

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

REGULADORAS DE LA LICITACIÓN PARA EL SUMINISTRO CON FABRICACIÓN DE UN FERMENTADOR HÍBRIDO A ESCALA PILOTO (Lote 1)

1. OBJETO DEL CONTRATO

El presente contrato tiene por objeto el suministro (previa fabricación), instalación y puesta en funcionamiento en las instalaciones del Centro Tecnológico BETA (Universitat de Vic - Universitat Central de Catalunya) de un fermentador híbrido a escala piloto, de conformidad con las especificaciones previstas en este documento.

La adquisición de este equipo surge de la necesidad de adquirir equipamiento necesario, de forma que permita al grupo de investigación cumplir con los objetivos y tareas definidos en el Grant Agreement del proyecto SEMPRES-BIO (Horizon Europe Grant Agreement N°: 101084297). SEMPRES-BIO tiene como objetivo explorar soluciones novedosas y rentables para la producción de biometano, mientras se busca la valorización de corrientes de gases residuales, tales como el CO₂. Para el logro de este objetivo se debe desarrollar un equipo que permita: a) La maximización de la transferencia de masa de los gases de entrada a la fase líquida (CO₂ y H₂); y b) la conversión biológica de CO₂ y H₂ en biopolímeros y productos bioquímicos a escala piloto.

La unidad piloto de fermentación será utilizada para la ejecución de la tarea 4.2 "Validate and demonstrate the technical and economic feasibility to produce marketable biopolymers and biochemicals from CO₂" definida en el Grant Agreement del proyecto SEMPRES-BIO en actividades tales como:

- Realización de ensayos de fermentación en diferentes condiciones: La unidad tendrá unas características tales que permitirá llevar a cabo ensayos en condiciones aerobias y anaerobias; efectuar cambio de las palas del agitador para ajustar parámetros de solubilidad/agitación; realizar ensayos en continuo/semicontinuo y discontinuo; modificar la mezcla de gases de entrada según necesidad de las reacciones estudiadas.
- Producción de bioproductos (específicamente, biopolímeros y bioquímicos): Este equipo permitirá llevar a cabo una amplia variedad de procesos biotecnológicos para la obtención de diferentes bioproductos (por ejemplo, pero no limitado a: ácido caproico, ácido succínico, ácido láctico y polihidroxialcanoatos, entre otros).

Esta unidad estará integrada por un fermentador de 50 litros de volumen útil que permita trabajar hasta una presión de 3 bar y todos los accesorios, componentes y dispositivos auxiliares necesarios para el correcto control de las reacciones de fermentación.

Dentro del alcance del presente documento el sistema de control de la unidad deberá estar incluido mediante un cuadro eléctrico y de control con PLC, y se deberá facilitar una lista de señales para que sean incluidas en el PLC general del equipo.

El detalle de las especificaciones técnicas está incluido en la sección 5 del presente documento.

2. PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN Y VALOR ESTIMADO DEL CONTRATO

El presupuesto base de licitación es de SETENTA Y CINCO MIL EUROS (75.000,00 €), equivalente al presupuesto neto, más el IVA al tipo vigente del 21%, por importe de 15.750,00 €, es decir, un presupuesto total de licitación de NOVENTA MIL SETECIENTOS CINCUENTA EUROS (90.750,00 €), IVA incluido.

- Determinación del precio: El presupuesto del contrato se determina **a tanto alzado**, en función del coste global de los suministros (con fabricación) y instalación.
- Desglose de costes directos/indirectos

El presupuesto se desglosa, de acuerdo con el cuadro adjunto, con los costes directos e indirectos que se detallan, de acuerdo con los elementos previstos en el Informe de necesidad y en el PPT, y de conformidad con el contenido de dicho artículo 100 LCSP.

Este desglose se refiere a la forma en que el órgano de contratación ha calculado el presupuesto base de licitación.

Por lo que respecta al suministro, el presupuesto base de licitación se ha calculado teniendo en cuenta los precios de mercado. En cualquier caso, el presupuesto base de licitación incluye la totalidad de costes directos e indirectos, como pueden ser gastos de transporte, entrega e instalación y otros conceptos vinculados a los elementos a suministrar, de acuerdo con las especificaciones del PPT.

Por otra parte, dado que se trata de un suministro, los gastos de mano de obra de las partidas correspondientes al mismo quedan incluidos en el propio artículo que se suministra (en cualquier caso, para la estimación de los costes salariales que se incluyen se ha tenido en cuenta la aplicación de los convenios colectivos vigentes de aplicación).

Concepto	Presupuesto Base Licitación
Costes directos:	
Suministro con fabricació, instalación y puesta en marcha	75.000,00
Otros gastos directos	
Total costes directos	75.000,00
Costes indirectos:	
Total presupuesto sin IVA	75.000,00
IVA (21%)	15.750,00
Total costes indirectos	15.750,00
TOTAL PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN	90.750,00

Las ofertas que superen dicho importe no serán admitidas.

En dicho precio están incluidos todos los gastos que se originen para el adjudicatario como consecuencia del cumplimiento de todas las obligaciones derivadas del contrato, incluyendo los de transporte y puesta en marcha del fermentador, así como cualesquiera otros impuestos, tributos, gastos, gravámenes, aranceles aduaneros, etc. que pudieran originarse, con la única excepción del correspondiente IVA aplicable, que será abonado por el contratante.

- El **valor estimado del contrato**, de acuerdo con lo que dispone el artículo 101 LCSP, es de SETENTA Y CINCO MIL EUROS (75.000,00 €), teniendo en cuenta el presupuesto base de licitación para toda la duración del contrato, así como las posibles prórrogas y modificaciones previstas en pliegos.

Método de cálculo del valor estimado:

Importe del contrato: 75.000,00 € (presupuesto total suministro, IVA excluido)

Importe prórrogas: -

Importe modificaciones previstas en pliegos (art.204 LCSP): 0 €

Importe otros conceptos: -

Total valor estimado del contrato (Lote 1): 75.000,00 €

3. NORMATIVA APLICABLE

El diseño y selección de materiales estará de acuerdo con las últimas ediciones vigentes de los siguientes códigos, reglamentos y normas, dándose prioridad a los nacionales. Este listado no es exhaustivo y el ofertante puede proponer aquellas normas que considere de aplicación bajo conformidad del contratante.

- Reglamentos y Normas Españolas/Europeas
- R.D. 769/1999 relativo a Equipos a Presión, R.D. 2060/2008 Reglamento de Equipos a Presión e ITC's aplicables y Normas armonizadas de referencia en vigor.
- Directiva del Parlamento Europeo y del Consejo 97/23/CE, relativa a los Equipos a Presión (B.O.E. 31 de mayo de 1999).
- CTE DB SE-AE. Acciones en la edificación.
- Norma Sismorresistente NCSE-02.
- RD 1215/1997 de 18 de julio sobre Seguridad y Salud en equipos de trabajo.
- Directiva 2004/108/CEE relativa a compatibilidad electromagnética.
- RD 1435/1992 y 56/1995 sobre Seguridad en las Máquinas.

Los motores eléctricos estarán de acuerdo con los siguientes códigos y normas:

- Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.
- Normas UNE de aplicación.
- Comisión Electrotécnica Internacional (CEI).
- Cualquier otra norma internacionalmente reconocida, siempre que ésta esté básicamente de acuerdo con la CEI.
- Secciones del código ASME
- Sección II: Especificaciones de material.
- Sección VIII, División I: Normas para construcción de recipientes a presión.

- Sección V: Ensayos no destructivos.
- Sección IX: Requisitos para soldaduras.
- Código ASME/ANSI
 - B1.1 Unified inch screw thread
 - B2.1 Pipe Threads
 - B16.5 Steel Pipe Flanges and Flanged Fittings
 - B16.20 Metallic Gaskets for Pipe Flange
 - B16.21 Nonmetallic Flat Gaskets for Pipe Flanges
 - B18.2 Square and Hexagonal Bolts and Nuts
 - B1.20.1 Pipe Threads, General Purpose
 - B31.3 Chemical Plant and Petroleum Refinery Piping
 - B36.10 Wrought Steel and Wrought Iron Pipe
 - B36.19 Stainless Steel Pipe
 - B46.1 Surface Texture
 - B16.11 Forged Steel Fittings S.W. and Threaded.
 - B16.47 Large Diameter Steel Flanges: NPS 26 through NPS 60
- Normas DIN
- Especificaciones ASTM

En caso de cualquier discrepancia entre los reglamentos o normas mencionadas y lo requerido en la especificación, el orden de prioridad será el siguiente:

- a) Legislación aplicable (siempre que sus criterios sean más restrictivos que los indicados en planos, hoja de datos, esta especificación).
- b) Especificación de diseño.

El cumplimiento de las reglas y recomendaciones dadas en esta especificación no exime al fabricante de sus responsabilidades y garantías o cualquier obligación contractual.

El uso de esta especificación no exime de la aplicación de cualquier otra norma no indicada y que resulte exigible por la legislación vigente o la práctica común aplicable.

En caso de que existan discrepancias entre las normas y reglamentos indicados y lo requerido en las Especificaciones, se deberá indicar al ente contratante, que adoptará el criterio más oportuno.

4. ALCANCE

El alcance de suministro de la presente especificación es el siguiente:

- Fabricación y suministro de la unidad de fermentación, incluyendo todos los equipos, accesorios auxiliares y de soporte, de acuerdo con la sección 5 (Especificaciones técnicas) de esta especificación y experiencia del suministrador.
- Lista de repuestos valorada económicamente para dos años de operación, así como para la puesta en marcha de los equipos.
- El ofertante deberá entregar junto a la oferta, hojas de datos técnicas de los diferentes equipos, instrumentos y accesorios que constituyan el equipo de fermentación.
- Manual de equipo. En formato papel (2 copias) y formato digital.
- Copia del programa de sistema de control en formato digital.
- Toda la instrumentación y valvulería necesaria para el correcto funcionamiento de la unidad piloto.
- Sistema de seguridad de la instalación, tales como válvulas de seguridad o válvulas de ruptura de vacío.
- Pintura, aislamiento y/o acabado de equipos y accesorios.
- Limpieza y acondicionamiento de los equipos y accesorios para su transporte.
- Embalaje y transporte hasta las instalaciones del Centro Tecnológico BETA (Universidad de Vic - Universidad Central de Catalunya), ubicada en Vic (08500), Provincia de Barcelona.
- Inspección y pruebas de aceptación.
- Montaje mecánico.
- Asistencia para el ensamblaje y puesta en marcha.
- Formación durante los trabajos de puesta en marcha al personal de la instalación en los aspectos de operación, resolución de problemas (calibración, comunicación entre equipos, etc.) y mantenimiento (sustitución de sellos mecánicos, eje, motor, cambio de palas, limpieza, etc.).
- El ofertante deberá entregar un documento final en el que se debe incluir la relación de equipos, materiales y servicios suministrados. En la sección 5 de la presente especificación se indican los equipos y la instrumentación mínima que debe contener la unidad.

5. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

Como especificaciones de diseño y fabricación del fermentador híbrido se incluyen las siguientes:

- Volumen útil mínimo de operación de 50 litros con un fondo klopper inferior y boca de hombre en la parte superior.
- Estar fabricado totalmente en acero inoxidable AISI 316L con acabado interior esmerilado con $Ra < 0,8 \mu m$ y con sobre espesor de corrosión. Acabado exterior satinado.
- 4 deflectores ubicados de forma simétrica en el interior del fermentador para mejorar la eficiencia de mezclado.
- Contar con capacidad de trabajar a presión (mínimo hasta 3 bar).
- Agitador (con 3 niveles de impulsores Rushton o similar) con velocidad de agitación controlable, posibilidad de intercambio de impellers (tipo helicoidal, marina u otras adaptaciones).
- Difusor de burbujas finas de acero inoxidable microporoso de metal sinterizado (diámetro de poro $50 \mu m$) ubicado debajo del nivel más bajo de agitación para el ingreso de la mezcla de gases.
- Contar con sistema de control de temperatura a través de una resistencia eléctrica externa con posibilidad de seleccionar la temperatura de trabajo ($20 - 50^{\circ}C$).
- Contar con sistema de control de mezcla de gases de entrada con medición y regulación de caudal destinada a la entrada de aire comprimido, N_2 , CO_2 y H_2 . Los % de mezcla de cada gas deben poder ser seleccionados y modificados según necesidad operativa. El sistema deberá garantizar la posibilidad de conectar 4 caudalímetros masicos (uno para cada gas: aire comprimido, N_2 , CO_2 y H_2) de caudales hasta 150 litros/minuto con posibilidad de seleccionar caudal de entrada al sistema de mezcla de gases con un diferencial de 1 litro/minuto. La comunicación deberá ser del tipo salida 4-20 mA para llevarlo al cuadro eléctrico. El fermentador deberá incluir el sistema de mezcla de gases con ratio regulable. La mezcla será inyectada por un único difusor ubicado dentro del fermentador. Filtro de gases de entrada, cartucho fungible de 0,22 micras.
- Sistema de medición de la composición de gases de salida, ubicada en la parte superior del fermentador (Como mínimo de CO_2 y O_2).
- Todos los equipos y auxiliares necesarios para su correcto funcionamiento como tuberías de conexión bombas, valvulería general, instrumentación, motores, sistema de filtración, etc.
- Los motores serán IP 55 mínimo. Además, se indicará en un lugar apropiado el sentido de rotación del motor. El nivel mínimo de eficiencia energética del motor será IE2.
- Todos los instrumentos deben ser de primeras marcas y de reconocido prestigio a nivel internacional.
- Se valorará la seguridad, y facilidad para el acceso al interior de la vasija para su limpieza y mantenimiento. Indicar con detalle:
 - o Procedimiento de cambio de palas, herramientas y/o equipo necesario para dicha actuación.
 - o Acceso para otro mantenimiento o limpieza del interior de la vasija.

- Cuadro eléctrico: El cuadro eléctrico estará construido en acero inoxidable conteniendo todos los componentes necesarios para operar el equipo.

- Bancada de soporte: Bastidor construido en tubo cuadrado de acero inoxidable AISI 304 con acabado de fábrica y soldaduras limpias. Dicho bastidor deberá soportar el fermentador, el armario eléctrico y encontrarse sobre ruedas móviles para facilitar el desplazamiento del mismo.

Además, debe contar como parte de la instrumentación con (como mínimo):

Componentes del fermentador

- 1 Transmisor de nivel, conexión clamp, de tipo radar.
- 1 Manómetro conexión clamp, en acero inoxidable AISI 316 dotado de un sello separador sanitario.
- 1 Transmisor de presión, conexión clamp.
- 1 agitador mecánico, de montaje vertical por el fondo inferior, en acero inoxidable 316L, dotado de 3 turbinas tipo rushton regulables en altura.
- 1 Válvula de seguridad en acero inoxidable AISI316, conexión clamp.
- 1 válvula neumática de diafragma de fondo de cuba, para descarga del biorreactor.
- 1 Válvula de bola de limpieza a 360°.
- Una mirilla de tipo clamp en acero inoxidable y vidrio templado, equipada con una luz.
- 1 válvula de aguja de toma de muestras, en AISI 316L.
- 1 sonda de temperatura tipo PT100 clase B, en acero inoxidable AISI316 y conexión TC 1½”.
- 1 sensor de pH con conexión clamp.
- 1 válvula modulante para adición de gases.
- 1 válvula modulante para regulación en el venteo.
- 1 sparger - Difusor de burbujas finas de acero inoxidable microporoso de metal sinterizado (diámetro de poro 50 µm) ubicado debajo del nivel más bajo de agitación para el ingreso de la mezcla de gases.
- 2 bombas peristálticas para adición tipo Watson-Marlow. Rango de caudal: 0-50 L/h.

Componentes de las líneas de entrada

- 2 válvulas de retención

Componentes de la línea de venteo y aire comprimido:

- 1 válvula neumática de diafragma en AISI 316L.
- 1 válvula de regulación con caudalímetro para entrada de aire.
- 1 filtro de venteo de tipo cápsula.

- 1 intercambiador de calor de tubo concéntrico para condensación de vapores.
- Sistema de medición y control de presión en el interior de la vasija.
- Control de nivel.
- Sistema de medición y control de pH. Sistema de medición y dosificación de ácido y base para control del pH.
- Sistema de medición y control de redox
- Sistema de medición y control de temperatura: temperaturas de trabajo entre 20 y 50°C.
- Sistema de medición y control de O₂ disuelto y CO₂ disuelto.
- Rociador de gas (por burbujeo de N₂ y aire para obtener condiciones aerobias o anaerobias del proceso).
- Válvula de alivio de presión en la parte superior de placa.

Puertos de entrada y/o salida requeridos como mínimo:

- 4 puertos esterilizables para:
 - o Entrada esterilizable para inoculación o alimentación.
 - o Salida esterilizable para toma de muestra (parte inferior).
 - o Puerto de cosecha (parte inferior de la vasija)
 - o Salida esterilizable para conexión a otro reactor (parte inferior de la vasija)
- Además, se requiere de al menos lo siguientes puertos libres:
 - o 4 puertos libres superiores: por encima del nivel de carga de la vasija
 - o Puertos necesarios para la conexión de un sistema de limpieza (CIP)

Tuberías y accesorios, líneas de entrada, línea de venteo y línea de producto

Las tuberías y accesorios de las líneas de entrada y de venteo, envío, llenado y retorno de CIP serán en AISI 316L con acabado superficial interno $Ra < 0,8 \mu\text{m.}$, pulido mecánico. Las tuberías serán soldadas mediante soldadura de tipo orbital (o manual, donde sea necesario).

Las tuberías deberán presentar una pendiente de 1% hacia un punto de drenaje para garantizar una drenabilidad completa. Se cumplirá con la norma $3D < L$ para los tramos muertos. Las tuberías serán de la norma ASME BPE. Las conexiones serán de tipo clamp y se deberán intentar minimizar en la medida de lo posible.

Cuadro eléctrico:

El cuadro eléctrico estará fabricado en acero pintado con los siguientes elementos como mínimo:

- Una pantalla táctil de 7" como HMI
- Autómata programable (PLC) de reconocida marca y prestigio internacional.
- Paro de emergencia y pulsador de reconocimiento de alarma.

- Magnetotérmicos de protección.
- Relés.
- Bornes.

Programa de control

El equipo contará con un sistema de control online con autómata (PLC) controlado por pantalla táctil incluyendo las licencias de software necesarias. Se requiere:

- o Posibilidad de realizar modificaciones en el software por parte del usuario
- o Posibilidad para la descarga de datos in situ

El programa de control constará de 4 niveles diferentes de acceso:

Invitado: Permite visualizar el estado del equipo, los valores de los parámetros, las lecturas actuales, etc., pero no permite realizar ninguna acción.

Operario: Permite realizar todas las acciones del modo invitado, y, además, lanzar una receta de limpieza CIP.

Mantenimiento: Permite realizar todas las acciones del modo operario, y además cambiar todos los parámetros de funcionamiento y de ajuste y utilizar el modo manual.

Administrador: Permite realizar todas las acciones del modo mantenimiento, y además crear/bloquear y modificar cualquier usuario.

Deberá contar con la posibilidad de operar de forma automatizada todas las secuencias del fermentador:

Carga de medio - Carga de inóculo - Esterilización Aireación

Ajuste de pH

Control de temperatura y agitación

Posibilidad de operar de forma manual, en el que se fuerza un elemento (válvula, bomba, etc.) a actuar, a no actuar o a actuar en modo automático. Este modo también permitirá forzar una señal analógica a un valor determinado, o calibrar los instrumentos.

En el caso que se produzca un suceso no deseado o perjudicial para el funcionamiento del equipo, se deberá contar con un sistema de alarma o advertencia. En el caso de las alarmas, el equipo asimismo realizará una acción automática para detener el equipo de forma segura.

Documentación

Con la entrega del equipo, se incluirá un paquete de documentación con 1 copia en papel y 1 copia en formato electrónico de:

- P&ID del equipo.
- Plano de implantación general del equipo.
- Certificados de materiales
- Isométricos de soldaduras, reporte de soldaduras y certificados de los soldadores.

- Esquemas eléctricos del armario eléctrico.
- Manuales y fichas técnicas de los componentes utilizados.
- Manual de operación y mantenimiento del equipo.
- Listado de componentes.
- Certificados de calibración del fabricante de los instrumentos críticos.
- Datos de configuración de los aparatos que así lo requieran.

Pruebas de aceptación en fábrica o FAT.

Se deberá incluir en el suministro del equipo la realización de pruebas de aceptación en fábrica, o FAT. El protocolo de pruebas deberá incluir, como mínimo, la verificación de la validez de la documentación aportada, funcionamiento de las recetas, el correcto cableado de todas las señales y prueba de todas las alarmas.

El contratante podrá a presenciar la realización de las pruebas FAT.

6. PLAZO DE FABRICACIÓN, ENTREGA Y GARANTÍA

El plazo de fabricación y entrega del equipo no podrá exceder los 4 meses a contar desde la firma del contrato.

Desde el momento de la fecha de recepción provisional, comenzará a correr un plazo de garantía que, a estos efectos y sin perjuicio de cualesquiera otras responsabilidades y garantías vengan exigidas por el ordenamiento o el presente contrato, será de:

- DOCE (12) MESES PARA EL FERMENTADOR Y SUS COMPONENTES AUXILIARES.
- SESENTA (60) MESES para el software PLC

No obstante, si el adjudicatario hubiera ofertado en su proposición un plazo mayor, se utilizará

este último.

7. CRITERIOS PARA LA ADJUDICACIÓN

De conformidad con lo establecido en el Cuadro de Características del Pliego de Condiciones administrativas particulares (PCAP).

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS
REGULADORAS DE LA LICITACIÓN PARA EL SUMINISTRO CON
FABRICACIÓN DE UN FOTOBIORREACTOR TUBULAR A ESCALA PILOTO
(Lote 2)

1. OBJETO DEL CONTRATO

El presente contrato tiene por objeto la fabricación, suministro, instalación y puesta en funcionamiento en las instalaciones del Centro Tecnológico BETA (Universitat de Vic - Universitat Central de Catalunya) de un fotobiorreactor tubular para el cultivo de microalgas a escala piloto, de conformidad con las especificaciones previstas en este documento.

La adquisición de este equipo surge de la necesidad de adquirir equipamiento necesario, de forma que permita al grupo de investigación cumplir con los objetivos y tareas definidos en el Grant Agreement del proyecto SEMPRE-BIO (Horizon Europe Grant Agreement N°: 101084297). SEMPRE-BIO tiene como objetivo explorar soluciones novedosas y rentables para la producción de biometano, mientras se busca la valorización de corrientes de gases residuales, tales como el CO₂. Para el logro de este objetivo se debe desarrollar un equipo que permita maximizar la conversión biológica de CO₂ en biomasa microalgal a escala piloto.

La unidad piloto de fermentación será utilizada para la ejecución de la tarea 4.3 “Validate and demonstrate the technical and economic feasibility to produce marketable alternative protein sources from CO₂” definida en el Grant Agreement del proyecto SEMPRE-BIO en actividades tales como:

- Optimización y monitoreo de la producción de microalgas en modo semicontinuo: La unidad tendrá unas características tales que permitirá operar en modo discontinuo o semicontinuo para facilitar la concentración y análisis de la biomasa cuando el cultivo adquiera los valores de concentración máxima. Los parámetros más relevantes para estudiar la optimización del cultivo serán monitorizados continuamente.
- Realización de ensayos de cultivo de microalgas para maximizar la productividad: Este equipo permitirá llevar a cabo cambios en las condiciones de operación tales como la modificación del tiempo de residencia.

Esta unidad de tratamiento estará integrada por un fotobiorreactor tubular con un volumen útil mínimo de 450 litros en zona fotoactiva y una columna de aireación de 200 litros, así como todos los accesorios, componentes y dispositivos auxiliares necesarios para el correcto control del cultivo de microalgas.

Dentro del alcance del presente documento el sistema de control de la unidad deberá estar incluido mediante un cuadro eléctrico y de control con HMI/PLC, y se deberá facilitar una lista de señales para que sean incluidas en el PLC general del equipo.

El detalle de las especificaciones técnicas está incluido en la sección 5 del presente documento.

2. PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN Y VALOR ESTIMADO DEL CONTRATO

El presupuesto base de licitación es de SESENTA Y CINCO MIL DOSCIENTOS EUROS (65.200,00 €), equivalente al presupuesto neto, más el IVA al tipo vigente del 21%, por importe de 13.692,00 €, es decir, un presupuesto total de licitación de **SETENTA Y OCHO MIL OCHOCIENTOS NOVENTA Y DOS EUROS (78.892,00 €), IVA incluido.**

- Determinación del precio: El presupuesto del contrato se determina **a tanto alzado**, en función del coste global de los suministros (con fabricación) y instalación.
- Desglose de costes directos/indirectos

El presupuesto se desglosa, de acuerdo con el cuadro adjunto, con los costes directos e indirectos que se detallan, de acuerdo con los elementos previstos en el Informe de necesidad y en el PPT, y de conformidad con el contenido de dicho artículo 100 LCSP.

Este desglose se refiere a la forma en que el órgano de contratación ha calculado el presupuesto base de licitación.

Por lo que respecta al suministro, el presupuesto base de licitación se ha calculado teniendo en cuenta los precios de mercado. En cualquier caso, el presupuesto base de licitación incluye la totalidad de costes directos e indirectos, como pueden ser gastos de transporte, entrega e instalación y otros conceptos vinculados a los elementos a suministrar, de acuerdo con las especificaciones del PPT.

Por otra parte, dado que se trata de un suministro, los gastos de mano de obra de las partidas correspondientes al mismo quedan incluidos en el propio artículo que se suministra (en cualquier caso, para la estimación de los costes salariales que se incluyen se ha tenido en cuenta la aplicación de los convenios colectivos vigentes de aplicación).

Concepto	Presupuesto Base Licitación
Costes directos:	
Suministro con diseño, fabricació, instalación y puesta en marcha	65.200,00
Otros gastos directos	
Total costes directos	65.200,00
Costes indirectos:	
Total presupuesto sin IVA	65.200,00
IVA (21%)	13.692,00
Total costes indirectos	13.692,00
TOTAL PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN	78.892,00

****Las ofertas que superen dicho importe no serán admitidas.***

En dicho precio están incluidos todos los gastos que se originen para el adjudicatario como consecuencia del cumplimiento de todas las obligaciones derivadas del contrato, incluyendo los de transporte, puesta en marcha y demostración del funcionamiento del fotobiorreactor tubular, así como cualesquiera otros impuestos, tributos, gastos, gravámenes, aranceles aduaneros, etc. que pudieran originarse, con la única excepción del correspondiente IVA aplicable, que será abonado por el contratante. Los costes de desplazamiento y pernoctas del personal responsable de la instalación del equipo se encuentran también comprendidos en el expresado importe.

- El **valor estimado del contrato**, de acuerdo con lo que dispone el artículo 101 LCSP, es de SESENTA Y CINCO MIL DOSCIENTOS EUROS (65.200,00 €), teniendo en cuenta el presupuesto base de licitación para toda la duración del contrato, así como las posibles prórrogas y modificaciones previstas en pliegos.

Método de cálculo del valor estimado:

Importe del contrato: 65.200,00 € (presupuesto total suministro, IVA excluido)

Importe prórrogas: -

Importe modificaciones previstas en pliegos (art.204 LCSP): 0 €

Importe otros conceptos: -

Total valor estimado del contrato (Lote 2): 65.200,00 €

3. **NORMATIVA APLICABLE**

El diseño y selección de materiales estará de acuerdo con las últimas ediciones vigentes de los siguientes códigos, reglamentos y normas, dándose prioridad a los nacionales. Este listado no es exhaustivo y el ofertante puede proponer aquellas normas que considere de aplicación bajo conformidad del contratante.

- Reglamentos y Normas Españolas/Europeas
- CTE DB SE-AE. Acciones en la edificación.
- Norma Sismorresistente NCSE-02.
- RD 1215/1997 de 18 de julio sobre Seguridad y Salud en equipos de trabajo.
- RD 1435/1992 y 56/1995 sobre Seguridad en las Máquinas.

Los motores eléctricos estarán de acuerdo con los siguientes códigos y normas:

- Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.
- Normas UNE de aplicación.
- Comisión Electrotécnica Internacional (CEI).
- Cualquier otra norma internacionalmente reconocida, siempre que ésta esté básicamente de acuerdo con la CEI.
- Secciones del código ASME
- Sección II: Especificaciones de material.
- Sección V: Ensayos no destructivos.
- Sección IX: Requisitos para soldaduras.
- Código ASME/ANSI
- B1.1 Unified inch screw thread

- B2.1 Pipe Threads
- B16.5 Steel Pipe Flanges and Flanged Fittings
- B16.20 Metallic Gaskets for Pipe Flange
- B16.21 Nonmetallic Flat Gaskets for Pipe Flanges
- B18.2 Square and Hexagonal Bolts and Nuts
- B1.20.1 Pipe Threads, General Purpose
- B31.3 Chemical Plant and Petroleum Refinery Piping
- B36.10 Wrought Steel and Wrought Iron Pipe
- B36.19 Stainless Steel Pipe
- B46.1 Surface Texture
- B16.11 Forged Steel Fittings S.W. and Threaded.
- B16.47 Large Diameter Steel Flanges: NPS 26 through NPS 60
- Normas DIN
- Especificaciones ASTM

En caso de cualquier discrepancia entre los reglamentos o normas mencionadas y lo requerido en la especificación, el orden de prioridad será el siguiente:

- a) Legislación aplicable (siempre que sus criterios sean más restrictivos que los indicados en planos, hoja de datos, esta especificación).
- b) Especificación de diseño.

El cumplimiento de las reglas y recomendaciones dadas en esta especificación no exime al fabricante de sus responsabilidades y garantías o cualquier obligación contractual.

El uso de esta especificación no exime de la aplicación de cualquier otra norma no indicada y que resulte exigible por la legislación vigente o la práctica común aplicable.

En caso de que existan discrepancias entre las normas y reglamentos indicados y lo requerido en las Especificaciones técnicas, se deberá informar al ente contratante, que adoptará el criterio oportuno.

4. ALCANCE

El alcance de suministro de la presente especificación es el siguiente:

- Fabricación y suministro de la unidad de cultivo microalgal, incluyendo todos los equipos, accesorios auxiliares y de soporte, de acuerdo a la sección 5 (Especificaciones técnicas) de esta especificación y experiencia del suministrador.
-
- El ofertante deberá entregar junto a la oferta, hojas de datos técnicas de los diferentes equipos, instrumentos y accesorios que constituyan el fotobiorreactor.
- Manual de equipo. En formato papel (2 copias) y formato digital.
- Copia del programa de sistema de control en formato digital.
- Toda la instrumentación y valvulería necesaria para el correcto funcionamiento de la unidad piloto.
- Sistema de seguridad de la instalación, tales como válvulas de seguridad.
- Pintura, aislamiento y/o acabado de equipos y accesorios.
- Limpieza y acondicionamiento de los equipos y accesorios para su transporte.
- Embalaje y transporte hasta las instalaciones del Centro Tecnológico BETA (Universidad de Vic - Universidad Central de Catalunya), ubicada en Vic (08500), Provincia de Barcelona.
- Inspección y pruebas de aceptación.
- Servicio de montaje in situ, conexiones eléctricas, de gases y de fluidos.
- Puesta en marcha y demostración del funcionamiento de los equipos. Asistencia para el ensamblaje y puesta en marcha.
- Formación durante los trabajos de puesta en marcha al personal de la instalación en los aspectos de operación, resolución de problemas (calibración, comunicación entre equipos, etc.) y mantenimiento (detallar especificaciones relativas a la limpieza, sustitución de sellos mecánicos, etc.).
- El ofertante deberá entregar un documento final en el que se debe incluir la relación de equipos, materiales y servicios suministrados. En la sección 5 de la presente especificación se indican los equipos y la instrumentación mínima que debe contener la unidad.

5. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

Como especificaciones de diseño y fabricación del fotobiorreactor tubular se incluyen las siguientes:

Componentes de la unidad de producción de microalgas

- La unidad tubular tendrá un volumen máximo de operación de 600 litros, con un volumen mínimo de 450 litros en zona fotoactiva.
- La unidad tubular debe estar constituida por tubos de vidrio borosilicato de diámetro externo 65 mm y 2500 mm de largo, curvas cortas y uniones rápidas en plástico.

- Un tanque de 200 litros en polipropileno PP-H homopolímero de fondo cónico con salida en la parte inferior, equipado con un serpentín en acero inoxidable AISI316 en su interior para controlar la temperatura de los cultivos.
- La unidad tubular tendrá unas dimensiones máximas de 9 m (largo) x 1 m (ancho) x 3 m (alto).
- Estructuras metálicas de soporte fabricadas en acero inoxidable calidad AISI316.
- Las tuberías y tubos de conexión de componentes deberán ser de material plástico: poliamida, polietileno, LLPDE o PVC tanto para fluidos como para gases.
- Contar con un controlador de 24 V, con pantalla táctil; entradas y salidas para conectar sondas de pH, temperatura, oxígeno disuelto, CO₂ disuelto, rutinas de calibración, registro de calibraciones, con protección eléctrica IP66.
- Contar con un sistema de medición de pH y temperatura, con sensor que tenga rango de medición 0-14, precisión 0,05 (pH a 25 °C), con cable de 10 m, temperatura Pt100 o Pt1000, temperatura máx. 110 °C y presión de trabajo máx. 5 bar a 80 °C.
- Contar con una electroválvula de gases para inyectar CO₂ a demanda en función del pH. La inyección de CO₂ debería realizarse en la unidad tubular para maximizar la disolución del gas en la fase líquida.
- El flujo de CO₂ será regulado y medido con un flujoestato, siendo necesario monitorizar el consumo en tiempo real.
- Contar con una sonda de medición de CO₂ disuelto instalada en la unidad tubular que mida en el rango de concentración: 10–1000 mbar pCO₂, con exactitud: ± (10 % de la lectura + 10 mbar) con aprobaciones de higiene y biocompatibilidad EHEDG EL Clase.
- Contar con un sensor óptico de oxígeno disuelto (O.D.)/temperatura, rango de medición de 0 a 20 mg/L o de 0 a 200 % sat, precisión de medición (25°C) de ±1 %, temperatura de trabajo -5 a +50°C, presión máx. 0 a 5 bar (relativa).
- Contar con sistema de medición de turbidez, rango 0 a 4000 NTU, temperatura de funcionamiento de 0 a 50 °C.
- El líquido será impulsado mediante una bomba apta para agua salada de potencia máxima 1 kW, o similar.
- Contar con una unidad de variador de frecuencia para regular la velocidad de la bomba.
- Contar con un piranómetro para medir la irradiancia solar, rango 0 a 2000 W/m², sensibilidad 7 a 25 μV/W/m², error direccional <±25 W/m², de dimensiones aproximadas de 100 mm de diámetro y cable de 10 m. Los valores de este medidor han de poder verse en la pantalla táctil.
- Contar con un cuadro eléctrico con todos los elementos de protección adecuados, siendo imprescindible la entrega del esquema eléctrico de cuadro en soporte físico y electrónico.
- Contar con una unidad medidor de consumo eléctrico con comunicación protocolo modBus. Los valores de este medidor deben poder visualizarse en la pantalla táctil.

Unidad de control de temperatura del fotobiorreactor tubular

La unidad de control de control de temperatura del cultivo será constituida por:

- Una bomba de calor/frío automática que permita garantizar y controlar la temperatura del fotobiorreactor en el rango de $26\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 3\text{ }^{\circ}\text{C}$.
- Bancada de soporte para sujetar la bomba de calor/frío: Bastidor construido en tubo de acero inoxidable calidad AISI316.
- Una unidad de tanque de inercia.
- Dicha unidad contará con las tuberías y conexiones adecuadas al serpentín.

Componentes de la línea de venteo y aire comprimido

- El equipo compresor será de paletas rotativas para trabajar en condiciones de gas de aire atmosférico.
- Los caudales de trabajo sin contrapresión serán de 16 m³/h, garantizando una presión máxima de 0,6 bar.
- El equipo debe permitir trabajo en seco (sin aceite), garantizando una alta eficiencia y operación silenciosa.
- El motor eléctrico de dicho equipo debe ser compatible con tensión de 50 Hz, potencia máx. de 0.5 kW, trifásico.
- El equipo contendrá de aislamiento tipo "F" y protección clase IP-55.

Unidad de preparación de nutrientes

La instalación constará de una unidad de preparación de nutrientes automatizada, constituida por los siguientes componentes:

- 4 unidades de carboys de 10 litros en policarbonato para la preparación de nutrientes, autoclavables a 121°C durante 20 minutos.
- 4 unidades de dosificadoras autocebantes, presión máxima 10 bar.
- 1 electroválvula.
- 2 unidades de portacartuchos con prefiltración de 1 µm más un filtro final de 0,6 µm para garantizar la eliminación de posibles contaminantes.
- 1 unidad de esterilización con lámpara UV, caudal máx. 5 m³/h, presión 6 bar y cuerpo en material PP-H.

Cuadro eléctrico

El cuadro eléctrico deberá tener protección IP56 mínimo, fabricado en poliéster insaturado reforzado con fibra de vidrio, puerta aislada con poliuretano expandido, placa

de montaje en acero, con diferencial, térmicos y todos los elementos eléctricos necesarios para la correcta operación del fotobiorreactor, contando además con:

- Una pantalla táctil
- Automata programable (PLC) de reconocida marca y prestigio internacional.
- Paro de emergencia y pulsador de reconocimiento de alarma.
- Relés.
- Bornes.

Programa de control

El equipo contará con un sistema de control online con autómata (PLC) controlado por pantalla táctil incluyendo las licencias de software necesarias. Se requiere:

- o Posibilidad de editar funcionalidades por parte del usuario.
- o Posibilidad para disponer de los datos en la nube, descarga de datos históricos.
- o Posibilidad de configurar alarmas o advertencias. En el caso de las alarmas, el equipo asimismo realizará una acción automática para detener el equipo de forma segura.
- o Posibilidad de operar de forma automatizada: Ajuste de pH por inyección de CO₂, carga de medio, aireación y control de temperatura.
- o Posibilidad de operar de forma manual, en el que se fuerza un elemento (válvula, bomba, etc.) a actuar, a no actuar o a actuar en modo automático. Este modo también permitirá forzar una señal analógica a un valor determinado, o calibrar los instrumentos.

En el caso que se produzca un suceso no deseado o perjudicial para el funcionamiento del equipo, se deberá contar con un sistema de alarma

El programa de control constará de 2 niveles diferentes de acceso:

Invitado: Permite visualizar el estado del equipo, los valores de los parámetros, las lecturas actuales, etc., pero no permite realizar ninguna acción o modificación.

Administrador: Permite realizar todas las acciones del modo mantenimiento, y además crear/bloquear y modificar cualquier parámetro.

Documentación

Con la entrega del equipo, se incluirá un paquete de documentación con 1 copia en papel y 1 copia en formato electrónico de:

- P&ID del equipo.
- Plano de implantación general del equipo.
- Certificados de materiales y/o sensores
- Esquemas eléctricos del armario eléctrico.

- Manuales y fichas técnicas de los componentes utilizados.
- Manual de operación y mantenimiento del equipo.
- Listado de componentes.
- Certificados de calibración del fabricante de los instrumentos críticos.
- Datos de configuración de los aparatos que así lo requieran.

Pruebas de aceptación en fábrica o FAT

Se deberá incluir en el suministro del equipo la realización de pruebas de aceptación en fábrica, o FAT. El protocolo de pruebas deberá incluir, como mínimo, la verificación de la validez de la documentación aportada, funcionamiento de las recetas, el correcto cableado de todas las señales y prueba de todas las alarmas.

El contratante podrá a presenciar la realización de las pruebas FAT.

6. PLAZO DE FABRICACIÓN, ENTREGA Y GARANTÍA

La entrega del equipo objeto del presente contrato se efectuará como **máximo en fecha 1 de febrero de 2024**, de acuerdo con las previsiones contenidas en el PPT.

No se prevé la opción de prórroga. La prórroga, en su caso, será acordada por el órgano de contratación y será obligatoria para el empresario, siempre que su preaviso se produzca al menos con dos (2) meses de antelación a la finalización del plazo de duración del contrato.

Lugar de entrega y recepción: De acuerdo con las instrucciones que facilite el ente contratante.

Desde el momento de la fecha de recepción provisional e instalación, comenzará a correr un plazo de garantía que, a estos efectos y sin perjuicio de cualesquiera otras responsabilidades y garantías vengán exigidas por el ordenamiento o el presente contrato, será de:

- DOCE (12) MESES PARA EL FOTOBIOREACTOR Y SUS COMPONENTES AUXILIARES.
- TREINTA Y SEIS (36) MESES para el software PLC

No obstante, si el adjudicatario hubiera ofertado en su proposición un plazo mayor, se utilizará este último.

7. CRITERIOS PARA LA ADJUDICACIÓN

De conformidad con lo establecido en el Cuadro de Características del Pliego de Condiciones administrativas particulares (PCAP).