

**CONVENIO REGULADOR DE LAS CONDICIONES BÁSICAS INICIALES PARA LA
COLABORACIÓN EN LA IMPLANTACIÓN DEL PROYECTO DEMOSTRATIVO
H2020 SABANA EN MERIDA**

**Sustainable integrated Algae Biorefinery for the production of
bioactive compounds for Agriculture aNd Aquaculture**

En Mérida, a 10 de marzo de dos mil veinte

REUNIDOS

De una parte, **D. ANTONIO RODRIGUEZ OSUNA**, en calidad de **Alcalde-presidente del Excmo. Ayuntamiento Mérida**, con DNI nº **9.205.672 Z**, actuando en nombre y representación de dicha Entidad Local, en virtud de las facultades que le confiere el artº124.4.a) de la Ley 7/85 de 2 de Abril, Reguladora de las Bases de Régimen Local y

D. LUCAS DÍAZ GÁZQUEZ, con D.N.I. nº **23.225.188 H** en su calidad de apoderado, en virtud de escrituras de apoderamiento de fecha de ocho de junio de 1992, otorgada ante el Notario de Madrid D. Francisco Javier Cedrón López-Guerrero con el número 769 de su protocolo.

y **D. PEDRO RODRÍGUEZ MEDINA** con DNI núm. **51.352.711-J**, en virtud de las facultades que le confiere la escritura pública de fecha 6 de abril de 2004, ante el Notario de Madrid D. Luis J. Ramallo García, bajo nº 1090 de su protocolo.

Ambos actuando en nombre y representación de **FCC-aqualia, S.A.** (en adelante, **aqualia**), con **CIF A-26019992**, con domicilio en Madrid, calle Federico Salmón, número 13.

EXPONEN

- I. Que **aqualia** es una empresa cuyo objeto comprende la construcción, instalación, explotación, mantenimiento, gestión, reparación, compra, venta y promoción, por cuenta propia o ajena, de toda clase de estaciones, plantas y equipos de tratamiento, recuperación o eliminación de residuos y depuración de aguas y todas aquellas instalaciones que tengan por objeto el tratamiento de los mismos.
- II. Que **aqualia** forma parte de un **Consorcio** de 11 empresas de 5 países diferentes constituido para el desarrollo de un proyecto de investigación europeo y desarrollo a escala industrial denominado **H2020 SABANA**, (en adelante **Consorcio**), del cual, como anexo al presente documento se aporta una breve memoria descriptiva (Anexo I)

Para el desarrollo del referido proyecto, es preciso proceder a la implantación de una serie de instalaciones, para la comprobación de la viabilidad del adecuado tratamiento de aguas residuales y la reutilización de subproductos, mediante técnicas y tecnologías innovadoras a desarrollar y que podrían resultar altamente eficientes y más favorables que las actualmente existentes. El carácter

profundamente innovador del proyecto implica la existencia de incertidumbres técnicas que deben ser despejadas durante su propio desarrollo.

- III. El proyecto **SABANA** es un claro ejemplo de economía circular aplicada, ya que se emplean las aguas residuales como materia prima para el cultivo de microalgas, obteniéndose tres productos finales:

(1) **Agua depurada** bajo requerimientos energéticos significativamente más bajos que con los procesos tradicionales de depuración, consiguiendo además eliminación simultánea de Carbono (C) , Nitrógeno (N) y Fosforo (P), lo cual le da valor añadido para aquellas EDAR que vierten en zona sensible como es el caso de Mérida.

(2) En condiciones óptimas la producción de forma directa, sin necesidad de tratamiento terciario, de **agua apta para reutilización** según RD 1620/2007.

(3) Biomasa rica en C, N y P con excelentes propiedades **biofertilizantes, bioestimulantes y biopesticidas**.

- IV. Que **aqualia**, además de lo consignado en los expositivos precedentes, es la entidad que gestiona en la actualidad el servicio de depuración de aguas en el municipio de **Mérida**, ello en virtud de Contrato adjudicado a la misma y en vigor hasta el 30 de septiembre de 2030. A tal efecto y como consecuencia de lo expuesto, la referida mercantil es titular de una concesión de dominio público, sobre el conjunto de instalaciones y bienes, de titularidad municipal, adscritos a la prestación del referido servicio.

- V. Que en la actualidad la parcela municipal sobre la que se ubica la EDAR de **Mérida** cuenta con un espacio libre de instalaciones en el que podrían ubicarse las necesarias para el desarrollo del proyecto referido en expositivo segundo. Dicha parcela está actualmente arrendada por **aqualia** tras proceso contratación del sector público con número de expediente: 010pt.20.

Se adjunta en el Anexo II fotografía aérea en la que se pueden observar las necesidades de terreno para la ejecución del proyecto referido en el expositivo segundo y la idoneidad del área disponible anexa a la EDAR de **Mérida**.

- VI. Que, es de interés del **Ayuntamiento de Mérida**, permitir el desarrollo de las actividades precisas para la ejecución del Proyecto, referido en el expositivo segundo, toda vez que las mismas incluirán una planta experimental demostrativa de última generación, basada en tecnologías innovadoras para el tratamiento de aguas residuales para pequeñas poblaciones mediante proceso simbiótico de microalgas y bacterias. La planta demostrativa **SABANA** tendrá como papel principal ser una plataforma de desarrollo de tecnologías y procesos para desarrollar soluciones sostenibles para las pequeñas poblaciones.

- VII. Que, siendo, por tanto, de interés de **aqualia** y del **Ayuntamiento de Mérida** el desarrollo del citado proyecto **H2020 SABANA** y ostentando **aqualia** la condición

de concesionario del servicio de depuración y de un derecho de uso sobre la parcela en la que se ubicaría el proyecto, vienen a formalizar el presente convenio de colaboración.

Que, en consonancia con lo expuesto, las partes suscriben el presente Convenio que se regirá por las siguientes:

CLAUSULAS

PRIMERA.- OBJETO.

Constituye el objeto del presente Convenio, el establecimiento de las iniciales líneas de colaboración entre el **Ayuntamiento de Mérida y aqualia** para la ejecución del proyecto referido en el expositivo segundo, que comprenderá el desarrollo de las siguientes actuaciones:

- La implantación de instalaciones necesarias para su desarrollo en la parcela municipal anexa a la que se asienta la actual EDAR, sin alteración del servicio de depuración.
- El desarrollo de diferentes tecnologías innovadoras para mejorar el actual sistema de tratamiento y optimización de energía.
- Bombeo agua calidad pretratada hasta el área de cultivo anexa a la misma, hasta un máximo de 1.500 m³/día.
- Construcción puesta en marcha y operación de sistema de cultivo de microalgas ("raceways"), instalándose en torno a 15.000 m² de área de cultivo.
- Instalación de sistema de flotación por aire disuelto para la separación de la biomasa del medio.
- Como sistema adicional a la flotación se estudiará la instalación de un humedal artificial vertical tipo clarificador como sistema final de afino.
- Sistema control avanzado de toda la instalación basado en SCADA.

SEGUNDA.- DURACIÓN.

La duración del presente Convenio se establece en 2 años, coincidiendo con la duración del proyecto **SABANA**. No obstante, dicho plazo podrá ser prorrogado en interés de las partes a su finalización en los términos del Artículo 49.h de la Ley 40/2015 de 1 de octubre, de Régimen Jurídico del Sector Público.

CUARTA.- COMPROMISOS DE ACTUACIÓN ASUMIDOS POR CADA UNA DE LAS PARTES:

A) Actuaciones y compromisos de aqualia

aqualia se compromete a:

1. La construcción, mantenimiento y explotación, con cargo a los fondos del proyecto, de las nuevas infraestructuras necesarias para el desarrollo de este. A tal efecto, durante la vigencia del Convenio podrán incorporarse a las mismas los equipos y técnicas que, en su caso, se estimen oportunos para cumplir con la finalidad investigadora e innovadora del proyecto.
2. Realización, con cargo a los fondos del proyecto, de la construcción de las líneas de tratamiento de agua, aire y biomasa necesarios para el proyecto independiente de las líneas existentes y en servicio de la **EDAR de Mérida**.
3. Garantizar que la nueva instalación no afectará en ningún modo a la operación normal del resto de instalaciones durante las fases constructivas. Asimismo, el tipo de construcción, condicionantes constructivos, etc., deberá informarse al **Ayuntamiento de Mérida** para su conocimiento y revocación debidamente razonada por interés público o legal.
4. La no emisión de olores, ni ruidos molestos adicionales y distintos de los que ya existen como consecuencia de la actividad de depuración de las aguas residuales tratadas en la **EDAR de Mérida**, así como la minimización del impacto visual respetando el proyecto constructivo básico.
5. La asunción a su cargo de la gestión de todos aquellos residuos o subproductos del proceso productivo que se generen como consecuencia del proyecto, a excepción de la gestión de los lodos que se gestionarán por parte de **aqualia** con Gestor Autorizado.
6. La captación de agua, desviar a las instalaciones proyectadas en la EDAR (especificar punto) y la reintegración de las corrientes sobrantes en la misma, de forma que ningún vertido se lleve a cabo a colectores municipales o dominio público hidráulico, no precisándose autorización de vertido.
7. Velar por las infraestructuras resultantes del proyecto por lo que realizará todas las acciones que crean necesarias de cara a la vigilancia de las mismas, no revertiendo ninguno de estos costes al **Ayuntamiento de Mérida**.
8. **aqualia**, en su condición de empresa concesionaria del servicio municipal de depuración de Mérida, se compromete a colaborar en todo lo necesario para que el proyecto pueda llevar a cabo las actuaciones necesarias descritas en proyecto,

la indemnidad del **Ayuntamiento de Mérida** que no asumirá coste alguno relacionado o derivado de la ejecución del proyecto, ni siquiera mediante compensación de los mayores costes que se pudieran derivar de la ejecución del proyecto, que serán a cuenta de **Aqualia** .

B) Actuaciones y compromisos a asumir por el Ayuntamiento con Aqualia

El **Ayuntamiento** se compromete a

- Poner a disposición de **Aqualia**, mediante el contrato de alquiler mencionado, los terrenos necesarios para la construcción de las infraestructuras necesarias para el desarrollo del proyecto, al menos, durante los dos años que se estima la duración completa del proyecto.
- Autorizar a **Aqualia** para llevar a cabo las actuaciones descritas en el Anexo 1. Memoria Descriptiva proyecto **SABANA** correspondiente.
- Otorgar cuantos permisos, autorizaciones y licencias debieran ser otorgadas por el mismo, así como a colaborar con **Aqualia** en la obtención de cuantos permisos, licencias y/o autorizaciones deban obtenerse de las Administraciones competentes para su otorgamiento. Ello con el objetivo de agilizar los trámites para la obtención y garantizar la obtención de éstos y en particular de los necesarios para la construcción y explotación de las instalaciones, así como de las modificaciones que sea necesario realizar en la EDAR de Mérida, todo ello de acuerdo con la normativa urbanística y medioambiental que resulte de aplicación. La reintegración de las tratadas sobrantes se realizará a dominio público hidráulico.
- Autorizar, permitir y facilitar la instalación de las tuberías de conexión entre la estación depuradora, y el resto de infraestructuras relacionadas con el proyecto, así como dar acceso a la acometida eléctrica.
- Autorizar la toma por parte **Aqualia** durante el tiempo y en las cantidades que resulten precisas de agua residual necesarios para el desarrollo del mismo, así como la devolución de los sobrantes a la cabecera de la EDAR, para su tratamiento en la misma, en su caso.
- Autorizar a la conexión a la acometida eléctrica de la planta.
- El **Ayuntamiento** autoriza el uso de las aguas resultantes del proyecto para su reutilización sin coste alguno para las partes siempre y cuando se utilicen dentro de las instalaciones de la EDAR no pudiendo ser utilizadas por terceros sin expreso consentimiento de este **Ayuntamiento**.

QUINTA.- TITULARIDAD DE LAS INSTALACIONES Y DERECHOS DE PROPIEDAD INTELECTUAL E INDUSTRIAL

Las parcelas sobre las que se ubiquen las instalaciones permanecerán siendo de titularidad municipal. La propiedad de las instalaciones construidas al amparo del presente Convenio pertenecerá en todo momento a **aqualia**, sin perjuicio de lo dispuesto en la cláusula 9ª del presente Convenio.

En todo caso, el presente Convenio no supone la transmisión al **Ayuntamiento de Mérida** de los derechos de propiedad intelectual o industrial que pudiera corresponder a **aqualia**, o que puedan generarse como consecuencia del desarrollo del proyecto.

SEXTA.- CONFIDENCIALIDAD Y PROTECCIÓN DE DATOS

Las Partes acuerdan que, en la ejecución del presente Convenio, se comprometen a cumplir con la Ley Orgánica 3/2018, de 5 de diciembre, de Protección de Datos Personales y Garantía de los Derechos Digitales (LOPD) y su normativa de desarrollo.

Asimismo, las Partes deberán garantizar que se cumple con la totalidad de las obligaciones y previsiones contenidas en la LOPD y su normativa de desarrollo respecto al tratamiento de dichos datos.

Salvo que se disponga de otra forma, la información comunicada por una de las Partes a las otras se entenderá confidencial. Igualmente, los datos e informes obtenidos durante la ejecución de las actuaciones a las que se refiere el presente Convenio, así como los resultados finales, tendrán carácter confidencial.

No obstante, dicha obligación de confidencialidad no aplicará respecto a las obligaciones de difusión e información que deban cumplirse al amparo del Proyecto.

SÉPTIMA.- MODIFICACIÓN Y ADENDAS DE DESARROLLO DEL PRESENTE CONVENIO.

El presente Convenio podrá ser objeto de modificación por mutuo acuerdo de las partes en los términos legalmente exigibles, que se incorporará mediante Adenda al presente documento.

OCTAVA.- NATURALEZA JURÍDICA DEL CONVENIO Y JURISDICCIÓN

El presente Convenio tiene naturaleza administrativa y se regirá en su interpretación y desarrollo por el ordenamiento jurídico-administrativo, debiendo resolverse las controversias que al respecto se generen por los órganos de la jurisdicción contencioso-administrativa.

NOVENA.- RESOLUCIÓN DEL CONVENIO

El presente Convenio se extinguirá por el cumplimiento de las actuaciones que constituyen su objeto o por incurrir en alguna de las siguientes causas de resolución:

- El transcurso de la duración del Convenio, incluidas sus prórrogas.
- El acuerdo unánime de todos los firmantes.
- El incumplimiento de las obligaciones y compromisos asumidos por parte de alguno de los firmantes.

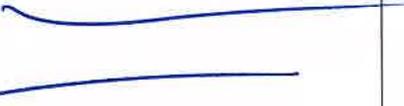
En este caso, la Parte cumplidora podrá notificar a la Parte incumplidora un requerimiento para que cumpla en un determinado plazo con las obligaciones o compromisos que se consideran incumplidos, indicando en su caso la correspondiente indemnización por los daños y perjuicios ocasionados.

Si transcurrido el plazo indicado en el requerimiento persistiera el incumplimiento, la Parte cumplidora comunicará a la incumplidora la concurrencia de la causa de resolución y podrá optar por la resolución del Convenio junto con la indemnización de los daños y perjuicios que se le hubieren irrogado.

- Por cualquier otra causa distinta prevista en el Convenio o en la normativa vigente.

A la resolución del presente convenio, el **Ayuntamiento** podrá conservar las instalaciones que se hubiera construido/montado en la parcela, o exigir la retirada de las mismas.

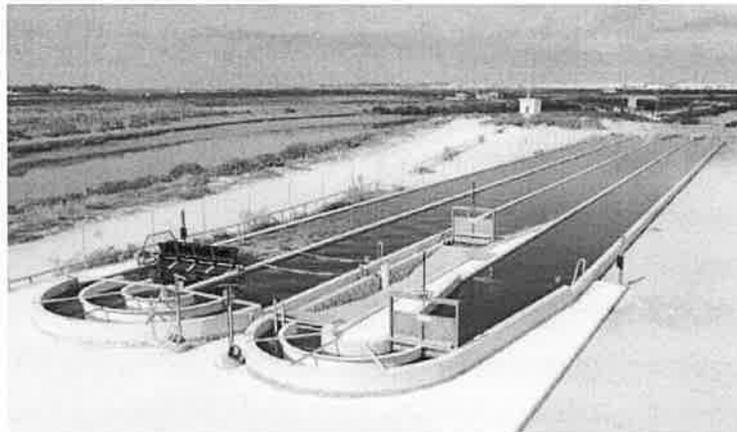
Y, en prueba de conformidad y aceptación de los acuerdos precedentes, y de todo lo demás contenido en este Convenio, se firma el presente documento por duplicado y a un solo efecto, en el lugar y fecha indicados en el encabezamiento.

<p>D. Antonio Rodríguez Osuna</p>   <p>Alcalde del Ayuntamiento de Mérida.</p>	
<p>D. Pedro Rodríguez Medina</p>  <p>Firmado digitalmente por Pedro Rodríguez Medina Fecha: 2020.03.20 18:15:41 +01'00'</p> <p>FCC AQUALIA, S.A. (En representación de aqualia)</p>	<p>D. Lucas Díaz Gázquez</p>  <p>Lucas Díaz Gázquez 2020.04.1 3 08:44:44 +02'00'</p> <p>FCC AQUALIA, S.A. (En representación de aqualia)</p>

ANEXO I. MEMORIA DESCRIPTIVA PROYECTO SABANA

Call H2020-BG-2016-2017

Sustainable integrated Algae Biorefinery
for the production of bioactive compounds
for Agriculture and Aquaculture



0. ANTECEDENTES

Actualmente la depuración de aguas residuales es un proceso industrial que consume recursos, tanto económicos como energéticos, y que supone un desaprovechamiento de los nutrientes contenidos en este tipo de efluentes. De esta forma, las aguas residuales contienen cantidades importantes de carbono (C), nitrógeno (N) y fósforo (P), entre otros compuestos, que mediante la acción de sistemas biológicos basados en bacterias son eliminados a la atmósfera o como vertidos, cuando no son vertidos en parte con las aguas tratadas favoreciendo la aparición de problemas de eutrofización.

Llevar a cabo este proceso supone además la necesidad de consumir hasta 1 kWh/m³ de agua a tratar, lo que supone adicionalmente un elevado coste energético. Es más, el nitrógeno y fósforo que contienen las aguas residuales, proceden de fertilizantes producidos a nivel industrial en procesos que suponen un gran coste de energía y que implican elevadas emisiones de CO₂ para llevarlos a cabo, además de que para producir este tipo de fertilizantes se sigue un proceso que está desembocando en un agotamiento de las reservas de algunos de estos compuestos, especialmente fósforo.

La necesidad medioambiental de desarrollar sistemas industriales sostenibles es cada vez más una obligación, derivada de la presión social y legislativa. En el caso de la depuración de aguas residuales, se hace patente tras la Directiva 91/271/CE, que obliga a la instalación de depuradoras en municipios con una población superior a 2.000 equivalentes habitantes. Esta necesidad, unida a la presión por el desarrollo sostenible de sistemas industriales hace que **aqualia** se encuentre trabajando desde hace ya cinco años en sistemas biológicos de depuración de aguas residuales, basados en consorcios bacterias/microalgas.

Este sistema no solo permite reducir el consumo de energía, sino que además permite la recuperación de nutrientes inorgánicos, que de otra forma se perderían, como son el nitrógeno y fósforo. En este caso se emplean bacterias para la degradación de la materia orgánica en inorgánica, dando lugar a compuestos (CO₂, NH₄⁺, PO₄⁻) que son utilizados por las microalgas para generar biomasa conteniendo estos nutrientes (C, N, P) en forma disponible para las plantas. A su vez, las microalgas generan O₂ durante la fotosíntesis que es utilizado por las bacterias para realizar la degradación de la materia orgánica, no siendo necesario por tanto el aporte de aire/oxígeno ni el alto consumo energético asociado al mismo.

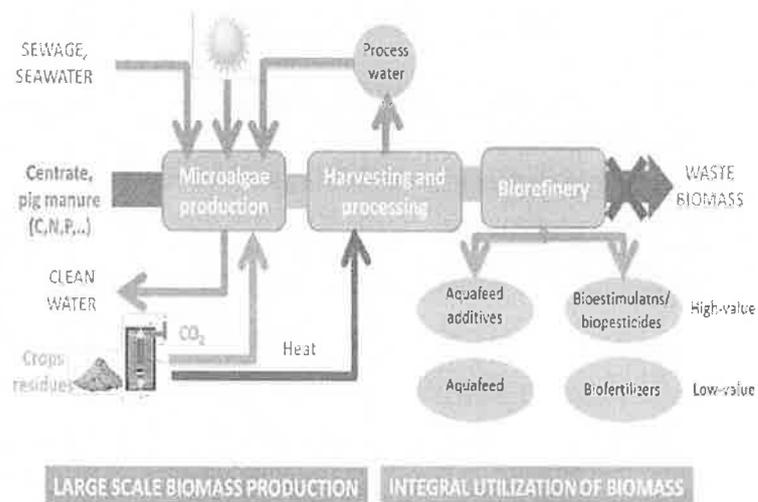
La fuente de energía para este proceso es la luz del sol, por lo que se trata de un proceso sostenible y que es generador neto de energía. El inconveniente de este sistema es que depende del sol como fuente de energía y requiere temperaturas suaves por lo que sólo es aplicable en zonas templadas y cálidas, donde la disponibilidad de luz solar sea alta y las temperaturas sean moderadas. En este caso, Mérida se considera una ubicación excelente para el desarrollo, escalado e implementación de esta tecnología, gracias a una climatología favorable para esta biotecnología.

Es indudable por tanto las ventajas que arrojaría este sistema. Sin embargo, este sistema no tendría interés sin un aprovechamiento posterior de la biomasa generada (principalmente microalgas). Esta biomasa ha sido referenciada para diversos fines, pero la calidad de la misma limita su aplicación. Sin embargo, se ha identificado el interés por el aprovechamiento de la biomasa generada como materia prima para el proceso de producción de biofertilizantes de alta calidad para el mercado agroindustrial.

En el caso del tratamiento de aguas residuales, la biomasa obtenida no podría ser legalmente utilizada para consumo humano, ni en la obtención de compuestos nutracéuticos/farmacéuticos, pero si puede emplearse como materia prima para la producción de biofertilizantes. Existen ya en el mercado productos obtenidos a partir de macro y microalgas que se emplean como biofertilizantes y mejoradores de terreno, además de otras presentaciones más específicas de aplicación foliar, etc. Este tipo de productos se vende principalmente por su contenido en aminoácidos, pero adicionalmente contienen cantidades importantes de fitohormonas y compuestos de origen vegetal que actúan como estimuladores de distintos aspectos en la planta (crecimiento, floración, cuajado de frutos, engorde de frutos).

1. OBJETO DEL PROYECTO

El presente proyecto "DEMO 5 del Proyecto demostrativo SABANA" tiene por objeto definir las obras necesarias para el desarrollo de la iniciativa del cultivo de algas a partir de los nutrientes contenidos en las aguas residuales para así obtener biomasa y su posterior valorización como biofertilizantes.



Gráfica 1. Esquema general proyecto SABANA

El cultivo de microalgas planteado en este proyecto utiliza como materia prima el nitrógeno y el fósforo contenido en las aguas residuales. Por tanto, el desarrollo del mismo conlleva directamente la reducción de los agentes causantes del fenómeno conocido como eutrofización y, en consecuencia, una mejora en la calidad de las aguas de este medio natural.

De entre todos los elementos que han de componer el sistema, el que limita la capacidad del tratamiento es el volumen de lagunas de cultivo que puedan construirse. Esto depende de los siguientes factores: superficie disponible, calado conveniente para la optimización de la producción de biomasa y tiempo de retención adecuado.

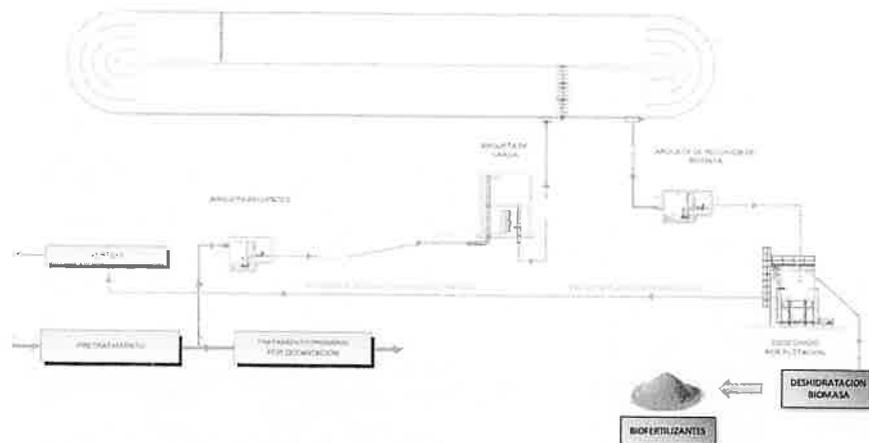
La superficie útil óptima de cada laguna demostrativa ha de ser de 5.000 m² y el calado nominal más adecuado se fija en 0,30 m, como consecuencia de las investigaciones realizadas. También, de esas investigaciones se considera un tiempo de retención no inferior a 3 días, resultando lo siguiente:

Tabla 1: Parámetros de diseño de la planta de microalgas

CULTIVO	
Superficie unitaria mínima (m ²)	5.000
Calado mínimo (m)	0,3
Volumen unitario (m ³)	1.500
Numero unidades	3
Volumen total (m ³)	4.500
Superficie total (m ²)	15.000
Caudal máximo (m ³ /d)	1.500
COSECHADO	
Eficiencia separación	95%
Concentración mínima	4%
DESHIDRATACIÓN	
Concentración mínima	15%

2. DESCRIPCIÓN RESUMIDA DEL PROCESO

1. Bombeo desde el desarenador del pretratamiento de la EDAR a un tamiz rotativo, posterior conducción por gravedad a una arqueta de bombeo y elevación a una arqueta de carga de alimentación a lagunas.
2. En caso de ser necesario arqueta de carga para regulación de caudales de alimentación por gravedad a las lagunas de cultivo de microalgas, con una capacidad de regulación de 20 minutos a caudal nominal.
3. Conducción por gravedad de alimentación a las lagunas, así como posterior derivación y regulación de entrada a las mismas, para el caudal nominal y caudal máximo indicado anteriormente.
4. 3 lagunas de microalgas de 5.000 m² cada una, que para el calado nominal óptimo de 0,30m resultará un volumen unitario 1.500 m³.
5. Arqueta de recogida a la salida de las lagunas y bombeo de biomasa. Equipamiento para los caudales mencionados.
6. Impulsión de retorno y alimentación a espesamiento por flotación, igualmente para los caudales anteriores.
7. Espesador por flotación para concentración de la cosecha hasta el 4 %. Producción máxima de 15 m³/día de biomasa espesada.
8. Instalación de una centrífuga para deshidratación.



Gráfica 2. Diagrama de la planta de microalgas

3. OBRAS PROYECTADAS PRINCIPALES

A. Bombeo de caudales procedentes del pretratamiento

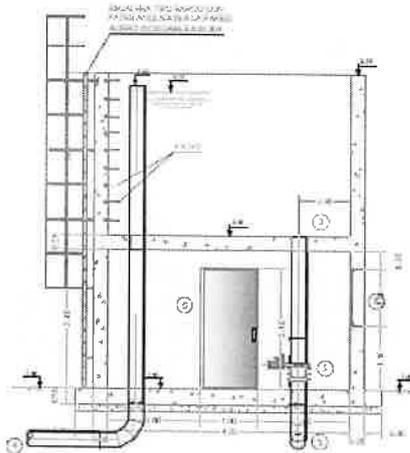
El bombeo de efluentes del pretratamiento es una de las alternativas para la alimentación de lagunas. Está dimensionado para un caudal máximo de 65 m³/h.

El bombeo comprende las siguientes obras:

- I. Bombeo de alimentación desde el desarenador del pretratamiento a Tamiz rotativo con eliminación de sólidos mayores de 1 mm.
- II. Conducción por gravedad desde la salida del tamiz a Arqueta de Regulación y Bombeo.
- III. Arqueta de bombeo y tubería de impulsión a la Arqueta de Carga para regulación de caudales

B. Arqueta de carga para regulación de caudales

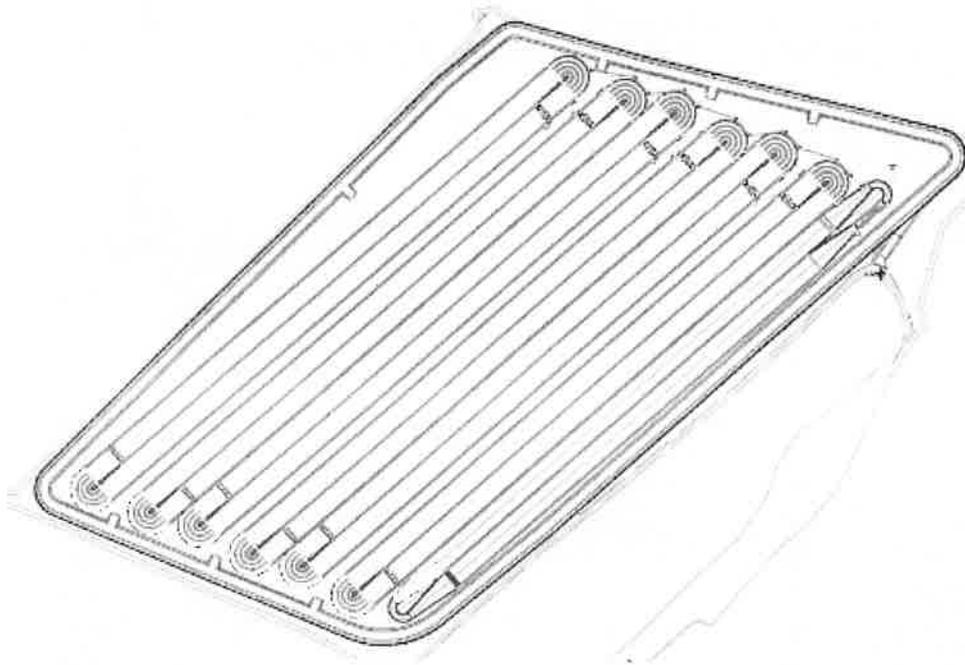
La arqueta se proyecta con una funcionalidad triple: garantizar la carga necesaria para la llegada por gravedad del máximo caudal a las lagunas de cultivo, regular los bombeos mediante una capacidad de, al menos, 20 minutos a caudal nominal y limitar de forma razonable el rango de alturas manométricas de los bombeos.



Gráfica 3. Arqueta de carga para reparto del caudal

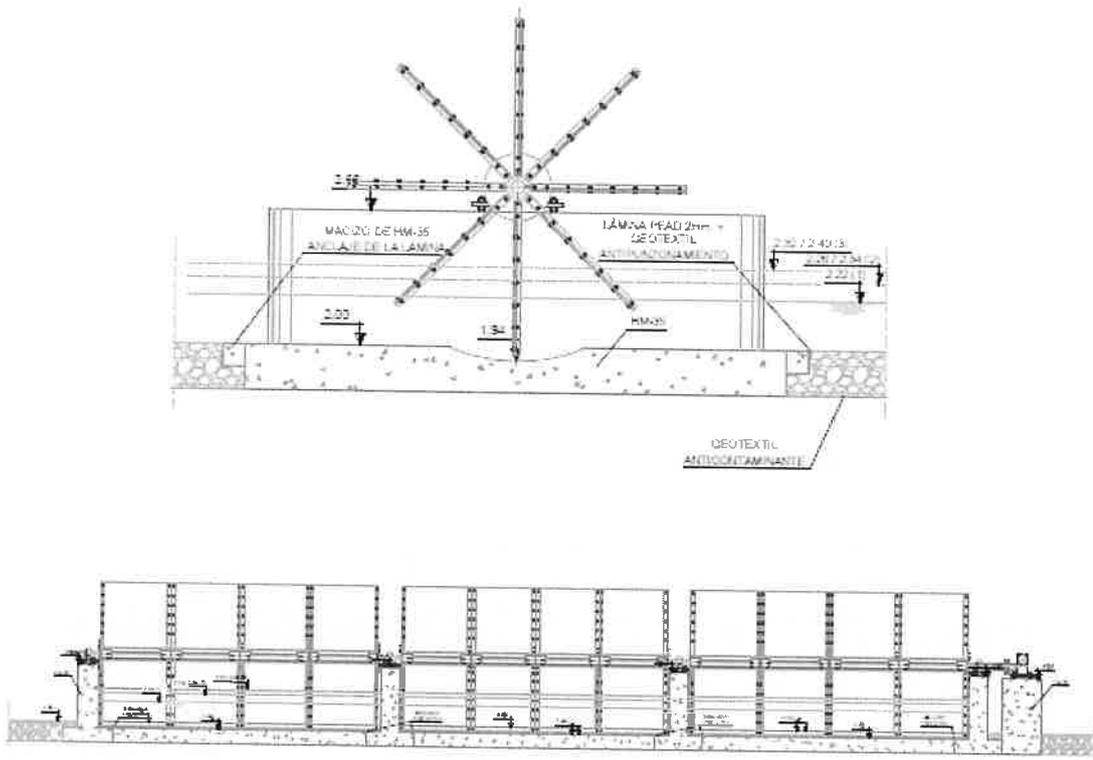
C. Lagunas de cultivo

Se proyecta un total de 3 lagunas de 5.000m² de superficie cada una. Las lagunas son un circuito cerrado en forma de carrusel en los que se alimenta el caudal necesario para conseguir un tiempo de retención mínimo de 3 días, haciendo circular dicho caudal con una velocidad de 0,30 m/s aproximadamente, de tal forma que aguas abajo del acelerador de corriente en cada tipo se proyecta el llenado de la laguna y aguas arriba de la misma se proyecta el vaciado. Esto se hace necesario de esta manera puesto que las pérdidas de carga totales que se producen a lo largo del carrusel dan lugar a una lámina más estable al final del ciclo, por lo que resulta más eficaz la regulación del vertedero de salida, mientras que el llenado se realiza por encima de la lámina del carrusel

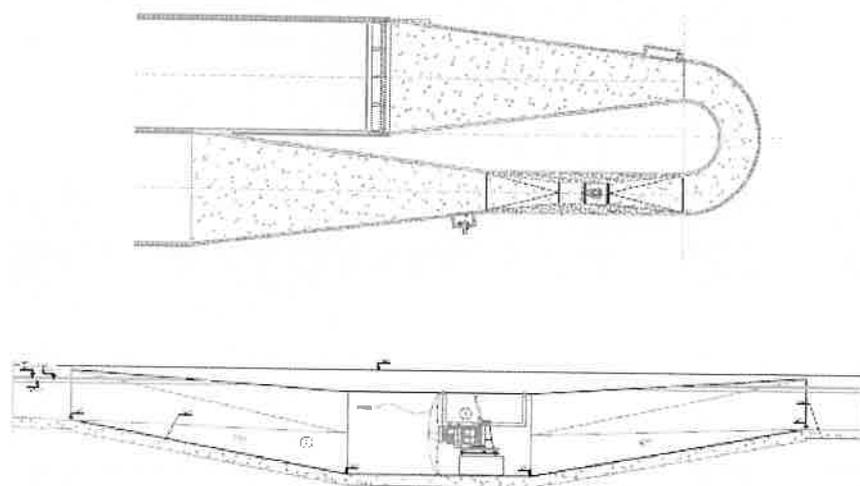


Gráfica 4. Ejemplo disposición raceways escala demostrativa

La circulación del medio dentro de la laguna se puede hacer bien mediante sistema tradicional de palas rotatorias (Gráfica 5) o bien mediante sistema innovador basado en el fundamento Venturi (Gráfica 6, patente LEAR® de aqualia).

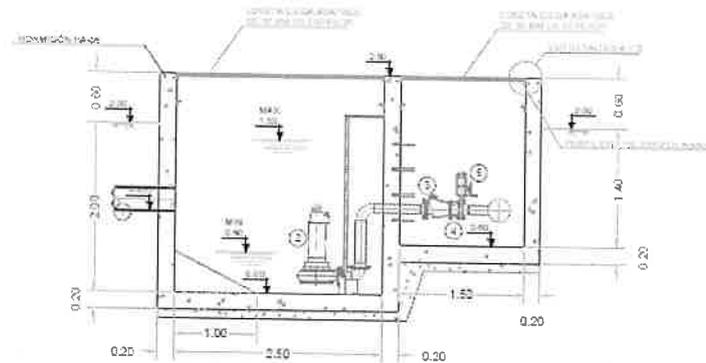


Gráfica 5. Sistema tradicional de agitación de raceways basado en paddle-wheel



Gráfica 6. Sistema avanzado de agitación de raceways desarrollado por aqualia denominada: Low Energy Algae Reactor (LEAR®)

D. Recogida y Bombeo de Cultivo



Gráfica 7. Arqueta de recogida y bombeo cultivo de microalgas y bacterias

E. Espesadores por flotación

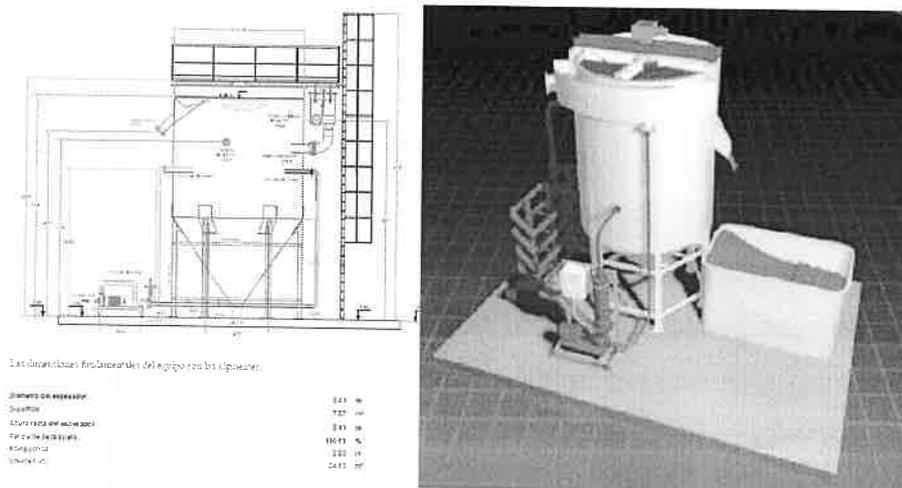
Se proyecta 1 espesador por flotación de planta circular, con tecnología de filtración de microburbujas, presurizado en régimen turbulento. Se trata de una clarificación mediante la eliminación de la material en suspensión, que se consigue mediante microburbujas. Se forman gracias a una bomba de turbina regenerativa para saturación, que genera microburbujas de un tamaño entre 10 y de 20 micras, que ayudan a la separación de los flocúlos previamente formados (físicos o biológicos).

En este caso para la floculación se dosificará una pequeña cantidad de coagulante y polielectrolito a la masa de algas cultivada para su espesado por flotación. Se dispondrá una cubierta para los depósitos de reactivos anexa a la cimentación de los sistemas de cosechado por flotación. La capa superficial de materia flotada es extraída del equipo mediante un rascador superficial.

Se proyecta para un caudal nominal máximo de $65 \text{ m}^3/\text{h}$, con una carga hidráulica máxima de $10 \text{ m}^3/\text{m}^2/\text{h}$, siendo esperable una concentración de purga del 4 % ($40 \text{ kg}/\text{m}^3$).

Para la presurización se empleará una bomba autoaspirante especial; La bomba Nikuni utiliza un sistema de turbina vortex para mezclar de forma efectiva el aire y el agua, los disuelve y los fuerza a presión. Elimina la necesidad de una bomba de carga, compresores para el aire o un tanque de presurización de gran tamaño, agitador, mezclador estático y otros equipos auxiliares. La principal ventaja es el bajo consumo energético del sistema, gracias a la eliminación del compresor y al sistema eficaz de bombeo y mezcla. Se estima un consumo energético del orden de $0,05 \text{ kWh}/\text{m}^3$ con

400 ppm algas, bastante inferior a sistemas DAF convencionales (entre 0,2 y 0,5 kwh/m3).



Gráfica 8. Sistema flotación por aire disuelto desarrollado por aqualia, DAFast

F. Deshidratación

- Nueva centrífuga de 5 m³/h de capacidad
- Equipo de polielectrolito para acondicionamiento del fango.
- Equipos de bombeo del fango deshidratado a tolva instalada en el exterior.
- Equipos de bombeo de sobrenadantes

ANEXO 2.



PLANO AÉREO DE LA EDAR CON FINCA DE ACTUACIÓN PROYECTO SABANA MERIDA