



CHILE LO
HACEMOS
TODOS



CÓDIGO
(uso interno)

FORMULARIO DE POSTULACIÓN

ETAPA 2

CONVOCATORIA NACIONAL 2019

Jóvenes Innovadores

1 FICHA RESUMEN

1.1 Nombre del proyecto

hydrotica

1.2 Resuma brevemente el proyecto (1.000 caracteres)

Actualmente el mundo se encuentra sufriendo los efectos del cambio climático, que se traducen en el aumento sostenido de las temperaturas promedio y episodios climáticos extremos en distintas partes del mundo (sequías, inundaciones, olas de calor y frío). Por su parte, Chile al ser una potencia agroalimentaria, se ve afectado por estos eventos climáticos, ocasionado problemas como escasez del recurso hídrico. En este sentido, es indispensable que los agricultores pequeños y medianos (que según la FAO son quienes producen aproximadamente el 80% de los alimentos del mundo), tengan acceso a sistemas que les permitan optimizar el uso del agua y estar protegidos ante los efectos del cambio climático poniendo énfasis en Chile. Nuestra propuesta es un sistema de monitorización y control de riego totalmente automático, capaz de optimizar el recurso hídrico al aplicar agua eficientemente para cada grupo de cultivos, dirigido a pequeños y medianos agricultores.

2 PROBLEMA

2.1 ¿Cuál es el problema que quieren abordar? (Máximo 250 caracteres)

Escasez de recurso hídrico para riego y limitado acceso a la agricultura de precisión en pequeños y medianos agricultores debido a los elevados precios del mercado actual sumado a la modularidad de los servicios y/o productos afines.

2.2 ¿Por qué se genera este problema? Describa y cuantifique las **causas** que lo generan. (Máximo 1.000 caracteres)

Actualmente Chile se encuentra sufriendo los efectos del cambio climático, se traducen en el aumento sostenido de las temperaturas promedio y la sequía. En efecto, en el último tiempo la escasez de agua ha ido aumentando en el país, entre 2007 y 2011, el volumen total de agua disminuyó 7%. De los 24 principales embalses del país, la mitad bajó su volumen. El problema se torna más complejo para la región del Maule, en donde la laguna del Maule y Colbún están a un 24% y 50% de su capacidad respectivamente. Por otra parte, en Chile sólo el 5% de los productores usa algún tipo de agricultura de precisión. En su mayoría los grandes productores, dado que tan solo ellos pueden invertir en tales tecnologías. Además existe un rechazo a la nuevas tecnología, debido a la falta de información.

2.3 ¿Cuáles son las consecuencias que genera este problema? Describa y cuantifique sus **efectos** en la industria/mercado/sector productivo según corresponda. (Máximo 1.000 caracteres)

Los problemas descritos repercuten directamente en la calidad y cantidad de los cultivos producidos, lo que deriva en pérdidas económicas para los productores y para el país. Estas pérdidas son considerables dada la posición de Chile como uno de los líderes mundiales en producción agrícola en productos como uvas, manzanas y cerezas (el sector silvoagropecuario alcanza el 3% del PIB nacional). En este contexto, la Región del Maule presenta una importante participación: a noviembre del 2017 ocupaba el segundo lugar en colocaciones bancarias del país (sector silvoagropecuario) con un 10.6%, sólo detrás de la Región Metropolitana. La escasez de lluvia que ha afectado a nuestro país en los últimos años, junto con el uso ineficiente del recurso hídrico, generan bajas considerables en la producción, lo que no solo afecta al productor, sino también a la economía local (menos trabajos de temporada).

2.4 ¿Quiénes se ven afectados directamente por este problema? Describa y cuantifique al cliente/usuario según corresponda. (Máximo 500 caracteres)

La mayoría de los productores son de pequeño y mediano tamaño (221,207 de 301,376 de explotaciones en Chile son de tamaño menor a 20 ha). Estos productores suelen ser de carácter familiar, con nula aplicación de tecnología en sus cultivos, con poco acceso a profesionales de la agronomía que les permitan mejorar sus prácticas de cultivo. Por otra parte, esto afecta directamente en los empleos generados, ya que debido al cambio climático y la mala administración hídrica, disminuye la producción.

2.5 ¿Cómo se ven afectados los clientes/usuarios por este problema? Cuantifique. (Máximo 500 caracteres)

Los agricultores se ven afectados al no tener suficiente recurso hídrico para el riego, generando pérdidas por una reducción en la cantidad y calidad de sus productos, a la vez que se evita la expansión del terreno cultivado. Y al no tener acceso a agricultura de precisión, no disponen de herramientas para solventar este problema, lo que les impide acceder a nuevas oportunidades: reducción de costos e incertidumbre en el riego o el acceso a certificaciones y atracción de nuevos compradores.

3 SOLUCIÓN INNOVADORA

3.1 ¿Cuál es la solución que proponen para resolver el problema identificado?
(Máximo 250 caracteres)

Un sistema de monitorización y riego automatizado, que determine y ejecute el riego de acuerdo a la medición de variables del suelo de forma inalámbrica, energéticamente eficiente y utilizando la cantidad de agua óptima.

3.2 ¿A qué **causas** del problema responde la solución? Responder de acuerdo a lo indicado en el punto 2.2. (Máximo 500 caracteres)

La solución planteada es capaz de acercar las tecnologías de agricultura de precisión a los pequeños y medianos agricultores, en conjunto con optimizar el agua para mejorar la calidad de los productos, reduciendo las pérdidas asociadas al mal uso del recurso hídrico y ayudando a acercar la tecnología al segmento mencionado a través de precios asequibles.

3.3 ¿Quiénes son los clientes y/o usuarios potenciales de la solución? Describa y cuantifique. (Máximo 500 caracteres)

En el país existen 301.376 explotaciones agrícolas, siendo 41.904 (2.706.054 ha) de la Región del Maule, de estas 230.370 ha corresponden a cultivos anuales y permanentes. Considerando un 1% de tal superficie como mercado objetivo se tienen 2.304 ha sólo en la región. El perfil de cliente al que apuntamos inicialmente corresponde a agricultores con algún sistema de riego tecnificado, con conocimientos de agronomía e interés en incorporar agricultura de precisión en sus campos.

3.4 ¿De qué manera la solución resuelve el problema y cuáles son los beneficios generados para los clientes y/o usuarios? (Máximo 1.000 caracteres)

-Optimiza el recurso hídrico, al utilizar el agua suficiente necesaria para el riego, eliminando problemas en los cultivos relacionados a la falta o exceso de riego. -Al optimizar la cantidad de agua requerida, se puede regar una superficie mayor utilizando la misma cantidad de agua, o bien, disminuir el impacto en otros usuarios del agua debido al menor consumo. -Genera registros necesario para obtener acreditaciones, certificaciones y realizar la planificación dentro de la empresa. -Elimina el factor "experiencia", en el sentido de que personas sin grandes conocimientos puedan llevar a cabo un riego de calidad. -Elimina la necesidad de contratar personas para la ejecución del riego (mano de obra escasa). -Dado que es un sistema por

suscripción el cliente no debe desembolsar grandes cantidades de dinero asociadas al costo inicial, lo que le permite probar el sistema para evaluar su desempeño.

3.5 ¿Qué soluciones actualmente resuelven o intentan resolver el problema identificado?¹(Máximo 1.000 caracteres)

El problema del riego está parcialmente resuelto, solo se asegura una calidad mínima de los cultivos en función de la observación, experiencia o a través de pruebas con instrumentos afines. Lo anteriormente descrito, requiere de profesionales con conocimientos profundos en el tema, que por lo general son escasos y por ende, de elevado costo de contratación dada la naturaleza propia del proceso (no se puede tener un especialista monitoreando de forma continua). También se presenta el problema de quienes deben regar estos cultivos, ya que por lo general son gente de mayor edad, haciendo caro también el proceso propio del riego por escasez de mano de obra. Por otra parte, se tiene actualmente en el mercado, empresas dedicadas a este rubro, que ofrecen sus servicios a grandes productores agrícolas tanto en monitorización o control o bien, combinados. Estas empresas son: lemsystem, livn, cdtec, agroprecision, neoag, wiseconn e instacrops.

¹Indique los últimos avances a nivel regional, nacional e internacional que resuelven o están intentando solucionar el problema. Considerar las últimas investigaciones, patentes, desarrollo de productos, servicios, entre otros. Buscar en base nacional de proyectos www.fia.cl.

3.6 Según lo indicado anteriormente, ¿En qué se diferencia la solución propuesta con las otras soluciones que actualmente resuelven o intentan resolver el problema identificado?² Describa y cuantifique. (Máximo 1.000 caracteres)

A partir de la investigación y la experimentación hemos llegado a un conjunto de sistemas electrónicos de alta eficiencia energética y reducido tamaño, junto a un sólido sistema de comunicaciones inalámbrico que es tendencia en el ámbito internacional, los que permiten medir variables primordiales en el proceso de cultivo. Nuestras principales diferencias son:

- Un modelo de negocio basado en suscripción. Esto permite que pequeños y medianos agricultores no deban desembolsar una gran inversión inicial, sino que pagar un monto fijo mensual de acuerdo a área cultivada para acceder al producto.
- Una solución integral, es decir, no es necesaria la compra o arriendo de módulos adicionales. - Producto personalizado de acuerdo a las necesidades del agricultor, el sistema presentará los datos en la forma que los requiera el usuario.
- Capacidad de funcionamiento de forma completamente automática, sin intervención del usuario.

3.7 De acuerdo a lo anterior, indique el tipo de innovación³ que se pretende desarrollar:

Tipo innovación	Descripción	Marque con una X
Innovación Producto	Una innovación de producto es la introducción en el mercado de un bien o un servicio nuevo o significativamente mejorado, en cuanto a sus características o al uso al que se destina.	x
Innovación Procesos	Una innovación de proceso es la implementación de un nuevo o significativamente mejorado proceso de producción, método de distribución o actividad de soporte para los bienes o servicios.	
Innovación Marketing	Implementación de un nuevo concepto de marketing, estrategia o modelo de negocios que difiera significativamente del método de marketing existente en la empresa y el cual no	

² Indique el atributo diferenciador de la solución propuesta respecto a la oferta actual del mercado u otras soluciones que apuntan a resolver ese problema.

³Definición según Manual de Oslo, 3° edición año 2005.



CHILE LO
HACEMOS
TODOS



	ha sido utilizado antes. Implice cambios significativos del diseño o envasado de un producto, promoción o precios.	
Innovación Organizacional	Introducción de una nueva metodología en las prácticas de la empresa y/u organización (incluyendo administración del conocimiento), la organización del lugar de trabajo o las relaciones externas que no han sido usadas en la empresa anteriormente.	

4 VÍNCULO CON SECTOR AGRARIO

4.1 ¿Cómo el proyecto se vincula con el sector agrario, agroalimentario y forestal nacional? (Máximo 1.000 caracteres)

A través del uso de tecnologías que permiten optimizar el uso de recursos hídricos con el fin de mejorar la calidad de los productos de origen vegetal, duradera, de fácil implementación y robusta frente a las condiciones ambientales. Con esto se consigue además disminuir el uso del recurso en cuestión, que empieza a ser escaso, debido principalmente al avance del cambio climático. Por otra parte, este tipo de sistemas vienen a paliar la falta de mano de obra (debido a las migraciones rural - urbanas que se han venido dando en los últimos tiempos), haciendo que la productividad de sector agrícola aumente.

4.2 ¿Cómo se beneficiará el sector agrario, agroalimentario y forestal nacional con el desarrollo del proyecto? Describa y cuantifique claramente quiénes y cómo se verán beneficiados. (Máximo 1.000 caracteres)

Permitirá que los pequeños y medianos agricultores del país (un 73% de las explotaciones del país son de tamaño menor a 20 ha) se beneficien del uso de tecnologías de agricultura de precisión (solo el 5% de ellos lo hace), con lo que mejorarán la calidad y cantidad de su producción agrícola, a la vez que podrán detectar y reaccionar ante los cambios que se presenten en sus cultivos, planificando y evaluando el efecto del riego y otros factores. Esta idea se iniciaría en la Región del Maule (superficie objetivo de 2.304 ha), para luego extenderse a las regiones vecinas (54% de las explotaciones se concentran en las Regiones de la Araucanía, Bío Bío y Maule). Lo que repercute en una mejora de la situación de la agroindustria en Chile (3% del PIB), en el sentido de que más productores contarán con tecnología para enfrentar los efectos actuales y futuros del cambio climático (el agro utiliza un 73% del agua de Chile y la brecha hídrica aumentará 82.6 a 149 m³/s hacia el 2030).

5 NIVEL DE DESARROLLO

5.1 Indique en qué etapa de desarrollo⁴ se encuentra el proyecto;

Nivel	Detalle	Marque con una X
Idea	Concepto no probado, no se han realizado pruebas	
Investigación básica	Principios postulados y observados, pero no hay pruebas experimentales disponibles	
Formulación de la tecnología	Se han formulado conceptos e hipótesis	
Investigación aplicada	Han completado las primeras pruebas en laboratorio, prueba de concepto realizada	
Prototipo I	Prototipo a pequeña escala realizado en laboratorio (“prototipo rudimentario”)	x
Prototipo II	Prototipo a gran escala probado en terreno	
Prototipo III	Sistema de prototipo testeado en terreno con desempeño cercano al esperado	
Prototipo IV	Sistema demostrativo pre-comercial funcionando en ambiente operativo (sistema robusto).	
Validación comercial	Primera versión comercial. Problemas de manufactura y diseño resueltos.	
Disponible en mercado	Aplicación comercial completa. Tecnología disponible para los consumidores.	

5.2 ¿Cuál es el grado de avance y los resultados que han obtenido hasta el momento?
(Máximo 1000 caracteres)

Se ha desarrollado un prototipo con 2 nodos de sensado y 1 nodo central, con las siguientes características:

- Capacidad de lectura de temperatura y humedad relativa ambiental en cada nodo.
- Envío de las mediciones realizadas de forma inalámbrica cada 2 s sin pérdidas de datos a distancias superiores a 100 m.
- Nodos con baterías de respaldo (duración aprox. 10 hrs) y carga por conexión USB.
- Sistema de visualización (gráficas y datos instantáneos) de las variables medidas en un computador dedicado, con sistema de alarmas visuales para valores extremos.
- Generación de registros diarios de las mediciones en archivos de texto.

⁴ Nivel de desarrollo basado en Technology Readiness Level.

5.3 Indique los fondos del Estado que han recibido, y las actuales postulaciones.

¿Han recibido fondos del Estado?	Sí	No
En caso afirmativo indicar;		
Nombre fondo		
Año adjudicación		
Monto adjudicado		
¿Está vinculado con esta postulación?	Sí	No
En caso afirmativo, indique cómo se vinculan		

¿Actualmente, están postulando a fondos del Estado?	Sí	No
En caso afirmativo indicar;		
Nombre fondo		
Año entrega resultados		
Monto solicitado		
¿Está vinculado con esta postulación?	Sí	No
En caso afirmativo, indique cómo se vinculan		

5.4 Formalización empresa

¿Su emprendimiento es una empresa constituida legalmente?	Sí	No
¿Cuánto tiempo lleva constituido legalmente?	Entre 0 - 1 años	
	Entre 1 - 2 años	
	Entre 2 o más años	

6 EQUIPO

6.1 Representante del equipo

Indique los datos del representante del equipo, quien será la contraparte técnica y financiera de FIA.

Nombre completo	Christopher Ignacio Soto Delgado		
RUT			
Fecha de nacimiento (dd/mm/aa) ⁵			
Nacionalidad ⁶	Chileno		
E-mail			
Teléfono de contacto			
Dirección de contacto para envío de documentación	Calle y número		
	Comuna	Curicó	
	Ciudad	Curicó	
	Región	Maule	
Género	Femenino		
	Masculino	<input checked="" type="checkbox"/>	
Estudios pregrado	Tipo de institución educacional	Técnico nivel medio	
		Centro de Formación Técnico	
		Instituto Profesional	
		Universidad	<input checked="" type="checkbox"/>
	Nombre institución	Universidad de Talca	
	Carrera	Ingeniería Civil Mecatrónica	
¿Terminó sus estudios?	Sí		
	No	<input checked="" type="checkbox"/>	
Estudios postgrado	Grado académico	Magister	
		Doctorado	
	Nombre institución		
	Carrera		
¿Terminó sus estudios?	Sí		
	No		
Describe brevemente tus capacidades y experiencia relacionada con la propuesta (500 caracteres).			
<p>Estudiante de último año de Ingeniería Civil Mecatrónica con competencias en las áreas de la programación, electrónica, comunicaciones y automatización. He trabajado en diversos proyectos relacionados al agro y a IoT. Actualmente me encuentro trabajando en un proyecto Fondef donde estoy a cargo del diseño y construcción de una cámara de temperatura controlada y en el diseño e implementación de una red de sensores inalámbricos para laboratorio de análisis de aguas.</p>			

⁵ Debe adjuntar la fotocopia de la Cédula de Identidad (C.I.) en Anexo 1.

⁶ En caso que sea extranjero adjuntar la Cédula de Identidad para Extranjeros (C.I.)

6.2 Integrante 1 del equipo

Indique los integrantes del equipo, quienes participarán directamente en el desarrollo del proyecto.

Nombre completo	Víctor Manuel Pizarro Céspedes
RUT	
Edad	26 años
Nacionalidad	Chileno
E-mail	
Teléfono de contacto	
Estudios/profesión	Estudiante de Ingeniería Civil Mecatrónica
Describe brevemente tus capacidades y experiencia relacionada con la propuesta (500 caracteres).	
<p>Poseo habilidades en electrónica, programación y desarrollo de prototipos. He participado en el proyecto FONDEF “Sistema de apoyo a la toma de decisiones para la cosecha de frutas basado en Internet de las cosas”, en el equipo de desarrollo de una cámara de vibración y temperatura controladas para cerezas y arándanos. Realicé mi práctica en el CEAP de Talca, caracterizando un sistema de plasma frío atmosférico utilizado en tratamientos para mejorar la capacidad de conservación de la fruta.</p>	

6.3 Integrante 2 del equipo

Indique los integrantes del equipo, quienes participarán directamente en el desarrollo del proyecto.

Nombre completo	Lesly Sophia Contreras Muñoz
RUT	
Edad	25
Nacionalidad	Chilena
E-mail	
Teléfono de contacto	
Estudios/profesión	Estudiante Agronomía
Describe brevemente tus capacidades y experiencia relacionada con la propuesta (500 caracteres).	
<p>Cuento con dominio en la producción vegetal y agricultura sostenible. Competencias en manejo del recurso suelo en áreas productivas y mineralogía, manejo de residuos agrícolas (orgánicos e inorgánicos), agroecología y diseño de sistemas agropecuarios, gestión de los recursos hídricos, agroindustriales y calidad de alimentos.</p>	



CHILE LO
HACEMOS
TODOS



6.6 Asociado 1

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

DATOS ASOCIADO 1			
Nombre completo / Razón social		Juan Pablo Torres Muñoz	
Actividad / Giro		Ingeniero Agrónomo	
RUT			
E-mail			
Teléfono de contacto			
Dirección de contacto para envío de documentación (Calle y número, Comuna, Ciudad, Región)			
¿Actualmente es parte del equipo técnico de alguna iniciativa en ejecución con apoyo de FIA?	SI		
	NO		x
Si la respuesta al punto anterior es SI, por favor indique el código FIA de la iniciativa.			
REPRESENTANTE LEGAL DEL ASOCIADO 1			
Si el asociado corresponde a una persona jurídica, complete el siguiente cuadro.			
Nombre completo			
Cargo que ocupa el representante legal en la entidad			
RUT			
Nacionalidad			
Género	Femenino		Masculino
Etnia	SI (Indique cual)		NO
Dirección de contacto			
Teléfono de contacto			
E-mail			
Profesión			
Indicar brevemente cuál es su vinculación con la propuesta. (Máximo 1.000 caracteres)			
Ingeniero agrónomo con gran experiencia en temas de fertirriego. Prestará apoyo en labores de revisión bibliográfica, análisis de datos obtenidos de campo, sugerencias para planes de riego en función de los mismos, así como también realizar contacto con otros expertos asesores en riego para la mejora de las estrategias de control y la elección del mejor sistema acorde a las características de campo. Realizará la revisión parcial (en conjunto con Lesly Contreras) de las estrategias de control de riego implementadas en los nodos.			



**CHILE LO
HACEMOS
TODOS**



6.7 Asociado 2

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

DATOS ASOCIADO 2				
Nombre completo / Razón social		Myriam Raquel Gaete Gaete		
Actividad / Giro		Ingeniera Civil Industrial		
RUT				
E-mail				
Teléfono de contacto				
Dirección de contacto para envío de documentación (Calle y número, Comuna, Ciudad, Región)				
¿Actualmente es parte del equipo técnico de alguna iniciativa en ejecución con apoyo de FIA?	SI			
	NO		x	
Si la respuesta al punto anterior es SI, por favor indique el código FIA de la iniciativa.				
REPRESENTANTE LEGAL DEL ASOCIADO 2				
<i>Si el asociado corresponde a una persona jurídica, complete el siguiente cuadro.</i>				
Nombre completo				
Cargo que ocupa el representante legal en la entidad				
RUT				
Nacionalidad				
Género	Femenino		Masculino	
Etnia	SI (Indique cual)		NO	
Dirección de contacto				
Teléfono de contacto				
E-mail				
Profesión				
Indicar brevemente cuál es su vinculación con la propuesta. (Máximo 1.000 caracteres)				
<p>Prestará servicios de administración y gestión del proyecto, revisará los avances obtenidos y de ser necesario hará planes para poder realizar los objetivos en los plazos establecidos. Será la encargada además de generar algunos documentos relacionados a la ejecución del proyecto. Prestará apoyo en labores de administración de cuentas, pago de servicios y rendición de cuentas con el fin de que el proceso sea lo más ordenado posible.</p>				



CHILE LO
HACEMOS
TODOS



6.8 Asociado 3

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

DATOS ASOCIADO 3				
Nombre completo / Razón social		Sociedad Agrícola Flores SPA		
Actividad / Giro		Agrícola		
RUT				
E-mail				
Teléfono de contacto				
Dirección de contacto para envío de documentación (Calle y número, Comuna, Ciudad, Región)				
¿Actualmente es parte del equipo técnico de alguna iniciativa en ejecución con apoyo de FIA?		SI		
		NO	x	
Si la respuesta al punto anterior es SI, por favor indique el código FIA de la iniciativa.				
REPRESENTANTE LEGAL DEL ASOCIADO 2				
<i>Si el asociado corresponde a una persona jurídica, complete el siguiente cuadro.</i>				
Nombre completo		María Verónica Flores Muñoz		
Cargo que ocupa el representante legal en la entidad		Propietario		
RUT				
Nacionalidad		Chilena		
Género	Femenino	x	Masculino	
Etnia	SI (Indique cual)		NO	
Dirección de contacto				
Teléfono de contacto				
E-mail				
Profesión		Ingeniero Agrónomo		
Indicar brevemente cuál es su vinculación con la propuesta. (Máximo 1.000 caracteres)				

Facilitará parte de sus instalaciones para poder realizar pruebas y validación del sistema que se propone.

6.9 Servicios de terceros

En el caso que corresponda, indique en el siguiente cuadro las actividades que serán realizadas por terceros, las cuales no pueden ser realizadas por integrantes del equipo.

N°	Enumere las actividades y servicios que serán externalizados para la ejecución del proyecto
1	
2	
3	
4	
n	

7 PLAN DE TRABAJO

7.1 Objetivos, resultados esperados y metodología

Defina un objetivo general y a partir de éste desglose entre 3 a 5 objetivos específicos. Por cada objetivo específico, determine qué resultados se esperan obtener para verificar su cumplimiento y describa cómo se logrará alcanzar cada objetivo específico (método).

Objetivo general ⁷	
Diseñar, construir y validar un sistema automático de riego capaz de optimizar el agua utilizada de acuerdo a los requerimientos del cultivo, determinados según la medición de variables del suelo.	
Objetivo específico N°1 ⁸	
Diseñar, construir y validar un prototipo de 30 nodos de sensado y un nodo central.	
Resultados Esperados ⁹ que se esperan conseguir para validar el cumplimiento del objetivo específico N°1	Fecha de alcance (mes de ejecución)
<p>RE1: Registros de lectura de humedad y temperatura de 6 nodos de prueba comparada con lectura de instrumento patrón. Se deben tener mediciones con a lo más un 10% de error relativo respecto al instrumento patrón.</p> <p>RE2: Registros de datos de humedad y temperatura recibidos de 6 nodos de prueba a distancias de 10, 50, 100, 200 y 500 m. Se debe tener al menos un 90% de paquetes recibidos exitosamente para la distancia de 100 m.</p> <p>RE3: Registros de nivel de energía de 6 nodos de prueba en funcionamiento continuo por 24 hrs. Se debe tener una autonomía de al menos 12 hrs. sin alimentación desde panel solar (batería).</p> <p>RE5: Registros de humedad, temperatura y nivel de energía del sistema completo (30 nodos + nodo central) operando en conjunto por 1 semana. El sistema debe funcionar satisfactoriamente según los criterios definidos anteriormente durante el periodo considerado.</p>	Mes 8

⁷ 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.

⁸ 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 cuantificable y verificable. Se expresan con un verbo que da cuenta de lo que se va a realizar.

⁹ Considerar que el conjunto de resultados esperados 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.

<p>Describa el método¹⁰ para cumplir el objetivo específico N°1: (Máximo 2.000 caracteres)</p>	
<p>Se realizará el desarrollo de prototipos de una cantidad reducida de nodos con características funcionales, que incluyen las etapas de diseño electrónico, la programación para lectura de datos y transmisión inalámbrica, y el diseño mecánico de la carcasa y sistema de fijación. Al final de cada una de estas etapas se evaluarán las características esperadas de desempeño de los nodos, que incluyen: exactitud de la lectura de sensores mediante comparación con instrumento patrón, capacidad de transmisión (tasa de paquetes de datos perdidos con respecto a los transmitidos) para distancias hasta 500 metros, y capacidad de independencia energética para periodos de funcionamiento hasta 1 día. Una vez que el prototipo de nodo cumpla con un desempeño satisfactorio, se replicará su diseño para los 30 nodos del sistema y se integrará con el nodo central para realizar las pruebas del sistema completo. Finalmente, se evaluará el sistema completo y una vez que este cumpla con los criterios de desempeño esperados se considerará que este objetivo ha sido completado.</p>	
<p>Objetivo específico N°2¹¹</p>	
<p>Establecer un modelo matemático entre las variables medidas y los requerimientos de riego del cultivo (tiempo, frecuencia y duración del riego).</p>	
<p>Resultados Esperados¹² que se esperan conseguir para validar el cumplimiento del objetivo específico N°2</p>	<p>Fecha de alcance (mes de ejecución)</p>
<p>RE1: Reporte indicando y comparando los enfoques existentes en la literatura para la determinación del riego en base a las mediciones mencionadas. Se deben indicar al menos 10 referencias de bases científicas y comparar al menos 3 enfoques para la determinación del riego. RE2: Informe indicando probables relaciones entre humedad, temperatura y parámetros del riego a aplicar, con la propuesta de uno o más modelos matemáticos que representen tal relación. Se deben proponer al menos 3 modelos que permitan determinar el riego en base a las mediciones disponibles. RE3: Informe con simulaciones y estudios comparativos entre los modelos propuestos y la bibliografía revisada, elección de un modelo en base al análisis realizado.</p>	<p>mes 13</p>
<p>Describa el método¹³ para cumplir el objetivo específico N°2: (Máximo 2.000 caracteres)</p>	

¹⁰ Indique y describa detalladamente cómo logrará el cumplimiento de este objetivo específico. Considerar todos los procedimientos y actividades que se van a utilizar, como tipo de análisis, equipamiento, productos, ensayos, técnicas, tecnologías, manejo productivo, entre otros.

¹¹ 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 cuantificable y verificable. Se expresan con un verbo que da cuenta de lo que se va a realizar.

¹² Considerar que el conjunto de resultados esperados 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.

¹³ 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.

Se realizará una revisión bibliográfica a fin de conocer las recientes investigaciones en relación al efecto de variables medidas en la determinación y optimización del riego, que incluyan principalmente mediciones de temperatura y humedad del suelo. En base a tal revisión se escogerán y/o propondrán modelos que permitan determinar las características de riego en función de las variables a monitorear por el sistema desarrollado (además de aquellas que puedan estar disponibles, por ejemplo, información de estación meteorológica). Finalmente, se realizará una comparación entre los modelos propuestos para determinar el modelo que será utilizado en el sistema de control de riego propuesto en este proyecto. La elección se fundamentará en criterios de confiabilidad, acceso a mediciones y asesorados por la opinión de experto en técnicas de riego.

Objetivo específico N°3 ¹⁴	
Diseñar e implementar el sistema de control de riego (toma de decisiones) basado en las mediciones.	
Resultados Esperados ¹⁵ que se esperan conseguir para validar el cumplimiento del objetivo específico N°3	Fecha de alcance (mes de ejecución)
RE1: Informe con componentes seleccionados, criterio de selección, diagramas, planos de construcción y funcionamiento del sistema de riego. Planos de forma digital e impresa. RE2: Construcción e implementación del sistema diseñado. Fotografías y videos del sistema en terreno. RE3: Registros de humedad, temperatura, energía utilizada, criterios de riego durante 1 semana.	mes 19

¹⁴ 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 cuantificable y verificable. Se expresan con un verbo que da cuenta de lo que se va a realizar.

¹⁵ Considerar que el conjunto de resultados esperados 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.

Describa el método¹⁶ para cumplir el objetivo específico N°3: (Máximo 2.000 caracteres)

Se realizará un diseño de ingeniería del sistema de riego acotado al campo en donde se desarrollarán los ensayos en base a los manuales emitidos por organismos (tales como la FAO), que incluya el cálculo de todos los componentes para satisfacer requisitos de caudal, presión, estructurales y todos los aspectos relacionados. Asimismo, se especificarán las características eléctricas, electrónicas y de control que requieran los elementos del sistema de acuerdo al conocimiento que posee el equipo técnico (área de conocimiento de mecatrónica). El siguiente paso considera construcción, ensamblaje y montaje de todos los componentes en el campo en cuestión, la que será desarrollado por los integrantes del equipo técnico. Este objetivo concluirá con una prueba que permita verificar la funcionalidad del sistema completo, que considera la integración del sistema de nodos de monitoreo, registro de datos y control desarrollado en el objetivo específico 1, en conjunto con el sistema de bombas, válvulas y otros elementos necesarios para llevar a cabo el control de riego. La prueba se realizará haciendo funcionar el sistema de forma totalmente autónoma en una región de cultivo por un periodo reducido (1 semana), con el fin de detectar y corregir problemas que puedan surgir antes de realizar las pruebas definitivas.

¹⁶ 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.

Objetivo específico N°4 ¹⁷	
Validación en terreno del sistema completo y comparación con métodos convencionales de riego en términos de recurso hídrico y energía utilizada.	
Resultados Esperados ¹⁸ que se esperan conseguir para validar el cumplimiento del objetivo específico N°3	Fecha de alcance (mes de ejecución)
<p>RE1: Reporte del estado inicial del suelo y los cultivos, para el grupo de control y el grupo experimental elaborado por experto agrónomo, incluyendo humedad aprovechable, lámina neta a reponer, y frecuencia de riego.</p> <p>RE2: Registros de consumo de agua, energía eléctrica, humedad y temperatura registradas, y estado de cultivo durante todo el periodo de experimentación.</p> <p>RE3: Informe comparativo en términos de agua consumida, energía eléctrica, estado del cultivo, inversión y gastos operacionales entre los 2 sistemas. Se espera al menos, tener los mismos resultados en términos de ahorro que los sistemas actuales de alto costo (hasta un 30% aprox. de ahorro en agua)</p>	mes 24
Describa el método ¹⁹ para cumplir el objetivo específico N°3: <i>(Máximo 2.000 caracteres)</i>	

¹⁷ 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 cuantificable y verificable. Se expresan con un verbo que da cuenta de lo que se va a realizar.

¹⁸ Considerar que el conjunto de resultados esperados 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.

¹⁹ 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.



CHILE LO
HACEMOS
TODOS



Para validar el sistema en terreno, se realizará una prueba comparativa en donde se tendrán 2 grupos de cultivo de una misma especie. Los que serán regados por un sistema de riego tecnificado convencional (o el sistema de riego que se disponga en el terreno del asociado donde se realizarán las pruebas), y el sistema de riego desarrollado en esta propuesta, siendo estos el grupo de control y el grupo experimental, respectivamente. Inicialmente, se realizará un diagnóstico (por parte de un agrónomo) para determinar las características del suelo y los cultivos en la condición inicial de experimento, a fin de identificar otros factores no controlados que puedan afectar los resultados. Luego, durante 2 meses se tendrán en operación ambos sistemas de riego, considerando el monitoreo de la energía eléctrica utilizada, el agua consumida y los demás costos operacionales que puedan existir. Finalmente, y una vez culminados los 2 meses de pruebas, se realizará un estudio del estado resultante de los cultivos, así como un análisis de todos los datos recolectados. Con lo cual se podrá concluir si el sistema desarrollado cumple con los objetivos propuestos, y en consecuencia, es una alternativa factible para ser ofrecida a los pequeños y medianos agricultores de la región del Maule.

7.2 Carta Gantt

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) y resultados esperados (RE).

N ° OE	N° RE	Actividad	Mes 1				Mes 2				Mes 3				Mes 4				Mes 5				Mes 6				
			1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	
1		<i>Diseño electrónico nodo de sensado</i>	x	x	x	x	x	x	x	x																	
1		<i>Programación nodo central</i>	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	X													
1		<i>Programación nodo de sensado</i>							x	x	x	x	x	x	X	x											
1	1	<i>Pruebas sistema de sensado</i>									x	x	X														
1		<i>Diseño mecánico nodo central</i>									x	x	x	x	X												
1		<i>Diseño mecánico nodo de sensado</i>									x	x	x	x	x	x											
1	2	<i>Pruebas sistema de comunicaciones</i>													x	x	X										
1		<i>Construcción nodo de sensado</i>															x	x	x	x	x	x	x	x	x	X	
1		<i>Construcción nodo central</i>															x	x	x	x	x	x	x	x	x	X	
1	3	<i>Pruebas de autonomía energética</i>																	x	X							
1	4	<i>Pruebas de registro de datos nodo central</i>																								x	X

N ° OE	N° RE	Actividad	Mes 7				Mes 8			
			1	2	3	4	1	2	3	4
1	5	<i>Pruebas de campo sistema completo</i>	x	x	x	x	x	x	x	X
1		<i>Informe de diseño y construcción</i>					x	x	x	x

N° OE	N° RE	Actividad	Mes 9				Mes 10				Mes 11				Mes 12				Mes 13							
			1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4				
2	1	Revisión bibliográfica de modelos actuales	x	x	x	x	x	x																		
2	2	Propuesta de modelos matemáticos en base a la revisión									x	x	x	x	x	x	x	x								
2		Comparativa de modelos y elección del definitivo													x	x	x	x	x	x	x	x	x			
2	3	Preparación de informe con resultados de modelo matemático y conclusiones																					x	x	x	x

N° OE	N° RE	Actividad	Mes 14				Mes 15				Mes 16				Mes 17				Mes 18				Mes 19			
			1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
3	1	Diseño de sistema de riego en función de las características del campo	x	x	x	x	x	x	x	x																
3	2	Construcción e instalación del sistema de riego integrado							x	x	x	x	x	x	x	x	x	x								
3	3	Evaluación del sistema instalado																	x	x	x	x	x			
3	4	Preparación del informe del sistema instalado y conclusiones																					x	x	x	x

N° OE	N° RE	Actividad	Mes 20				Mes 21				Mes 22				Mes 23				Mes 24							
			1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4				
4	1	Diagnóstico estado inicial de cultivo y suelo	x	x	x	x																				
4	2	Adquisición de los datos obtenidos durante campaña de riego de cultivo objetivo	x	x	x	x	x	x	x	x																
4		Estudio de los datos para comprobar resultados del sistema vs sistemas actuales instalados							x	x	x	x	x	x	x	x										
4	3	Elaboración de informe comparativo entre sistemas														x	x	x	x							
4		Informe final de proyecto y conclusiones																	x	x	x	x				

7.4 Lugar donde se llevará a cabo el proyecto

Región (es)	Maule
Provincia (s)	Curicó
Comuna (s)	Curicó-Rauco

7.5 Tiempo de duración del proyecto (dd/mm/aaaa)

Fecha de inicio	02-enero-2020
Fecha de término ²⁰	02-enero-2022
Duración meses	24

7.6 Sector y subsector en qué se enmarca el proyecto

Sector (s)	Agrícola
Subsector (s)	General para Sector Agrícola

²⁰ Corresponde al último día hábil del último mes del periodo de ejecución.



CHILE LO
HACEMOS
TODOS



ANEXOS

ANEXO 1. Fotocopia de la Cédula de Identidad (C.I.) o Cédula de Identidad para Extranjeros.

ANEXO 2. 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 miembros del equipo.
- Cada uno de los asociados con el que se llevará a cabo la propuesta.

ANEXO 3. Cartas de compromiso

Se debe presentar una carta de compromiso de participación de cada uno de los asociados y miembros del equipo en el siguiente formato:

Lugar,
Fecha (día, mes, año)

Yo **Nombre completo**, RUT: XX.XXX.XXX-X, vengo a manifestar mi compromiso de participar activamente en la propuesta denominada “**Nombre de la propuesta**”, presentado a la **Convocatoria “Jóvenes Innovadores 2019”**, de la Fundación para la Innovación Agraria.

Firma

Sector	Subsector
Agrícola	Cultivos y cereales
	Flores y follajes
	Frutales hoja caduca
	Frutales hoja persistente
	Frutales de nuez
	Frutales menores
	Frutales tropicales y subtropicales
	Otros frutales
	Hongos
	Hortalizas y tubérculos
	Plantas Medicinales, aromáticas y especias
	Otros agrícolas
	General para Sector Agrícola
	Praderas y forrajes
Pecuario	Aves
	Bovinos
	Caprinos
	Ovinos
	Camélidos
	Cunicultura
	Equinos
	Porcinos
	Cérvidos
	Ratites
	Insectos
	Otros pecuarios
	General para Sector Pecuario
	Gusanos
Dulceacuícolas	Peces
	Crustáceos
	Anfibios
	Moluscos
	Algas
	Otros dulceacuícolas
	General para Sector Dulceacuícolas
Forestal	Bosque nativo
	Plantaciones forestales tradicionales
	Plantaciones forestales no tradicionales
	Otros forestales

Sector	Subsector
	General para Sector Forestal
Gestión	Gestión
	General para General Subsector Gestión
Alimento	Congelados
	Deshidratados
	Aceites vegetales
	Jugos y concentrados
	Conservas y pulpas
	Harinas
	Mínimamente procesados
	Platos y productos preparados
	Panadería y pastas
	Confitería
	Ingredientes y aditivos (incluye colorantes)
	Suplemento alimenticio (incluye nutraceuticos)
	Cecinas y embutidos
	Productos lácteos (leche procesada, yogur, queso, mantequilla, crema, manjar)
	Miel y otros productos de la apicultura
	Vino
	Pisco
	Cerveza
	Otros alcoholes
	Productos forestales no madereros alimentarios
	Alimento funcional
	Ingrediente funcional
	Snacks
	Chocolates
	Otros alimentos
	General para Sector Alimento
	Productos cárnicos
	Productos derivados de la industria avícola
	Aliños y especias
	Producto forestal
Celulosa	
Papeles y cartones	
Tableros y chapas	
Astillas	
Muebles	
Productos forestales no madereros no alimentarios	

Sector	Subsector
	Otros productos forestales
	General Sector Producto forestal
Acuícola	Peces
	Crustáceos
	Moluscos
	Algas
	Echinodermos
	Microorganismos animales
	Otros acuícolas
	General para Sector Acuícola
General	General para Sector General
Turismo	Agroturismo
	Turismo rural
	Turismo de intereses especiales basado en la naturaleza
	Enoturismo
	Otros servicios de turismo
	General Sector turismo
Otros productos (elaborados)	Cosméticos
	Biotecnológicos
	Insumos agrícolas / pecuarios / acuícolas / forestales / industrias asociadas
	Biomasa / Biogás
	Farmacéuticos
	Textiles
	Cestería
	Otros productos
	General para Sector Otros productos