



Centro Tecnológico de Eficiencia  
y Sostenibilidad Energética

**Pliego de condiciones técnicas que ha de regir la contratación del suministro de un “sistema de fermentación oscura” a adjudicar por procedimiento abierto simplificado en el marco del proyecto RE-FISH TO FOOD**

Proyecto financiado por el Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia y los fondos europeos Next Generation EU, en el marco de la convocatoria publicada en el Real Decreto 685/2021, de 3 de agosto, por el que se establecen las bases reguladoras de subvenciones a agrupaciones de entidades que realicen proyectos de inversión y reforma en materia de investigación para el desarrollo tecnológico, la innovación y el equilibrio de la cadena de comercialización en el sector pesquero y de la acuicultura en el marco del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia, y se convocan para 2021.



Financiado por  
la Unión Europea  
NextGenerationEU



GOBIERNO  
DE ESPAÑA



Plan de Recuperación,  
Transformación  
y Resiliencia

Realizado por:  
Responsable Proyecto

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Montse Figueras'.

Fecha:11/4/2022

Revisado por:  
Responsable Área Técnica

Fecha:11/4/2022

Aprobado por:  
Dirección Técnica

Fecha:11/4/2022



## Índice

<b>1 Descripción de la entidad .....</b>	<b>2</b>
<b>2 Finalidad del pliego y datos del proyecto.....</b>	<b>3</b>
<b>3 Objeto del contrato .....</b>	<b>3</b>
3.1. Descripción general del equipamiento y sistemas a contratar.....	3
3.2. Requisitos técnicos fundamentales.....	4
3.2.1. Reactor .....	4
3.2.2. Sistema de calentamiento del reactor .....	5
3.2.3. Sistema de medición y control de pH.....	5
3.2.4. Sistema de alimentación y eliminación de digestato .....	5
3.2.5. Sistema de agitación.....	6
3.2.6. Sistema de medición, análisis y recogida del gas .....	6
3.2.7. Sistema de monitorización .....	6
3.3. Mejoras sobre los requisitos mínimos.....	7
<b>4 Garantía .....</b>	<b>7</b>
<b>5 Lugar de entrega .....</b>	<b>7</b>
<b>6 Documentación mínima para entregar por parte de los licitadores .....</b>	<b>8</b>
<b>7 Criterios de valoración de aspectos técnicos.....</b>	<b>8</b>

Pliego de condiciones técnicas para sistema de fermentación oscura	
TSB0221PC001_v00	07/04/2022



## 1 Descripción de la entidad

La Fundación Centro Tecnológico de Eficiencia e Sostenibilidade Enerxética (**EnergyLab**) se **constituye** el día 12 de septiembre de **2008**, en Vigo, bajo la forma jurídica de **fundación privada sin ánimo de lucro**.

El patronato actual está constituido por las siguientes entidades:

### Empresas



**INDITEX**



**PHILIPS**



**//ABANCA**



### Administración pública



### Universidades

Universidade de Vigo



La misión de EnergyLab es Mejorar la competitividad del tejido empresarial mediante el desarrollo de proyectos innovadores que permitan mejorar el desempeño energético y reducir el impacto medioambiental de sus actividades.

El Centro Tecnológico EnergyLab se encuentra ubicado en el edificio tecnológico CITE XVI (Cidade Tecnológica de Vigo), dentro del Parque Científico y Tecnológico situado en el Campus Universitario de Vigo. Dentro de este edificio, EnergyLab tiene sus oficinas centrales y un laboratorio donde será instalado el sistema descrito en el presente pliego.

Otros datos de la entidad son:

- CIF: G-27719913
- Teléfono: 986120450
- Email para contactos relativos al concurso: monica.figueroa@energylab.es

Pliego de condiciones técnicas para sistema de fermentación oscura	
TSB0221PC001_v00	07/04/2022



A su vez, se especifica que el horario de EnergyLab para la recepción de cualquier comunicación será:

- Del 15 de junio al 15 de septiembre: 8:00-15:00 horas
- Resto del año:
  - Lunes-Jueves: 8:00-14:00 y 15:00-17:00
  - Viernes: 8:00-15:00

## 2 Finalidad del pliego y datos del proyecto

El presente Pliego tiene por objeto la adquisición por parte de la *Fundación Centro Tecnológico de Eficiencia y Sostenibilidad Energética* (en adelante EnergyLab) de **un sistema para fermentación oscura**, dentro del proyecto “Re-Fish to Food” conforme a las exigencias que EnergyLab tiene y que se describen a lo largo de este documento.

El proyecto, en el que participan ANFACO-CECOPESCA, EnergyLab y el grupo de Desarrollo de Procesos Químicos y Control de Contaminantes (DEPRO) de la Universidad de Cantabria, está cofinanciado por el Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia y los fondos europeos Next Generation EU hasta octubre de 2023. Las tres entidades tratarán de desarrollar un sistema integral que permita la reutilización de recursos de la industria transformadora de productos marinos como nueva fuente de proteínas.

## 3 Objeto del contrato

El presente documento tiene por objeto establecer las condiciones técnicas mínimas que debe cumplir el **Sistema para fermentación oscura compuesto por reactor CSTR y equipamiento para medición y control (pH, temperatura)**, denominado **Sistema** a partir de ahora, para su instalación en el laboratorio del que dispone EnergyLab.

El fundamento de este sistema es la producción de H<sub>2</sub> a partir de la descomposición biológica de residuos orgánicos. Esta descomposición anaerobia genera, bajo las condiciones de operación adecuadas, H<sub>2</sub> y otros gases como CO<sub>2</sub> o CH<sub>4</sub>.

El diseño del reactor se basará en uno de tipo **CSTR**, “**continuous stirred tank reactor**”, de agitación continua, que será alimentado con distintos residuos para evaluar la potencialidad de producción de H<sub>2</sub>.

### 3.1. Descripción general del equipamiento y sistemas a contratar

El **alcance** objeto de esta licitación, abarca las siguientes tareas:

- El **diseño y construcción** del sistema para proceso de fermentación oscura y producción de H<sub>2</sub>.

Pliego de condiciones técnicas para sistema de fermentación oscura	
TSB0221PC001_v00	07/04/2022



- El **suministro de los equipos necesarios para el funcionamiento**:
  - Reactor tipo **CSTR de aproximadamente 5 L** de volumen total.
  - Sistema de **alimentación** (influyente) **y extracción** de digestato (efluente).
  - Sistema de **medición y control de temperatura**.
  - Sistema de **medición y control de pH**.
  - Sistema de **medición del caudal, análisis y recogida** del gas.
  - Sistema de **agitación**.
- El material auxiliar necesario (válvulas, tuberías, conexiones, sistemas de fijación y cableado).
- El suministro de **manuales** y toda la documentación necesaria para la correcta realización de la operación y el mantenimiento de los equipos (manuales de instalación, de operación y mantenimiento, información/datos de contacto del fabricante, garantía, etc.).

**Mantenimiento y garantía** del correcto funcionamiento del Sistema, durante el plazo de al menos un (1) año.

## 3.2. Requisitos técnicos fundamentales

### 3.2.1. Reactor

El reactor estará formado por un **cuerpo cilíndrico** de vidrio borosilicato que garantice **condiciones anaerobias** necesarias para el proceso de producción de H<sub>2</sub>.

El reactor en su conjunto deberá tener un volumen en torno a **5 L**, con una relación altura/diámetro (A/D) entre 1,5 y 2. Se podrán admitir pequeñas variaciones de tamaño que no excedan el 10 % de lo indicado siempre que se indique en la oferta. Además, deberá contar con **marcas de nivel** para poder determinar el volumen de trabajo.

La **tapa**, practicable, deberá permitir la estanqueidad del Sistema mediante un cierre hermético con el cuerpo del reactor y podrá ser de vidrio o acero inoxidable.

El sistema deberá presentar bocas independientes con un sistema de cierre en cada una de ellas que garantice la ausencia de fugas. Concretamente, se requerirá:

1. Una boca para la **salida de gases**.
2. Una boca para la **entrada de influente**/alimentación, diámetro **aproximado de 4 cm** y que cuente con una tubería interior que esté en contacto con el líquido para evitar pérdidas de gas.
3. Una boca para la salida de **efluente**.
4. Boca para la entrada de la **sonda de pH y de temperatura**, garantizando el contacto con el líquido interno independientemente del nivel mínimo de trabajo.

Será válida una solución que contemple aberturas **localizadas en la tapa y en el cuerpo del reactor** si el proveedor garantiza que las funciones descritas se pueden cumplir con orificios ubicados en dichas posiciones.

Pliego de condiciones técnicas para sistema de fermentación oscura	
TSB0221PC001_v00	07/04/2022



El **diámetro de las salidas podrá ser variable** y no ser el mismo para todas mientras que se garantice la viabilidad de las conexiones. Asimismo, cuando las bocas no estén en uso se deberán poder cerrar mediante **válvulas o tapones**, garantizando la **estanqueidad** del Sistema.

Es importante tener en cuenta, para el diseño de la tapa y cuerpo del reactor, que el Sistema debe de poder ser operado a **presiones positivas** de aproximadamente +100 mbar.

### 3.2.2. Sistema de calentamiento del reactor

Para conseguir una operación a temperatura estable será necesario que el reactor cuente con un sistema de **calentamiento** para mantener una temperatura de trabajo entre **25 y 40 °C (rango mesófilo)**.

Se pueden admitir uno de los siguientes sistemas:

- Mediante un **baño térmico**. Este mecanismo requerirá que el cuerpo del reactor presente un **encamisado externo** estanco por el que circule agua a la temperatura fijada por el set-point del baño térmico.
- Mediante una **camisa eléctrica calefactora**. Esta camisa calefactora deberá recubrir el reactor, dejando una porción de superficie sin cubrir, lo suficientemente grande para poder visualizar el contenido del reactor.
- **Otras opciones de calentamiento** de los reactores siempre que se asegure un calentamiento homogéneo del contenido interior y las temperaturas solicitadas.

Además, en la oferta se deberá incluir la **tubería** y **valvulería** necesarias para operar el Sistema a las temperaturas indicadas.

### 3.2.3. Sistema de medición y control de pH

El Sistema deberá contar con equipos de **medición y control de pH** que permita mantener el pH en valores estables, fijados en el sistema de control. El control de pH deberá estar compuesto al menos por una bomba peristáltica o dosificadora, que permita la adición de solución tampón desde un depósito (no requerido) para el ajuste de pH y una sonda de medida de pH.

### 3.2.4. Sistema de alimentación y eliminación de digestato

El reactor requerirá ser operado a tiempos de residencia hidráulicos (TRH) diferentes, por lo que el sistema de alimentación debe permitir trabajar con caudales variables.

El sistema de alimentación del influente y eliminación de digestato (efluente) del reactor deberá permitir operar el sistema tanto en condiciones **continuas** como en condiciones **discontinuas**.

Pliego de condiciones técnicas para sistema de fermentación oscura	
TSB0221PC001_v00	07/04/2022



Para ello el sistema deberá contar con **dos bombas** peristálticas (una para la entrada de alimentación y otra para la retirada del digestato). Dichas bombas deberán contar con cabezales que permitan acoplar diferentes diámetro de tubería, y así proporcionar caudales, como mínimo, en el rango entre **0,01 L/h y 6 L/h**.

En la oferta se deberá incluir también las **tuberías** necesarias para el correcto funcionamiento del sistema de alimentación y eliminación de digestato.

### 3.2.5. Sistema de agitación

El sistema de agitación deberá consistir en un **agitador vertical mecánico de varilla o hélice** que garantice la completa homogenización del medio de cultivo, permitiendo una mezcla completa teniendo en cuenta el volumen de trabajo del reactor. El motor de agitación ha de tener un sistema de **regulación de la velocidad de giro** (rpm).

El sistema de agitación debe estar acoplado a la tapa del reactor y estar diseñado de forma que se **eviten fugas** de gas.

### 3.2.6. Sistema de medición, análisis y recogida del gas

El Sistema deberá contar con un equipo de medición del gas generado (volumen y composición) en el proceso. Para ello, la tapa del reactor constará de una salida de gases conectada a:

- Un **caudalímetro** que permita la medición volumétrica del gas.
- Un sistema **analizador** de composición del gas generado. Se analizará el porcentaje de H<sub>2</sub> en el gas (concentración esperada en el rango entre 0-50 %), el porcentaje de CO<sub>2</sub> y el porcentaje de CH<sub>4</sub>.

También deberá incluirse una **bolsa de gas** tipo Tedlar, para la recogida del gas generado, con una capacidad de almacenamiento de al menos 10 L.

### 3.2.7. Sistema de monitorización

La oferta deberá incorporar **un equipo que permita la monitorización de parámetros del proceso**. Las variables que como mínimo han de ser monitorizadas en el Sistema son:

1. Medida del caudal de salida de gas.
2. Medida de la composición del gas generado.
3. Medida del pH

Los datos medidos se deberán poder descargar (USB, tarjeta SD, en red) en un formato compatible con Microsoft Excel.

Pliego de condiciones técnicas para sistema de fermentación oscura	
TSB0221PC001_v00	07/04/2022



### 3.3. Mejoras sobre los requisitos mínimos

Todas aquellas mejoras propuestas sobre los requisitos técnicos mínimos y otros aspectos valorables se puntuarán dentro del apartado de “extras”. Algunos ejemplos de **mejoras** son:

1. Analizador en continuo (o semi-continuo, con al menos 1 medida cada 30 minutos) del **contenido en H<sub>2</sub>S** (0-2.000 ppm).
2. Incorporación de un **controlador de flujo másico de H<sub>2</sub>** para inertizar el espacio de cabeza con un caudal de 1 L/min.
3. Suministro de una **bomba de vacío** que permita trabajar a una presión negativa de hasta 100 mbar por debajo de la presión atmosférica, con caudal aproximado de 2,5 L/min.
4. Medida de la **presión** en el espacio de cabeza del reactor.

## 4 Garantía

El **plazo de garantía**, a contar a partir de la formalización del Acta de Aceptación del suministro, incluyendo la entrega y puesta en marcha del Sistema completo, **será de al menos un (1) año** para los materiales y equipos instalados que sean defectuosos, sin perjuicio de que se establezca un plazo mayor en caso de que la oferta incluya mejora en el período de garantía.

Si durante este plazo de garantía se detectase algún defecto en el diseño de cualquier equipo y/o material componente de la instalación o de mala calidad de los materiales en origen, o algún mal funcionamiento de la instalación, el adjudicatario quedará obligado a reponer los equipos o materiales defectuosos y/o a realizar los trabajos necesarios para corregir estos defectos hasta el correcto funcionamiento de la instalación, sin coste alguno para EnergyLab.

La garantía cubrirá partes eléctricas y mecánicas del Sistema, bajo la condición de que el Sistema sea bien operado, de acuerdo con el/los procedimiento/s de mantenimiento y el/los manual/es de instrucciones. Las piezas que puedan sufrir desgaste por el uso regular no serán incluidas dentro de la garantía. No se incluirán los daños mecánicos de los que no sea responsable la empresa adjudicataria.

Respecto de los componentes o equipos de las instalaciones que hayan de ser repuestos o reparados, el plazo de garantía comenzará a computarse nuevamente desde la reposición.

## 5 Lugar de entrega

El lugar de entrega del equipamiento será en las instalaciones de EnergyLab, en el Edificio CITEXVI, Campus Universitario de Vigo.

No se dispone de equipos de elevación para realizar la descarga desde camión ni puertos de carga, por lo que el adjudicatario deberá de proporcionar estos medios.

Pliego de condiciones técnicas para sistema de fermentación oscura	
TSB0221PC001_v00	07/04/2022

El Sistema se ubicará en el laboratorio de EnergyLab en el primer subsuelo dentro del edificio CITEXVI. La entrada de material deberá realizarse a través de una serie de puertas de acceso y pasillos. Las medidas limitantes son la altura de las puertas (**200 cm**) y el ancho del ascensor (**115 cm**).



Puerta de entrada y ascensor de carga

La línea de corriente del laboratorio es de **220 V y 50 Hz**.

La altura total del laboratorio es de **3,15 m**.

## 6 Documentación mínima para entregar por parte de los licitadores

El licitante deberá presentar, con carácter de mínimos, la siguiente documentación técnica:

- A. Memoria técnica descriptiva del Sistema.
- B. Especificaciones técnicas de los equipos.

## 7 Criterios de valoración de aspectos técnicos

Para la valoración de las propuestas, la mesa de contratación de EnergyLab tendrá en cuenta los siguientes criterios de valoración:

APARTADO	PUNTUACIÓN MÁXIMA	CONCEPTO	VALORACIÓN
Calidad técnica de la propuesta	30 PUNTOS		30
Mejoras introducidas	50 PUNTOS	Analizador de H <sub>2</sub> S	22
		Controlador de flujo másico de H <sub>2</sub>	15
		Bomba de vacío	8
		Medida de presión	5

Pliego de condiciones técnicas para sistema de fermentación oscura	
TSB0221PC001_v00	07/04/2022



Centro Tecnológico de Eficiencia  
y Sostenibilidad Energética

[energylab@energylab.es](mailto:energylab@energylab.es)

**Edificio CITEXVI**

**Fonte das Abelleiras, s/n. 36310, Vigo.**

**T\_986 12 04 50 F\_986 12 04 51**

**[energylab@energylab.es](mailto:energylab@energylab.es)**

**[www.energylab.es](http://www.energylab.es)**