

CÓDIGO
(uso interno)

FORMULARIO POSTULACIÓN

**PROYECTOS DE INNOVACIÓN
PARA LA ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO A TRAVÉS DE UNA
AGRICULTURA SUSTENTABLE 2017**

Tabla de contenido

SECCIÓN I: ANTECEDENTES GENERALES DE LA PROPUESTA.....	5
1. NOMBRE DE LA PROPUESTA	5
2. SECTOR Y SUBSECTOR EN QUE SE ENMARCA	5
3. FECHAS DE INICIO Y TÉRMINO	5
4. LUGAR EN QUE SE LLEVARÁ A CABO.....	5
5. ESTRUCTURA DE FINANCIAMIENTO.....	5
SECCIÓN III: ANTECEDENTES GENERALES DE LA ENTIDAD POSTULANTE, ASOCIADO(S) Y COORDINADOR DE LA PROPUESTA.....	12
6. IDENTIFICACIÓN DE LA ENTIDAD POSTULANTE	12
6.1. Antecedentes generales de la entidad postulante.....	12
6.2. Representante legal de la entidad postulante	12
6.3. Realice una breve reseña de la entidad postulante	13
6.4. Indique la vinculación de la entidad postulante con la propuesta.....	13
6.5. Cofinanciamiento de FIA u otras agencias	14
7. IDENTIFICACIÓN DEL(OS) ASOCIADO(S).....	15
7.1. Antecedentes del Asociado 1	15
7.2. Representante legal del asociado 1.....	15
7.3. Realice una breve reseña del asociado 1	15
7.4. Indique la vinculación del asociado con la propuesta.....	16
8. IDENTIFICACIÓN DEL(OS) ASOCIADO(S).....	17
8.1. Antecedentes del Asociado 2	17
8.2. Representante legal del asociado 2.....	17
8.3. Realice una breve reseña del asociado 2	17
8.4. Indique la vinculación del asociado con la propuesta.....	18
9. IDENTIFICACIÓN DEL(OS) ASOCIADO(S).....	18
9.1. Antecedentes del Asociado 3	18
9.2. Representante legal del asociado 3.....	19
9.3. Realice una breve reseña del asociado 3	19

9.4. Indique la vinculación del asociado con la propuesta.....	20
10. IDENTIFICACIÓN DEL(OS) ASOCIADO(S).....	20
10.1. Antecedentes del Asociado 4.....	20
10.2. Representante legal del asociado 4.....	20
10.3. Realice una breve reseña del asociado 4.....	21
10.4. Indique la vinculación del asociado con la propuesta.....	21
11. IDENTIFICACIÓN DEL(OS) ASOCIADO(S).....	22
11.1. Antecedentes del Asociado 5.....	22
11.2. Representante legal del asociado 5.....	22
11.3. Realice una breve reseña del asociado 5.....	23
11.4. Indique la vinculación del asociado con la propuesta.....	23
12. IDENTIFICACION DEL COORDINADOR DE LA PROPUESTA.....	24
SECCIÓN IV: CONFIGURACIÓN TÉCNICA DE LA PROPUESTA.....	25
13. VINCULACIÓN DE LA PROPUESTA CON LA TEMÁTICA DE LA CONVOCATORIA.....	25
13.1. Línea temática de la convocatoria con que se vincula la propuesta.....	25
1. Diversificación productiva.....	25
2. Manejo productivo.....	25
3. Gestión de recursos hídricos.....	25
4. Gestión en situaciones de estrés abiótico.....	25
5. Gestión innovadora de los recursos energéticos renovables.....	25
13.2. Justificación.....	25
14. RESUMEN EJECUTIVO.....	26
15. PROBLEMA Y/U OPORTUNIDAD.....	28
16. SOLUCION INNOVADORA.....	29
16.1. Describa la solución innovadora que se pretende desarrollar en la propuesta para abordar el problema y/u oportunidad identificado.....	29
16.2. Indique el estado del arte de la solución innovadora propuesta a nivel nacional e internacional, indicando las fuentes de información que lo respaldan en Anexo 7.....	30
16.3. Indique si existe alguna restricción legal o condición(es) normativa(s) que pueda(n) afectar el desarrollo y/o implementación de la innovación y una propuesta de cómo abordarla... 31	31

17.	OBJETIVOS DE LA PROPUESTA	31
17.1.	Objetivo general.....	31
17.2.	Objetivos específicos.....	31
18.	MÉTODOS.....	32
19.	RESULTADOS ESPERADOS E INDICADORES	35
1.	CARTA GANTT.....	36
2.	HITOS CRÍTICOS DE LA PROPUESTA.....	41
3.	MODELO DE NEGOCIO / MODELO DE EXTENSION Y SOSTENIBILIDAD	42
3.1.	Modelo de Negocio	42
a)	Describa el mercado al cual se orientarán los productos generados en la propuesta.	42
b)	Describa quiénes son los clientes potenciales y cómo se relacionará con ellos.	42
c)	Describa cuál es la propuesta de valor.....	42
d)	Describa cómo se generarán los ingresos y los costos del negocio.	42
3.2.	Modelo de Extensión y Sostenibilidad	42
a)	Identificar y describir a los beneficiarios de los resultados de la propuesta.	42
b)	Explique cuál es el valor que generará para los beneficiarios identificados.....	42
c)	Describa qué herramientas y métodos se utilizará para que los resultados de la propuesta lleguen efectivamente a los beneficiarios identificados, quiénes la realizarán y cómo evaluará su efectividad. 43	
d)	Describa con qué mecanismos se financiará el costo de mantención del bien o servicio generado de la propuesta una vez finalizado el cofinanciamiento.	43
4.	PROPIEDAD INTELECTUAL.....	44
4.1.	Protección de los resultados	44
4.2.	Conocimiento, experiencia y “acuerdo marco” para la protección y gestión de resultados....	44
5.	ORGANIZACIÓN Y EQUIPO TECNICO DE LA PROPUESTA.....	46
5.1.	Organización de la propuesta.....	46
5.2.	Equipo técnico	47
	Ficha identificación coordinador y equipo técnico (Anexo 5).....	47
5.3.	Colaboradores	49
6.	POTENCIAL IMPACTO	50

6.1. Describa los potenciales impactos productivos, económicos y comerciales que se generarían con la realización de la propuesta. Además, complete la tabla con los indicadores de impacto asociados a su respuesta..... 50

6.2. Describa los potenciales impactos sociales que se generarían con la realización de la propuesta. Además, complete la tabla con los indicadores de impacto asociados a su respuesta. 52

6.3. Describa los potenciales impactos medio ambientales que se generarían con la realización de la propuesta. Además, complete la tabla con los indicadores de impacto asociados a su respuesta. 52

6.4. Si corresponde, describa otros potenciales impactos que se generarían con la realización de la propuesta. Además, complete la tabla con los indicadores de impacto asociados a su respuesta. 53

ANEXOS 54

SECCIÓN I: ANTECEDENTES GENERALES DE LA PROPUESTA			
1. NOMBRE DE LA PROPUESTA			
<i>Mapa dinámico a escala diaria de la Evapotranspiración de Referencia (ET_o) para determinar las necesidades de riego en Chile</i>			
2. SECTOR Y SUBSECTOR EN QUE SE ENMARCA			
Ver identificación sector y subsector Anexo 8.			
Sector	Agrícola		
Subsector	General para Sector Agrícola		
Especie (si aplica)	No aplica		
3. FECHAS DE INICIO Y TÉRMINO			
Inicio	Mayo 2018		
Término	Abril 2020		
Duración (meses)	24 meses		
4. LUGAR EN QUE SE LLEVARÁ A CABO			
Región	Maule. Coquimbo. Valparaíso. Metropolitana. Biobío		
Provincia(s)	Talca. Elqui. Valparaíso. Santiago. Concepción.		
Comuna (s)	Talca. La Serena. Santiago. Concepción.		
5. ESTRUCTURA DE FINANCIAMIENTO			
Los valores del cuadro deben corresponder a los valores indicados en el Excel "Memoria de cálculo proyectos de innovación para la adaptación al cambio climático 2017".			
	Aporte	Monto (\$)	Porcentaje
FIA			
CONTRAPARTE	Pecuniario		
	No pecuniario		
	Subtotal		
TOTAL (FIA + CONTRAPARTE)			

SECCIÓN II: COMPROMISO DE EJECUCIÓN DE PARTICIPANTES

La entidad postulante y asociados manifiestan su compromiso con la ejecución de la propuesta y a entregar los aportes comprometidos en las condiciones establecidas en este documento.

6. ENTIDAD POSTULANTE

Nombre Representante Legal:	Gilda Astrid Carrasco Silva
RUT:	
Aporte total en pesos:	
Aporte pecuniario:	
Aporte no pecuniario:	

Formulario de postulación
Proyectos de innovación para la adaptación al cambio climático a través de una agricultura sustentable

Formulario de postulación
Proyectos de innovación para la adaptación al cambio climático a través de una agricultura sustentable 2017

6. ASOCIADO(S)_Asociada 1_ Universidad de Chile	
Nombre Representante Legal:	Flavio Andrés Salazar Onfray
RUT:	
Aporte total en pesos:	
Aporte pecuniario:	
Aporte no pecuniario:	

2. ASOCIADO(S) Asociada 2 Instituto de Investigaciones Agropecuarias	
Nombre Representante Legal:	Julio Cesar Kalazich Barassi
RUT:	
Aporte total en pesos:	
Aporte pecuniario:	
Aporte no pecuniario:	

Repita según número de asociados

1. ASOCIADO(S) Asociada 3	
Nombre Representante Legal:	Pedro Bouchon Aguirre
RUT:	
Aporte total en pesos:	
Aporte pecuniario:	
Aporte no pecuniario:	

2. ASOCIADO(S)_Asociada 4	
Nombre Representante Legal:	Jose Luis Arumi
RUT:	
Aporte total en pesos:	
Aporte pecuniario:	
Aporte no pecuniario:	

2. ASOCIADO(S)_Asociada 5	
Nombre Representante Legal:	Gustavo Antonio Soto Brigas
RUT:	
Aporte total en pesos:	
Aporte pecuniario:	
Aporte no pecuniario:	

Repita según número de asociados

SECCIÓN III: ANTECEDENTES GENERALES DE LA ENTIDAD POSTULANTE, ASOCIADO(S) Y COORDINADOR DE LA PROPUESTA					
6. IDENTIFICACIÓN DE LA ENTIDAD POSTULANTE					
Complete cada uno de los datos solicitados a continuación. Adicionalmente, se debe adjuntar como anexos los siguientes documentos:					
<ul style="list-style-type: none"> - Certificado de vigencia de la entidad postulante en Anexo 1. - Certificado de iniciación de actividades en Anexo 2. 					
6.1. Antecedentes generales de la entidad postulante					
Nombre: Universidad de Talca					
Giro/Actividad: Educación					
RUT:					
Tipo de entidad, organización, empresa o productor (mediano o pequeño): Universidad Pública					
Ventas anuales de los últimos 12 meses (en UF) (si corresponde):					
Usuario INDAP (sí/no): No					
Identificación cuenta bancaria:					
Banco	Santander	Tipo de cuenta	Cuenta Corriente	N° de Cuenta:	
Dirección para recepción de documentos (calle, número, comuna, ciudad y región):					
Teléfono:					
Celular:					
Correo electrónico:					
6.2. Representante legal de la entidad postulante					
Nombre completo: Gilda Astrid Carrasco Silva					
Cargo que desarrolla el representante legal en la entidad: Rectora (S). Vicerrectora Académica.					
RUT:					
Nacionalidad: Chilena					
Dirección (calle, comuna, ciudad, provincia, región):					
Teléfono:					
Celular:					
Correo electrónico:					

Profesión: Ingeniero Agrónomo, PhD.
Género (Masculino o Femenino): Femenino.
Etnia (indicar si pertenece a alguna etnia): No
6.3. Realice una breve reseña de la entidad postulante Indicar brevemente la actividad de la entidad postulante.
<p>La Universidad de Talca, en su carácter de corporación pública y regional, orienta su actividad para posicionarse entre las mejores cinco instituciones del país. Transformándose en una institución de mayor complejidad, abarcando todos los ámbitos del ser Universidad, y guardando especial interés la calidad de su enseñanza, el desarrollo de investigación de excelencia, y la difusión y extensión del arte y las ciencias.</p> <p>La Universidad de Talca alcanzó 5 años de acreditación institucional en todas las áreas. Asimismo, continuamente se impulsa el desarrollo y fortalecimiento de la calidad en la investigación, en la que se ha priorizado la inserción y vinculación de la investigación con el medio. Esta función y sus logros son posibles con la contribución y adjudicación de recursos de fuentes de financiamientos nacionales e internacionales, anualmente se ejecutan aproximadamente 200 proyectos que permiten incrementar y transferir conocimiento y tecnologías a diferentes sectores productivos del país.</p>
6.4. Indique la vinculación de la entidad postulante con la propuesta Describa brevemente la vinculación de la entidad postulante con la temática de la propuesta y sus fortalezas en cuanto a la capacidad de gestionar y conducir la propuesta
<p>La Universidad de Talca, cuenta con once centros tecnológico. La presente propuesta será desarrollada por el Centro de Investigación y Transferencia en Riego y Agroclimatología (CITRA) en el marco del programa de investigación Adaptación de Cultivos del Programa Interdisciplinar Adaptación a la Agricultura al Cambio Climático. Estas unidades disponen de un alto conocimiento en materia de gestión hídrica y riego, por cuanto son idóneas para ejecutar la presente propuesta.</p> <p>En particular el Centro Tecnológico CITRA cuenta con casi 20 años de experiencia en el desarrollo de investigación básica, investigación aplicada y transferencia de métodos y tecnología para la gestión hídrica intra- y extra- predial. CITRA ha desarrollado múltiples actividades, involucrando instituciones públicas, privadas y académicas, para incentivar la incorporación de nuevas herramientas tecnológicas que permitan optimizar el uso del agua en la agricultura.</p> <p>Para concretar lo anterior, el equipo de investigadores del CITRA ha desarrollado investigación científica-tecnológica a través de la adjudicación de 30 proyectos propios y 15 asociados con otras entidades, los cuales han sido financiados por FONDEF, FONDECYT, CORFO y FNDR. Entre los principales resultados de la transferencia tecnológica en el sector productivo se pueden mencionar: (1) reducción en los volúmenes de agua aplicado en tomate bajo invernadero de 150%, con importantes incrementos en la calidad de los frutos, (2) incremento de rendimientos en maíz semillero entre un 14 y 30%, (3) ahorros de agua entre un 30 y 60% en vides viníferas regadas por goteo, (4) aumentos de calidad de mostos y vino entre un 20 a 30 %, (5) ahorros de agua entre un 15 y 40% en manzanos, olivos, arándanos, frambuesa y uva de mesa y (6) reducciones entre 60-250</p>

dólares/ha en los costos por concepto de energía usada en el bombeo del agua en viñedos y huertos de olivo.

Gran parte de estos resultados son empaquetados en forma de Sistema Integral para la Gestión Hídrica (SIGESH) y sistemas de teledetección, los cuales puede ser una excelente herramienta tecnológica para enfrentar los posibles escenarios de escasez de agua y los desafíos de agricultura sustentable en el marco de cambio climático.

6.5. Cofinanciamiento de FIA u otras agencias

Indique si la entidad postulante ha obtenido cofinanciamiento de FIA u otras agencias del Estado en temas similares a la propuesta presentada (marque con una X).

SI	NO	X
-----------	-----------	----------

8.5. Si la respuesta anterior fue SI, entregue la siguiente información para un máximo de cinco adjudicaciones (inicie con la más reciente).

Nombre agencia:	
Nombre proyecto:	
Monto adjudicado (\$):	
Monto total (\$):	
Año adjudicación:	
Fecha de término:	
Principales resultados:	

7. IDENTIFICACIÓN DEL(OS) ASOCIADO(S)

Si corresponde, complete los datos solicitados de cada uno de los asociados de la propuesta.

7.1. Antecedentes del Asociado 1

Universidad de Chile

Giro/Actividad: Universidad

RUT:

Tipo de entidad, organización, empresa o productor (mediano o pequeño): Universidad

Ventas anuales de los últimos 12 meses (en UF) (si corresponde): No corresponde

Dirección (calle, número, comuna, ciudad y región):

Teléfono:

Celular: -

Correo electrónico:

7.2. Representante legal del asociado 1

Nombre completo: Flavio Andrés Salazar Onfray

Cargo que desarrolla el representante legal en la entidad: Vicerrector de Investigación y Desarrollo

RUT:

Nacionalidad: Chileno

Dirección:

Teléfono:

Celular:

Correo electrónico:

Profesión: Biólogo

Género (Masculino o Femenino): Masculino

Etnia (indicar si pertenece a alguna etnia): No

7.3. Realice una breve reseña del asociado 1

Indicar brevemente la actividad del asociado

Fundada en 1842, la Universidad de Chile, Persona Jurídica de Derecho Público Autónoma, es una Institución de Educación Superior del Estado de carácter nacional y público, con personalidad jurídica, patrimonio propio, y plena autonomía académica, económica y administrativa, y que desarrolla una amplia gama de áreas y disciplinas del saber dentro de las aulas, siendo su ámbito de

acción la enseñanza superior, la investigación, la creación y extensión en las ciencias, las humanidades y las artes.

La Universidad se organiza en 14 Facultades, 4 Institutos y el Hospital Clínico de la Universidad de Chile, además de sus servicios y unidades centrales.

Posee un liderazgo en diversas áreas: una de las dos universidades chilenas entre las 500 mejores del mundo (ranking ARWU, Universidad Jiao Tong de Shanghai); lugar 225 mundial 2012 (QS World University Ranking, Quacquarelli Symonds); 1° universidad nacional y 10° latinoamericana (Ranking SCIMAGO, 2013); 1° lugar ranking de mejores Universidades Chilenas (Revista América Economía, 2012).

En el ámbito de la investigación, encabeza la recepción de fondos en el país, posicionándose como líder nacional en investigación. Entre 2005 y 2015 ejecutó 3081 proyectos de investigación básica, aplicada y transferencia tecnológica, a través de distintas fuentes de cofinanciamiento. La Facultad de Ciencias Agronómicas (FCA) contribuyó con 207 iniciativas. La FCA orienta su investigación científico-tecnológica hacia diversas áreas que integran la cadena agroalimentaria, así como también a los recursos naturales y el ambiente donde se asientan las bases de la producción de alimentos.

7.4. Indique la vinculación del asociado con la propuesta

Describe brevemente la vinculación del asociado con la temática de la propuesta y sus fortalezas en cuanto a la capacidad de gestionar y conducir la propuesta

En la iniciativa participa Luis Morales, Profesor de Ciencias Naturales y Física de la P. U. Católica, Mg. en Física (c) de la U. Austral, Dr. en Cs. Ambientales de la U. de Concepción (1997) con experiencia en modelación espacial de fenómenos ambientales, Modelación Dinámica, Teledetección, Agrometeorología y Climatología Dinámica. Actualmente es Académico del Depto. de Cs. Ambientales y Recursos Naturales Renovables, Fac. de Cs. Agronómicas de la U. de Chile (1997).

Su campo de especialización es la modelación espacial, con énfasis en modelación dinámica aplicada a la Agrometeorología. Ha liderado estudios de modelación espacial de variables climáticas y agroclimáticas para la modelación de idoneidad territorial de especies (Modelación de nicho). Ha participado en proyectos FIA, CORFO y FONDECYT, en calidad de investigador responsable y co-investigador. Es autor de 70 artículos científicos en revistas especializadas de corriente principal, ha participado en numerosos congresos nacionales e internacionales y es referee en revistas de corriente principal nacionales e internacionales. También ha sido profesor visitante y Vocal de tribunal de tesis Doctorales en universidades de Latinoamérica y Europa.

Profesionalmente se ha desempeñado como asesor de la Agencia Espacial Europea (2003-2004); Evaluador Internacional en la Secretaría Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación SENACYT, Panamá; Evaluador CNA-Chile. Comisión Nacional de Acreditación, Ministerio de Educación, Chile.

8. IDENTIFICACIÓN DEL(OS) ASOCIADO(S)

Si corresponde, complete los datos solicitados de cada uno de los asociados de la propuesta.

8.1. Antecedentes del Asociado 2

Nombre: Instituto de Investigaciones Agropecuarias

Giro/Actividad: Investigaciones agropecuarias

RUT:

Tipo de entidad, organización, empresa o productor (mediano o pequeño): Centro de Investigación. Corporación de derecho privado sin fines de lucro.

Ventas anuales de los últimos 12 meses (en UF) (si corresponde):

Dirección para recepción de documentos (calle, número, comuna, ciudad y región):

Teléfono:

Celular:

Correo electrónico:

8.2. Representante legal del asociado 2

Nombre completo: Julio César Kalazich Barassi

Cargo que desarrolla el representante legal en la entidad: Director Nacional

RUT:

Nacionalidad: Chilena

Dirección (calle, comuna, ciudad, provincia, región):

Teléfono:

Celular:

Correo electrónico:

Profesión: Ingeniero agrónomo

Género (Masculino o Femenino): Masculino

Etnia (indicar si pertenece a alguna etnia): No

8.3. Realice una breve reseña del asociado 2

Indicar brevemente la actividad del asociado

El Instituto de Investigaciones Agropecuarias-INIA (creado en 1964) es la principal institución de investigación agropecuaria de Chile. Dependiente del Ministerio de Agricultura, su misión fundamental es desarrollar investigación agrícola así como generar, adaptar y transferir tecnologías para que el sector agropecuario nacional contribuya con la seguridad y calidad alimentaria de Chile de manera competitiva y sustentable ambientalmente.

El INIA es una corporación de derecho privado sin fines de lucro cuyo financiamiento proviene de fondos públicos y privados, proyectos de investigación y venta de insumos tecnológicos. Dispone de infraestructura con cobertura nacional a través de 10 Centros Regionales de Investigación, Oficinas Técnicas y Centros Experimentales. Sus profesionales son altamente calificados, lo que permite realizar una adecuada labor como institución de investigación al servicio del sector silvoagropecuario de Chile y realizar prestación directa de servicios a nivel nacional.

8.4. Indique la vinculación del asociado con la propuesta

Describa brevemente la vinculación del asociado con la temática de la propuesta y sus fortalezas en cuanto a la capacidad de gestionar y conducir la propuesta

Los investigadores INIA que participará en la iniciativa presentan un extenso currículum en trabajos de investigación de frontera en agricultura y en el uso eficiente de los recursos hídricos. El equipo técnico cuenta con experiencia en propuestas de temáticas similares como las iniciativas "Desarrollo de un Centro de Análisis para la Agricultura-CAPRA" (FIC-R, Coquimbo), "Estimación de la Evapotranspiración, Balance Hídrico y Estrés de la cubierta mediante la secuencia multitemporal de imágenes de satélite (FONDECYT)" y/o "Estimación de Demandas Hídricas mediante Sensores Remotos: Una Herramienta al Manejo de agua en la agricultura (FONDECYT)" lo que permite asegurar su capacidad y experiencia para el desarrollo de proyectos en la temática propuesta. Las metodologías a implementar tienen como base trabajos que actualmente se desarrollan en Chile en las regiones de Coquimbo, Maule y Bío Bío, así como experiencias del extranjero en asesoramiento del riego utilizando información satelital.

9. IDENTIFICACIÓN DEL(OS) ASOCIADO(S)

Si corresponde, complete los datos solicitados de cada uno de los asociados de la propuesta.

9.1. Antecedentes del Asociado 3

Pontificia Universidad Católica de Chile

Giro/Actividad: Universidad

RUT:

Tipo de entidad, organización, empresa o productor (mediano o pequeño): Universidad

Ventas anuales de los últimos 12 meses (en UF) (si corresponde):

Dirección (calle, número, comuna, ciudad y región):

Teléfono:
Celular:
Correo electrónico:
9.2. Representante legal del asociado 3
Nombre completo: Pedro Bouchon Aguirre
Cargo que desarrolla el representante legal en la entidad: Vicerrector de Investigación
RUT:
Nacionalidad: Chileno
Dirección (calle, número, comuna, ciudad y región):
Teléfono:
Celular:
Correo electrónico:
Profesión: Ing. Civil Industrial
Género (Masculino o Femenino): Masculino
Etnia (indicar si pertenece a alguna etnia): no
9.3. Realice una breve reseña del asociado 3
Indicar brevemente la actividad del asociado
<p>La Pontificia Universidad Católica de Chile (PUC) es una institución de educación profesional universitaria e investigación, con 127 años de historia. Cuenta con 3.248 académicos, 31 unidades académicas y 18 facultades, incluyendo la Facultad de Agronomía e Ingeniería Forestal (FAIF). Tiene cerca de 27 mil estudiantes, dentro de los cuales aproximadamente de 3 mil se encuentran en cursos de magíster, 1.000 en programas de doctorado y más de 600 estudiantes de postítulo. Además, cuenta con más de 500 proyectos de investigación vigentes financiados por fondos concursables nacionales e internacionales.</p> <p>La Facultad de Agronomía e Ingeniería Forestal (FAIF) de la Pontificia Universidad Católica de Chile, creada en el año 1904, ha asumido la I+D+i como pilares fundamentales de su actividad académica. En estos objetivos participa toda la comunidad de la Facultad, con el trabajo conjunto de profesores, alumnos y personal técnico en las distintas unidades de investigación, programas de postgrado, centros y programas de investigación multidisciplinaria. Tanto los profesores e investigadores, como las autoridades, mantienen una fluida relación con empresas productoras y exportadoras hortofrutícolas, viñas y empresas forestales.</p>

9.4. Indique la vinculación del asociado con la propuesta

Describa brevemente la vinculación del asociado con la temática de la propuesta y sus fortalezas en cuanto a la capacidad de gestionar y conducir la propuesta

La Facultad de Agronomía e Ingeniería Forestal UC cuenta con académicos que trabajan en el área de agroclimatología y riego. En este caso, la Facultad participa con los profesores Dr. Francisco Meza y Dra. Pilar Gil, expertos en climatología y riego, respectivamente. Entre los aportes de estos académicos se encuentra su participación en investigaciones a ser desarrolladas en el proyecto, y el uso de dos torres de flujo de energía que podrán ser utilizadas para la estimación de las necesidades hídricas del cultivo de la vid vinífera.

10. IDENTIFICACIÓN DEL(OS) ASOCIADO(S)

Si corresponde, complete los datos solicitados de cada uno de los asociados de la propuesta.

10.1. Antecedentes del Asociado 4

Nombre: Universidad de Concepción

Giro/Actividad: Educación Superior

RUT:

Tipo de entidad, organización, empresa o productor (mediano o pequeño): Corporación de Derecho Privado

Ventas anuales de los últimos 12 meses (en UF) (si corresponde): No corresponde

Dirección (calle, número, comuna, ciudad y región):

Teléfono:

Celular:

Correo electrónico:

10.2. Representante legal del asociado 4

Nombre completo: José Luis Arumi

Cargo que desarrolla el representante legal en la entidad: Decano Facultad de Ingeniería Agrícola

RUT:

Nacionalidad: Chilena

Dirección (calle, número, comuna, ciudad y región):
Teléfono:
Celular:
Correo electrónico:
Profesión: Ingeniero Civil Ph.D.
Género (Masculino o Femenino): Masculino
Etnia (indicar si pertenece a alguna etnia): no
10.3. Realice una breve reseña del asociado 4 Indicar brevemente la actividad del asociado
<p>La Universidad de Concepción es una universidad privada tradicional chilena, obra de la comunidad penquista, una de las de mayor tradición y prestigio de su país, considerada compleja por su extensión investigativa en las diversas áreas del conocimiento. Fundada el 14 de mayo de 1919, es la tercera universidad más antigua de Chile, y una de las veinticinco universidades pertenecientes al Consejo de Rectores de las Universidades Chilenas. Su sede central se ubica en la ciudad de Concepción, y cuenta además con otros dos campus en Chillán y Los Ángeles. Fue la primera Universidad creada en la zona centro-sur del país y pertenece a la Red Universitaria Cruz del Sur y a la Red Universitaria G9. Como parte de su línea educacional, la Universidad de Concepción dedica gran parte de su presupuesto a la investigación académica. Posee en sus instalaciones el museo de arte chileno más completo del país, varios centros deportivos y una red de 11 bibliotecas. Al año 2012 el total de alumnos titulados de esta casa de estudios ascendía a 57.000. Además imparte clases a 23.700 alumnos, 2.166 de ellos de carreras de postgrado; Un 72% de sus profesores poseen doctorados o maestrías y su infraestructura, con 243.556 m² construidos, es una de los más grandes de Chile. Actualmente es una de las tres universidades en todo el país que se encuentra acreditada por la Comisión Nacional de Acreditación (CNA) por el periodo máximo de 7 años en todas las áreas obligatorias y optativas.</p>
10.4. Indique la vinculación del asociado con la propuesta Describa brevemente la vinculación del asociado con la temática de la propuesta y sus fortalezas en cuanto a la capacidad de gestionar y conducir la propuesta
<p>La Universidad de Concepción posee una larga trayectoria y cooperación con el Instituto de Investigaciones Agropecuarias INIA. Específicamente en el marco de esta propuesta existe una histórica colaboración en la realización de proyectos de Investigación y proyectos de transferencia de tecnología en el área de Recursos Hídricos en la Agricultura.</p> <p>La Universidad de Concepción a través del Departamento de recursos Hídricos ha realizado números proyectos de investigación (FONDEF, FONDECYT) en la determinación de evapotranspiración de cultivos y frutales mediante el uso de sensores remotos, específicamente desde satélites y vehículos aéreos no tripulados. De estas iniciativas destaca el proyecto financiado a través de varios proyectos FONDEF "AquaSat: sistema de riego asistido por satélite" elegido entre los 10 casos de éxito en los</p>

últimos 25 años de Fondef de Conicyt. Actualmente posee un grupo de investigadores y profesionales especialistas en esta línea de investigación, infraestructura y equipamiento que serán compartidos para la correcta ejecución de esta propuesta.

11. IDENTIFICACIÓN DEL(OS) ASOCIADO(S)
Si corresponde, complete los datos solicitados de cada uno de los asociados de la propuesta.
11.1. Antecedentes del Asociado 5
Nombre: Universidad Arturo Prat
Giro/Actividad: Educación
RUT:
Tipo de entidad, organización, empresa o productor (mediano o pequeño): NO APLICA
Ventas anuales de los últimos 12 meses (en UF) (si corresponde): NO APLICA
Dirección (calle, número, comuna, ciudad y región):
Teléfono:
Celular:
Correo electrónico:
11.2. Representante legal del asociado 5
Nombre completo: Gustavo Antonio Soto Bringas
Cargo que desarrolla el representante legal en la entidad: Rector
RUT:
Nacionalidad: Chilena
Dirección (calle, número, comuna, ciudad y región):
Teléfono:
Celular:
Correo electrónico:

Profesión: Biólogo
Género (Masculino o Femenino): Masculino
Etnia (indicar si pertenece a alguna etnia): No Aplica
11.3. Realice una breve reseña del asociado 5 Indicar brevemente la actividad del asociado
<p>La Universidad Arturo Prat, es una de las 25 Universidades que integran el Consejo de rectores de las Universidades Chilenas. La Universidad Arturo Prat está organizada en seis facultades que imparten en la actualidad 29 carreras de pregrado, 7 carreras pregrado trabajador, 3 Diplomados, 1 postitulo, 2 programas de Doctorado, 15 Programas de Magister. En los últimos 10 años se ha adjudicado 258 proyectos en los ámbitos de las Ciencias Sociales, Agronomía, Ciencias Biológicas; de los cuales 54 han sido financiados por Conicyt, 2 por FIA y 5 por el Gobierno Regional de Tarapacá.</p> <p>Hay 9 Institutos de Investigación y 3 Centros de Investigación, de los cuales dos de ellos se enmarcan en el Plan de Desarrollo de Desarrollo Estratégico del Gobierno Regional de Tarapacá, como son el “Centro Estudios Recursos de Energía, CERE” y el “ Centro de Investigación y Desarrollo en Recursos Hídricos – CIDERH”, (www.ciderh.cl).</p> <p>Estos antecedentes muestran la alta capacidad que tiene la Universidad para gestionar proyectos de gran envergadura, destacándose CIDERH, con financiamiento Conicyt – GORE Tarapacá.</p> <p>Este Centro de Investigación tiene entre sus líneas de investigación la eficiencia hídrica, el re-uso de aguas servidas en actividades productivas, tratamientos de aguas naturales y tratadas, ordenamiento territorial, gestión de recursos hídricos, calidad de agua.</p>
11.4. Indique la vinculación del asociado con la propuesta Describa brevemente la vinculación del asociado con la temática de la propuesta y sus fortalezas en cuanto a la capacidad de gestionar y conducir la propuesta
<p>El Centro de Investigación y Desarrollo en Recursos Hídricos tiene una vinculación importante con el manejo y eficiencia en el uso del recurso hídrico y en su gestión.</p> <p>Los proyectos que ha ejecutado y/o están en ejecución son los siguientes:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Reuso de agua servida para la producción de flores de corte en un sistema aeropónico recirculante. Proyecto Financiado por FIA. Terminado - Impacto del riego suplementario localizado sobre la producción de la Quinua Altiplánica en la localidad de Ancovinto, comuna de Colchane. Región de Tarapacá. Proyecto Financiado por FIA. En Ejecución - Estudio básico “Diagnóstico de recursos hídricos y propuesta para mejorar gestión del riego del valle de Pica”. Proyecto Financiado por la Comisión Nacional de Riego. En Ejecución.

- Determinación del impacto de las cubiertas de mallas fotoselectivas en las variables ecofisiológicas incidentes en el proceso productivo y en la demanda de recurso hídrico en el cultivo de Limón de Pica, comuna de Pica, región de Tarapacá. Proyecto Financiado por FIA. Por iniciar su ejecución. Estos antecedentes demuestran la capacidad técnica de CIDERH para la ejecución y dirección de proyectos de investigación.

12. IDENTIFICACION DEL COORDINADOR DE LA PROPUESTA			
Complete cada uno de los datos solicitados a continuación.			
Nombre completo: Samuel Orlando Ortega Farías			
RUT:			
Profesión: Ingeniero Agrónomo			
Pertenece a la entidad postulante (Marque con una X).			
SI	X	NO	
Indique el cargo en la entidad postulante:	Docente e Investigador	Indique la institución a la que pertenece:	
Dirección (calle, número, comuna, ciudad y región):			
Teléfono:			
Celular:			
Correo electrónico:			

SECCIÓN IV: CONFIGURACIÓN TÉCNICA DE LA PROPUESTA	
13. VINCULACIÓN DE LA PROPUESTA CON LA TEMÁTICA DE LA CONVOCATORIA	
13.1. Línea temática de la convocatoria con que se vincula la propuesta	
1. Diversificación productiva	
2. Manejo productivo	
3. Gestión de recursos hídricos	X
4. Gestión en situaciones de estrés abiótico	
5. Gestión innovadora de los recursos energéticos renovables	
13.2. Justificación	
Justifique con cual(es) línea(s) temática(s) se vincula su propuesta y por qué.	
<p>La línea temática de la propuesta es la gestión de los recursos hídricos ya que aborda la “Determinación de los requerimientos hídricos de los principales cultivos del país según zonas agroecológicas”. Para esto se propone la implementación de una Plataforma Agrícola Nacional (en línea) que permita a instituciones públicas, relacionadas con manejo de los recursos hídricos y/o a profesionales del agro en general, contar con información dinámica del desarrollo de los cultivos y de la demanda ambiental local, para establecer de este modo un manejo eficiente de los recursos hídricos.</p> <p>Frente a los efectos del cambio climático, la propuesta propone el uso de herramientas tecnológicas modernas para el análisis cuantitativo de la agricultura, aumentando el nivel de información para la toma de decisiones del manejo de los recursos hídricos. La falta de herramientas dinámicas para la supervisión de la agricultura dificulta establecer programas o manejos del riego, coherentes con la realidad del desarrollo de los cultivos y de la demanda ambiental local. Esta falta de información genera incertidumbres al momento de planificar nueva infraestructura de riego, definir necesidades hídricas, o dar seguimiento a programas de fomento al riego.</p> <p>Las metodologías a implementar en el Proyecto Nacional se encuentran dentro del marco conceptual “Evapotranspiración de referencia – Coeficiente de cultivo” propuesto por FAO para el manejo eficiente del riego de los cultivos (Allen et al., 1998). Para esto, se utilizará la información de la demanda ambiental local espacializada (ETo, evapotranspiración de referencia) disponible en la RAN de MINAGRI conjuntamente con información satelital para definir el nivel de desarrollo de los cultivos. Ambos insumos serán puestos a disposición de los usuarios en una Plataforma Nacional de consulta disponible en internet.</p> <p>En este proyecto se propone generar información detallada de la dinámica diaria de la evapotranspiración de referencia (ETo) sobre todo el territorio, con suficiente resolución espacial y temporal (diaria) para ser utilizada en la definición de las necesidades de riego de los cultivos. Si bien es cierto, existen iniciativas que han implementado estaciones meteorológicas sobre el territorio, no hay disponibilidad de mapas continuos (para todo el territorio) y dinámicos (diarios, semanales) de la ETo, que permitan acceder a información confiable de la demanda ambiental en zonas sin estaciones y con ella ajustar las tasas de riego para demanda hídrica local.</p>	

14. RESUMEN EJECUTIVO

Sintetizar con claridad la justificación de la propuesta, sus objetivos, resultados esperados e impactos.

La presente propuesta corresponde al producto final de un Estudio FIA denominado **“Bases para la determinación de los requerimientos hídricos de los principales cultivos del país según zonas agroecológicas”**. Este Estudio permitió consolidar una red de trabajo compuesta por investigadores especialistas en *recursos hídricos y agricultura* de las principales instituciones nacionales (Instituto de Investigaciones Agropecuarias INIA, Universidad de Chile, Universidad Católica, Universidad de Talca, Universidad de Concepción, Universidad A. Prat) quienes definieron las metodologías necesarias para implementar un Proyecto Nacional enfocado a la **“Determinación de los requerimientos hídricos de los principales cultivos del país según zonas agroecológicas”**. Así mismo, la propuesta se enmarca en las definiciones establecidas en el informe **Ciencia e Innovación de los desafíos del Agua en Chile** y forma parte de las actividades de la Red de Investigación en Recursos Hídricos del Consejo Nacional de Innovación para el Desarrollo (CNID).

Esta iniciativa tiene como objetivo implementar una **Plataforma Agrícola Nacional** (*en línea*) que permita el monitoreo del desarrollo de los cultivos y estimar de forma precisa la demanda de riego en diferentes zonas agrícolas distribuidas desde la región Coquimbo hasta la región del Bío Bío. Para esto, se plantea el uso de metodologías que combinan **información satelital** (series temporales de imágenes satelitales para la supervisión del desarrollo de los cultivos) con información de la **demanda ambiental** (ET_o, evapotranspiración de referencia), registrada con la Red Agrometeorológica Nacional (RAN) del Ministerio de Agricultura de Chile. De este modo y utilizando métodos estandarizados para la definición de las necesidades de riego de los cultivos (FAO 56, Allen et al., 1998) se podrá estimar de manera dinámica el comportamiento de la superficie cultivada, establecer la demanda de riego y definir planes de manejo de los recursos hídricos a diferentes escalas que pueden ir desde grandes cuencas hasta predios individuales. Esta **Plataforma Agrícola Nacional** estará disponible para todo público y tendrá como principales usuarios instituciones públicas relacionadas con el manejo de recursos hídricos en agricultura (eg. CNR, INDAP, DGA), así como otras entidades asociadas a la agricultura y/o vegetación natural (CONAF, INFOR, universidades, empresas, instituciones de investigación, profesionales consultores, etc.). Para lograr un acceso rápido a la información desde cualquier punto del país, el proyecto contempla la implementación de un sistema Web Map Server accesible vía internet, el cual permitirá realizar consultas y descargar información numérica del estado de desarrollo de los cultivos conjuntamente con la demanda ambiental y definir de este modo las necesidades de riego.

Debido al volumen de trabajo y costos de las metodologías involucradas en el **Proyecto Nacional**, el grupo de investigadores consideró oportuno dividir la iniciativa en dos sub-proyectos que serán presentados simultáneamente en la presente convocatoria FIA 2017.

En este formulario se presenta el Proyecto **“Mapa dinámico a escala diaria de la Evapotranspiración de Referencia (ET_o) para determinar las necesidades de riego en Chile”**. De manera esquemática, en la siguiente figura se señala la estructura del **Proyecto Nacional**.



Determinación de los requerimientos hídricos de los principales cultivos del país según zonas agroecológicas

BASES CONCEPTUALES

Food and Agriculture Organization of the United Nations



$$ET_c = K_{cb} \times ET_o$$

Proyecto I
Plataforma agrícola satelital para el seguimiento de la determinación de los requerimientos hídricos de los principales cultivos del país

Proyecto II
Mapa dinámico a escala diaria de la Evapotranspiración de Referencia (ET_o) para determinar las necesidades de riego en Chile

Descarga y procesamiento continuo de imágenes satelitales GRATUITAS

Análisis de la evolución temporal índice de vegetación NDVI

Establecimiento de un Balance de Energía Superficial

Consulta automática de variables meteorológicas en EMAS regionales disponibles (RAN, DGA, DCM)

Cálculo estandarizado de la Evapotranspiración de Referencia (ET_o) diaria utilizando Penman-Monteith

Espacialización de la ET_o (Mapas raster)

Integración

Imagen Coeficiente de Cultivo (K_{cb})

Imagen Evapotranspiración de referencia (ET_o)

Implementación imagen en Visor Web Gis en internet

WebGis con K_{cb} consultable en internet

K_{cb} diario

Implementación imagen en Visor Web Gis en internet

WebGis con ET_o consultable en internet

ET_o diaria

$$ET_c = K_{cb} \times ET_o$$

PLATAFORMA AGRICOLA NACIONAL

15. PROBLEMA Y/U OPORTUNIDAD

Identifique y describa claramente el problema y/u oportunidad que dan origen a la propuesta

En Chile la agricultura se desarrolla en condiciones de gran variabilidad climática y edáfica. Desde la zona norte, con demanda ambiental alta y baja disponibilidad de riego, hasta el sur con demanda ambiental baja y recursos hídricos más abundantes. Estas condiciones determinan que las estrategias de manejo agronómico de los cultivos sean diferentes de acuerdo a su ubicación. **La problemática** es que estas condiciones están cambiando, siguiendo un **patrón de aridización**, con aún menor disponibilidad hídrica en el norte y aparición de nuevas zonas de riego en el sur. Adicionalmente, la competencia por el uso de recursos hídricos entre sectores económicos (agricultura, minería, industria, población) presagian mayores **limitantes en la disponibilidad de riego**. En este contexto, **la falta de información cuantitativa y actualizada** acerca de las zonas cultivadas y su demanda real de riego, limita la gestión eficiente del recurso e incorpora incertidumbre a la planificación de obras de riego extra o intra-predial.

La **oportunidad** abordada en esta iniciativa es el uso de **Nuevas Tecnologías** para el manejo agronómico de los cultivos. De este modo, el proyecto contempla la implementación de una plataforma con herramientas tecnológicas como **Imágenes Satelitales** (para monitoreo de los cultivos y su desarrollo), **Sistemas de Información Geográfica** (para organizar información climática y predial) y Tecnologías de las Comunicaciones (**internet** para la consulta y transferencia de recomendaciones agronómicas). La plataforma de consulta será abierta y los usuarios pueden ir desde instituciones públicas/privadas relacionadas con agricultura y riego (CNR, INDAP, DGA) así como entidades asociadas a investigación agrícola y/o monitoreo de la vegetación natural (CONAF, INFOR, universidades, institutos investigación, etc.).

En esta iniciativa se aprovecha la oportunidad de **utilizar la infraestructura instalada de la Red Agroclimática Nacional (RAN)** de MINAGRI para elaborar mapas dinámicos (diarios) de la demanda ambiental local (evapotranspiración de referencia), producto no existente hoy en día y que conjuntamente con la información del desarrollo de los cultivos permiten implementar un manejo eficiente del riego.

16. SOLUCION INNOVADORA

16.1. Describa la solución innovadora que se pretende desarrollar en la propuesta para abordar el problema y/u oportunidad identificado.

El **conocimiento detallado de la ETo** en el territorio nacional chileno representa gran utilidad para la correcta definición de las necesidades de riego de los cultivos. Si bien es cierto, existen numerosas estaciones meteorológicas dispuestas sobre el territorio, **no existen trabajos de espacialización de la información que permita tener mapas continuos y dinámicos de ETo que aporten información en zonas sin estaciones**. Por otro lado, las soluciones vigentes que abordan el problema de espacialización no son capaces de entregar información dinámica, siendo la referencia la información estática contenida en estudios de cartografías de evapotranspiración potencial de Chile (CNR, 1997) e informes del Sistema Nacional de Referencia Demandas de Agua en la Agricultura (AGRIMED, 2015).

La gran variabilidad topográfica, geomorfológica y climática de nuestro territorio, hacen que las estaciones meteorológicas tenga una representatividad geográfica acotada, que en algunos casos puede no superar 5 km en su entorno. Si bien es cierto, **la infraestructura de estaciones meteorológicas disponible (RAN, MINAGRI)** representa un gran activo para la comunidad, su uso directo puede generar grandes niveles de incertidumbre y carecer de representatividad para definir la demanda ambiental de las zonas agrícolas regadas. Por esto, el uso de la información generada por una estación en zonas entre estaciones o sin información meteorológica debe considerar las condiciones de su entorno para ajustar su representatividad.

En este proyecto se propone **espacializar** (distribuir sobre el territorio, generar mapas dinámicos) de la información registrada **diariamente** por las estaciones meteorológicas de la RAN (específicamente la ETo), **de manera de potenciar la infraestructura actualmente disponible y entregar información continua sobre el territorio**, que disminuya los niveles de incertidumbre asociado a la representatividad de la información en zonas entre y sin estaciones.

Para garantizar e incrementar su rápida accesibilidad y el mayor número de usuarios posibles, la información generada (mapas digitales dinámicos de la demanda ambiental, ETo) estarán disponibles para consulta web en una Plataforma Agrícola Nacional con funcionalidades de sistemas de información geográfica (web-SIG), conjuntamente con información del grado de desarrollo de los cultivos (información satelital), para establecer la demanda de riego de los cultivos.

A pesar de los numerosos trabajos científicos y varios proyectos públicos y privados para estimar los requerimientos hídricos de los cultivos, Chile no cuenta en la actualidad con una metodología estandarizada y operativa que permita monitorizar el desarrollo de los cultivos y obtener con precisión sus requerimientos de riego de forma continua en el espacio y en el tiempo (0.1 ha, 1 día). Tampoco cuenta con un sistema de difusión de esta información que permita a los usuarios el fácil acceso a la información para tomar decisiones y planificar el manejo del riego en sus predios o el uso de los recursos hídricos a escala regional. Si bien existen en Chile profesionales que trabajan con información satelital orientados a la vegetación, éstos no ofrecen los productos presentados en este Proyecto Nacional. Por esto, la presente propuesta es innovadora y constituye un avance cualitativo en el uso de la información espacial en Chile al servicio de la agricultura de regadío.

16.2. Indique el estado del arte de la solución innovadora propuesta a nivel nacional e internacional, indicando las fuentes de información que lo respaldan en Anexo 7.

La correcta definición de las necesidades de riego de los cultivos requiere el uso de indicadores precisos de la **demanda ambiental** que permitan cuantificar el consumo de agua de las plantas bajo las condiciones locales de su desarrollo. La Evapotranspiración de Referencia (ET_o) es un indicador estandarizado de esta demanda ambiental y su uso, conjuntamente con el coeficiente de cultivo (Manual FAO 56, Allen *et al.*, 1998), permite establecer con gran precisión las necesidades de riego de los cultivos en cualquier zona cultivada del país.

La determinación de las necesidades de riego depende fundamentalmente del grado de desarrollo de los cultivos y de la demanda atmosférica, conocida como evapotranspiración de referencia (ET_o), la cual es estimada a partir de datos meteorológicos registradas con estaciones en terreno. En Chile, esta información es registrada por la Red Agroclimática Nacional, (RAN, MINAGRI) la cual presenta un adecuado nivel de cobertura del territorio. Pese a lo anterior, la información agroclimática entre estaciones muchas veces no es representativa de su condición local, ya sea por la distancia a la estación o por las condiciones fisiográficas donde se encuentra ubicada la zona agrícola.

Un estudio relativo a la cobertura de estaciones agroclimáticas en Chile, señala que la representatividad espacial de las estaciones es muy variable, proponiendo adicionar alrededor de 70 nuevas estaciones al sistema RAN y mejorar la mantención de las 322 ya existentes (FIA, 2016). De este modo y aunque se está trabajado en la representatividad de las estaciones, las condiciones fisiográficas de nuestro país dificultan la representatividad de los registros puntuales logrados con estaciones a zonas alejadas del sitio de medida.

Hoy en día, el desarrollo de nuevas tecnologías han permitido definir metodologías para espacializar la información meteorológica puntual, recogiendo los efectos de las condiciones fisiográficas del territorio e introduciéndolas en una espacialización inteligente. Experiencias a nivel internacional, desarrolladas en España por el (1) Instituto de Investigación y Formación Agraria y Pesquera (IFAPA) y por la (2) Universidad Castilla de La Mancha a través de “Servicios de Asesoramiento de Riegos” (SAR) y en USA por (3) LISSE (Land Irrigation Support Service) y (4) estudios realizados por “Water Resources Engineering University of Idaho”, han permitido implementar sistemas que proveen información espacializada utilizando métodos de interpolación e información satelital. Los resultados planteados ponen de manifiesto la posibilidad de la determinación de la ET_o en aquellas situaciones en las que no se cuenta con una densa red de estaciones meteorológicas, evitando los altos costos asociados a la instrumentalización en terreno y disminuyendo las incertidumbres en la estimación de la demanda ambiental en esos sitios (Cruz-Blanco, *et al.*, 2015).

Actualmente en Chile no existe una **Plataforma Agrícola** que entregue el servicio de información espacializada (mapas) y dinámica de la evapotranspiración de referencia para la programación del riego. Si bien es cierto, existe cartografía de ET_o por región (CNR, 1997; AGRIMED, 2015) estas corresponden a valores promedio que no están espacializados sobre el territorio, son estáticas (no dinámicas) ya que no se actualizan con los registros diarios realizados por la RAN.

16.3. Indique si existe alguna restricción legal o condición(es) normativa(s) que pueda(n) afectar el desarrollo y/o implementación de la innovación y una propuesta de cómo abordarla.

No existen restricciones legales o condiciones que impidan la implementación de la propuesta.

17. OBJETIVOS DE LA PROPUESTA

A continuación indique cuál es el objetivo general y los objetivos específicos de la propuesta.

17.1. Objetivo general¹

Implementar y Transferir una **Plataforma Agrícola Nacional** para el monitoreo del desarrollo de los cultivos y la determinación en tiempo real de sus requerimientos hídricos, entre Coquimbo y Bío Bío. La resolución espacial, capaz de resolver hasta 0,1 ha, y la resolución temporal de una semana permitirá a los usuarios y administradores de los recursos hídricos disponer de información oportuna para la toma de decisiones y la planificación hídrica.

17.2. Objetivos específicos²

Nº	Objetivos Específicos (OE)
1	Construir una base de datos actualizable con información meteorológica histórica y de la <i>Evapotranspiración de Referencia (ETo)</i> para la zona comprendida entre las regiones de Coquimbo y Bío Bío.
2	Consolidar y calibrar imágenes del satélite MODIS para el cálculo de la <i>Evapotranspiración de Referencia (ETo)</i> en la zona comprendida entre las regiones de Coquimbo y Bío Bío.
3	Desarrollar y validar una metodología automatizada para estimar de manera dinámica y espacializada la <i>Evapotranspiración de Referencia (ETo)</i> a escala semanal en la zona comprendida entre las regiones de Coquimbo y Bío Bío.
4	Implementar un Sistema de Información Geográfica con funcionalidades web para consulta de imágenes raster semanales de <i>Evapotranspiración de Referencia (ETo)</i> para la zona de estudio.
5	Difusión de la Plataforma Nacional y sus productos mediante la capacitación a profesionales y técnicos del sector público y privado a través de Talleres Regionales, Webinars y Material de apoyo.

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 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. Se expresan con un verbo que da cuenta de lo que se va a realizar.

18. MÉTODOS

Indique y describa detalladamente **cómo** logrará el cumplimiento de los objetivos plateados en la propuesta. Considerar cada uno de los procedimientos que se van a utilizar, como análisis, ensayos, técnicas, tecnologías, entre otros.

Método objetivo 1: Construir una base de datos actualizable con información meteorológica histórica y de la *Evapotranspiración de Referencia (ETo)* para la zona comprendida entre las regiones de Coquimbo y Bío Bío.

Los datos meteorológicos utilizados en la implementación del modelo espacializado de la ETo serán recopilados desde instituciones públicas que realizan monitoreo climático y que están dentro de la RAN de MINAGRI. Para aumentar la información disponible y mejorar el desempeño de la modelación se incluirán estudios históricos como Climatología de Chile (PNUD-Gobierno de Chile, 1964) y Mapa Agroclimático de Chile (Novoa et al, 1989) y estudios recientes como el Atlas Agroclimático de Chile para la Sustentabilidad de la Agricultura en un Contexto de Cambio Climático (AGRIMED, 2105). Para cada estación se recopilará información acerca del número de años de funcionamiento y las variables meteorológicas registradas. Para el ajuste de los modelos estadísticos, se consideraron aquellas estaciones que contaron con datos iguales o superiores a 10 años de registros continuos, para las cuatro fuentes antes mencionadas.

Se realizará una validación de los datos históricos mediante protocolos definidos por la Organización Meteorológica Mundial (WMO por sus siglas en inglés) recomendada para la homogenización de series de tiempo de datos meteorológicos. Toda la base de datos será llevada al Datum WGS84-19S. Esta información será utilizada para la calibración, generación y representación espacial de los modelos topoclimáticos, primeramente, históricos para posteriormente ser realizados a escala diaria. Adicionalmente, la base de datos incluirá para cada estación las variables fisiográficas altitud (m), pendiente (grados) y exposición (grados respecto del norte).

Los valores de la ETo serán estimados diariamente utilizando la información registrada en las estaciones meteorológicas regionales utilizando la ecuación de Penman-Monteith de acuerdo a lo indicado en el Manual ASCE-EWRI (2005). En el caso de estaciones con limitaciones de datos, esto es registros solo de temperatura y/o radiación solar (generalmente en estaciones DGA), se implementará una metodología para la calibración de coeficientes de la ecuación conocida como Hargreaves-Samani (Hargreaves, and Samani, 1985) para su uso en la estimación de la ETo.

Método objetivo 2: Consolidar y calibrar imágenes del satélite MODIS para el cálculo de la Evapotranspiración de Referencia en la zona comprendida entre las regiones de Coquimbo y Bío Bío.

El uso de imágenes satelitales MODIS como variables de entrada para un modelo de estimación e interpolación de la ETo a escala territorial es un método validado en trabajos científicos internacionales (Hart, Q.J. *et al.*, 2009; Wentz *et al.*, 2010). En este trabajo se recopilará información de los satélites MODIS, correspondiente a los productos MOD09GA, MOD09A1, MOD11A1, MOD13A2 y MOD13Q1 son elaborados la National Aeronautics and Space Administration (NASA) mediante su programa EOS (Earth Observation System), distribuidos por *The Land Processes Distributed Active Archive Center* (LP DAAC).

Estos datos son proporcionados con una resolución espacial de 1 Km, salvo el producto de NDVI que llega hasta una resolución espacial de 250 m. El producto MOD09 es elaborado como una composición de 32 días por el Departamento de Geografía de la Universidad de Maryland desde noviembre del año 2000. Los productos MODIS serán descargados gratuitamente desde el servidor Glovis LP DAAC (<https://glovis.usgs.gov/next/>). Esta información satelital será utilizada como covariables en el proceso de estimación dinámica de la distribución espacial de la evapotranspiración de referencia diaria.

Método objetivo 3: Desarrollar y validar una metodología automatizada para estimar de manera dinámica y espacializada la Evapotranspiración de Referencia (ETo) a escala semanal en la zona comprendida entre las regiones de Coquimbo y Bío Bío

El método propuesto para estimar la distribución de la ETo en la zona bajo estudio será topoclimático, que es un algoritmo numérico basado en regresiones espacialmente explícitas. La hipótesis se fundamenta en que la variación espacial de la información es debida fundamentalmente a factores fisiográficos y del estado de superficie, por lo tanto la variabilidad espacial de la ETo puede ser descrita cuantitativamente como una combinación de parámetros topográficos (Okolowicz, 1969; Kaminski y Radosz, 2002). Sin embargo, esta definición no excluye otros factores de la superficie terrestre de importancia en las variaciones climáticas como son la latitud, longitud, distancia al océano o los cuerpos de agua y estado de superficie, modelado por el uso actual del suelo, entre otros. En Chile, los procesos de obtención de cartografías climáticas y meteorológicas se ven condicionados por la disponibilidad y calidad de datos, los cuales provienen principalmente de estaciones meteorológicas ubicadas en un punto en el espacio. Sin embargo, considerando las limitaciones asociada con la falta de una buena cobertura de estaciones meteorológicas y el carácter continuo de la distribución de las variables climáticas, se hace necesaria la generación de modelos de estimación de información climática. Estos modelos son útiles para estimar espacialmente el fenómeno de inestabilidad paramétrica continua (Draper and Smith, 1981; Hengl, 2009).

Para el caso de datos ambientales las regresiones globales se utilizan para describir mediante una ecuación única el comportamiento espacial de una variable; sin embargo, los coeficientes de esta ecuación varían espacialmente (Morales *et al.*, 1997, 2007, 2010). Esta búsqueda es realizada mediante una metodología denominada mínimos cuadrados ponderados, siendo estos pesos

ponderadores de una función de la distancia entre cada punto y el resto (Berry and Feldman, 1985; Fotheringham et al., 2002).

Método objetivo 4: Implementar un Sistema de Información Geográfica con funcionalidades web para consulta de imágenes raster semanales de Evapotranspiración de Referencia (ET_o) para la zona de estudio.

Se desarrollarán los requerimientos y modelos entidad-relación del sistema de información, además de los procedimientos y algoritmos para automatizar un servicio web que permita la consulta en línea de la Evapotranspiración de Referencia (ET_o). Asimismo la generación y consulta de imágenes raster. Se establecerá consultas para usuario y variables dinámicas, geográficas, áreas, entre otras.

La implementación estará a cargo del equipo técnico, apoyado por un servicio de tercerización que diseñara y realizará pruebas de usuario del servicio de mapeo. Las etapas de logro de este objetivo contemplan el desarrollo de la plataforma en sus versiones alfa, release candidate y v1.0.

Método objetivo 5: Difusión de la Plataforma Nacional y sus productos mediante la capacitación a profesionales y técnicos del sector público y privado a través de talleres regionales, webinars y Material de apoyo.

Los usuarios de la Plataforma Nacional serán capacitados mediante talleres regionales, webinars y material de apoyo. Las actividades estarán dirigidas a dos públicos objetivo: 1) Técnicos o consultores que: requieran calcular necesidades de riego utilizando la metodología FAO-56 asistida por información satelital; realicen programaciones semanales de horas de riego; asesoren al manejo agronómico de los cultivos utilizando información de suelo, clima, análisis de curvas de crecimiento, coeficiente de cultivo, requerimientos hídricos, variabilidad espacial en el sistema, etc. y a 2) Productores Individuales que deseen utilizar y consultar la información en el sistema webGIS (curva de desarrollo del cultivo, coeficiente basal del cultivo, necesidades de agua), generar recomendaciones de riego y del manejo agronómico diferenciado en huertos con variabilidad espacial. Asimismo, se llevarán a cabo otras actividades dirigidas a todos los usuarios para aprender a usar la plataforma nacional y su información para tomar decisiones que sirvan para mejorar la gestión del agua.

19. RESULTADOS ESPERADOS E INDICADORES

Indique los resultados esperados y sus indicadores para cada objetivo específico.

Nº OE	Nº RE	Resultado Esperado ³ (RE)	Indicador ⁴	Línea base del indicador (al inicio de la propuesta)	Meta del indicador (al final de la propuesta)	Fecha de alcance de la meta
1	1	Datos meteorológicos recopilados y validados del territorio bajo estudio.	Base de datos preliminar.	0	1	5 mes
1	2	Datos de evapotranspiración de referencia validados para el territorio bajo estudio	Base de datos construida	0	1	6 mes
2	3	Datos satelitales MODIS recopilados del para el territorio bajo estudio	Base de preliminar	0	1	8 mes
2	4	Datos satelitales MODIS para el territorio bajo estudio	Base de datos construida	0	1	12 mes
3	5	Modelo numérico de estimación de la ETo para el territorio bajo estudio	Mapas de ETo de Chile	0	1	13 mes
4	6	Sistema consulta web de la ETo para para el territorio bajo estudio.	WebGIS	0	1	16 mes
5	7	Capacitación a profesionales y técnicos del sector público y privado.	Cursos realizados	0	1	24 mes

³ Considerar que el conjunto de resultados esperados debe dar cuenta del logro del objetivo general de la propuesta.

⁴ Establecer cómo se medirá el resultado esperado.

1. CARTA GANTT														
Indique las actividades que deben realizarse para el desarrollo de los métodos descritos anteriormente y su secuencia cronológica.														
Nº OE	Nº RE	Actividades	Año 2018											
			Trimestre											
			1°			2°			3°		4°			
1	1	Datos meteorológicos recopilados y validados del territorio bajo estudio. 1.1.1 Recopilación de data desde instituciones públicas 1.1.2 Aumento de información: Recopilación de data entre instituciones socias. 1.1.3 Aumento de información: revisión de estudios climatología de Chile y Atlas Agroclimático. 1.1.4 Ajuste y validación de modelos estadísticos. 1.1.5 Validación y homogenización de series de tiempo.				X	X	X	X	X				X
1	2	Datos de evapotranspiración de referencia validados de Chile 1.2.1 Consolidación e integración de bases de datos. 1.2.2 calibración de coeficientes para estaciones con limitación de registros. 1.2.2 Estimación de ETo diaria- ecuación de Penman-Monteith.					X	X	X	X	X			X
2	3	Datos satelitales MODIS recopilados del territorio en estudio 2.3.1 Recopilación de información de los satélites MODIS. 2.3.2 Desarrollar proceso de estimación dinámica.							X	X	X	X	X	X
2	4	Datos satelitales MODIS validados de Chile 2.4.1 validación de estimaciones con información chilena.									X	X	X	X
3	5	Modelo numérico de estimación de la ETo para Chile. 3.5.1 Desarrollar algoritmo basado en regresiones espaciales implícitas. 3.5.2 Generación de modelos para estimar la inestabilidad paramétrica continúa.							X	X	X	X	X	X

4	6	Sistema automático de cálculo en web de la ETo para Chile 4.6.1 Desarrollar requerimientos y modelos relacionales. 4.6.2 Contratación de servicio externo. 4.6.3 Desarrollo de Versión alfa. 4.6.2 Generación de versión Release candidate y pruebas de usuario-funcionamiento. 4.6.1 Generación de versión final.													X	X	
5	7	Difusión reuniones con actores claves de adopción 5.7.1 desarrollo de acercamiento y reuniones con actores públicos para masificar uso y sostenibilidad.				X				X					X		
5	8	Difusión, seminario o Capacitaciones a servicio público y privados. 5.8.1 Generación de material de apoyo. 5.8.2 Desarrollo de talleres territoriales. 5.8.3 Desarrollo de webinars. 5.8.4 Realización de seminarios.															X
Nº OE	Nº RE	Actividades	Año														
			Trimestre 2019														
			1°				2°				3°				4°		
1	1	Datos meteorológicos recopilados y validados del territorio bajo estudio. 1.1.6 Recopilación de data desde instituciones públicas 1.1.7 Aumento de información: Recopilación de data entre instituciones socias. 1.1.8 Aumento de información: revisión de estudios climatología de Chile y Atlas Agroclimático. 1.1.9 Ajuste y validación de modelos estadísticos. 1.1.10 Validación y homogenización de series de tiempo.	X	X	X	X											
1	2	Datos de evapotranspiración de referencia validados de Chile	X	X	X	X											

		1.2.1 Consolidación e integración de bases de datos. 1.2.2 calibración de coeficientes para estaciones con limitación de registros. 1.2.2 Estimación de ETo diaria- ecuación de Penman-Monteith.																	
2	3	Datos satelitales MODIS recopilados del territorio en estudio 2.3.1 Recopilación de información de los satélites MODIS. 2.3.2 Desarrollar proceso de estimación dinámica.	X	X	X	X													
2	4	Datos satelitales MODIS validados de Chile 2.4.1 validación de estimaciones con información chilena.	X	X	X	X													
3	5	Modelo numérico de estimación de la ETo para Chile. 3.5.1 Desarrollar algoritmo basado en regresiones espaciales implícitas. 3.5.2 Generación de modelos para estimar la inestabilidad paramétrica continúa.	X	X	X	X	X	X											
4	6	Sistema automático de cálculo en web de la ETo para Chile 4.6.1 Desarrollar requerimientos y modelos relacionales. 4.6.2 Contratación de servicio externo. 4.6.3 Desarrollo de Versión alfa. 4.6.2 Generación de versión Release candidate y pruebas de usuario-funcionamiento. 4.6.1 Generación de versión final.	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
5	7	Difusión reuniones con actores claves de adopción 5.7.1 desarrollo de acercamiento y reuniones con actores públicos para masificar uso y sostenibilidad.				X					X		X	X	X				
5	8	Difusión, seminario o Capacitaciones a servicio público y privados. 5.8.1 Generación de material de apoyo. 5.8.2 Desarrollo de talleres territoriales. 5.8.3 Desarrollo de webinars. 5.8.4 Realización de seminarios.				X	X	X	X	X	X	X	X						

Nº OE	Nº RE	Actividades	Año											
			Trimestre 2020											
			1°			2°			3°			4°		
1	1	Datos meteorológicos recopilados y validados del territorio bajo estudio. 1.1.11 Recopilación de data desde instituciones públicas 1.1.12 Aumento de información: Recopilación de data entre instituciones socias. 1.1.13 Aumento de información: revisión de estudios climatología de Chile y Atlas Agroclimático. 1.1.14 Ajuste y validación de modelos estadísticos. 1.1.15 Validación y homogenización de series de tiempo.												
1	2	Datos de evapotranspiración de referencia validados de Chile 1.2.1 Consolidación e integración de bases de datos. 1.2.2 calibración de coeficientes para estaciones con limitación de registros. 1.2.2 Estimación de ETo diaria- ecuación de Penman-Monteith.												
2	3	Datos satelitales MODIS recopilados del territorio en estudio 2.3.1 Recopilación de información de los satélites MODIS. 2.3.2 Desarrollar proceso de estimación dinámica.												
2	4	Datos satelitales MODIS validados de Chile 2.4.1 validación de estimaciones con información chilena.												
3	5	Modelo numérico de estimación de la ETo para Chile. 3.5.1 Desarrollar algoritmo basado en regresiones espaciales implícitas. 3.5.2 Generación de modelos para estimar la inestabilidad paramétrica continúa.												
4	6	Sistema automático de cálculo en web de la ETo para Chile 4.6.1 Desarrollar requerimientos y modelos relacionales. 4.6.2 Contratación de servicio externo.	X	X	X									

		4.6.3 Desarrollo de Versión alfa. 4.6.2 Generación de versión Release candidate y pruebas de usuario-funcionamiento. 4.6.1 Generación de versión final.																
5	7	Difusión reuniones con actores claves de adopción 5.7.1 desarrollo de acercamiento y reuniones con actores públicos para masificar uso y sostenibilidad.			X													
5	8	Difusión, seminario o Capacitaciones a servicio público y privados. 5.8.1 Generación de material de apoyo. 5.8.2 Desarrollo de talleres territoriales. 5.8.3 Desarrollo de webinars. 5.8.4 Realización de seminarios.		X	X													

2. HITOS CRÍTICOS DE LA PROPUESTA		
Hitos críticos⁵	Resultado Esperado⁶ (RE)	Fecha de cumplimiento (mes y año)
Cartografía climatológica de ETo para Chile	Se construirá una línea base de la cartografía climatológica para la ETo en Chile usando como base datos climatológicos recolectados en las principales fuentes públicas de datos, como la RAN, DMC, DGA. Estará constituida por matrices o grid a una resolución espacial de 1 km para el período 1960-1990 y 1990-2010 por separado y a una resolución temporal semanal y mensual. Esta cartografía servirá de línea base para el proyecto.	Octubre 2018
Generación de un grid (1 km x 1 km) para variables meteorológicas de temperatura máxima, mínima y radiación solar.	Para estimar la ETo a nivel territorial a nivel diario mediante el método propuesto, es necesario contar con datos espaciales de temperatura máxima, temperatura mínima y radiación solar del día anterior. Por ello se espacializará estas variables meteorológicas usando los algoritmos a nivel de las áreas piloto.	Abril 2019
Generación de un malla de ETo	A partir de datos meteorológicos en tiempo real e información satelital, se implementará la metodología propuesta para calcular ETo para la zona de estudio (Coquimbo a Biobío). Se usará para ello la información de ETo calculada en cada estación para el día anterior y las grillas generadas de las variables meteorológicas de temperatura máxima, temperatura mínima y radiación solar del día anterior.	Mayo 2019
Diagrama de funcionamiento del sistema de monitoreo de ETo y producción del raster para la plataforma nacional.	El sistema será implementado computacionalmente para que calcule la ETo del día anterior sea automático y permita el acceso vía web a los resultados. Esta implementación será diseñada para tal efecto, e integrada a la Plataforma Nacional.	Abril 2019.

⁵ 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.

⁶ Un hito puede estar asociado a uno o más resultados esperados y/o a resultados intermedios.

3. MODELO DE NEGOCIO / MODELO DE EXTENSION Y SOSTENIBILIDAD

A continuación, sólo complete una sección, de acuerdo a:

- Si la propuesta está **orientada al mercado**, debe completar la **sección n°20.1**
- Si la propuesta es de **interés público**, se debe completar la **sección n°20.2**

3.1. Modelo de Negocio

a) Describa el mercado al cual se orientarán los productos generados en la propuesta.

Máximo 1.500 caracteres, espacios incluidos

b) Describa quiénes son los clientes potenciales y cómo se relacionará con ellos.

Máximo 1.500 caracteres, espacios incluidos

c) Describa cuál es la propuesta de valor.

Máximo 1.500 caracteres, espacios incluidos

d) Describa cómo se generarán los ingresos y los costos del negocio.

Máximo 1.500 caracteres, espacios incluidos

3.2. Modelo de Extensión y Sostenibilidad

Completar SÓLO si no se completó la sección 20.1

a) Identificar y describir a los beneficiarios de los resultados de la propuesta.

La información generada y la disponibilidad de esta en la Plataforma Nacional Agrícola ayudará a masificar uso de esta información en el territorio. Esta Plataforma tendrá una gran gama de usuarios, siendo algunos de ellos, profesionales y técnicos de instituciones públicas relacionadas con el manejo de recursos hídricos en agricultura (CNR, INDAP, DGA) así como otras entidades asociadas a la agricultura y la vegetación natural (CONAF, INFOR, universidades, empresas, instituciones de investigación, etc.). También serán usuarios profesionales, técnicos y consultores de empresas privadas del sector agrario que requieran información meteorológica de la demanda ambiental para la planificación y dimensionamiento de nueva infraestructura de riego.

b) Explique cuál es el valor que generará para los beneficiarios identificados.

El resultado directo de la iniciativa se contempla en varios aspectos:

- Valorización de la infraestructura instalada de la red de estaciones meteorológicas a través de nuevos productos para los usuarios

<ul style="list-style-type: none"> - Nuevas fuentes de información de importancia agrícola con cobertura territorial disponible en la Red Agroclimática Nacional (RAN) de MINAGRI. - Disponibilidad de información procesada para la estimación de las necesidades hídricas de los cultivos - Generación de información de ETo para aquellas zonas en que no existe estaciones agroclimáticas aportando elementos para la gestión agrícola del riego.
<p>c) Describa qué herramientas y métodos se utilizará para que los resultados de la propuesta lleguen efectivamente a los beneficiarios identificados, quiénes la realizarán y cómo evaluará su efectividad.</p>
<p>La metodología que se utilizara par que los resultados lleguen a los beneficiarios será a través:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Reuniones de trabajo con la autoridades y tomadores de decisiones. - Talleres de capacitación a profesional de extensión agrícola y riego. <p>Además de la Comisión Nacional de Riego y la Red Agroclimática Nacional, se desea integrar otros actores pertenecientes al Ministerio de Agricultura y Pesca para integrar información, visiones y plataformas. Con esto se propone realizar una serie de reuniones y encuentros que finalicen en la firma de convenio de trabajo en dos áreas (a) integración de información y (b) difusión y uso de metodologías.</p> <p>Finalmente, lo talleres de capacitación tienen por propósito acercar la herramienta, su uso y los conceptos de riego necesarios para su aplicación. Este mecanismo de actualización posibilitará la expansión del uso de la información en pequeños y medianos agricultores. Para otro tipo de agricultores se realizarán publicaciones en medios masivos de comunicación agrícola.</p>
<p>d) Describa con qué mecanismos se financiará el costo de mantención del bien o servicio generado de la propuesta una vez finalizado el cofinanciamiento.</p>
<p>La Red Agroclimática Nacional y la Comisión Nacional de Riego han otorgado su apoyo, esperando contribuir en la propuesta con herramientas de soporte debido a que los resultados propuestos tienen directa relación con los objetivos de dichas instituciones. Este apoyo y otros pertinentes se consolidarán mediante el traspaso de capacidades y la firma de convenios de cooperación.</p>

4. PROPIEDAD INTELECTUAL			
4.1. Protección de los resultados			
a) Indique si el la propuesta aborda la protección del bien o servicios generado en la propuesta. (Marque con una X)			
SI	X	NO	
b) Si su respuesta anterior fue Si, indique cuál o cuáles de los siguientes mecanismos tiene previsto utilizar para la protección.			
Patentamiento, principalmente por modelo de utilidad o el registro de software por propiedad de derecho de autor.			
c) Justifique el o los mecanismos de protección seleccionados:			
Los modelos de utilidad consideran el grado de novedad a nivel nacional. Este mecanismo está claramente regulado en Chile (INAPI) y es usado en por todos los Centros de Investigación y Universidades participantes de la iniciativa. Además, se considera el registro de software ante la Dirección de Bibliotecas, Archivos y Museos (DIBAM).			

4.2. Conocimiento, experiencia y “acuerdo marco” para la protección y gestión de resultados.			
a) Indique si la entidad postulante y/o asociados cuentan con conocimientos y experiencia en protección a través de derechos de propiedad intelectual. (Marque con una X)			
SI	X	NO	
b) Si su respuesta anterior fue Si, detalle conocimiento y experiencia.			
Los Centros de Investigación y Universidades participantes del proyecto cuentan con departamentos u oficinas de Propiedad Intelectual propios, adecuados a los lineamientos de INAPI. A continuación se presentan los vínculos a las páginas web de cada departamento de propiedad intelectual:			
INIA: http://www.inia.cl/investigacion-y-desarrollo/propiedad-intelectual/			
UCHILE: http://www.uchile.cl/portal/investigacion/innovacion/94293/propiedad-industrial-y-transferencia			
PUC: http://transferenciaydesarrollo.uc.cl/es/Contenido/propiedad-intelectual.html			
UTALCA: http://www.dtt.pi.otalca.cl/			
UDEDEC: http://www.udec.cl/upi/			

c) Indique si la entidad postulante y sus asociados han definido un “acuerdo marco preliminar” sobre la titularidad de los resultados protegibles por derechos de propiedad intelectual y la explotación comercial de estos. (Marque con una X)			
SI	X	NO	
d) Si su respuesta anterior fue Si, detalle sobre titularidad de los resultados y la explotación comercial de éstos.			
<p>Durante la formulación de la iniciativa, los integrantes del equipo técnico acordaron de manera unánime, que el proyecto corresponde a una innovación en nuestro país, pero que las metodologías que se aplicarán para su desarrollo son ampliamente conocidas y de dominio público, por lo que, a priori, no habrían resultados, procesos y/o productos susceptibles de ser protegidos. No obstante, existe la posibilidad de ser considerado novedoso en Chile.</p> <p>En caso de que durante el desarrollo del proyecto si se generase un resultado, proceso y/o producto patentable, la titularidad de los resultados y la explotación comercial de éstos recaerá en el(los) Centro(s) de Investigación, Universidad(es) e Investigador(es) que hayan participado significativamente en su desarrollo, puesta a punto y operación, siendo los departamentos de propiedad intelectual de las instituciones participantes los encargados de resolver los porcentajes de propiedad en virtud de los aporte pecuniarios, no pecuniarios y resultados desarrollados. Los investigadores se encargarán de informar los aportes de cada entidad.</p>			

5. ORGANIZACIÓN Y EQUIPO TECNICO DE LA PROPUESTA	
5.1. Organización de la propuesta	
Describe el rol del ejecutor, asociados (si corresponde) y servicios de terceros (si corresponde) en la propuesta.	
	Rol en la propuesta
Ejecutor Universidad de Talca	Ejecución de la iniciativa
Asociado 1 Universidad de Chile	Asesoría experta en clima
Asociado 2 Instituto de Investigaciones Agropecuarias INIA	Asesoría experta en clima, riego y teledetección
Asociado 3 P. Universidad Católica	Asesoría experta en clima y riego
Asociado 4 Universidad de Concepción	Asesoría experta en clima, riego y teledetección
Asociado 5 Universidad Arturo Prat	Asesoría experta en riego
Servicios de terceros	Implementación y automatización de sistema de información.

5.2. Equipo técnico

Identificar y describir las funciones de los integrantes del equipo técnico de la propuesta. Además adjuntar:

- Carta de compromiso del coordinador y cada integrante del equipo técnico (**Anexo 3**)
- Currículum vitae (CV) del coordinador y los integrantes del equipo técnico (**Anexo 4**)

Ficha identificación coordinador y equipo técnico (Anexo 5)

La columna 1 (N° de cargo), debe completarse de acuerdo al siguiente cuadro:

1	Coordinador principal	4	Profesional de apoyo técnico
2	Coordinador alternativo	5	Profesional de apoyo administrativo
3	Equipo Técnico	6	Mano de obra

Nº Cargo	Nombre persona	Formación/ Profesión	Entidad en la cual se desempeña	Incremental ⁷ (si/no)	Función en la propuesta (Describir claramente)	Horas de dedicación totales
1	Samuel Ortega-Farías	Ing. Agrónomo	Centro Tecnológico CITRA. Programa A2C2. Universidad de Talca	No	Coordinador y Especialista en teledetección-riego	432
2	Luis Morales Salinas	Profesor de Ciencias Naturales y Física	Investigador. Universidad de Chile	No	Coordinador alternativo y Especialista en Clima	432
3	Claudio Balbontín Nesvara	Ing. Agrónomo	Investigador. Instituto de Investigaciones Agropecuarias	No	Especialista en Riego	216
4	Gabriel Sellés Van Schouwen	Ing. Agrónomo	Investigador. Instituto de Investigaciones Agropecuarias	No	Especialista en Riego	216
5	Raúl Ferreyra Espada	Ing. Agrónomo	Investigador. Instituto de Investigaciones Agropecuarias	No	Especialista en Riego	216
6	Alejandro Antúnez	Ing. Agrónomo	Investigador. Instituto de Investigaciones Agropecuarias	No	Especialista en Riego	216

⁷ Profesionales que no son de planta, pero participarán en el proyecto, es decir serán contratados específicamente para la iniciativa.

7	Francisco Meza	Ing. Agrónomo	Investigador. Pontificia Universidad Católica de Chile.	No	Especialista en Clima	216
8	Pilar Gil	Ing. Agrónomo	Investigador. Pontificia Universidad Católica de Chile.	No	Especialista en Riego	216
9	Octavio Lagos Roa	Ing. Agrónomo	Investigador. Universidad de Concepción.	No	Especialista en Teledetección	216
10	Mario Lillo Saavedra	Ing. Agrónomo	Investigador. Universidad de Concepción.	No	Especialista en Informática	216
11	Jorge Olave	Ing. Agrónomo	Investigador. Centro de Investigación y Desarrollo en Recursos Hídricos – CIDERH. Universidad Arturo Prat.	No	Especialista Agricultura Zonas Semiáridas	216
12	Tomás Poblete	Ing. Bioinformático		SI	Ing. Bioinformática, especialista en análisis de datos, procesamiento de imágenes y modelamiento	1,488
13	Jose Neira	Ingeniero en Recursos Naturales Renovables	-	SI	Ing. en recursos naturales, especialista en clima y análisis de datos	1,488
	NNN 1		-	SI	Ayudante recopilación datos e imágenes	1,680
	NNN 2		-	SI	Ayudante recopilación	1,680

					datos e imágenes	
	NNN 3		-	SI	Otro ayudantes de soporte o transferencistas	840
	NNN 4		-	SI	Especialista en transferencia tecnológica, en diseño o en informática.	1344
	NNN 5		-	SI	Apoyo administrativo	672

5.3. Colaboradores

Si la entidad postulante tiene previsto la participación de colaboradores, en una o varias actividades técnicas de la propuesta, identifique:

- ¿cuál será la persona o entidad que colaborará en la propuesta?
- ¿cuál será el objetivo de su participación?
- ¿cómo ésta se materializará?
- ¿en qué términos regirá su vinculación con la entidad postulante?

Adicionalmente, se debe adjuntar carta de compromisos involucrados en la propuesta para establecer convenios generales de colaboración, **Anexo 6**.

Las entidades que colaboraran en esta iniciativa son instituciones gubernamentales: (a) Clima: Red Agroclimática Nacional y (b) Riego: Comisión Nacional de Riego. Asimismo se tiene el apoyo de (c) Usuarios de agua y (d) Organización de agricultores.

Todas las entidades colaboradoras están relacionadas con el uso del clima, del agua o del desarrollo en agricultura, teniendo objetivos de cuidado y uso eficiente del recurso en sus actividades regulares.

En suma:

- **Colaborador 1. Concejo Nacional de Innovación para el Desarrollo (CNID)**

Objetivo

Vinculación de la iniciativa con potenciales usuarios a nivel nacional.

Materialización y Vinculación

Participación de un representante del CNID en reuniones técnicas y actividades de difusión.

- **Colaborador 2. Red Agroclimática Nacional (RAN)**

Objetivo

Vinculación de la iniciativa con potenciales usuarios a nivel nacional. Y acceso a bases de datos agroclimáticas.

Materialización y Vinculación

Participación de un representante de la RAN en reuniones técnicas y colaboración en convocatoria a actividades de difusión.

- **Colaborador 3. Red Agroclimática Nacional (CNR)**

Objetivo

Orientación de propuesta con potenciales usuarios a nivel nacional.

Materialización y Vinculación

Participación de un representante de la CNR.

6. POTENCIAL IMPACTO ⁸

A continuación identifique claramente los potenciales impactos que **estén directamente** relacionados con la realización de la propuesta y el alcance de los resultados esperados de la propuesta.

6.1. Describa los potenciales impactos productivos, económicos y comerciales que se generarían con la realización de la propuesta. Además, complete la tabla con los indicadores de impacto asociados a su respuesta.

Los indicadores de impacto productivos, económicos y comerciales pueden ser: ingreso bruto, costo del producto/servicio, precio de venta del producto/servicio, rendimientos productivos, venta de royalty, redes o nuevos canales de comercialización, entre otros.

La estimación precisa de demanda hídrica y una adecuada programación del riego se han relacionado directamente con mayor rendimiento, mayores características sensoriales de las frutas y calidad de la fruta. Esto, unido a contexto de cambio climático, permite adaptarse a restricción hídrica y manejo adecuado del mismo.

Además, la teledetección, permite incrementar el valor información, pasando de mediciones puntuales a la representación de la variabilidad espacial o territorial, pudiendo realizar manejos diferenciados según características edafoclimáticas, en los mejores casos.

N°	Indicador impacto productivo, económico y/o comercial	Línea base del indicador ⁹	Impacto esperado dos años después del término de la propuesta ¹⁰
1	Adopción de mejores prácticas de riego.		

⁸ El impacto debe dar cuantía del logro del objetivo de los proyectos de innovación, este es: "Contribuir al desarrollo sustentable (económico, social y ambiental) de la pequeña y mediana agricultura y de la pequeña y mediana empresa, a través de la innovación. De acuerdo a lo anterior, se debe describir los potenciales impactos productivos, económicos, sociales y medio ambientales que se generan con el desarrollo de la propuesta.

⁹ Indique los datos referentes a los últimos dos años (anterior al inicio de la propuesta).

¹⁰ Indique los cambios esperados de los indicadores a los dos años después del término de la propuesta.

	<p>Productividad del agua Unidades: Kilos/mm; Kilos/m3</p> <p>Reducción en uso de energía Unidades: KW/hora*año</p>	<p>Rangos: 0,6-1,09 Kg/m3</p> <p>No existe.</p>	<p>1,88-2,33</p> <p>(FUENTE: Centro tecnológico CITRA, productores de bajo a medio nivel tecnológico)</p>
2	<p>Adopción de mejores prácticas para el manejo de riego.</p> <p>Agricultores usan información de evapotranspiración</p>	Desconocida	<p>Participantes utilicen la plataforma (ver siguiente sección)</p>
3	<p>Aumento de rendimiento</p> <p>Indicador: porcentaje de aumento (con técnica de manejo de riego)</p>	Desconocida	<p>8-26%</p> <p>(FUENTE: Centro tecnológico CITRA, productores de bajo a medio nivel tecnológico)</p>

6.2. Describa los potenciales impactos sociales que se generarían con la realización de la propuesta. Además, complete la tabla con los indicadores de impacto asociados a su respuesta.

Los indicadores de impacto social pueden ser: número de trabajadores, salario de los trabajadores, nivel de educación, integración de etnias, entre otros.

La agricultura sustentable se sustenta en impactos sociales de mayor calidad de vida y de incremento en la equidad.

Un primer impulso es el acceso a la información a través de talleres territoriales, donde la participación es liberada a quien esté interesado. Además como bien público la información evapotranspiración de referencia quedará disponible para consulta desde diferentes plataformas, agrega capacidad de disponer de información útil para la gestión hídrica sin necesidad de ser el poseedor de las tecnologías (estaciones, sensores, entre otros), horizontalizando la posibilidad de toma de decisiones en riego o la gestión hídrica del agua.

N°	Indicador impacto social	Línea base del indicador ¹¹	Impacto esperado dos años después del término de la propuesta ¹²
1	Beneficiarios capacitados de manera presencial. Fórmula: número de asistentes a talleres territoriales.	No existe	400 consultas semanales permanentes, en temporada agrícola (50 por región)
2	Beneficiarios capacitados de manera presencial. Fórmula: número de asistentes o visitas.	No existe	400 consultas semanales permanentes, en temporada agrícola (50 por región)
3	Acceso a información de mapas de ETo diaria.	No existe	400 consultas semanales permanentes, en temporada agrícola (50 por región)

6.3. Describa los potenciales impactos medio ambientales que se generarían con la realización de la propuesta. Además, complete la tabla con los indicadores de impacto asociados a su respuesta.

Los indicadores de impacto medio ambientales pueden ser: volumen de agua utilizado, consumo de energía, uso de plaguicidas, manejo integral de plagas, entre otros.

¹¹ Indique los datos referentes a los últimos dos años (anterior al inicio de la propuesta).

¹² Indique los cambios esperados de los indicadores a los dos años después del término de la propuesta.

El principal impacto esperado dice relación con la reducción de uso del agua y de la mejor gestión del recurso hídrica a nivel de subcuenca. Esto es especialmente importante para el sector agrícola, usuario del 75% del agua consumida.

Según investigaciones el robustecer la cadena de toma de decisiones en riego considerando información climática, las relaciones del agua en la planta y adecuando el sistema riego se puede alcanzar entre 15 a 60% de reducciones, según cultivar.

N°	Indicador impacto medio ambiental	Línea base del indicador ¹³	Impacto esperado dos años después del término de la propuesta ¹⁴
1	Ahorro de agua aplicada Indicador: Porcentaje de agua aplicada sin técnica versus porcentaje aplicada con técnica	Rango de 32-57% (FUENTE: Centro tecnológico CITRA, productores de bajo a medio nivel tecnológico)	35%
2			
n			

6.4. Si corresponde, describa otros potenciales impactos que se generarían con la realización de la propuesta. Además, complete la tabla con los indicadores de impacto asociados a su respuesta.

Otros indicadores de impacto pueden ser: derechos de propiedad intelectual, nuevas publicaciones científicas, acuerdos de transferencia de resultados, entre otros.

Máximo 500 caracteres, espacios incluidos.

N°	Indicador de otros impactos	Línea base del indicador ¹⁵	Impacto esperado dos años después del término de la propuesta ¹⁶
1			
2			
n			

¹³ Indique los datos referentes a los últimos dos años (anterior al inicio de la propuesta).

¹⁴ Indique los cambios esperados de los indicadores a los dos años después del término de la propuesta.

¹⁵ Indique los datos referentes a los últimos dos años (anterior al inicio de la propuesta).

¹⁶ Indique los cambios esperados de los indicadores a los dos años después del término de la propuesta.

ANEXOS

Anexos han sido cargados en archivos individuales al momento de postulación.

ANEXO 8. IDENTIFICACIÓN SECTOR Y SUBSECTOR.

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	Madera aserrada
	Celulosa
	Papeles y cartones
	Tableros y chapas
	Astillas
	Muebles
	Productos forestales no madereros no alimentarios
	Otros productos forestales
	General Sector Producto forestal
	Crustáceos

Sector	Subsector
Acuícola	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
	Biotechnológicos
	Insumos agrícolas / pecuarios / acuícolas / forestales / industrias asociadas
	Biomasa / Biogás
	Farmacéuticos
	Textiles
	Cestería
	Otros productos
General para Sector Otros productos	