



FORMULARIO PROYECTO FINAL
CONVOCATORIA NACIONAL DE PROYECTOS DE EMPRENDIMIENTO INNOVADOR
Jóvenes Innovadores 2020

Nombre iniciativa:	Sensorización en línea de DQO para indicar niveles de contaminación en efluentes.
Código iniciativa:	PYT-2020-0986
Nombre Ejecutor:	Gonzalo Javier Rosende Salazar
Fecha versión del documento:	12 de Noviembre de 2020

CONTENIDOS

1	POSTULANTE	3
2	INTEGRANTES DEL EQUIPO	4
3	ASOCIADOS	7
4	FICHA RESUMEN PROYECTO	9
5	PROBLEMA Y/U OPORTUNIDAD	12
6	SOLUCIÓN INNOVADORA	14
7	ESTADO DE AVANCE DEL PROYECTO.....	18
8	MODELO DE NEGOCIOS	20
9	PLAN DE TRABAJO	23
10	DETALLE ADMINISTRATIVO (COMPLETADO POR FIA)	35
11	ANEXOS	36

1 POSTULANTE

En esta sección el postulante debe indicar sus antecedentes generales y los estudios alcanzados. El postulante será la contraparte técnica y financiera del proyecto, y además es quien debe asistir a la capacitación.

1.1 Indique los datos del postulante, quien será la contraparte técnica y financiera de FIA.

Nombre completo	Gonzalo Javier Rosende Salazar
RUT (con puntos y guión)	
Fecha de nacimiento (dd/mm/aaaa)	
Nacionalidad	Chileno
Celular (+569XXXXXXXX)	
Correo electrónico	
Dirección (calle y número)	
Comuna	Buín
Región	Metropolitana
Género (masculino - femenino)	Masculino
Etnia	

1.2 Indique los estudios de pregrado. En caso de tener más de una carrera de pregrado, indicar la más actual.

Nombre institución	Pontificia Universidad Católica de Chile
Nombre carrera	Derecho
Tipo de institución educacional	Universidad
¿Terminó sus estudios? (Sí/No)	Sí

1.3 Indique los estudios de postgrado. En caso de tener más de una carrera de postgrado, indicar la más actual.

Nombre institución	
Nombre carrera	
¿Terminó sus estudios? (Sí/No)	

1.4 Describa brevemente sus capacidades, experiencia y participación en la propuesta.

Gonzalo Rosende, Gerente General, 100% de dedicación. Abogado de la PUC, con experiencia en Administración y Finanzas, trabajo en Socialab y estoy vinculado al funcionamiento de varias Fundaciones. Realice un curso de diseño y construcción sustentable en la Earthship Academy (en Taos, NM, Estados Unidos) donde comprendí la importancia del agua a nivel global. Soy Master Training en Neuroventas de la Klaric Academy. Realice un Curso de Emprendimiento en FIA el año 2020, con el profesor Philip Wragg.

2 INTEGRANTES DEL EQUIPO

2.1 Indique los antecedentes generales de todos los integrantes del equipo.

INTEGRANTE 1	
Nombre completo	Germán Antonio Rosende Salazar
RUT (con puntos y guión)	
Fecha de nacimiento (dd/mm/aaaa)	
Nacionalidad	Chileno
Celular (+569XXXXXXXX)	
Correo electrónico	
Estudios de pregrado y/o postgrado	Ingeniero Comercial, Innovación y emprendimiento (en curso).
Describa brevemente las capacidades, experiencia y participación del integrante 1 en la propuesta	
Gerente de Innovación, 100% de dedicación. Ingeniero Comercial de la Universidad Adolfo Ibáñez (sede Santiago), actualmente está cursando el Magister en Innovación y Emprendimiento en esa misma universidad. Fue voluntario en el área logística de fundación Techo durante dos años. Participó en la negociación del Proyecto “Mantos de Hornillos” que planea desarrollar por 5 años una intervención a esa localidad (IV región), para potabilizar agua y cultivar alfalfa hidropónica que permita la auto sustentabilidad económica y ambiental de sus habitantes.	

INTEGRANTE 2	
Nombre completo	Daniel Andres Valenzuela Albornoz
RUT (con puntos y guión)	
Fecha de nacimiento (dd/mm/aaaa)	
Nacionalidad	Chilena
Celular (+569XXXXXXXX)	
Correo electrónico	
Estudios de pregrado y/o postgrado	Ingeniero Químico
Describa brevemente las capacidades, experiencia y participación del integrante 2 en la propuesta	
Químico de la USACH, lleva 15 años operando distintas plantas de tratamiento desde la planta más alta del mundo en Cerro Pasco (Perú), Atalaya en Amazonas, Valle Nevado (Chile), hasta plantas de riles como el complejo industrial Los Libertadores. Participó en el XPrize Water Abundance, convocatoria mundial que buscaba soluciones a las problemáticas del agua a nivel global, siendo seleccionado dentro de las 98 mejores soluciones. Además, fue fundador de Lodo Energy, empresa ganadora del Emprendimiento Más Disruptivo de Chile el 2016, concurso de ASECH y fue finalista del Ají Challenger del MIT ese mismo año.	

INTEGRANTES 3	
Nombre completo	Natalia Denisse Valdivia Valdebenito
RUT (con puntos y guión)	
Fecha de nacimiento (dd/mm/aaaa)	
Nacionalidad	Chilena
Celular (+569XXXXXXXX)	
Correo electrónico	
Estudios de pregrado y/o postgrado	Contadora General
Describa brevemente las capacidades, experiencia y participación del integrante 3 en la propuesta	
Contadora General de AIEP, con 2 años de experiencia en procesos de rendición de fondos CORFO en varias Startups. Actualmente ejerce como contadora independiente de una firma de abogados y en EPHI.	
INTEGRANTES 4	
Nombre completo	Joaquín Pablo Aldunate Varela
RUT (con puntos y guión)	
Fecha de nacimiento (dd/mm/aaaa)	
Nacionalidad	Chileno
Celular (+569XXXXXXXX)	
Correo electrónico	
Estudios de pregrado y/o postgrado	PhD Engineering science Electronics and communication, PUC
Describa brevemente las capacidades, experiencia y participación del integrante 4 en la propuesta	
Ingeniero Civil Eléctrico con Doctorado en la PUC, especialista en prototipado rápido, diseño y fabricación de nuevos circuitos eléctricos. Lidera el equipo de Prototipa SpA, donde ha diseñado y patentado distintos circuitos trabajando en grandes empresas a nivel nacional.	
INTEGRANTE 5	
Nombre completo	Juan Gabriel Salas Venegas
RUT (con puntos y guión)	
Fecha de nacimiento (dd/mm/aaaa)	
Nacionalidad	Chileno
Celular (+569XXXXXXXX)	
Correo electrónico	
Estudios de pregrado y/o postgrado	Publicista – Redactor Publicitario.
Describa brevemente las capacidades, experiencia y participación del integrante 1 en la propuesta	
Estudió Publicidad en INACAP, Redacción Creativa, Social Media y Planning en Brother AD School, lideró el equipo de redacción de la Agencia Publicitaria Los Quiltros por 4 años y actualmente trabaja de manera independiente. Sus más reconocidos trabajos han sido con Salcobrand, INACAP, Abastible, Fundación Iguales, Fittig y Banco Estado (empresa con la que sigue trabajando hasta el día de hoy).	

2.2 Indique que han hecho juntos como equipo (postulante e integrantes del equipo), y por qué son capaces de llevar a cabo este proyecto. (Máximo 500 caracteres).

EPHI ofrece el servicio de tratamiento de aguas con sistema de alerta temprana, el cual implica la instalación de sensores propios y estándar que son de propiedad de EPHI (patente en proceso), quienes son los encargados de dar una señal de aviso para mantener el control de los sistemas. Tenemos ventas para diseñar, implementar y operar una red de agua de una comunidad en la cuarta región donde se reutilizará el agua gris, el contrato a desarrollar por más de USD 1.3 millón de en ventas.

3 ASOCIADOS

3.1 Indique los asociados de la propuesta los cuales contribuirán directamente y/o se verán directamente beneficiados con el desarrollo del proyecto.

ASOCIADO 1	
Nombre completo / Razón social	Agrícola Sutil S.A.
Actividad / Giro / Profesión u ocupación	Agrícola
RUT (con puntos y guión)	
Teléfono de contacto (+569XXXXXXXX)	
Correo electrónico	
Describa brevemente la experiencia, vinculación, y el rol del asociado 1 en la propuesta. Agrícola Sutil S.A. es una prestigiosa empresa del agro, que tiene plantaciones de almendros en la comuna de Ovalle (Fundo Tabalí) y que en la actualidad está buscando estrategias para diversificar su producción y aprovechar el recurso hídrico cada vez más escaso en esa zona. Tienen una conocida trayectoria como grupo empresarial, en encaminar la producción hacia la sustentabilidad. Facilitarán el ingreso del equipo EPHI a las instalaciones, para la prueba del sensor en terreno, en sus pozos profundos y canales de riego, y compartirán con nosotros los registros de la calidad del agua para compararlos con los resultados del sensor.	

ASOCIADO 2	
Nombre completo / Razón social	Cala Morritos Power SpA
Actividad / Giro / Profesión u ocupación	Generación Eléctrica
RUT (con puntos y guión)	
Teléfono de contacto (+569XXXXXXXX)	
Correo electrónico	
Describa brevemente la experiencia, vinculación, y el rol del asociado 2 en la propuesta. La asociada es una empresa de generación eléctrica que a modo de intensificar su relación con la comunidad colindante a uno de sus proyectos, se comprometió a pagar una planta de potabilización de agua y tres plantas de tratamiento de aguas servidas (grises y negras), junto con un proyecto de utilización de esa agua, para la generación de recursos que permitan sustentar el proyecto a lo largo del tiempo. Dentro del marco de este proyecto FIA, facilitarán el ingreso a las instalaciones (que administrarán mientras se constituye un APR de los vecinos de la zona) y compartirán con nosotros los registros de la calidad del agua para compararlos con los resultados del sensor.	

ASOCIADO 3	
Nombre completo / Razón social	-
Actividad / Giro / Profesión u ocupación	-
RUT (con puntos y guión)	-
Teléfono de contacto (+569XXXXXXXX)	-
Correo electrónico	-
Describa brevemente la experiencia, vinculación, y el rol del asociado 3 en la propuesta.	
No aplica	

4 FICHA RESUMEN PROYECTO

4.1 Nombre del proyecto

Sensorización en línea de DQO para indicar niveles de contaminación en efluentes.

4.2 Sintetizar con claridad el problema y/u oportunidad, solución innovadora, objetivos y resultados esperados del proyecto. (1.500 caracteres)

Una solución a los problemas asociados al cambio climático global, la mega sequía que afecta al país y a los déficit en precipitaciones (30%) y la disminución de caudales hídricos (60%) de la región de Coquimbo es la reutilización del agua, que es la opción más barata de obtener este recurso, pero para eso debemos tener certeza de su buen estado (En línea con políticas regionales ERD y ERI).

El problema de los sistemas de tratamiento de aguas, es que no se puede conocer la calidad de efluente (salida de agua) en línea, sino que se depende de pruebas de laboratorio que pueden demorar varios días. Los sensores que existen en el mundo son caros (referencia US\$ 22.000 por sensor), por lo que los operadores no tienen a su disposición esta información al momento de tomar decisiones sobre la planta. Por lo tanto, es lento el servicio ofrecido en Chile (a través de laboratorios) o es muy caro para las pequeñas y medianas plantas de tratamiento (sensores disponibles en el extranjero, sin proveedor local).

Aun cuando podamos operar de forma eficiente las plantas de tratamiento, los sistemas biológicos son cambiantes y tienden a reaccionar a las cargas orgánicas y condiciones ambientales de forma rápida en pequeñas y medianas instalaciones.

Vamos a desarrollar una solución que reducirá el precio de estos sensores en un 80% mínimo, lo que pondrá a disponibilidad de pequeñas y medianas agroindustrias de la Región de Coquimbo esta tecnología y les permitirá reutilizar el agua para la producción de árboles, forraje u otras especies vegetales, diversificando la matriz productiva de la región, sin impacto ambiental negativo. Todo lo anterior es de vital importancia por la prolongada sequía que afecta al país. Sólo para tener como referencia, el porcentaje de déficit de nieve histórico respecto a la media (mes de octubre durante 20 años) en la Región de Coquimbo es de: Limarí 94,4% de déficit, Choapa 93,8% y Elqui 73,8% (Plan Emergencia Escasez Hídrica 2019- 2021), lo cual refleja fielmente la escasez hídrica que enfrenta la Región. El agua usada por la agroindustria hoy no está totalmente disponible para otros procesos productivos agrarios, por lo que para asegurar la calidad, debemos realizar el análisis de DQO.

Si podemos asegurar la calidad del agua 24/7, el modelo se vuelve replicable a toda escala y para lograr esto es que un análisis de DQO en línea es la clave de un crecimiento exponencial.

Nuestro objetivo final es desarrollar un sensor funcional en toda la región de Coquimbo, independiente de las condiciones geográficas, conectividad, altura y distancia de centros urbanos, que permita proyectar la reutilización del agua de manera segura en el futuro.

4.3 Indique con que desafío estratégico de FIA se alinea el proyecto (ver bases).

Eficiencia hídrica y adaptación al cambio climático	Línea de gestión de recurso hídrico
Desarrollo de mercados innovadores	
Innovar en procesos	
Otros (especifique)	

4.4 Indique el sector y subsector en que se enmarca el proyecto.

Sector	Agrícola y/o forestal
Subsector	Agrícola: Frutales, praderas, forrajes, flores y follajes. Forestal: Bosque nativo.

4.5 Lugar donde se llevará a cabo el proyecto (Región, provincia, comuna).

Región (s)	Región de Coquimbo
Provincia (s)	Limarí
Comuna (s)	Ovalle

4.6 Tiempo de duración del proyecto.

Fecha inicio (dd/mm/aaaa)	13/11/2020
Fecha término (dd/mm/aaaa)	15/02/2022
Duración (meses)	15

5 PROBLEMA Y/U OPORTUNIDAD

- 5.1 ¿Cuál es el problema y/u oportunidad vinculado con el sector silvoagropecuario nacional y/o la cadena agroalimentaria que da origen al proyecto. En caso de que el problema/oportunidad identificado esté vinculado con: alguna Estrategia Regional de Innovación (ERI), Estrategia Regional de Desarrollo (ERD), Política Regional en Ciencia Tecnología e Innovación, Agenda FIA, Comisión Nacional vinculada a ODEPA y/u otros documentos/instancias estratégicas, señálelo en este punto. (Máximo 3.000 caracteres).

La sequía en nuestro país y en el mundo está haciendo que las empresas y el mundo del agro estén en búsqueda de soluciones innovadoras para afrontar los problemas que la limitación del recurso hídrico. Esto amenaza a la producción agrícola e industrial en muchas localidades del norte de Chile. La mega sequía que afecta a nuestro país desde las regiones de Coquimbo hasta Los Lagos, es el principal reto que tiene el sector silvoagropecuario nacional. En la región de Coquimbo existe un déficit de los caudales de un 60% y las precipitaciones han caído en un 30% en relación a un año normal, lo que plantea un escenario de déficit hídrico constante. El Porcentaje de déficit de nieve histórico respecto a la media (mes de octubre durante 20 años) en la Región de Coquimbo es de: Limarí 94,4% de déficit, Choapa 93,8% y Elqui 73,8% (Plan Emergencia Escasez Hídrica 2019- 2021).

El agua usada por la agroindustria hoy no está totalmente disponible para otros procesos productivos agrarios, por lo que para asegurar la calidad, debemos realizar el análisis de DQO.

Hoy existen localidades en la Región de Coquimbo, que deben elegir entre usar el agua para consumo humano o para la producción agrícola y/o ganadera. El agua utilizada por las personas o las industrias, no puede reutilizarse con seguridad, debido a la falta de un tratamiento adecuado y bajo las normas sanitarias correspondientes.

La reutilización del agua es la manera más barata de conseguir agua para procesos productivos para la silvicultura, agricultura (flores, forraje, por ejemplo) y/o la industria, pero debemos saber previamente su composición y estado, para su utilización.

En EPHI hemos diseñado un modelo de negocios que permitirá a comunidades y empresas silvoagropecuarias pequeñas y medianas a reutilizar sus aguas servidas y RILES y transformarlas en un recurso económico escaso (agua utilizable), con el potencial de diversificar su producción a través de la Agricultura (Frutales, praderas, forrajes, flores y follajes) o la actividad forestal (riego de bosque nativo con valor comercial).

Si podemos asegurar la calidad del agua 24/7 este modelo será replicable a toda escala y para lograr esto clave contar con un análisis de DQO en línea para un crecimiento exponencial.

Los sensores que existen en el mundo son caros (referencia US\$ 22.000 por sensor), por lo que los operadores no tienen a su disposición esta información al momento de tomar decisiones sobre la planta. Por lo tanto, es lento el servicio ofrecido en Chile (a través de laboratorios) o es muy caro para las pequeñas y medianas plantas de tratamiento (sensores disponibles en el extranjero, sin proveedor local).

Todo lo anterior está contemplado en los siguientes documentos estratégicos:

1) La Agenda FIA Región Coquimbo (2017), Establece como un factor limitante transversal el ámbito tecnológico y productivo, y dentro de este contempla el ítem del que nuestra innovación se puede hacer cargo: b) Insuficiente disponibilidad del recurso hídrico, vinculándose al nivel de acción en este ítem. Lineamiento: Mejorar el acceso al recurso hídrico y fomento de su uso más

eficiente. Acción: Generar pilotos de sistemas productivos eficientes en el uso del agua a través de los conceptos de recirculación, reutilización y reciclaje.

2) En la ERI (2012-2016) de la Región de Coquimbo, se establece en el capítulo 2, punto 2.3, la necesidad de promover el uso eficaz y eficiente del recurso hídrico, que debe entenderse en relación con el eje estratégico Nº 2 Eje 2: Promover el desarrollo de una economía sustentable basada en el conocimiento y dentro de ese, el Apoyo a proyectos de modernización de equipos productivos en las PYMEs (Proyecto 17).

3) Existe dificultad de acceso a nuevas tecnologías para mejorar el uso eficiente del agua en la MIPYMES, que puede ser atenuada por este avance tecnológico de bajo costo, para reutilizar el agua y aumentar la productividad y diversificación de la matriz productiva de la región, como sale señalado en 2.2.2 de la ERD 2020 de la Región de Coquimbo.

5.2 ¿Quiénes y cómo se ven afectados y/o involucrados directamente por el problema y/u oportunidad identificado? Cuantifique e indique las fuentes de información bibliográfica u otros que lo respalden. (Máximo 3.000 caracteres).

El problema hídrico está afectando a todo el territorio nacional. En lo que se refiere al fenómeno del cambio climático a nivel nacional, se prevé que para el 2050 el país será más caluroso, menos lluvioso, más propenso a las tormentas y con cada vez más días de nubosidad (ODEPA. a, 2013). Además, los paisajes sufrirán una serie de modificaciones producto de la menor disponibilidad de recursos hídricos y el avance de las zonas áridas, lo que generará el traslado de los cultivos desde la zona central cada vez más hacia el sur.

Bajo este esquema, gran parte de personas que ejercen las actividades y sus negocios silvoagropecuarios en zonas que ya no contarán con la misma cantidad de recursos hídricos, deberán optimizar el uso del agua, para evitar problemas productivos y socioeconómicos, que ya comenzamos a presenciar en nuestro país y el mundo. Sólo en la región de Coquimbo hay actualmente 41. 179 personas en zonas rurales de la zona de secano, afectadas por el proceso de desertificación al cual está sometida esta zona del país (Plan de Emergencia Escasez Hídrica 2019-2021 GORE Coquimbo, 2019).

El sistema de medición que queremos implementar medirá el material orgánico del agua midiendo la Demanda química de Oxígeno (DQO) (mg/l) en un intervalo de tiempo de 1 minuto. Esta carga de material orgánico tiene el potencial de tener un “match perfecto” en la producción de especies vegetales con valor comercial (en el área Agrícola: Frutales, praderas, forrajes, flores y follajes; o forestal: especies autóctonas con valor comercial), convirtiendo un desecho en un recurso.

Según el catastro hecho por Prochile (2007; <http://repositoriodigital.corfo.cl/bitstream/handle/11373/8320/Caracterizacion%20Economica%20Region%20de%20Coquimbo.pdf?sequence=3&isAllowed=y>), existen 41 empresas agroindustriales en la región de Coquimbo que son potenciales beneficiarios directos de nuestros servicios, pudiendo generar una sobre rentabilidad a la inversión de utilizar la tecnología, estudiar el potencial económico de la carga mineral y biológica de los RILes y generar ingresos con ellos. En la XV versión del Encuentro Nacional del Agro (Enagro) 2019 estuvo marcada por las materias que están afectando al sector, donde quedó expuesto que la sequía, el terremoto silencioso,

como fue calificada, es el principal temor del rubro. El ministro de Agricultura Antonio Walker habló de una “Agricultura Regenerativa” que busque frenar los efectos del calentamiento global y que ayude a producir de una forma más sustentable (Fundación Terram 2019; <https://www.terram.cl/2019/10/sequia-cambio-climatico-y-falta-de-certeza-juridica-son-los-mayores-temores-del-sector-agricola/>).

Lo que buscamos es contribuir a atenuar el efecto del cambio climático a través de la innovación en esta zona, optimizando sus procesos productivos con tecnologías como las que está comercializando EPHI, generando una diversificación de la matriz productiva regional.

Odepa (2013). estudio: “cambio climático” impacto en la agricultura. Heladas y sequías. Santiago <https://www.odepa.gob.cl/publicaciones/consultorias-y-asesorias/informe-final-actualizacion-del-catastro-de-la-agroindustria-hortofruticola-chilena-2>

6 SOLUCIÓN INNOVADORA

6.1 ¿Cuál es la solución innovadora que se pretende desarrollar en este proyecto para abordar el problema y/u oportunidad identificada? (Máximo 3.000 caracteres).

Queremos desarrollar un sensor que pueda medir la calidad del agua en línea, mediante el parámetro de DQO (mg/lt) en un intervalo de tiempo de 1 minuto. La técnica está completamente validada, la cual consiste en una sonda sumergida que contiene un iodo LED de un ancho de banda de 200-300 nanómetros (según los estudios es de 254 nanómetros, el mismo que se requiere para medir coliformes fecales). Una parte de esa luz es absorbida por el material orgánico en el agua, y de esta manera se genera una señal eléctrica que se traduce en un valor, que correlaciona el material orgánico en el agua con la DQO.

Con esto podremos analizar la calidad de contaminación orgánica que por ejemplo está entrando a un sistema de riego o la calidad de agua de salida que está entregando un sistema de tratamiento. El desarrollo de este sensor está estrechamente relacionado con otros servicios que actualmente tiene nuestra compañía, como monitoreo en línea con inteligencia artificial que busca reemplazar la necesidad de un ingeniero de procesos en la planta (Este producto se instalará también en dependencias de otros clientes como Agrosuper - distribuidora San Antonio y Bayer Semillas Santa Julia).

La mega sequía que afecta a nuestro país desde las regiones de Coquimbo hasta Los Lagos, es el principal reto que tiene el sector silvoagropecuario nacional. En la región de Coquimbo existe un déficit de los caudales de un 60% y las precipitaciones han caído en un 30% en relación a un año normal, lo que plantea un escenario de déficit hídrico constante. El Porcentaje de déficit de nieve histórico respecto a la media (mes de octubre durante 20 años) en la Región de Coquimbo es de: Limarí 94,4% de déficit, Choapa 93,8% y Elqui 73,8% (Plan Emergencia Escasez Hídrica 2019-2021).

Este método es el mismo utilizado por equipos industriales de las grandes empresas desarrolladoras de tecnologías para el agua (líderes de la industria a nivel global), como son Endress+Hauser y HACH, equipos sumamente costosos para cualquier empresa (precio referencia a nivel global de US\$ 22.000 por sensor), lo cual es una barrera de entrada para la adopción de esta tecnología en los procesos.

Este sensor será un desarrollo propio desde el diseño del hardware y el software. Para este desarrollo es necesario que trabajar con un doctor en ciencias de la electrónica y con el cual hemos desarrollado nuestros propios sensores para la industria, Joaquín Aldunate, Ingeniero Civil Eléctrico con Doctorado en la PUC, especialista en prototipado rápido, diseño y fabricación de nuevos circuitos eléctricos.

La medición del parámetro de DQO y el conocimiento de la carga mineral, orgánica y química del agua, nos permitirá ofrecer a las agroindustrias de la Región de Coquimbo, el poder diversificar su producción y enfocar el agua de sus procesos (en su totalidad) en la producción de especies vegetales agrícolas (como Frutales, praderas, forrajes, flores y follajes) o forestales (bosque nativo con valor comercial), lo que permitirá tratar las aguas sólo al punto de “match perfecto” de las necesidades biológicas de las especies regadas.

El sistema tendrá la posibilidad de funcionar de manera autónoma eléctrica (a través del uso de paneles solares y baterías) y de conectividad de telefonía móvil o internet satelital para zonas aisladas, no siendo la distancia un impedimento para su implementación.

Con todo lo anterior podremos crear un sistema de alarma temprana que avise al operador de la planta cuando intervenirla, al elevarse el parámetro de DQO por sobre lo óptimo o deseado.

La inteligencia artificial es parte de la propuesta de EPHI y la integración con nuestro sistema se podrá iniciar cuando el sensor pase las etapas de prueba en terreno, pero la creación de modelos predictivos requieren de data, por lo que no podrá ser parte de este proyecto. Pero si tiene disponibilidad inmediata el sistema de monitoreo y alarmar cuando un parámetro se escapa de la varianza optima del proceso.

Buscamos que el desarrollode este sensor y la integración de nuestra tecnología a los sistemas productivos, y así poder generar nuevas patentes de sistemas de monitoreo y operación de aguas.

6.2 ¿Qué soluciones se han realizado recientemente a nivel nacional e internacional que actualmente resuelven o intentan resolver el problema y/o aprovechar la oportunidad identificada (estado del arte)? Indique las fuentes de información bibliográfica u otros que lo respalden. (Máximo 2.000 caracteres)

Actualmente los métodos de análisis de parámetros que están disponibles en el mercado son por procesos químicos como dicromato y permanganato o con técnicas de espectroscopía de fluorescencia con emisión de luz con tubos fluorescentes.

Las empresas más disruptivas de la industria del tratamiento de agua están realizando el proceso de análisis de Demanda Química de Oxígeno (DQO) a través de la técnica con iodos led de amplio espectro que aún están en desarrollo, equipamiento que al día de hoy tienen un alto costo (<https://www.es.endress.com/es/instrumentacion-campo/analisis-agua-liquidos-industria/COD-analyzer-CA80COD> y <https://es.hach.com/analizador-de-demanda-quimica-de-oxigeno-dqo-metodo-de-dicromato-ez7000-1-corriente-modbus-rs485/product?id=54627726707&callback=qs>).

El valor referencial de estos sensores en el mercado global es de US\$ 22.000 dólares la unidad y un proceso industrial medianamente complejo, requiere 2 o más mediciones en a lo largo del proceso, por lo que no se ofrece la opción del monitoreo en línea, por el elevado costo de inversión inicial requerido.

Con las nuevas tecnologías LED, podemos desarrollar un equipo propio y portátil que pueda medir los parámetros de DQO. Este equipo tendrá un valor de al menos un 80% menos que el de la

competencia, podremos masificar este tipo de sensores e incluirlos en un sistema de monitoreo en línea, a un valor asequible para la industria nacional y las pequeñas y medianas plantas. Según los registros oficiales de Prochile (Catastro 2007*) hay en la Región de Coquimbo 41 empresas Agroindustriales que podrían usar nuestros servicios (Catastro 2007) y que sin un mayor costo ambiental podrán diversificar su matriz productiva (y la de la Región) en especies vegetales agrícolas (Frutales, praderas, forrajes, flores y follajes) o forestales (Bosque nativo con valor comercial).

*

<http://repositoriodigital.corfo.cl/bitstream/handle/11373/8320/Caracterizacion%20Economica%20Region%20de%20Coquimbo.pdf?sequence=3&isAllowed=y>

6.3 Según lo indicado anteriormente, ¿En qué se diferencia la solución innovadora propuesta con las otras soluciones anteriormente identificadas (pregunta 6.2)?.
(Máximo 3.000 caracteres)

La principal diferencia es que estamos incorporando el cambio de tecnología de emisión de luz de 200-300 nanómetros en iodos LED, lo que hace que el equipo reduzca su tamaño y pueda ser portátil.

Bajo este análisis es que aparte de conocer como armar un prototipo, debemos investigar qué tipo de diodo es funcional para lo que se quiere desarrollar. Actualmente las compañías como Endress+Hauser y HACH usan tubos fluorescentes o métodos químicos con dicromato o permanganato, haciendo que los costos de mantención e insumos sean sumamente altos. Además, los costos de implementación son muy elevados, y en plantas pequeñas y medianas, se hace imposible su financiamiento, considerando el costo inicial.

Con esto queremos involucrarnos en los nuevos desarrollos de medidores con tecnología LED, que está revolucionando muchas áreas de los sensores, con su tecnología eficiente y de bajo costo.

Hemos tenido conversaciones con proveedores de medidores de DQO en línea, y según nuestra opinión el mejor y más avanzado es el sensor de Proteus-Instruments, quien tiene sus sensores con un amplio espectro y multiparámetro, pero su técnica de espectroscopía de fluorescencia sigue siendo muy costosa (Precio de referencia por compras menores de 4 unidades es de US\$22.000).

Así, la incorporación de nuevos diodos nos pone en la vanguardia de los desarrolladores de este tipo de sensores, y podremos trabajar a un costo menor que cualquier competidor.

Adicionalmente, el sistema tendrá la posibilidad de funcionar de manera autónoma eléctrica (a través del uso de paneles solares y baterías) y de conectividad de telefonía móvil o internet satelital para zonas aisladas, no siendo la distancia un impedimento para su implementación y reducirá el precio de estos sensores en un 80% mínimo, lo que pondrá a disponibilidad de pequeñas y medianas agroindustrias de la Región de Coquimbo esta tecnología y les permitirá reutilizar el agua para la producción de árboles, forraje u otras especies vegetales, diversificando la matriz productiva de la región, sin impacto ambiental negativo.

Con todo lo anterior podremos crear un sistema de alarma temprana que avise al operador de la planta cuando intervenirla, al elevarse el parámetro de DQO por sobre lo óptimo o deseado.

Dentro del modelo de negocio que tenemos, queremos implementar el sensor junto con los sensores conectados a la inteligencia artificial de EPHI, que mediante la recopilación de datos y

sensores de visión artificial (que están en proceso de patente) llevarán esta tecnología a pequeñas empresas o poblados que no cuenten con acceso a este tipo de tecnología.

La inteligencia artificial es parte de la propuesta de EPHI y la integración con nuestro sistema se podrá iniciar cuando el sensor pase las etapas de prueba en terreno, pero la creación de modelos predictivos requieren de data, por lo que no podrá ser parte de este proyecto. Pero si tiene disponibilidad inmediata el sistema de monitoreo y alarmar cuando un parámetro se escapa de la varianza optima del proceso.

6.4 Indique antecedentes que permitan determinar la factibilidad técnica y comercial para desarrollar la solución innovadora. (Máximo 3.000 caracteres)

EPHI es un sistema de monitoreo en línea que usa los datos entregados para alimentar una inteligencia artificial, para saber el estado de un sistema de tratamiento. Actualmente tenemos un contrato para diseñar y ejecutar un proyecto de potabilización, alcantarillado y tratamiento de agua con reutilización de aguas grises, en donde queremos agregar a este sistema el sensor de DQO que desarrollaremos. También hemos cotizados estos tipos de sensores para clientes como Bayer y Aconcagua Food, pero sus valores quedan fuera del presupuesto de estas grandes empresas, debido a los elevados costos iniciales. Lo mismo ocurre con las pequeñas y medianas agroindustrias, que no pueden costear los sensores existentes en el mercado internacional.

Las técnicas de espectroscopía de fluorescencia existen desde hace bastante tiempo, pero la disrupción en el mercado de nuevos diodos LED, nos abre una oportunidad para medir el DQO y otros tipos de contaminantes en tiempo real.

Para ello contamos con Daniel Valenzuela, Gerente de desarrollo tecnológico de EPHI, Ingeniero Químico de la USACH, lleva 15 años operando distintas plantas de tratamiento desde Cerro Pasco (Perú, actualmente la planta a más altura del mundo), Atalaya en Amazonas, Valle Nevado (Chile), hasta plantas de RILES como el complejo industrial Los Libertadores. Participó en el XPrize Water Abundance, convocatoria mundial que buscaba soluciones a las problemáticas del agua a nivel global, siendo seleccionado dentro de las 98 mejores soluciones. Además, fue fundador de Lodo Energy, empresa ganadora del Emprendimiento Más Disruptivo de Chile el 2016, concurso de ASECH y fue finalista del Ají Challenger del MIT ese mismo año.

Joaquín Aldunate, Ingeniero Civil Eléctrico con Doctorado en la PUC, especialista en prototipado rápido, diseño y fabricación de nuevos circuitos eléctricos. Lidera el equipo de Prototipa SpA, donde ha diseñado y patentado distintos circuitos trabajando en grandes empresas a nivel nacional.

Y en la parte comercial Gonzalo Rosende, Gerente General, Abogado de la PUC, con experiencia en Administración Financiera y Ventas, que está vinculado al ecosistema de Innovación Social por más de 5 años, trabajó en Socialab y está vinculado al funcionamiento de varias Fundaciones. Realizó cursos en Earthship Academy (en Taos, NM, Estados Unidos) donde comprendió la importancia de la reutilización del agua a nivel global. Es Master Training en Neuroventas de la Klaric Academy. Dentro de sus mayores logros es la adjudicación de un contrato por USD 1.3 Millones con la empresa Cala Morritos Power SpA.

Actualmente la empresa tiene una patente de invención en trámite y otra que están en desarrollo. La primera es un sensor biológico que hace el balance de masa (calcula la cantidad de bacterias en el agua y su edad bacteriana, para a partir de ese dato crear modelos predictivos de la

capacidad de procesar RILes o aguas servidas del sistema) a través de una técnica de visión artificial. La segunda está relacionada con solucionar la gestión eléctrica de las plantas de tratamiento. Todo esto desarrollado del área de innovación que está a cargo de German Rosende, Ingeniero Comercial de la Universidad Adolfo Ibáñez (sede Santiago), actualmente está cursando el Magister en Innovación y Emprendimiento en esa misma universidad.

6.5 De acuerdo a lo anterior, indique el tipo de innovación que se pretende desarrollar:

Innovación en producto/servicio	
Innovación en procesos	
Ambas	X

7 ESTADO DE AVANCE DEL PROYECTO

7.1 ¿Cuál es el estado de avance de su proyecto y los principales resultados que se han obtenido hasta la fecha? (Máximo 1.500 caracteres).

Actualmente estamos trabajando en la tarjeta electrónica del sensor que queremos desarrollar con los fondos de FIA. Necesitamos el financiamiento para terminar de comprar las piezas y componentes electrónicos que se requieren para armar un “Producto mínimo viable” (MVP) y comenzar a escalar en la producción de sensores. Cuando desarrollemos el sensor podremos integrarlo al sistema de monitoreo online EPHI que contempla otros sensores eléctricos y biológicos de los sistemas de tratamiento de aguas.

El sistema EPHI actualmente mide los siguientes parámetros en el agua: temperatura, pH, caudal y niveles, además de los parámetros de voltaje y amperaje en los motores del sistema. Por lo anterior, es sencillo y no tiene un costo elevado agregar al sistema el nuevo parámetro de DQO. Adicionalmente, en el área comercial, hemos podido explorar el interés de las agroindustrias por medir en línea este parámetro, solicitado por la autoridad sanitaria al momento de la fiscalización de las plantas de tratamiento de RILes. También tenemos la capacidad técnica, ya que somos una empresa de desarrollo tecnológico incubada en Chrysalis de la PUCV.

7.2 Indique en qué etapa de desarrollo se encuentra su proyecto;

Nivel	Marque con una X
TRL 1 – Principios básicos observados y reportados/ idea básica	
TRL 2 – Concepto y/o aplicación tecnológica formulada	
TRL 3 – Función crítica analítica y experimental y/o prueba de concepto característica	X
TRL 4 – Validación de componente y/o disposición de los mismos en entorno de laboratorio	
TRL 5 – Validación de componente y/o disposición de los mismos en un entorno relevante	

TRL 6 – Modelo de sistema o subsistema o demostración de prototipo en un entorno relevante	
TRL 7 – Demostración de prototipo en entorno real	
TRL 8 - Sistema completo y certificado a través de pruebas y demostraciones	
TRL 9 - Sistema probado con éxito en entorno real	
Ninguna	

7.3 ¿Esta postulación nace o se vincula con otra iniciativa en ejecución o ya ejecutada?

En caso afirmativo, indicar:

Nombre iniciativa	No aplica
Nombre de la institución que la financió	
Año de inicio	
Indique los principales resultados obtenidos hasta la fecha y en qué se diferencia este proyecto:	

8 MODELO DE NEGOCIOS

8.1 Describa y cuantifique el mercado potencial de la solución innovadora obtenida como resultado del proyecto. (Máximo 2.000 caracteres).

El mercado de tratamiento de agua está creciendo a niveles exponenciales a nivel mundial. En Norteamérica el 90% de las aguas son tratadas, pero no se puede garantizar su reutilización de manera segura, sin la presencia de personal calificado, lo que encarece el proceso o lo hace imposible (zonas aisladas). Lo mismo ocurre en el resto del mundo, donde las aguas tratadas alcanzan un 66% en Europa, un 35% en Asia y sólo un 1% en África.

En todas partes se hace vital la reutilización, por el cambio climático y las sequías. En Estados Unidos se estima que para 2010 se reutilizaba el 8% del total de aguas residuales y se proyecta un aumento sustantivo en los próximos 10 años. De acuerdo a las proyecciones, Australia debería estar alcanzando un 30% en el mismo período, mientras que en Arabia Saudita la tasa de aguas residuales recuperadas y reinyectadas a sectores productivos para 2015 se proyectaba en un 65%. Israel es el país que más avances ha realizado y quien va a la vanguardia en términos de reúso, proyectando para el año 2040 que el 85% del agua que demandará la agricultura provendrá del tratamiento y reúso de efluentes (Reznik, 2017; Economic implications of agricultural reuse of treated wastewater in Israel: A Statewide long-term perspective).

El mercado global del tratamiento de agua en el mundo para el 2030 será de US\$ 1.140 Billones (<https://cosechaagualluvia.cl/banco-mundial-un-mundo-con-seguridad-hidrica-para-todos/>).

En Chile, aproximadamente en 120 de las plantas de tratamiento se ocupan el 70% de las aguas residuales y son operadas por las empresas líderes de la industria (Aguas Andinas, Esval, Essbio, Ecoriles). El 30% restante de agua, es tratado por pequeñas y medianas plantas de tratamiento, que son aproximadamente 3.300. Un mercado que calculamos en US\$ 30.000.000 anuales y en crecimiento.

En la Región de Coquimbo, sin contar las Plantas de tratamiento de las empresas sanitarias hay 62 instalaciones de aguas servidas domiciliarias, sin contar las plantas de RILes, que estimamos son más de 100 en esta zona.

EPHI apunta a operar o monitorear un 12% de ese mercado en los siguientes 3 años.

Nuestro modelo de negocios tiene dos modelos de ingreso:

1. La operación de plantas de tratamientos en zonas aisladas a través del uso de tecnología, el sistema de alarma temprana y la data del estado de la planta de tratamientos en la nube, para ser consultada en caso de que sea requerida por la autoridad administrativa.
2. El monitoreo de plantas de tratamiento, midiendo los parámetros más relevantes y guardando la información en la nube, para ser consultada en caso de que sea requerida por la autoridad administrativa, obtenida a través de sensores de pH, temperatura, voltaje y amperaje de los motores, biológico y una vez que se desarrolle, el DQO.

8.2 Describa y cuantifique los clientes/usuarios potenciales que tendrán motivos para comprar/utilizar la solución innovadora obtenida como resultado del proyecto. (Máximo 2.000 caracteres).

Se estima que en Chile existen 3.300 plantas de tratamiento de aguas servidas, en las cuales se puede incorporar esta tecnología. Pensamos que 1/3 de estas pueden reutilizar el agua en procesos internos de producción o diversificar la producción a través del riego de plantas con un valor económico agregado, en zonas de escasez hídrica, generando nuevos negocios.

En Mantos de Hornillos, donde estamos desarrollando un proyecto de potabilización, alcantarillado y tratamiento de aguas servidas, proyectamos el uso de sensores de DQO, para poder reutilizar el agua de manera segura en la producción de forraje hidropónico que satisfagan la demanda creciente de este producto en la zona, lo que producirá ingresos para la comunidad, que costearán la mantención del sistema de tratamiento, generando empleos en la localidad.

Con proyectos como el descrito, queda en evidencia la oportunidad para estas localidades, de utilizar tecnologías de monitoreo como la propuesta.

Empresas agroindustriales podrán medir los parámetros de salida del agua, tratarlas y reutilizarlas en procesos productivos ya existentes o en nuevas líneas productivas, como la producción agrícola (Frutales, praderas, forrajes, flores y follajes) o forestal (bosque nativo con valor comercial) de especies que puedan utilizar la carga biológica, mineral y química del agua RIL tratada, optimizando el uso de recursos y aumentando la producción.

En Chile, aproximadamente 120 de las plantas de tratamiento se ocupan del 70% de las aguas residuales y son operadas por las empresas líderes de la industria (Aguas Andinas, Esval, Essbio, Ecoriles). El 30% restante de agua, es tratado por pequeñas y medianas plantas de tratamiento, que son aproximadamente 3.300. Un mercado que calculamos en US\$ 30.000.000 anuales y en crecimiento.

En la Región de Coquimbo, sin contar las Plantas de tratamiento de las empresas sanitarias hay 62 instalaciones de aguas servidas domiciliarias, sin contar las plantas de RILes, que estimamos son más de 100 en esta zona.

EPHI apunta a operar o monitorear un 12% de ese mercado nacional en los siguientes 3 años.

8.3 Detalle de qué manera la solución innovadora satisface la necesidad y/u oportunidad para los clientes/usuarios (propuesta de valor). (Máximo 2.000 caracteres).

La propuesta de valor de este proyecto es utilizar tecnología de punta para implementar en el sector silvoagropecuario, que permita reutilizar las aguas, garantizando su calidad y midiendo en línea los parámetros críticos del tratamiento. Adicionalmente, se puede utilizar la carga biológica, química y mineral del agua, para potenciar el crecimiento óptimo de ciertas especies vegetales que puedan dar un valor económico al agua tratada.

Esto permitirá de manera económicamente viable, multiplicar el agua disponible para procesos productivos, siempre cumpliendo con la normativa vigente.

Con la medición de DQO también se podrá regular procesos internos de cada industria, que también beneficia al sector silvoagropecuario, los usos de esta tecnología son muy amplios.

El valor de nuestra propuesta en comparación con otras tecnologías, es que estimamos poder ofrecer esta solución un 80% más barata que la competencia a nivel global, lo que la hace atractivo para instalarlas en muchas MIPYMES y grandes compañías.
Esta medición de DQO ya ha sido solicitada por empresas del sector silvoagropecuario e industrial, por lo que tenemos gran parte del camino comercial avanzado.

8.4 Describa cómo se generarán los ingresos a partir del negocio generado. (Máximo 2.000 caracteres).

Existen dos modelos de negocio B2B definidos para abordar la oportunidad:

1) La operación de sistemas de aguas del sector silvoagropecuario, con el uso de tecnología que garanticen que el agua de salida de las plantas sea de calidad, con parámetros objetivos, medibles y verificables de DQO.

La industria del tratamiento de aguas calcula el fee mensual a partir de los metros cúbicos tratados y que en Chile varía entre \$ 5-50 pesos/m³ (enfocado en MIPYMES) lo que varía según el tipo de empresa, condiciones de operación y ubicación geográfica.

Según nuestros estudios de mercado, por la operación de plantas de tratamiento de aguas pequeñas se pagan montos de entre \$300.000 a \$700.000 pesos, dependiendo de la distancia de estas de centros urbanos. Proyectamos cobrar el precio de mercado, pero nuestros costos operativos son más bajos en comparación a la competencia, por el uso de tecnología.

2) Ofrecer el monitoreo en línea de sistemas de aguas, vinculadas al sector silvoagropecuario, por el pago de un fee mensual (incluyendo DQO).

Para el segundo modelo de negocios, ofreceremos informes mensuales, sistema de alarmas tempranas y los informes diarios del estado de la planta, según mercado (el cual varía dependiendo de la complejidad de la planta y la cantidad de información que se requiera).

AMBOS MODELOS permiten que los clientes no tengan que pagar por los sensores y paguen por el servicio de medición de DQO que es el generalmente solicitado por la autoridad sanitaria (y otros que sean de su interés) cuando lo requieran (lo que beneficia a la gran mayoría de las agroindustrias que tiene períodos de mucho trabajo y otros sin movimiento) y adicionalmente les permite destinar el agua tratada en otros procesos productivos, como el riego de especies vegetales agrícolas (Frutales, praderas, forrajes, flores y follajes) o forestal (bosque nativo con valor comercial).

9 PLAN DE TRABAJO

9.1 Indique el objetivo general del proyecto.¹

Desarrollar un equipo de medición de Demanda química de Oxígeno (DQO), que permita saber la carga orgánica de un flujo de agua, con uso de espectrofotometría en sistemas de aguas, para monitorizar los niveles de carga orgánica (contaminantes) en línea, para la reutilización del agua vinculadas al sector silvoagropecuario en la Región de Coquimbo.

9.2 Indique los objetivos específicos, resultados esperados y la metodología según corresponda².

Indique el objetivo específico ³ N°1				
Prototipar 3 placas electrónicas, diseñadas para recibir la información de los sensores y pasarla a un lenguaje de firmware leíble por un software de usuario básico.				
Resultados esperados ⁴ (RE) que se espera conseguir para validar el cumplimiento del objetivo específico N°1	Indicador de resultado ⁵	Línea base indicador ⁶	Meta del indicador ⁷	Fecha de alcance del RE (mes)
Medición de blancos de prueba para estandarización de software de medición.	Miligramos por litro	Comparación con colorimetría, diferencia máxima del 5%	0 – 100 miligramos por litro	Mes 10
Fabricación de placas (diseño y fabricación)	3 Unidades	Sin línea base; Competencia no entrega información en línea	3 unidades operativas	Mes 5

¹ El **objetivo general** debe dar respuesta a lo que se quiere lograr con la propuesta. Se expresa con un verbo que da cuenta de lo que se va a realizar.

² Señale un máximo de 5 objetivos específicos asociados al objetivo general de su propuesta. Los objetivos específicos constituyen los distintos aspectos que se deben abordar conjuntamente para alcanzar el objetivo general de la propuesta. Cada objetivo específico debe conducir a un resultado esperado los cuales deben ser cuantificables y verificables. Debe indicar la metodología que utilizará para llegar a los objetivos propuestos. Considerar los principales procedimientos que se van a utilizar, como tipo de análisis, equipamiento, productos, ensayos, técnicas, tecnologías, manejo productivo, entre otros.

³ Los **objetivos específicos** (OE) constituyen los distintos aspectos que se deben abordar conjuntamente para alcanzar el objetivo general de la propuesta. Cada objetivo específico debe conducir a un resultado cuantificable y verificable. Se expresan con un verbo que da cuenta de lo que se va a realizar.

⁴ Considerar que el conjunto de **resultados esperados** (RE) debe dar cuenta del logro del objetivo general de la propuesta. Un objetivo específico puede requerir del logro de uno o más resultados esperados para asegurar y verificar su cumplimiento.

⁵ Definir qué se medirá para cada resultado esperado. Corresponde a unidades, elementos o características que nos permiten medir aspectos cuantitativos o cualitativos. Siempre deben ser cuantificables, verificables, relevantes, concretos y asociados a un plazo. Existen indicadores de eficiencia, eficacia, calidad, productividad, rentabilidad, comercialización, sustentabilidad, sostenibilidad (medioambiental), organizacional, cultural, de difusión, etc.

⁶ La **línea base** corresponde a un valor cuantificado al inicio del proyecto, en la unidad definida en el indicador de resultado. La línea base debe corresponder al valor actual del sector productivo a nivel comercial. Si no existe línea base para el nuevo producto/servicio se deberá considerar el valor a nivel comercial de productos/servicios de la competencia.

⁷ La **meta** del indicador debe cuantificar la agregación del valor del producto/servicio reportado en la línea base.

Diseño de software y firmware básicos.	Programación en entregable v. 1.0	Sistema de software que entregue al usuario la información de DQO en línea	Versión piloto	Mes 7
Desarrollo de prototipo	Unidad	Versión con un precio comercial estimado menor a US\$5K	Versión piloto	Mes 8
Describa el método para cumplir el objetivo específico N°1: Indique y describa detalladamente cómo logrará el cumplimiento de este objetivo específico. Considerar todos los procedimientos que se van a utilizar, como tipo de análisis, equipamiento, productos, ensayos, técnicas, tecnologías, manejo productivo, entre otros. Para lograr este objetivo es que necesitaremos realizar la construcción de un piloto en las dependencias de EPHI en Santiago con empresas colaboradoras (LM Solution, Prototipa, etc.) que contemple tres placas electrónicas, a una de estas placas se le integrará el sensor de espectrofotometría y se diseñará un software el cual traducida los rangos del espectrofotómetro a miligramos por litros de materia orgánica oxidable. Una vez realizado el prototipo y el software se analizará si la electrónica está cumpliendo con sus valores mínimos para poder realizar pruebas. Así que se dispondrá de varios blancos de prueba para poder registrar los datos con un error máximo del 5%. Para cumplir este objetivo es necesario diseñar y modelar conceptualmente el sensor, así como también, realizar la construcción en su primera etapa para poder probar y diseñar el firmware y el software que se utilizarán en las distintas pruebas eléctricas.				

Indique el objetivo específico N°2				
<i>Optimizar los resultados obtenidos en el prototipaje del sensor, en análisis de laboratorios con muestras reales.</i>				
Resultados esperados (RE) que se espera conseguir para validar el cumplimiento del objetivo específico N°2	Indicador de resultado	Línea base indicador	Meta del indicador	Fecha de alcance del RE (mes)
Pruebas con muestras reales que permitan comparar y calibrar el sensor de DQO desarrollado.	Miligramos por litro	Comparación con colorimetría, diferencia máxima del 5%	0 – 250 miligramos por litro	Mes 12
Describa el método para cumplir el objetivo específico N°2:				

Indique y describa detalladamente cómo logrará el cumplimiento de este objetivo específico. Considerar todos los procedimientos que se van a utilizar, como tipo de análisis, equipamiento, productos, ensayos, técnicas, tecnologías, manejo productivo, entre otros.

Una vez realizadas las pruebas de testeo eléctrico, procederemos a realizar pruebas con distintas muestras reales en el laboratorio de EPHI para poder calibrar y verificar el rango de error que puede arrojar el sensor de espectrofotometría en comparación con un análisis de colorimetría estándar que se realiza actualmente la industria.

Para ellos llevaremos el sensor a un laboratorio de dependencias de EPHI y realizaremos diferentes pruebas de distintos tipos de aguas tanto Agroindustriales como domiciliarias que se analizarán y compararán con ambos tipos de procedimientos.

Para poder revisar la colorimetría es necesario comprar el equipamiento indicado con los consumibles necesarios, los cuales son blancos de DQO que se ocupa 1 por muestra realizada, estos son calentados para que reaccione y luego una vez enfriado se toma el dato, es sumamente necesario para poder calibrar y entender qué tipo de aguas son las que mejor analiza el espectrofotómetro que hemos diseñado, y por esta razón es que es necesario llevar los equipos en un mini laboratorio móvil para no perder exactitud al degradarse los componentes de la medición de DQO.

El agua que se requerirá será de distintos tipos de agroindustrias para poder tener un rango amplio de muestras que cumplan con distintos tipos de valores y así validar los resultados esperados.

Finalmente, con los datos recolectados, se confeccionará un documento en que se presentará a 2 agroindustrias, con propuestas de cómo usar sus RILES tratados (considerando los niveles de DQO) en la producción de especies vegetales agrícolas (Frutales, praderas, forrajes, flores y follajes) o forestal (Bosque nativo), estimando el porcentaje de ahorro en agua que tendrían en caso de implementar la tecnología desarrollada en sus procesos.

Indique el objetivo específico N°3				
Validar en terreno los análisis y resultados de las etapas anteriores y compararlos con los análisis de DQO de laboratorios certificados.				
Resultados esperados (RE) que se espera conseguir para validar el cumplimiento del objetivo específico N°X	Indicador de resultado	Línea base indicador	Meta del indicador	Fecha de alcance del RE (mes)
Pruebas en terreno que permitan validar en un ambiente real los resultados y conocer las variables externas que puedan afectar los resultados de la medición.	Miligramos por litro	Comparación con colorimetría, diferencia máxima del 5%	0 – 250 miligramos por litro	Mes 15

Calibración	Miligramos por litro	Comparación con colorimetría, diferencia máxima del 5%	0 – 250 miligramos por litro	Mes 15
Describa el método para cumplir el objetivo específico N°3: Indique y describa detalladamente cómo logrará el cumplimiento de este objetivo específico. Considerar todos los procedimientos que se van a utilizar, como tipo de análisis, equipamiento, productos, ensayos, técnicas, tecnologías, manejo productivo, entre otros.				
Es necesario llevar a un ambiente real el sensor, por lo que pasaremos una tapa de medición en terreno, en las dependencias de Agroindustria de las empresas Sutil y en las dependencias de Cala Morritos SpA de la Región de Coquimbo. Con ello queremos entender cuáles son las variables externas que podrían afectar a las mediciones realizadas con anterioridad. Se realizarán las mismas mediciones comparativas entre espectrofotometría y colorimetría señaladas antes en el laboratorio, pero además como contramuestras se realizarán análisis con un laboratorio certificado (Anam, hidrolab, dictuc o similar). Para poder realizar estas pruebas en terreno es que realizaremos un equipamiento modular que pueda transportar los consumibles y los equipos desde el laboratorio terreno, además de instrumentación y herramientas para reparar y conservar muestras, esta instrumentación consiste en un calentador de tubo, un colorímetro (Hanna), congeladora o caja de plumavit con gel congelado, dependiendo de si existe conexión eléctrica en terreno. Este equipamiento será el mínimo necesario para poder trabajar en terreno, todo análisis e informes se trabajarán en las oficinas y en los laboratorios de nuestra empresa (detallado arriba).				

Indique el objetivo específico N°4				
Validar el modelo de negocios a través de la venta de los servicios ofrecidos y la difusión exitosa del proyecto en RR.SS., prensa escrita de la Región de Coquimbo y prensa virtual especializada.				
Resultados esperados (RE) que se espera conseguir para validar el cumplimiento del objetivo específico N°4	Indicador de resultado	Línea base indicador	Meta del indicador	Fecha de alcance del RE (mes)
Realizar una venta de operación o monitoreo en línea de DQO a una Agroindustria de la Región de Coquimbo	Nº de Ventas	Primera Venta de servicio con medición en línea de DQO	UNA venta	Mes 15
Difusión en RR.SS.	Alcance de publicaciones	Sin alcance	Alcance de 1.000 personas	Mes 15

Difusión en prensa escrita Regional	Publicación	Sin publicación	UNA publicación	Mes 15
Difusión en prensa virtual especializada	Publicación	Sin publicación	UNA publicación	Mes 15
Describa el método para cumplir el objetivo específico N°3: Indique y describa detalladamente cómo logrará el cumplimiento de este objetivo específico. Considerar todos los procedimientos que se van a utilizar, como tipo de análisis, equipamiento, productos, ensayos, técnicas, tecnologías, manejo productivo, entre otros.				
Es necesario vender el servicio para validar el modelo de negocios. Nos ponemos como meta vender el primer servicio de monitoreo u operación de sistemas de agua con de DQO en línea en la Región de Coquimbo. También debemos dar visibilidad a la iniciativa desarrollada y al apoyo recibido por los asociados y FIA, por lo que para el desarrollo de este objetivo específico buscaremos la difusión en RR.SS., prensa escrita regional y prensa virtual especializada. Para la difusión en RR.SS. se perfilará a los posibles interesados en la tecnología, cosa de aumentar el grado de “evangelización” sobre el uso del monitoreo de plantas de tratamiento en general y del DQO en particular. También, y con la finalidad de dar mayor visibilidad a las iniciativas de FIA dentro de la Región de Coquimbo, haremos los contactos para ser entrevistados por un Diario de alcance Regional. A fin de llegar a un público especializado que tenga interés en contratar nuestros servicios, haremos los contactos para ser entrevistados por prensa especializada en el Agro. Dentro del material a desarrollar para ser usado en múltiples plataformas, está el material audiovisual, con usuarios o beneficiarios finales de la tecnología. Esto será ocupado en redes sociales, páginas web de prensa especializada y cualquier otro medio. Se solicitará la aprobación de FIA a la versión final del material audiovisual.				

9.3 Indique los hitos críticos del proyecto.

N°	Hitos críticos ⁸	Resultados esperados ⁹ (RE)	Fecha de cumplimiento (mes y año)
1	Diseño y modelación conceptual del sensor.	Entrega del CAD e informe.	Marzo de 2021
2	Programación y simulación del Firmware.	Entrega de copia de seguridad de la programación.	Mayo 2021
3	Construcción de los 2 prototipos de sensor para realizar las pruebas en laboratorio.	Entrega de los prototipos	Julio 2021
4	Realización de pruebas de diseño eléctrico del sensor.	Sensor calibrado.	Agosto 2021
5	Pruebas de laboratorio del sensor.	Datos comparados entre resultados del sensor y el colorímetro, con margen de error del 5% máximo.	Octubre 2021
6	Pruebas en terreno del sensor	Datos comparados entre resultados del sensor, el colorímetro y el laboratorio, con margen de error del 5% máximo.	Febrero 2022
7	Difusión en redes sociales	Alcance de más de 1.000 personas.	Febrero 2022
8	Presencia en prensa de la Región de Coquimbo, prensa digital especializada.	Presencia en prensa regional, digital y especializada.	Febrero 2022
9	Venta de un servicio de operación o monitoreo de sistemas de aguas con sensorización de DQO	UNA venta de servicios	Febrero 2022

⁸ Un hito representa haber conseguido un logro importante en la propuesta, por lo que deben estar asociados a los resultados de éste. El hecho de que el hito suceda permite que otras tareas puedan llevarse a cabo.

⁹ Un hito puede estar asociado a uno o más resultados esperados definidos en la sección anterior.

9.4 Indique las actividades que deben realizarse para el desarrollo de los métodos descritos anteriormente y su secuencia cronológica por año calendario, asociándolas a los objetivos específicos (OE).

N° OE	Actividades	Meses del año 1 (2020)											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	Diseño y modelación conceptual del sensor.											x	x
1	Programación de lenguaje de firmware y software de usuario básico.												
1	Prototipar 3 placas electrónicas, diseñadas para recibir la información de los sensores												
1	Pruebas y calibración electrónica del sensor con análisis de blancos para medición de rangos.												
1	Fabricación de gabinete de protección de placa												
2	Pruebas con muestras reales que permitan comparar y calibrar el sensor de DQO desarrollado.												
2	Análisis comparativo entre sensor y colorimetría en laboratorio												
3	Fabricación de sistema modular												
3	Pruebas en terreno con las variables externas												
3	Análisis comparativo entre sensor y colorimetría en terreno												
3	Análisis comparativo entre sensor y laboratorio certificado en terreno												
4	Venta de un servicio de operación o monitoreo de sistemas de agua con sensorización de DQO												
4	Difusión en RR.SS.												
4	Difusión en prensa escrita Regional												
4	Difusión en prensa virtual especializada												

N° OE	Actividades	Meses del año 2 (2021)											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	Diseño y modelación conceptual del sensor.	x	x	x									
1	Programación de lenguaje de firmware y software de usuario básico.	x	x	x	x	x							
1	Prototipar 3 placas electrónicas, diseñadas para recibir la información de los sensores			x	x	x	x	x					
1	Pruebas y calibración electrónica del sensor con análisis de blancos para medición de rangos.						x	x	x				
1	Fabricación de gabinete de protección de placa					x	x	x	x				
2	Pruebas con muestras reales que permitan comparar y calibrar el sensor de DQO desarrollado.								x	x	x		
2	Análisis comparativo entre sensor y colorimetría en laboratorio								x	x	x		
3	Fabricación de sistema modular									x	x	x	
3	Pruebas en terreno con las variables externas											x	x
3	Análisis comparativo entre sensor y colorimetría en terreno											x	x
3	Análisis comparativo entre sensor y laboratorio certificado en terreno												
4	Venta de un servicio de operación o monitoreo de sistemas de agua con sensorización de DQO												
4	Difusión en RR.SS.												
4	Difusión en prensa escrita Regional												
4	Difusión en prensa virtual especializada												

N° OE	Actividades	Meses del año 3 (2022)											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	Diseño y modelación conceptual del sensor.												
1	Programación de lenguaje de firmware y software de usuario básico.												
1	Prototipar 3 placas electrónicas, diseñadas para recibir la información de los sensores												
1	Pruebas y calibración electrónica del sensor con análisis de blancos para medición de rangos.												
1	Fabricación de gabinete de protección de placa												
2	Pruebas con muestras reales que permitan comparar y calibrar el sensor de DQO desarrollado.												
2	Análisis comparativo entre sensor y colorimetría en laboratorio												
3	Fabricación de sistema modular												
3	Pruebas en terreno con las variables externas	x	x										
3	Análisis comparativo entre sensor y colorimetría en terreno	x	x										
3	Análisis comparativo entre sensor y laboratorio certificado en terreno	x	x										
4	Venta de un servicio de operación o monitoreo de sistemas de agua con sensorización de DQO	x	x										
4	Difusión en RR.SS.	x	x										
4	Difusión en prensa escrita Regional	x	x										
4	Difusión en prensa virtual especializada	x	x										

9.5 Si corresponde, indique en el siguiente cuadro las actividades que serán realizadas por terceros.

Enumere las actividades y servicios que serán externalizados para la ejecución del proyecto	
1	Análisis de laboratorio certificado (ANAM, Dictuc, Hidrolab, etc): Los análisis de laboratorio se han realizado por una empresa certificada para poder comparar los datos arrojados del equipo de prototipo y el colorímetro, esto con el fin de saber exactamente si los datos son los mismos a los que arrojaría al laboratorio certificado.
2	Diseño y Modelado en CAD: Se debe de realizar un diseño y un modelado en 3D para poder entregárselo al ingeniero eléctrico y entienda también desde la parte visual como queremos diseñar la placa y conectar los dispositivos, para hacer los análisis de una manera más práctica en terreno. Esto se enviará a una empresa de desarrollo industrial, LM Solution SpA o similar.
3	Construcción de equipo modular: Se construirá una estructura modular para poder llevar un mini laboratorio a terreno, este módulo llevará todo lo necesario para poder medir optimizar reparar y conservar las muestras de la mejor manera posible. Esto se enviará a una empresa de desarrollo industrial, LM Solution SpA o similar.
4	Servicios de prototipado con integrado de placa y sensor: Una empresa se dedicará a la fabricación de las placas y también al diseño final de prototipo que se le presentará al cliente, este diseño será el definitivo para poder crear un módulo comercial. Esto se enviara a una empresa de prototipado electrónico, Prototipa SpA o similar.
n..	

11 ANEXOS

ANEXO 1. Currículum Vitae

Se debe presentar el CV del postulante (máximo 3 hojas y con un resumen de los últimos 5 años de experiencia), y si aplica de:

- Cada uno de los integrantes del equipo.
- Cada uno de los asociados con el que se llevará a cabo la propuesta.

ANEXO 2. Cartas de compromiso

Se debe presentar una carta de compromiso de participación de cada uno de los asociados e integrantes del equipo, conforme al formato entregado por FIA junto con la carta de adjudicación.

ANEXO 3. Datos cuenta bancaria o deposito del ejecutor

Indique los datos de la cuenta bancaria para la transferencia o depósito, y administración de los fondos adjudicados para el cofinanciamiento del proyecto.

Nombre banco ¹¹	
Tipo de cuenta	
Número cuenta	

¹¹ Datos de cuenta corriente del ejecutor para depósito de aportes FIA.