

Depósito semisoterrado a 20 cm del nivel del suelo circular realizado en hormigón armado de 3 metros de profundidad y 9 metros de diámetro. La capacidad es de 190 m<sup>3</sup> totales y 165 m<sup>3</sup> útiles.

Incluye:

- Agitador sumergido con sistema de elevación y orientación
- Bomba trituradora con motor exterior.
- Cobertura en hormigón y con compuerta de apertura para acceso del material, en chapa de acero inoxidable, así como para acceso a los equipos.
- Sonda de nivel.



### Zona almacén de sólidos

En caso de algún problema en el proceso o de exceso puntual de material, se realiza, dentro de la zona pavimentada dos muretes perimetrales de 2 metros de altura, en forma de L de 8,6 y 14 metros de lado. Esta zona tiene un doble objetivo; por un lado, permite descargar material sólido y que éste sea progresivamente colocado en las balsas del digestor sin riesgo que toque el suelo, y por otro separar físicamente la zona de recepción de la de limpieza del biogás, protegiendo mejor a los equipos de la corrosión.

### Zona de digestión anaerobia

En esta zona es donde se produce la fermentación de la materia orgánica en condiciones de anaerobia. Se trata de 3 balsas totalmente estancas.

Para transportar el material de entrada de la balsa de acumulación al digestor, se utilizan un conjunto de canalizaciones y válvulas, éstas permiten la comunicación de las balsas de recepción entre ellas y también con los digestores y almacén de digerido.

#### Digestores:

Se trata de dos balsas circulares con pilar central y cerradas estancas con materiales flexibles.

#### Características:

Diámetro exterior	Diámetro interior	Altura total	Altura útil	Volumen total	Volumen útil
22,5 m	22,0 m	7 metros	6,5 m	2471 m <sup>3</sup>	2661 m <sup>3</sup>

Los digestores actúan en serie y se considera que funcionarán como:

- Digestor primario
- Digestor secundario



Cada una de las balsas estancas tiene un sistema de agitación formado por tres agitadores laterales con motor exterior y una cobertura estanca en la parte superior de la balsa, con una lona especial para este fin.

Los digestores estarán dos metros enterrados por debajo del nivel del suelo, la altura total contando la cúpula es de 8,60 m.

El digestor tiene un sistema de calefacción con tubos anclados en el interior de la pared y del suelo del tanque por donde circula el agua caliente. El sistema de calefacción incluye un distribuidor, una conducción enterrada en un tubo pre-aislado y un termostato para controlar el proceso.

Incluye además una zona de acceso a un lateral de los tanques mediante el techo de las salas.

Contiene un conjunto de válvulas para el control del proceso, así como sondas de nivel y temperatura y válvulas de sobre y depresión para evitar la rotura de la lona.

Un conjunto de canalizaciones comunica al digestor primario con el digestor secundario y estos a su vez con el separador de sólidos y el almacén de digerido, así como el gas generado con la antorcha y una brida ciega para la conexión del futuro equipo de pre-tratamiento del gas y upgrading.

### **Edificio entre digestores**

Consiste en un edificio de obra con cubierta transitable color mate rojo y paredes de techo de muro de pared de ladrillos enfoscado y fratasado con pintura blanca, con un total de 90 m<sup>2</sup> de superficie.

Se compone de zonas:

- 1.- Zona de control y cuadros eléctricos: Donde se incluyen los cuadros eléctricos de protección señal y control, mesa de trabajo con ordenador y estantería para documentación.
- 2.- Sala de almacén: almacén para pequeños equipos y reparación en general cerrada, así como acumulador de agua caliente para servicios. Está situada justo entre digestores.
- 3.- Servicios.
- 4.- Sala de caldera y calefacción.





Toda la zona es accesible para minusválidos y se incluye señalización de salida de emergencias y extintor ABC y CO<sub>2</sub> para la sala de cuadros.

### **Sala de caldera**

La sala de la caldera se ubicará en el edificio entre digestores en la primera fase. Consta de la caldera, así como un distribuidor con las bombas de calefacción.

Incluye:

- Ventilación e iluminación
- Caldera de 300 kW con quemador de biogás.
- Distribuidor de calor formado por tubos de DN 125 aislados con salidas de bridas DN 50 donde se colocan las bombas de calefacción.
- Conjunto de 2 bombas, una para cada.
- Sondas de presión y temperatura, termostato, manómetros visuales, purgas, valvulería y pequeño material.

Será objeto de una legalización en industria como sala de caldera.

### **Antorcha de biogás**

Antorcha en acero inoxidable sobre bancada de 1 x 1 m de hormigón elevada a 6 metros sobre el nivel del suelo con capacidad para 500 Nm<sup>3</sup>/hora de biogás.

Características:

- Tipo de antorcha semicerrada.
- Válvula eléctrica solenoide incorporada en las líneas piloto y principal.
- Construcción principalmente en SS AISI 304.
- Presión mínima de entrada > 20 mbar.
- Dispositivo de encendido por electrodos de alta tensión.
- Sensor UV para la detección continua de la llama.
- Panel de control IP65 integrado con mini-PLC.
- Señal de encendido remoto (desde el sensor de nivel del gasómetro o cualquier otra señal).



- Secuencia de reencendido preprogramada en caso de extinción accidental de la llama.
- Funcionamiento totalmente automático.
- Apagallamas para la línea principal.

Además, un conjunto de canalizaciones enterradas lleva el biogás a la antorcha, pasando por una Soplante ATEX.

También, un pozo de condensados circular de 1 metro de diámetro y 2 metros de profundidad recoge el lixiviado producido por la condensación del agua y lo canaliza hacia la balsa de recepción.

### **Transformador y acometida**

Dentro del contenedor prefabricado se incluye un transformador de 500 kVA con sus contadores, celdas de protección, iluminación y extintor. Las dimensiones del contenedor rectangular son de 4,15 x 3 metros.

Éste será legalizado conjuntamente como el resto de la instalación eléctrica en un proyecto independiente.

### **Sistemas de canalización, válvulas y bombas**

La planta lleva un conjunto de canalizaciones para transportar distintos líquidos o gases, como son:

- la biomasa
- el agua
- los lixiviados
- las aguas residuales (lavabo)
- las aguas pluviales
- el gas producido

Las canalizaciones están realizadas de material polimérico o en acero inoxidable, y sus diámetros dependen de los cálculos de caudal y de las características del fluido a transportar.

Para controlar el paso de los fluidos existen un conjunto de válvulas de calidad industrial de tajadera y de bola de DN (diámetro nominal) igual o superior a 100, a parte de



pequeñas válvulas para servicios como la calefacción, agua de limpieza, limpieza mirillas, etc.

Para las canalizaciones de gas se realizará el proyecto y legalización correspondiente en industria, con los boletines de instalador autorizado.

## **Iluminación**

De acuerdo con la Ley 15/2010, de 10 de diciembre, de Prevención de la Contaminación Lumínica y del Fomento del Ahorro y Eficiencia Energéticos Derivados de Instalaciones de Iluminación la instalación y los elementos de iluminación se han diseñado e instalado de manera que se prevendrá la contaminación lumínica y se favorecerá el ahorro, el uso adecuado y el aprovechamiento de la energía, y contarán con los componentes necesarios para este fin.

### Iluminación interior

Solamente habrá dos zonas con iluminación interna:

- Edificio entre digestores con todas sus salas.
- Contenedor del equipo de upgrading.
- Caseta de caldera

En la caseta de control se han distribuido luminarias LED de 9W, y alumbrado de emergencia y señalización que se situará en la parte superior de la puerta de la caseta de control.

La caseta de la caldera tendrá un fluorescente ATEX adaptado para ese ambiente.

## **Iluminación evacuación y emergencia**

Las instalaciones destinadas a alumbrado de emergencia tienen por objeto asegurar, en caso de fallo de la alimentación del alumbrado normal, la iluminación en los locales y accesos hasta las salidas, para una eventual evacuación del público o iluminar otros puntos que se señalen.

La alimentación del alumbrado de emergencia será automática con corte breve.

En la sala ente digestores se incluye una iluminación de emergencia para cada sala aportando una iluminación mínima de 5 lux tanto al cuadro principal como a los equipos de extinción.



Tanto en el lavabo como en las salidas de la caseta principal se incluye iluminación de evacuación con el rotulo de SALIDA.

Se realizará un libro de registro en el que se anote la fecha de los diferentes ensayos y su resultado.

Protocolo de mantenimiento de equipos de alumbrado de emergencia:

- Prueba mensual: Alimentar en modo de emergencia cada luminaria y cada señal de salida iluminada internamente desde sus propias baterías mediante la simulación de un fallo en la alimentación al alumbrado normal durante el tiempo suficiente para asegurar que cada lámpara se ilumina.
- Prueba anual. Se debe realizar la inspección y ensayo mensual y además los ensayos siguientes:
  - Ensayo mensual durante toda la autonomía asignada al equipo.
  - La alimentación del alumbrado normal debe restablecerse y se comprobará que todos los indicadores o dispositivos indican que la alimentación normal ha sido restablecida.

La fecha del ensayo y su resultado se anotará en el libro de registro del sistema.

Los cálculos correspondientes de dicha iluminación se realizarán en el correspondiente proyecto eléctrico de baja tensión y pasarán la inspección correspondiente por parte de industria.

### Iluminación exterior

Se prevé la instalación de alumbrado exterior con la siguiente configuración:

- Dos báculos de 9 metros con tres iluminarias de 150 W con lámparas LED en la zona de recepción y entre la caseta y zona de limpieza de gas
- Campana lineal LED de 57 W para parking, pared en exterior en la entrada a la caseta de control y zona de valvulería.
- Campanas LED para edificios.
- Luminarias ATEX ubicadas en los muros de los digestores.

El alumbrado se realizará mediante conductores de cobre de aislamiento 0,6/1 kV excepto para el conductor de protección de tierra que será 750 V.

Las columnas serán de chapa de 3 m/m galvanizados en caliente por inmersión, fuste troncocónico, con portezuela para conexiones, fijándose la placa de base a los pernos de la cimentación con arandela, tuerca y contratuerca.

Se considera que durante los periodos nocturnos no se realizarán trabajos en la planta y por lo tanto no se está sujeto a la norma EN 12464-2:2007



Se cumplirá con el Reglamento de eficiencia energética en instalaciones de alumbrado exterior (RD 1890/2008) así como con las Instrucción Técnica Complementaria EA - 01 Eficiencia Energética.

### 3. SUPERFICIES OCUPADAS

En Tabla 1 se muestran las superficies de las diferentes zonas del establecimiento:

*Tabla 1 Ocupación del terreno de los elementos de la planta.*

<b>Componente</b>	<b>Forma y dimensiones</b>	<b>m<sup>2</sup></b>
BADÉN SANITARIO	Rectangular de 7,5 x 3,2 metros	22,0
BÁSCULA DE ENTRADA	Rectangular de 12,0 x 3,0 metros	36,2
ÁREA PAVIMENTADA DE RECEPCIÓN CON BALSAS DE RECEPCIÓN	Rectangular 65,37 m x 25,0 m	1.634,7
ZONA TRÁNSITO VEHÍCULOS Y PARKING COCHES	Poligonal	670
NAVE PRINCIPAL	Rectangular 17,5 m x 8 m	140
ALMACÉN RESIDUO SÓLIDO	Rectangular 8,6 m x 14,0	118,4
DIGESTOR PRIMARIO	Circular de 22,5 m de diámetro exterior	397,6
DIGESTOR SECUNDARIO	Circular de 22,5 m de diámetro exterior	397,6
ALMACEN DIGERIDO	Circular de 26 m de diámetro exterior	551,5
ALMACEN ENTRE DIGESTORES	Poligonal	90
<b>TOTAL</b>		<b>4058,0</b>



#### 4. ALTURA MÁXIMA DE LOS COMPONENTES

La altura máxima de los diferentes componentes de la instalación se resumen la siguiente tabla:

Componente	Altura máxima (m)
Digestor	6.6 m a la vista (2m soterrados)
Nave principal	5,0
Antorcha	7,0
Torre de lavado Desulfurización (Fase 2)	8,5

#### 5. CONCLUSIONES.

En este documento se describe la ingeniería conceptual de una planta de biogás para el CNH2 en Cuenca.

El ingeniero director del equipo redactor del documento.

Fdo. Oscar Bartomeu Orozco

**Ingeniero Técnico Agrícola**

Nº Col. 3312 del COITAVC.