



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

Nombre iniciativa:	AeroDRIP: Prototipo de Aeroponía Vertical: producir en altura, reduciendo el uso del agua y adaptándose a toda superficie disponible
Código iniciativa:	PYT-2020-1022
Nombre Ejecutor:	Alan Pinto Richards
Fecha versión del documento:	04 de noviembre 2020



CONTENIDOS

1	POSTULANTE	3
2	INTEGRANTES DEL EQUIPO	4
3	ASOCIADOS	7
4	FICHA RESUMEN PROYECTO	8
5	PROBLEMA Y/U OPORTUNIDAD	10
6	SOLUCIÓN INNOVADORA	13
7	ESTADO DE AVANCE DEL PROYECTO.....	17
8	MODELO DE NEGOCIOS	19
9	PLAN DE TRABAJO	21
10	DETALLE ADMINISTRATIVO (COMPLETADO POR FIA)	36
11	ANEXOS	37

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	Alan Pinto Richards
RUT (con puntos y guión)	
Fecha de nacimiento (dd/mm/aaaa)	
Nacionalidad	Chilena
Celular (+569XXXXXXXX)	
Correo electrónico	
Dirección (calle y número)	
Comuna	Ñuñoa
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	Universidad de Chile
Nombre carrera	Ingeniería Agronómica
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.

Ingeniero Agrónomo que ha participado en el desarrollo de proyectos de innovación en el sector hortícola. Profesor colaborador de memoria de título relacionada a aeroponía. Establecimiento de innovaciones, asesor y transferencista en producción hortícola en Región de Aysén. Posee especialización en el Diplomado: "Formación de expertos en horticultura en la Región de O'Higgins". Asesor de productores hortícolas, vinculado a asesor al Centro de Extensión de la Facultad de Agronomía de la Universidad de Chile (Cultiva Uchile), buscando el

poder introducir innovaciones y trabajar en conjunto a agricultores para el mejoramiento del sector productivo hortícola. Forma parte del equipo de investigación, desarrollo y transferencia en hortalizas en la Universidad de Chile. Especialización en áreas como: producción, hídrico y mejoramiento de sistemas productivos en fitotecnia y hortalizas. En esta propuesta se desempeñará como Director del proyecto y como el principal gestor del prototipo aeropónico, tanto para la factibilidad técnica, junto con la productividad e ingeniería del prototipo; usando los conocimientos ya adquiridos en torno a diseño y aplicación de prototipo aeropónico, se encargará de toda la gestión y gerenciamiento del proyecto.

2 INTEGRANTES DEL EQUIPO

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

INTEGRANTE 1	
Nombre completo	Joaquín De la Paz Rothmund
RUT (con puntos y guión)	
Fecha de nacimiento (dd/mm/aaaa)	
Nacionalidad	Chilena
Celular (+569XXXXXXXX)	
Correo electrónico	
Estudios de pregrado y/o postgrado	Estudiante de Magíster
Describa brevemente las capacidades, experiencia y participación del integrante 1 en la propuesta	
Memorante de pregrado y tesista de posgrado ligado al mejoramiento en la producción de hortalizas. Participación como ayudante en el desarrollo de investigaciones e innovaciones en la Facultad relacionadas con la producción de hortalizas y manejos asociados, además de apoyo en una memoria de título relacionada a aeroponía. Junto con esto el integrante ha participado activamente en una organización estudiantil de trabajo en producción de hortalizas bajo diferentes sistemas de manejo, buscando siempre la optimización de los recursos para un fin productivo. Se dedicará a las actividades experimentales en Facultad y en terreno, con el objetivo de ayudar con la tarea de validación en un entorno real del proyecto.	

INTEGRANTE 2	
Nombre completo	José Ignacio Covarrubias Peña
RUT (con puntos y guión)	
Fecha de nacimiento (dd/mm/aaaa)	
Nacionalidad	Chilena
Celular (+569XXXXXXXX)	
Correo electrónico	
Estudios de pregrado y/o postgrado	Ing. Agr; Mg. Cs; Dr.
Describa brevemente las capacidades, experiencia y participación del integrante 2 en la propuesta	
Más de 12 años de experiencia como especialista en nutrición mineral de hortalizas y frutales, manejo de soluciones nutritivas en cultivos sin suelo, planes de manejo para fertilización y fertirrigación, su doctorado lo obtuvo en nutrición mineral vegetal y su basta experiencia tanto	

en investigación como extensión lo califica para participar del equipo técnico de esta iniciativa como apoyo en los ensayos de los módulos aeropónicos, mediante su asesoría técnica en nutrición mineral para los ensayos con soluciones nutritivas.

INTEGRANTES 3	
Nombre completo	Ricardo Pertuzé Concha
RUT (con puntos y guión)	
Fecha de nacimiento (dd/mm/aaaa)	
Nacionalidad	Chilena
Celular (+569XXXXXXXX)	
Correo electrónico	
Estudios de pregrado y/o postgrado	Ing. Agr; Dr.
Describa brevemente las capacidades, experiencia y participación del integrante 3 en la propuesta	
Especialista en recursos genéticos de hortalizas y ha participado en varios proyectos de extensión e investigación con hortalizas, con su amplio conocimiento del uso de recursos genéticos, será un factor clave para participar en la definición de variedades y cultivares de lechuga y otras hortalizas de hoja a probar en el módulo aeropónico.	
INTEGRANTES 4	
Nombre completo	Javier Sebastián Navarrete Muñoz
RUT (con puntos y guión)	
Fecha de nacimiento (dd/mm/aaaa)	
Nacionalidad	Chilena
Celular (+569XXXXXXXX)	
Correo electrónico	
Estudios de pregrado y/o postgrado	Ingeniero Agrónomo
Describa brevemente las capacidades, experiencia y participación del integrante 4 en la propuesta	
Ingeniero Agrónomo que desarrolló su memoria de título en proyecto de producción de lechugas mediante sistemas modulares aeropónicos verticales, mediante la prueba y validación con dos tipos de nebulizadores. Participación activa como monitor, difundiendo sobre innovaciones realizadas en la Facultad en el sector agrícola, específicamente en el rubro hortícola. Interés por el desarrollo de proyectos hortícolas y asociado del centro de Agricultura y medio ambiente AGRIMED. Será el encargado de brindar apoyo en la parte técnica y de ingeniería de los prototipos, junto con brindar ayuda en la difusión de los resultados de los prototipos y en las labores de prospección y contacto de los clientes potenciales.	

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).

Trabajo como colaboradores en Lab. de Malezas y mejoramiento hortícola de la Fac. de Ciencias Agronómicas de la UCH, en la formulación de proyectos, ayudantías y actividades de difusión y transferencia tecnológica. Los últimos meses se han desarrollado líneas de



trabajo tecnológico cotizando proyectos relacionados a la hidroponía e invernaderos, integrando experiencias y trabajando en equipo, habiendo adquirido la disciplina y metodología, para poder desarrollar nuevos proyectos.

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	Universidad de Chile, Facultad de Ciencias Agronómicas
Actividad / Giro / Profesión u ocupación	Educación
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.	
La facultad de Ciencias Agronómicas se caracteriza por gestionar, liderar y apoyar proyectos de innovación e investigación de sus estudiantes, académicos e investigadores. Principalmente aportando con las dependencias, equipos y capital humano de la universidad. Apoyo mediante el aporte de sus dependencias, lugar para hacer estudio y apoyo en las capacidades técnicas para lograr con el desarrollo técnico del prototipo, mediante la colaboración en esta línea de los académicos José Ignacio Covarrubias y Ricardo Pertuzé; apoyo desde las capacidades de la Universidad para el desarrollo comercial del proyecto.	

4 FICHA RESUMEN PROYECTO

4.1 Nombre del proyecto

AeroDrip: Prototipo de de Aeroponía Vertical (Drip Reduced Irrigation Prototype) cómo producir más y en altura, reduciendo el uso del agua y adaptándose a toda superficie disponible.

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

La Escasez hídrica, el envejecimiento poblacional (agricultores y mano de obra) e inocuidad en productos hortícolas ha afectado a los pequeños y medianos agricultores, generando un ambiente donde el uso de sistemas intensivos y tecnificados de producción, tales como la hidroponía y/o aeroponía, actualmente permiten mayores producciones por metro cuadrado, acompañados de manejos más inocuos y más eficientes en el uso de recursos como el agua y fertilizantes, entre otras características. La aeroponía se ha destacado durante el último tiempo como una tecnología innovadora, ya que es un sistema de agricultura más eficiente en el uso de los nutrientes, del agua, luz y del espacio.

Esta innovación propone generar un prototipo para la producción de hortalizas aeropónicas de bajo costo y que permita maximizar los rendimientos por superficie de cultivo, aprovechando cada superficie disponible para el cultivo, lo que permite incrementar sustantivamente las producciones y el número de ciclos productivos anuales, y es, en definitiva, un sistema de cultivo significativamente más rentable para el agricultor en comparación con la agricultura convencional. El alcance de tales objetivos permitirá producir un prototipo comercial de hortalizas producidas en aeroponía, para posteriormente establecer una inducción y capacitación inicial en el uso del prototipo a los agricultores, y productores urbanos, adaptándose a cada región, situación y condiciones de cultivo

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

Eficiencia hídrica y adaptación al cambio climático	X
Desarrollo de mercados innovadores	
Innovar en procesos	
Otros (especifique)	



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

Sector	Agrícola
Subsector	Hortalizas y Tubérculos

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

Región (s)	Región Metropolitana y Región del Libertador
Provincia (s)	de Santiago y de Cachapoal
Comuna (s)	La Pintana, San Vicente y Recoleta

4.6 Tiempo de duración del proyecto.

Fecha inicio (dd/mm/aaaa)	01.12.2020
Fecha término (dd/mm/aaaa)	31.05.2022
Duración (meses)	18

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 producción hortícola ha visto mermada sus producciones, tanto en calidad, como en cantidad, debido a la creciente restricción hídrica. En el contexto actual, en Chile el año 2019 se presentaron regiones declaradas en emergencia agrícola (incluidas comunas de la RM), debido a la escasez hídrica del año en curso. A la luz de la evidencia de los registros meteorológicos históricos, el Ministro de Agricultura, Antonio Walker, ya ha resaltado que el 2019 es uno de los años más secos de los últimos 60 años, lo que sumado a la baja disponibilidad de mano de obra y alta atomización de agricultores hortícolas, agrava las condiciones productivas a nivel nacional; existen condiciones agroclimáticas que obligan a cultivar bajo la modalidad de producción forzada, como son zonas extremas como el norte del país o regiones como la de Aysén. Se requiere de sistemas más eficientes que permitan optimizar la producción y simplificar las capacidades de manejo del cultivo para el agricultor.

La aeroponía consiste en un sistema cerrado con una atmósfera de aire totalmente saturada de agua con nutrientes mediante el uso de nebulizadores, que permite la estandarización de la producción y la adaptabilidad del sistema a superficies diferentes optimizando el espacio disponible.

Para mejorar la eficiencia del uso del recurso hídrico hoy se tiende a riegos tecnificados (goteo, manejo del contenido hídrico del suelo mediante sondas de capacitancia, entre otros), el uso de sistemas hidropónicos (NFT, raíz flotante) y actualmente de la aeroponía. Solo el paso de riego por surco a tecnificado permite mejorar de un 40% de eficiencia a un 95%, por su parte el incremento de poblaciones de plantas también permite aumentos en la eficiencia productiva. En lechuga al aire libre se cultivan desde 100.000 a 120.000 plantas/ha, en invernaderos 120.000 a 130.000, en hidroponía en agua 200.000 a 250.000 (Saavedra, 2017). Comparando entre lechugas convencionales en invernadero y producciones verticales con sistemas aeropónicos, se han reportado incrementos de 11 veces por unidad de superficie (Barbosa et al., 2015), permitiendo disminuir la huella hídrica y maximizar el rendimiento por superficie.

Referencias:

Saavedra, G., Corradini, F., Antúnez, A., Felmer, S., Estay, P., & Sepúlveda, P. (2017). Manual de producción de lechuga. Santiago de Chile, Chile: Instituto de Desarrollo Agropecuario-Instituto de Investigaciones Agropecuarias.

Barbosa, G. L., Gadelha, F. D. A., Kublik, N., Proctor, A., Reichelm, L., Weissinger, E., ... & Halden, R. U. (2015). Comparison of land, water, and energy requirements of lettuce grown using hydroponic vs. conventional agricultural methods. *International journal of environmental research and public health*, 12(6), 6879-6891.

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).

Los principales actores beneficiarios son: productores de hortalizas de hoja y algunos frutales menores, la agricultura urbana (condominios habitacionales, escuelas, restaurantes, hoteles, entre otros). Cada uno de ellos como cliente se verá beneficiado de forma directa por la adquisición de un modelo aeropónico con el evidente beneficio en reducción del uso de agua por cada planta cultivada, así como por el incremento de producción por superficie cultivada y menor necesidad de superficie mediante cultivos aeropónicos, lo que incide en una ventaja comparativa para poder establecer producciones hortícolas en condiciones agroclimáticas desfavorables, ya que optimizar el espacio genera una ventaja para poder climatizar un invernadero. El mercado de productores de lechuga, por ejemplo, según el último Censo Agropecuario de 2007 llega a 4.811 explotaciones (5.400 hectáreas), y con datos actualizados de (ODEPA, 2020) se estiman 7,135,8 hectáreas de lechugas en el 2018, por su parte Correa et al (2017) postula que un 11% de las lechugas son cultivadas en hidroponía. Por lo que el mercado que abarca esta innovación superaría los 5.000 productores tentativamente, entre los distintos rubros de hortalizas de hoja, aromáticas y algunos frutales menores, sumado al mercado urbano que está en expansión.

Adicionalmente, es muy relevante en horticultura la producción de pequeños y medianos agricultores, aportando significativamente en los índices de empleo y bienestar social en las localidades rurales de nuestro país; junto con esto, ha aumentado el número de huertos urbanos adaptados a pequeñas superficies utilizando residencias, espacios comunitarios e incluso restaurantes u hoteles para el desarrollo de diversas especies hortícolas, aromáticas y similares. La zona central de Chile, que es donde se concentra el polo de producción del rubro hortícola, para el mercado local de hortalizas frescas (ODEPA, 2020), ha sido uno de los lugares donde ha incrementado el problema de escasez hídrica, sumado a los altos costos de los fertilizantes y la menor disponibilidad de mano de obra, los que están generando un escenario cada vez más adverso para producir. En tal contexto, la aeroponía se posiciona como una alternativa viable, eficaz, y eficiente para generar hortalizas inocuas y de forma sustentable, tanto para la zona central, como para otros nichos productivos, optimizando el uso de los recursos hídricos, nutricionales, el espacio de cultivo y todos aquellos asociados a los manejos agronómicos.

Referencias:

Correa, A., S. Elgueta, P. Sepúlveda, C. Quiroz y Consultoría Profesionales Agraria. 2017. Análisis de información primaria relacionada con la producción de hortalizas de hoja en Chile (lechuga, espinaca y acelga). 67 p. Boletín INIA N°343. INIA, Santiago, Chile.



ODEPA (Oficina de Estudios y Políticas Agrarias. 2020. "Boletín de hortalizas frescas. "Muñoz Villagrán, Marcelo., Boletines del rubro, Contenidos rubro, Hortalizas Frescas, Publicaciones, Rubro. 12p.

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).

Se propone el desarrollo de un prototipo de producción aeropónica en base a las potencialidades de cada productor, con la finalidad que en etapas sucesivas se consiga vender el prototipo en conjunto a una inducción previa estableciendo modelos aeropónicos verticales intensivos, para la producción de hortalizas, ajustados a la realidad de cada agricultor de nuestro país y de considerar a los nuevos núcleos de desarrollo de agricultura urbana, tales como: habitacional, restaurantes, escuelas u otros. Elaborando nuevas estrategias y técnicas de producción aeropónica, esta se caracteriza por ser una producción en donde el sustento físico es inerte y la solución nutritiva se distribuye como una neblina en la zona radical de las plantas, mediante el uso de una gota que tiene un tamaño inferior a los 90 micrones, lo que lo diferencia de la hidroponía convencional, ya que por ejemplo el NFT (Nutrient Film Technique) corresponde a una lámina de solución nutritiva en constante recirculación, en el caso de la aeroponía se establece mediante pulsos de riego (neblina asperjada a la zona radical) y de latencia sin riego, o eventualmente asperjando de forma continua esta solución nutritiva. Para el manejo de estas soluciones se necesita de la utilización de sensores de conductividad eléctrica, composición de iones y pH, con la finalidad de adaptar el prototipo a los requerimientos nutricionales de las distintas especies hortícolas, aromáticas y/o frutales menores, esto en base a la generación de prototipos aeropónicos adaptables, tanto para agricultura, como para huertas urbanas, dependiendo de las necesidades y requerimientos del consumidor. Esto, además permitirá mejorar los rendimientos, aumentando la calidad de los productos objetivo del cliente, disminuyendo el consumo promedio de agua por planta producida, aprovechando el espacio de cultivo y optimizando la eficiencia del recurso hídrico.

Esta iniciativa busca desarrollar prototipos de producción aeropónica los que serán diseñados para agricultores y huertas urbanas, tanto para satisfacer las necesidades de la zona central del país en primera instancia, como para poder llegar a polos productivos en zonas extremas, lo que se logra debido a la optimización de las superficies mediante el cultivo en altura, generando una excelente alternativa para poder llegar a estos mercados. Además, generar una venta conjunta del producto junto con una inducción inicial que permita capacitar y acompañar inicialmente a los usuarios, para comenzar con sus producciones aeropónicas, la venta de un producto y un servicio en su conjunto que consiste en el desarrollo de un nuevo sistema (prototipo) que mejora la eficiencia hídrica diferenciando las producciones de estos clientes/productores de hortalizas, que tendrán como resultado una producción con menor huella hídrica.

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)

A nivel nacional hay pocas de experiencias de investigaciones o pilotos, junto con producción nicho de papa semilla y una experiencia de piloto productivo en la VI Región, por lo que es una tecnología que no ha explorado sus potencialidades a nivel comercial. Sin embargo, en Estados Unidos se encuentran varios registros de patentes de sistemas aeropónicos, en donde se han desarrollado líneas de investigación en aeroponía, llegando a niveles comerciales, en Chile no hay registros de ello (U.S. Patent and Trademark Office, 2020) (INAPI, 2019).

En la Facultad asociada, se desarrolló una memoria de título, con parte de este equipo, ligado a puesta en marcha y prueba de distintos emisores, para una producción de lechugas en aeroponía, dando resultados positivos, en donde uno de los nebulizadores entregó los resultados suficientes como para plantear a la aeroponía como una alternativa de producción con ventaja de aumentar la productividad por m², mejorando la eficiencia en el uso del agua, con un gasto de 2,5 L en lugar de los 9 L que se necesitan en un sistema hidropónico NFT convencional para la producción de una lechuga.

Actualmente las experiencias en torno a la aeroponía son pocas y no se ha transferido la tecnología, además de usarse para casos puntuales sin generarse un cambio de esta tecnología al rubro hortícola y un prototipo del sistema, realizando una transferencia tecnológica a los productores y profesionales del área. Por ejemplo, el norte del país, se realizó un proyecto de evaluación de aeroponía recirculante, mediante el uso de aguas servidas tratadas para producción de flores de corte (PYT-2015-0171).

Referencias:

INAPI (Instituto Nacional de Propiedad Intelectual). [en línea]. Recupeado en: <<https://ion.inapi.cl/Patente/ConsultaAvanzadaPatentes.aspx>>. Revisado el: 30 de abril de 2020

U.S. Patent and Trademark Office. [en línea. Recuperado en:

<<http://patft.uspto.gov/netathtml/PTO/search-bool.html>>. Revisado el 24 de abril de 2020

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 propuesta se diferencia de otras iniciativas, ya que la tecnología utilizada (Aeroponía), permite establecer un modelo de producción que no se ha explotado en Chile de forma comercial, las experiencias en otros proyectos de investigación que tienen relación con otro tipo de producciones y no enfocadas a una implementación comercial de consumo y venta de esta tecnología en el rubro hortícola, a definir con un agricultor productivo de la Región de O'Higgins, que ya produce en hidroponía con el fin de comparar y en un módulo para agricultura de autoconsumo en un contexto urbano.

Esta innovación llegaría a renovar el rubro hortícola, ya que al existir una experiencia en varios productores que manejan o tienen alguna idea de producción de hortalizas en hidroponía con producciones de NFT o Raíz flotante entonces, este tipo de producción (Aeroponía) permitirá entregar a los agricultores una nueva tecnología que maximiza la producción con un uso eficiente del agua (> 90% de eficiencia), maximizando el uso del espacio aumentando de 10 a 12 veces la producción gracias a la generación de módulos verticales. Es posible obtener una producción más inocua y más sencilla de manejar, la que permite un ahorro substancial en la mano de obra requerida para el manejo de este sistema (mano de obra que cada vez se hace más escasa y costosa para los productores de hortalizas), generando una innovación que también tiene una excelente aptitud para desarrollar un nicho comercial en la agricultura urbana, en donde la mayoría de los usuarios tienen poco conocimiento de la agricultura, teniendo un sistema sencillo de uso y de baja mantención.

La innovación dispuesta para el desarrollo de nuevos modelos de producción permitirá generar nuevos núcleos de productores y usuarios de un prototipo diseñado y establecido como un modelo productivo, para la introducción a la aeroponía como una tecnología con potencial comercial en diferentes escalas productivas, adaptándose a las necesidades del productor independiente de las superficies disponibles.

Existe también la producción de hortalizas en NFT piramidal, que responden a una variación de un sistema horizontal de NFT y si bien optimizan el uso del espacio no consiguen maximizarlo, en el caso los sistemas aeropónicos propuestos la optimización del uso del espacio es superior acercándose a los máximos potenciales, esto por la disposición vertical del sistema. Los módulos de producción aeropónica vertical poseen ventajas comparativas en términos de una mayor eficiencia productiva y con respecto a la huella hídrica, reduciendo de 9 litros/planta a aproximadamente entre 2,5 a 3 litros de agua/planta.

Al establecer una producción de hortalizas con un sistema de producción aeropónica, su implementación es adaptable a diferentes circunstancias y a los distintos polos productivos desde la agricultura urbana hasta pequeños y medianos productores y al ser eficiente en el uso del agua, es transversal ante el escenario de escasez hídrica, el que supone cambios positivos en los próximos años.

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

Avances en la Facultad de Ciencias Agronómicas de la Universidad de Chile a nivel piloto y primeros prototipos, en naves de invernaderos de 3 metros de ancho por 4 metros de largo, fueron probados prototipos de sistemas aeropónicos verticales, con distintos tipos de boquillas, cultivando lechugas, estos prototipos validan sistemas de producción aeropónicos como un sistema de cultivo de hortalizas de hoja en pequeña escala pero con valores de densidades por mucho superiores a los tradicionales, además se observó que la eficiencia del sistema es superior al 90%, generando un gasto de 2,5 L de agua/lechuga. El sistema produce 220 lechugas/m², sumado a que los rendimientos fueron comparados en términos de calibre y peso, los resultados obtenidos fueron comparados con lechugas de calidad comercial, compradas en supermercado y cultivadas en hidroponía, obteniendo resultados similares en términos de aptitud comercial, pero aumentando la productividad en base a superficie (m²).

El presente emprendimiento propone establecer un desarrollo y comercialización de prototipos productivos con modelos de sistemas aeropónicos para la producción de hortalizas de hojas en invernaderos (lechugas y algunas hortalizas de hoja, como Kale y Mizuna), superficies protegidas y zonas urbanas habilitadas para este tipo de producción, los que serán validados a escala pre-comercial, viendo la aptitud comercial en productores de hortalizas y productores urbanos, con el objeto de hacer un estudio, ya que se conoce la factibilidad técnica de esta innovación, con el fin de desarrollar un nuevo negocio con respecto a esta tecnología y poder introducir su venta, abriendo mercado a nivel nacional, analizando los costos y proyección de pago de la inversión, en función de la productividad del sistema en condiciones de un agricultor que produce hortalizas para la venta, sentando las bases para explotar este nuevo nicho de mercado.

El primer desarrollo, al establecerse en un espacio pequeño (3x4 mts), permite evidenciar la aptitud de poder desarrollar módulos de aeroponía de bajo costo para el desarrollo de agricultura urbana, los que pueden ser adquiridos por comunidades habitacionales, restaurantes, escuelas u otros; con el fin de que puedan producir de forma más sencilla con una innovación de alta tecnología y de bajo costo en relación a un sistema hidropónico, que generalmente son de dimensiones determinadas para invernaderos productivos.

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

Innovación en producto/servicio	X
Innovación en procesos	
Ambas	

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).

Se generó un módulo experimental aeropónico en un invernadero de 3x4 mts; en el cual se han hecho diferentes pruebas productivas en lechugas, generando en una de ellas incluso una memoria de título en la cual se analizó la factibilidad técnica del sistema con la utilización de nebulizadores de 90 μm o 150 μm , comparando sus aptitudes en una producción de lechugas. A pesar de que no fue parte de la memoria de título también se realizaron contrastes de la producción obtenida con la compra de lechugas hidropónicas vendidas habitualmente en el retail, sin tener diferencias significativas en el peso de lechugas por planta o calibre.

Sin embargo, posible cultivar 144 plantas/m² en un sistema modular aeropónico de 180 cm de altura con nebulizadores de 90 μm y 150 μm , aumentando al menos seis la cantidad de plantas por metro cuadrado en comparación con sistemas hidropónicos tradicionales y utilizando los nebulizadores disponibles en el mercado nacional, permitiendo generar un modelo de producción aeropónica para la venta de bajo costo y posible de desarrollar a nivel nacional.

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	
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	X
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).

Propuesta de valor: Prototipo de producción aeropónica, orientado a optimizar la producción de hortalizas de hoja en agricultura pequeña, mediana y agricultura urbana, mejorando la gestión de un plantel hortícola.

El mercado de interés del sistema modular aeropónico se ve reflejado en la producción hortícola de hojas, en la cual los principales clientes son agricultores, principalmente del rubro hortícola, los cuáles cada vez tienen más problemas de disponibilidad y seguridad hídrica, junto con dificultad para la gestión de sus producciones, generada por una mano de obra escasa y con poca capacitación. Además, se considera a la agricultura familiar campesina, la cual necesita de recursos tecnológicos que le faciliten el cultivo de hortalizas al productor, debido a que en la gran mayoría de los casos se trata no sólo de agricultores, sino muchas veces deben llevar los quehaceres del hogar. Otro de los nichos que se pretende abarcar con el desarrollo de esta propuesta de valor es el de la agricultura urbana, que requiere de sistemas de alta tecnología, fácil mantención y baja necesidad de conocimientos de alta complejidad, ya que en la mayoría de los casos se trata de personas con poco conocimiento agrícola. Todo esto en medida del desarrollo de los prototipos de producción y la inducción inicial en el uso de este prototipo y tecnología como servicio derivado, con el fin de optimizar la producción por metro cuadrado, los manejos y disminuir la huella hídrica.

El mercado de interés se cuantifica en las más de 7.000 hectáreas agrícolas en lechuga, y que sumado a los productores de hortalizas de hoja y los productores de aromáticas como albahaca y orégano las hectáreas cultivadas llegan a 12.237 hectáreas, eso sin contar la superficie de frutillas que supera las 1.600 hectáreas y la superficie de los potenciales productores a niveles urbanos.

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).

Los principales clientes de esta innovación serán los productores de hortalizas, principalmente pequeños y medianos productores; también se encuentran las personas que exploten o tengan interés en generar huertas urbanas, los que serán: restaurantes en donde la generación de productos hortícolas para consumo inmediato acercando la producción directa a los consumidores, disminuyendo las largas cadenas de comercialización y disminuyendo los costos, aprovechando el consumo fresco; colegios y escuelas en donde la educación apunta a acercar la naturaleza a los ciclos educativos y poblar los espacios eriazos con materiales vegetales que enseñan las bondades del campo, condominios u hogares residenciales de familias que buscan aprovechar cada rincón de los hogares para acercarse a la producción de los alimentos que nutren la dieta diaria. Teniendo a su disposición un sistema que optimizará la producción, y que es de fácil manipulación para todo tipo de usuario/cliente, motivado por la practicidad, la optimización de los rendimientos por superficie y la baja huella hídrica.

Se contabilizan como clientes de las más de 5.000 explotaciones de hortalizas de hoja un 10% a un 20%, tomando en cuenta que hoy en día la producción hidropónica llega al 11%, y se encuentra en aumento, por lo que se contabilizan más de, sumado a los hoteles restaurantes, escuelas o domicilios que serían los clientes del prototipo aeropónico adaptado a huertas urbanas, formando un nicho potencial superior a 2.000 potenciales clientes.

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 solución innovadora pretende satisfacer la necesidad de una producción agrícola con menor huella hídrica, junto con un mejoramiento del desarrollo de la agricultura, ya que es un sistema de baja mantención y de bajo requerimiento de mano de obra, ante lo cual es atractivo para agricultura urbana y a la cada vez más escasa mano de obra en los planteles agrícolas. Se pretende generar un impacto comercial, mediante el potenciamiento de un ya creciente mercado, como es el de la producción y venta de hortalizas hidropónicas, también al ser un sistema de producción confinado, ya que se trata de una variante de la hidroponía, es clave para aportar al creciente mercado de la disminución en el uso de agroquímicos (fertilizantes y pesticidas).

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

La principal vía de ingresos se va a generar mediante la venta de cada uno de los prototipos, ya sea el que se diseñará orientado a producciones en invernaderos de agricultores hortícolas, como de aquel prototipo destinado para desarrollar la agricultura urbana. Mediante la venta de cada uno de estos prototipos, se pretende también el poder vender la asesoría inicial, con el objeto de que el cliente pueda manejar bien las potencialidades de producir con esta tecnología que se desarrollará.

9 PLAN DE TRABAJO

9.1 Indique el objetivo general del proyecto.¹

Desarrollar un sistema aeropónico modular comercial para la producción de hortalizas.

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

Indique el objetivo específico ³ N°1				
Establecer un sistema modular aeropónico comercial para productores de hortalizas y otro para agricultura urbana, en función de las condiciones del productor.				
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)
Rendimiento de lechugas cultivadas en aeroponía	Peso promedio de la unidad de lechugas	Peso promedio de la unidad de lechuga (hidropónica de supermercado)	Rendimiento en términos de peso y calibre igual o superior al peso comercial de lechugas	Abril 2021
Rendimiento de hortalizas asiáticas en aeroponía	Peso promedio de hortalizas asiáticas	Peso promedio de la unidad de lechuga	Rendimiento en términos de peso y calibre igual o superior al	Abril 2021

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.

			peso comercial de lechugas	
Rendimiento en términos de superficie, comparado con cultivo en hidroponía	N° de Lechugas/m ²	23 a 25 pl/m ²	>100 pl/m ²	Abril 2021
Calidad de las lechugas cultivadas en aeroponía	Calibre de lechugas (diámetro y altura de plantas)	Valores promedio de lechuga hidropónica en supermercados	Mayor o igual a línea base	Abril 2021
Calidad de las hortalizas asiáticas de hoja cultivadas en aeroponía	Calibre de hortalizas asiáticas (diámetro y altura de plantas)	Valores promedio de lechuga hidropónica en supermercados	Mayor o igual a línea base	Abril 2021
Obtener el pH que cumpla con los requerimientos de: Lechuga, para optimizar su producción.	pH	5,8	El que optimice el rendimiento	Junio 2021
Obtener el pH que cumpla con los requerimientos de: las hortalizas asiáticas, para optimizar su producción.	pH	5,8	El que optimice el rendimiento	Junio 2021
Mejor pH para ambos tipos de hortalizas	pH	N/A	El que optimice el rendimiento	Junio 2021
Obtener las soluciones nutritivas , Conductividad eléctrica (dS*m ⁻¹) en función de optimizar la producción de lechugas	Solución nutritiva caracterizada	2,0	Aquella que permita optimizar el rendimiento	Junio 2021
Obtener las soluciones nutritivas , Conductividad eléctrica (dS*m ⁻¹) en función de optimizar la producción de hortalizas de hoja asiáticas	Solución nutritiva caracterizada	N/A	Aquella que permita optimizar el rendimiento	Junio 2021
Evaluación de rendimiento en sistema mixto de lechuga con hortalizas de hoja asiática	Calidad hortalizas cosechadas	Producción de monocultivo	Igual o mayor a la producción en condición de monocultivo	Junio 2021
Consumo de agua	L de agua/Kg de lechuga	19	16,7	Junio 2021

Describe 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.

(Máximo 3.000 caracteres, espacios incluidos)

Primero, se recopilarán datos e información de la situación actual productiva de las lechugas hidropónicas en mercado hoy, para levantar una correcta línea base de los rendimientos obtenidos en la actualidad. Luego, se procederá a seleccionar, sobre la base de datos experimentales obtenidos mediante pruebas consecutivas y comparadas de los 3 módulos, una solución nutritiva idónea para la producción de plantas de hortalizas de hoja.

- Peso de las principales lechugas hidropónicas vendidas en supermercados hoy en día (Jumbo y Líder)
- Calibre de las principales lechugas hidropónicas vendidas en supermercados hoy en día (Jumbo y Líder), determinado mediante el diámetro ecuatorial y polar de las plantas de lechuga, desde la base hasta los extremos de la roseta.

Mediante la línea base de los rendimientos objetivo y formatos de producción obtenidos con cada uno de los prototipos, se procederá a levantar la línea base de calidad de las lechugas con las que se requiere comprar la producción de los módulos aeropónicos, para ello se evaluarán los rendimientos obtenidos en cada uno de los módulos a probar.

- Especificaciones de los módulos aeropónicos a probar: En los 3 casos se validarán como prototipo en una superficie de 9 metros cuadrados, con un espaciamiento de 80 cm entre tubos sobre cada hilera y 1 metros entre cada hilera de tubos, con la finalidad de dejar espacio de pasillo. El prototipo es extrapolable a otras superficies productivas, con la finalidad de probar los prototipos en calidad de MVP (Prototipo Mínimo Viable).
- Prototipo 1: Validación del prototipo actual, con tuberías de 110 mm.
- Prototipo 2: Validación del prototipo actual, con tuberías de 160 mm
- Prototipo 3: Validación del prototipo actual, con tuberías de 75 mm

Dentro de las pruebas en el MVP se sumará el prototipaje de tubos paraguas, con la finalidad de tener una modalidad de adaptar la altura del sistema.

En una segunda etapa, se evaluarán soluciones nutritivas preestablecidas para la producción de hortalizas de hoja, con el fin de ajustar las mejores combinaciones cultivar/solución nutritiva*pH.

Evaluación del rendimiento, componentes:

- En el caso de producción de plantas de lechuga para venta por unidad, se hará un catastro del N° de plantas/m², que cumplan con un peso mínimo en función del peso promedio del levantamiento del peso de lechugas hidropónicas vendidas en supermercado (según nuestros estudios preliminares 180 g.).
- También se evaluará el rendimiento en número de plantas/m² y Kg/m², para evaluar la

productividad del sistema, valor que se puede extrapolar a m^3 , en base a la altura de los sistemas.

- Evaluación del rendimiento de hortalizas, en base al nivel de agua utilizada (litros de agua/planta producida y litros de agua/Kg de lechuga u hojas de hortaliza asiática).

Los datos obtenidos se evaluarán mediante análisis descriptivos, usando promedios, desviación estándar, se realizará un análisis de la varianza (ANDEVA), cuando existan diferencias significativas se realizará una prueba de comparaciones múltiples mediante Tukey, utilizando un nivel de significancia de un 5%.

Indique el objetivo específico N°2				
(Máximo 200 caracteres, espacios incluidos) Validación técnica y económica en condiciones de agricultor/campo				
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)
El prototipo tiene rendimientos de hortalizas con calidad comercial	Porcentaje de hortalizas cosechadas con calidad comercial	No hay documentación al respecto	>75% de hortalizas cosechadas con calidad comercial	Septiembre 2021
Cálculo de consumo de agua/kg de lechuga, para obtención de la huella hídrica	L/Kg	237 → Tradicional 20 → Hidroponía	< 20 → Aeroponía	Diciembre 2021
Estudio económico del prototipo, con proyección de 5 y 10 años para el pago de la inversión.	Rentabilidad del sistema con criterios de evaluación de impacto	No hay documentación al respecto	TIR Marginal (%) VABN 5 y VABN10 (\$)	Enero 2021
Ficha técnica de uso del sistema aeropónico	Ficha	No hay línea base	Ficha de manejo técnico	Marzo 2022

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.				
(Máximo 3.000 caracteres, espacios incluidos)				
1) Aplicación del prototipo comercial seleccionado en un invernadero de un agricultor y en contraste a una producción hidropónica de lechugas, para realizar pruebas a mayor escala de rendimiento y huella hídrica del sistema. Además, de consumo energético por una superficie establecida y durabilidad, y fallas del sistema, las cuales deben ser solucionada. Cálculo de huella hídrica de la producción de lechuga en aeroponía, en contraste con la producción hidropónica y un plantel productivo convencional en suelo; la huella hídrica se descompone en el cálculo de:				
<ul style="list-style-type: none">➤ Huella hídrica azul: se refiere al volumen de agua consumida en un proceso productivo, expresado en m³/t; y que se extrae de un acuífero.➤ Huella hídrica gris: referida al volumen de agua que es contaminada en el proceso productivo con la finalidad de diluir o asimilar una carga de contaminantes, en función de los estándares medioambientales, que no generen una contaminación al ecosistema o entorno productivo, expresada en m³/t.➤ Huella hídrica verde: Referido al volumen de agua consumido proveniente de las precipitaciones, expresado en m³/t.				
Huella hídrica total = HH Azul + HH Gris + HH Verde				
2) Validación del prototipo en base a las condiciones y potencialidades de cada agricultor.				
3) Hacer un estudio económico del prototipo, a partir del que se puedan desprender los costos, inversión y proyección a un escenario de 5 y 10 años.				
4) Hacer una encuesta con el fin de evaluar aceptabilidad del prototipo por parte de los potenciales clientes, además de evaluar receptividad de los compradores de lechugas con menor huella hídrica.				
5) Elaboración de una ficha técnica informativa con las recomendaciones básicas de manejo del módulo aeropónico: Conductividad eléctrica (Ds*m ⁻¹), pH, volúmenes de agua aplicados, costo aproximado, número de plantas/módulo, entre otros.				

Indique el objetivo específico N°3				
Validación técnica y económica en condiciones de agricultura de autoconsumo y restaurantes.				
Resultados esperados (RE) que se espera conseguir para validar el cumplimiento del objetivo específico N°3	Indicador de resultado	Línea base indicador	Meta del indicador	Fecha de alcance del RE (mes)
El prototipo tiene rendimientos de hortalizas con calidad comercial	Porcentaje de hortalizas cosechadas con calidad comercial	No hay documentación al respecto	>75% de hortalizas cosechadas con calidad comercial	Septiembre 2021
Cálculo de consumo de agua/kg de lechuga, para obtención de la huella hídrica	L/Kg	237 → Tradicional 20 → Hidroponía	< 20 → Aeroponía	Diciembre 2021
Estudio económico del prototipo, con proyección de 5 y 10 años para el pago de la inversión. Esto es consumo...me queda la duda si evaluarlo así...puede ser en todo caso	Rentabilidad del sistema con criterios de evaluación de impacto	No hay documentación al respecto	TIR Marginal (%) VABN 5 y VABN10 (\$)	Diciembre 2021
Ficha técnica de uso del sistema aeropónico	Ficha	No hay línea base	Ficha de manejo técnico	Marzo 2022
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.				
(Máximo 3.000 caracteres, espacios incluidos)				
1) Hacer pruebas con el prototipo en un particular en Santiago, con el objetivo de hacer un análisis de su rendimiento y producción para validación en terreno. Cálculo de huella hídrica de la producción de lechuga en aeroponía, en contraste con la producción hidropónica y un plantel productivo convencional en suelo; la huella hídrica se descompone en el cálculo de:				
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Huella hídrica azul: se refiere al volumen de agua consumida en un proceso productivo, expresado en m³/t; y que se extrae de un acuífero. ➤ Huella hídrica gris: referida al volumen de agua que es contaminada en el proceso productivo con la finalidad de diluir o asimilar una carga de contaminantes, en función de los estándares medioambientales, que no generen una contaminación al ecosistema o entorno productivo, expresada en m³/t. ➤ Huella hídrica verde: Referido al volumen de agua consumido proveniente de las 				

precipitaciones, expresado en m^3/t .

Huella hídrica total = HH Azul + HH Gris + HH Verde

2) Hacer un estudio económico del prototipo, a partir del que se puedan desprender los costos, inversión y proyección a un escenario de 5 y 10 años.

3) Elaboración de una ficha técnica informativa con las recomendaciones básicas de manejo del módulo aeropónico: Conductividad eléctrica ($Ds \cdot m^{-1}$), pH, volúmenes de agua aplicados, costo aproximado, número de plantas/módulo, entre otros.

Indique el objetivo específico N°4				
Diseñar y generar una estrategia de producción				
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)
Análisis del costo económico por módulo aeropónico (agricultura y autoconsumo) para la determinación del precio	Precio por módulo	Precio de módulo hidropónico	Precio similar al hidropónico, en términos de rentabilidad/superficie	Enero 2022
Obtención de ficha técnica del producto ("Know how", características, materiales, rendimientos)	Ficha técnica módulos	0	2	Enero 2022
Describa el método para cumplir el objetivo específico N°4:				
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.				
(Máximo 3.000 caracteres, espacios incluidos)				
Obtención del costo para la realización del módulo para invernadero productivo y del módulo para autoconsumo, incluyendo: materiales, mano de obra, costos de traslado.				
Precio: Se determinará los precios de los módulos a comercializar mediante el establecimiento del precio considerando un margen sobre los costos, el cual será comparado con el precio de los competidores y/u ofrecidos por el mercado, determinándose así el precio final.				

Indique el objetivo específico N°5				
Levantar la marca, junto con la generación de difusión y comercialización del producto validado.				
Resultados esperados (RE) que se espera conseguir para validar el cumplimiento del objetivo específico N°5	Indicador de resultado	Línea base indicador	Meta del indicador	Fecha de alcance del RE (mes)
Implementación de una estrategia de difusión mediante Redes Sociales RRSS (Instagram, Facebook, Twitter)	Número de redes sociales activas	1	3	Enero 2022
Establecimiento de Marca	Obtención del registro de Marca en INAPI	0	1	Enero 2022
Venta de módulo aeropónico	Facturación de la primera venta	0	1	Marzo 2022
Describa el método para cumplir el objetivo específico N°5:				
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.				
(Máximo 3.000 caracteres, espacios incluidos)				
Realizar un benchmarking, inscribir y posicionar la marca en el mercado, mediante distintos hitos de difusión, como el establecimiento de una página web, cápsulas del uso del sistema, y otros que permitan informar a potenciales clientes sobre los atributos de este prototipo. Posicionar la marca mediante la materialización de la primera venta.				

9.3 Indique los hitos críticos del proyecto.

N°	Hitos críticos ⁸	Resultados esperados ⁹ (RE)	Fecha de cumplimiento (mes y año)
1	Validación del prototipo de producción aeropónica en condiciones reales (agricultor y restaurant)	<ul style="list-style-type: none"> • El prototipo tiene rendimientos de hortalizas con calidad comercial • Estudio económico del prototipo, con proyección de 5 y 10 años para el pago de la inversión. 	Diciembre 2021
2	Diseño de la estrategia de producción	<ul style="list-style-type: none"> • Know how 	Enero 2022
3	Implementación de la estrategia comercial (Difusión)	<ul style="list-style-type: none"> • Número de redes sociales activas • Obtención del registro de Marca en INAPI 	Abril 2022
4	Comenzar con las ventas	Venta de módulo aeropónico	Mayo 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 2020												
		Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	
1	Diseñar los módulos aeropónicos para probar a niveles de prototipo o MVP													X
1	Armado de los módulos aeropónicos													X

N° OE	Actividades	Meses del año 2021											
		Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
1	Diseñar los módulos aeropónicos para probar a niveles de prototipo o MVP	X											
1	Armado de los módulos aeropónicos	X	X										
1	Pruebas del prototipo a nivel MVP, mediante distintas variedades/cultivares		X	X	X	X	X	X					
1	Pruebas de rendimiento, desarrollo y calidad de plantas en los módulos aeropónicos y análisis de datos				X	X	X	X					
2	Prueba del módulo en condiciones de agricultor productor de hortalizas en invernadero								X	X	X	X	X
2	Visitas a terreno para seguimiento de las operaciones del módulo en condiciones reales.								X	X	X	X	X
3	Prueba de módulo aeropónico en condiciones de agricultura de autoconsumo y restaurantes								X	X	X	X	X
3	Visitas a terreno para seguimiento de las operaciones del módulo en condiciones reales.								X	X	X	X	X
2 y 3	Juntar los datos levantados en terreno en términos de la eficiencia y productividad de los módulos aeropónicos, con la finalidad de procesarlos, hacer análisis estadísticos y estudio económico de los módulos en condiciones de invernadero y de autoconsumo.												X
4	Establecer el costo económico por módulo, para establecer el precio de venta tanto para agricultura, como autoconsumo.												X
5	Construcción de herramientas de difusión (página web, Redes sociales)												x

N° OE	Actividades	Meses del 2022											
		Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
2 y 3	Juntar los datos levantados en terreno en términos de la eficiencia y productividad de los módulos aeropónicos, con la finalidad de procesarlos, hacer análisis estadísticos y estudio económico de los módulos en condiciones de invernadero y de autoconsumo.	X	X	X									
4	Establecer el costo económico por módulo, para establecer el precio de venta tanto para agricultura, como autoconsumo.	X	X	X									
5	Construcción de herramientas de difusión (página web, Redes sociales)		X	X	X	X							
5	Obtención del registro de marca		X	X	X								
5	Primera venta					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	Realización de las actividades de diseño de los módulos aeropónicos en conjunto con profesional del diseño, para tener una mirada distinta y profesional, desde el punto de vista del diseño.
2	Actividades de difusión como: registro de marca, página web diseño y dominio.
3	
4	
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 ¹²	
Tipo de cuenta	
Número cuenta	

¹² Datos de cuenta corriente del ejecutor para depósito de aportes FIA.