



ESTUDIOS Y PROYECTOS DE INNOVACIÓN AGRARIA PARA MONITOREO, CONTROL Y GESTIÓN DE HELADAS DE IMPACTO HORTOFRUTÍCOLA EN LAS REGIONES DE O'HIGGINS Y MAULE

PLAN OPERATIVO

Nombre iniciativa:	Mejoramiento de la eficiencia del control de heladas mediante un sistema de precalentamiento de agua.
Ejecutor:	Universidad de Chile
Código:	PYT-2015-0304
Fecha:	18 Agosto 2015



Tabla de contenidos

Tabla de contenidos	2
I. Plan de trabajo.....	3
1. Configuración técnica del proyecto	3
2. Costos totales consolidados	18
3. Anexos	20
II. Detalle administrativo (Completado por FIA).....	30

I. Plan de trabajo

1. Configuración técnica del proyecto

1.1. Objetivos del proyecto

1.1.1. Objetivo general

Disminuir las pérdidas que sufre la producción frutícola debido a las heladas en Chile, mediante el mejoramiento de la eficiencia de los sistemas de control de heladas complementándolos con precalentadores de agua a biomasa de bajo costo.

1.1.2. Objetivos específicos

Nº	Objetivos Específicos (OE)
1	Diseñar una tecnología nacional para hacer más eficiente los sistemas de control de heladas.
2	Fomentar el reemplazo de energías convencionales por energías no convencionales en el control de heladas.
3	Diseñar ensayos experimentales que permitan evaluar la eficiencia de los sistemas de control de heladas.
4	Establecer una zonificación que permita evaluar la efectividad potencial del sistema, así como su justificación técnico-económica, en función de características locales del área de estudio.
5	Realizar actividades participativas y material técnico para la difusión de los resultados del proyecto.

1.2. Resultados esperados e indicadores: Indique los resultados esperados y sus indicadores para cada objetivo específico de acuerdo a la siguiente tabla.

Indique los resultados esperados y sus indicadores para cada objetivo específico de acuerdo a la siguiente tabla.							
Nº OE	Nº RE	Resultado Esperado ¹ (RE)	Indicador de Resultados (IR) ²				
			Nombre del indicador ³	Fórmula de cálculo ⁴	Línea base del indicador ⁵ (situación actual)	Meta del indicador ⁶ (situación final)	Fecha alcance meta ⁷
1	1.1	Un sistema diseñado y en operación para precalentar el agua usada por sistemas de aspersión	Intercambiador Térmico a biomasa	No hay	Sistemas actualmente usados en base a sistemas de control por aspersión	Contar con un dispositivo con viabilidad económica y técnica probada para sistemas de aspersión	16 meses
1	1.2	Un sistema diseñado y en operación para precalentar el agua usada en sistemas de convección forzada	Intercambiador Térmico a biomasa	No hay	Sistemas actualmente usados en base a sistemas de control por convección	Contar con un dispositivo con viabilidad económica y técnica probada para sistemas de convección forzada	16 meses
2	2.1	Diseño de la cámara de combustión, consistente en dos cámaras a biomasa	Cámara de combustión para alojar el intercambiador térmico	No hay	No existen dispositivos similares	Contar con una cámara dotada de alimentador y descargador de fácil y eficiente operación	16 meses

¹ Considerar que el conjunto de resultados esperados debe dar cuenta del logro del objetivo general de la propuesta.

² Los indicadores son una medida de control y demuestran que efectivamente se obtuvieron los resultados. Pueden ser tangibles o intangibles. Siempre deben ser: cuantificables, verificables, relevantes, concretos y asociados a un plazo.

³ Indicar el nombre del indicador en forma sintética.

⁴ Expresar el indicador con una fórmula matemática.

⁵ Completar con el valor que tiene el indicador al inicio de la propuesta.

⁶ Completar con el valor del indicador, al cual se espera llegar en la propuesta.

⁷ Indicar la fecha en la cual se alcanzará la meta del indicador de resultado.

		y dos a gas					
3	3.1	Medición de la eficiencia del sistema de control de helada usando tecnologías de percepción remota con imágenes termales	Daños en plantas (brotes muertos), Generación de termografía mediante el uso del octocoptero	DT°= T° de la planta en sitios bajo aplicación de agua atemperada - T° de la planta en sitio sin aplicación de agua atemperada	No existen mediciones de este tipo	Contar con un set de imágenes que permitan evaluar la eficiencia de los sistemas de control de heladas	16 meses
	3.2	Medición de la eficiencia del sistema de control de helada mediante mediciones directa en terreno usando termómetro infrarrojos	Daños en plantas (brotes muertos), Temperaturas para puntos de Control	DT°= T° de la planta sitio bajo aplicación de agua atemperada - T° de la planta en sitios sin aplicación de agua atemperada	No existen mediciones de este tipo	Contar con un set de datos que permitan evaluar la eficiencia de los sistemas de control de heladas	16 meses
	3.3	Capacitación en el uso del octocoptero y cámara termal al equipo de la Universidad de Chile	Capacitación en el uso del octocoptero y cámara termal	Número de personas capacitadas	No hay	4 personas capacitadas en el uso del octocoptero y cámara termal	16 meses
4	4.1	Determinación de los drivers locales que influyen en la efectividad potencial de los sistemas	Drivers locales: Topografía, presencia de accidentes del relieve (Modelo digital de elevación, coberturas de cuerpos de agua)	No hay	No existen estos análisis	Conocer el set de variables que influyen sobre la efectividad potencial de los sistemas de control de heladas propuestos	16 meses

	4.2	Evaluación técnico-económica de los sistemas según características locales	Evaluación Efectividad Potencial	No hay	No existen estos análisis	Evaluar el set de variables que influyen sobre la efectividad potencial de los sistemas de control de heladas propuestos	16 meses
	4.3	Realización de una zonificación de efectividad potencial de los sistemas de control de heladas propuestos	Zonificación Efectividad Potencial	No hay	No existen esta zonificación	Generar un mapa donde se indique los niveles de efectividad potencial de los sistemas de control de heladas propuestos en la zona de estudio	16 meses
5	5.1	Demostraciones, sobre la forma correcta de operar el sistema, así como los protocolos de encendido y apagado.	Demostraciones	No hay	No se han realizado este tipo de demostraciones	Realizar demostraciones en terreno sobre el funcionamiento de los sistemas	16 meses
	5.2	Manuales para operar eficientemente sistemas de control de heladas	Manuales en versión impresa y digital en la WEB	No hay	No existen manuales para sistemas operados con agua precalentada	Manuales ampliamente conocidos y distribuidos	16 meses
	5.3	Difundir los resultados del proyecto en la región de O'Higgins Y Maule	Talleres de difusión	T_Dif= Talleres Realizados/Talleres Propuestos*100	No se han realizado talleres	Difundir los resultados del proyecto (6 talleres a realizar)	16 meses
	5.4	Capacitar a profesionales técnicos en el sistema propuesto de control de heladas	Charlas de Capacitación	C_Cap= Charlas Realizadas/Charlas Propuestas*100	No se han realizado talleres	Capacitar a los usuarios sobre técnicas de control de heladas (2 Charlas a realizar)	16 meses

1.3. Indicar los hitos críticos para el proyecto.

Hitos críticos	Resultado Esperado (RE)	Fecha de cumplimiento (mes y año)
Diseño del intercambiador térmico y su cámara de combustión	Diseño técnico	Julio 2015
Construcción de los intercambiadores térmicos	Intercambiadores construidos y en condiciones de operar	Agosto 2015
Realización de las pruebas de campo en Maule	Experiencias evaluadas	Agosto, septiembre de 2015 Agosto, septiembre 2016

1.4. Método: identificar y describir los procedimientos que se van a utilizar para alcanzar cada uno de los objetivos específicos del proyecto. (Incluir al final, las actividades de difusión y transferencia de los resultados del proyecto) (máximo 8.000 caracteres para cada uno).

Método objetivo 1:

1. Diseño de un sistema intercambiador de calor (atemperador) para el precalentamiento del agua a usar en sistemas de aspersión. Este sistema consistirá en un dispositivo compuesto por cuatro cámaras de combustión, dos de gas y dos de biomasa, y un intercambiador de calor compuesto de tubos de acero que segmentan el flujo de modo de disminuir la velocidad de paso del agua por el intercambiador. El diseño considerará el número de tubos necesarios para asegurar el tiempo de residencia necesario para que el agua tome el calor de la cámara y eleve su temperatura en 20 a 25°C. Todos los tubos convergen a una cámara única receptora desde donde el agua se descarga a la matriz única que alimenta a los aspersores. El intercambiador tendrá 6 m de largo y, cálculos preliminares, sugieren un estructura de 15 tubos de 2,5 pulgadas (tubos estándares ISO existentes en el mercado).
2. Construcción del intercambiador. El diseño será enviado a una maestría especializada para ser construido según los estándares definidos en etapa 1.
3. Instalación de los intercambiadores. Estos atemperadores serán instalados en dos condiciones de control (Los Niches, Maule):
Se evaluará el rendimiento de los atemperadores en dos situaciones diferentes en el predio Los Niches de la región del Maule:
 - A. Un sistema de control de heladas ya en operación, basado en aspersores convencionales para control de heladas
 - B. Un sistema de control de heladas ya en operación basado en torres de viento combinado con microaspersores a nivel de piso
4. Operación del sistema durante el 2015 e invierno 2016, evaluación de resultados comparando

pérdidas en el sector con precalentador y sin precalentador. Para esto se seleccionará, dentro del mismo huerto, cuarteles que tengan las mismas condiciones (edad de los árboles, exposición a la helada, sistemas de conducción, estado sanitario). Las variables a medir, en arboles seleccionados al azar en cada condición serán: producción, calibre, % de fruta dañada, estado general del follaje.

5. La localización de ambos predios experimentales está en zona de riesgo, registrándose más de 15 heladas cada año. En cada evento, se hará funcionar el sistema, teniendo como control un sector donde no se contará con atemperado del agua.
6. Más allá del término del proyecto y fuera del contexto de este, el sistema será evaluación durante el invierno 2016, repitiendo la experiencia, con igual protocolo que la de 2015. Esto permitirá hacer las mejoras tecnológicas que surgirán como necesarias durante la campaña 2015.
7. Elaboración de manuales, del cual la versión digital será subida a Internet en un sitio específico creado para el efecto de las tecnologías de control de heladas.

Método objetivo 2:

Se evaluará el consumo horario de combustible por el sistema bajo ambas condiciones, con y sin precalentador. Para esto se llevará en estricto registro de horas de funcionamiento, caudales aplicados y consumo de energía eléctrica o combustible según sea el caso. Se compararán los resultados para establecer en qué medida el precalentador a biomasa podría reducir el consumo de energía y el consecuente efecto positivo sobre la huella de carbono del producto final.

Método objetivo 3

1. Medición de la eficiencia del sistema de control de helada usando tecnologías de percepción remota.

La aplicación de agua precalentada (atemperada) debiera manifestarse en un aumento de la temperaturas de los tejidos vegetales y de la superficie del suelo, tendiendo a homogenizar la temperatura del huerto (mayor aumento relativo se espera en los sectores más fríos del huerto). Para demostrar esto, se evaluarán y mapeará la temperatura de superficie, mediante una cámara infrarroja montada en un octocóptero (los drones fueron descartados por las dimensiones de la cámara). La evaluación del mapa térmico del huerto se hará entre el inicio del crepúsculo matinal y la hora de salida del sol, correspondiente al periodo más frío de la noche y luego de varias horas de haber operado el sistema. Para este fin se usará una cámara IR Térmica cuyo proveedor está en Texas, que permite discriminar al menos 0.2°C en diferencial. Como esperamos cambios de al menos un par de grados, esto es 10 veces el efecto esperado del precalentador. En cada helada, se generará el mapa térmico de la superficie del huerto, lo que además, permitirá establecer los sectores más amenazados, de modo de diseñar los sistemas de control, en concordancia con la heterogeneidad e intensidad que las heladas tienen en los huertos (resultado que podría transformarse en si en un "spin off" tecnológico).

2. Medición de la eficiencia del sistema de control de helada mediante mediciones directa en terreno usando termómetros infrarrojos y estaciones automáticas.

1. En el huerto, se medirán las variaciones espaciales y temporales de la temperatura del suelo y de los tejidos vegetales, mediante un termómetro infrarrojo de aproximación (objetivo de ángulo cerrado, que permite la focalización de las medidas en el orden de 1 cm²). Paralelamente se medirá la temperatura de superficie con un termómetro de ángulo ancho, para capturar un amplio campo objetivo, de modo de tomar “promedios” de la situación térmica de cada huerto tratado y no tratado con el atemperador. Estas medidas permitirán evaluar los tiempos de respuesta de los tejidos frente a la aplicación de agua atemperada, el grado de cambio en la temperatura cuando se opera un atemperador, y la persistencia del efecto una vez detenido el atemperado del agua. Para evaluar los cambios dinámicos de la temperatura luego de la operación de los sistemas de control se contará con 3 estaciones meteorológicas de bajo costo, instaladas en: parcela 1 (riego por aspersion), en la parcela 2 (control por viento) y en la parcela 3, (sin control de heladas) que serviría de referencia. Es necesario comprender, que disponer de registros continuos de temperatura, humedad y viento, es esencial para evaluar los cambios que la operación del sistema de precalentamiento genera en el microclima del huerto en los minutos que siguen a su encendido. Adicionalmente, esto nos permitirá establecer un protocolo de operación del sistema (momento de encendido, operación continua o discontinua, potencia desarrollada durante la operación, momento de apagado).

Mediante pruebas bajo régimen de trabajo normal, se evaluarán las elevaciones de la temperatura del agua saliente del sistema, respecto de la entrante, en relación con la potencia desarrollada por el sistema. La potencia se variará haciendo funcionar 1 y 2 cámara de biomasa, 1 y 2 cámaras de gas, así como la combinación de 2 cámaras de biomasa y 1 de gas, 2 de gas y una de biomasa. Se construirá una tabla con el resultado, que permita ajustar la potencia al delta de temperatura deseado.

En todos los casos se medirá el consumo de leña, mediante una pesada al ingresar a la cámara (el cual ya está precalculado en función de las Kcal necesarias para el atemperamiento) y el de gas, mediante un fluxómetro de gas. Simultáneamente, se evaluará el efecto de distintos niveles de atemperamiento del agua, sobre la temperatura de los tejidos vegetales y del microclima interno del huerto. Como se dispondrá de estaciones de registro continuo, se evaluarán los retardos y la persistencia del efecto a través de los cambios en la humedad y la temperatura del aire. Un aspecto importante es la evaluación de la velocidad del viento provocado al interior del huerto por los ventiladores, lo que puede ser muy determinante en la efectividad del atemperamiento del agua en sistemas de riego bajo por microjets. Para este, las tres estaciones de moverán por un periodo corto, de sus sitios originales, para colocarlas en línea, a distancias variables de los ventiladores, de modo de contar con un registro continuo del viento, así como de la temperatura al interior del huerto.

Método objetivo 4

1. Demostraciones, a través de días de campo que permitan apreciar “in situ” la forma correcta de operar el sistema, así como los protocolos de encendido y apagado.
2. Folleto explicativo de la tecnología
3. Charlas a profesionales, técnicos y agricultores (Rancagua, Talca, Santa Cruz, San Fernando, Curicó y Linares)
4. Manuales para la correcta operación de los sistemas de control de heladas (versiones impresas y digitales)
5. Dos ciclos de capacitación en control de heladas (Rancagua y Talca o Curicó).
6. Todo el material digital generado será puesto a disposición pública vía internet a través de una



sección digital especialmente creada para el proyecto.

1.5. Actividades: Indicar las actividades a llevar a cabo en el proyecto, asociándolas a los objetivos específicos y resultados esperados.

Nº OE	Nº RE	Resultado Esperado (RE)	Actividades
1	1.1	Un sistema diseñado y en operación para precalentar el agua usada por sistemas de aspersión	<ol style="list-style-type: none"> 1. Cálculo y diseño de ingeniería del precalentador 2. Construcción del precalentador 3. Instalación en terreno del precalentador 4. Pruebas iniciales y calibración de los protocolos de operación de los prototipos
	1.2	Un sistema diseñado y en operación para precalentar el agua usada en sistemas de convección forzada	<ol style="list-style-type: none"> 5. Cálculo y diseño de mejoras de ingeniería del precalentador nº2 6. Construcción del precalentador 7. Instalación del sistema en un campo con control mixto por aire y agua a ras de suelo 8. Pruebas iniciales y calibración de los protocolos de operación de los prototipos considerando que trabajarán en forma combinada con ventiladores.
2	2.1	Diseño e instalación de la cámara de combustión	9. Cálculo, diseño de ingeniería e instalación de la cámara de combustión
	2.2	Tablas para control de precalentamiento de agua en base a flujo y longitud del precalentador	10. Creación de tablas para calcular la eficiencia del precalentamiento temperaturas de salida jugando con el encendido de 1, 2 o 3 cámaras en serie (longitud) y el flujo (presión en la bomba) de agua.

3	3.1	Medición de la eficiencia del sistema de control de helada usando tecnologías de percepción remota con imágenes termales	11. Evaluación de los cambios en la temperatura de superficie, así como de la homogeneidad de estos al operar sistemas de precalentamiento de agua.
	3.2	Medición de la eficiencia del sistema de control de heladas mediante mediciones directa en terreno usando termómetro infrarrojos	12. Evaluación de los cambios en la temperatura de los tejidos y el suelo a diferentes distancias de los aspersores y sistemas de viento en sitios bajo el efecto de los precalentadores.
	3.3	Capacitación en el uso del octocóptero y cámara termal al equipo de la universidad de Chile	13. Capacitaciones en terreno durante los eventos de heladas en el uso de del octocóptero y cámara termal para la generación de imágenes termales.
4	4.1	Determinación de los drivers locales que influyen en la efectividad potencial de los sistemas	14. Mediante la termografía de superficie, se evaluará el rendimiento del sistema en sectores de acumulación de aire frío por efecto topográfico y en sectores de paso de aire nocturno.
	4.2	Evaluación técnico-económica de los sistemas según características locales	15. Calculo de los costos de operación de los sistemas y del nivel de ahorro por reducción de las cargas de agua. 16. Evaluación de proyectos de precalentadores en diversas condiciones (numero e intensidad de heladas, costos de la energía, especie a proteger) para determinar las condiciones que hacen económicamente favorable su instalación.
	4.3	Realización de una zonificación de efectividad potencial de los sistemas de control de heladas propuestos	17. A partir de la actividad 10 y 11 se hará un estudio exploratorio de las áreas de la región donde estos sistemas podrían obtener el mayor retorno económico, así como las condicionantes para su adopción por pequeños propietarios.

5	5.1	Demostraciones, sobre la forma correcta de operar el sistema, así como los protocolos de encendido y apagado.	18. Días de campo para mostrar cómo se operan los sistemas para lograr la mayor efectividad. 19. Charlas técnicas sobre la teoría y práctica de los sistemas precalentadores.
	5.2	Manuales para operar eficientemente sistemas de control de heladas	20. Preparación de manuales para la difusión del sistema.
	5.3	Talleres de difusión de los resultados del proyecto en la región de O'Higgins Y Maule	21. Realización de talleres con participación de agricultores, asesores técnicos, y miembros del sector público, para capacitar en las tecnologías del uso de agua precalentada
	5.4	Capacitar a profesionales técnicos en el sistema propuesto de control de heladas	22. Charlas técnicas sobre la teoría y práctica de los sistemas precalentadores

1.6. Carta Gantt: Indicar la secuencia cronológica para el desarrollo de las actividades señaladas anteriormente de acuerdo a la siguiente tabla:

N° OE	N° RE	Resultado Esperado (RE)	Actividades	Año 2015 / 2016															
				Trimestre															
				1		2		3		4		5		6					
				Mes															
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1	1,1	Un sistema diseñado y en operación para precalentar el agua usada por sistemas de aspersión	Cálculo y diseño de ingeniería del precalentador	■															
			Construcción del precalentador en la maestranza	■	■														
			Instalación en terreno del precalentador		■	■													
			Pruebas iniciales en terreno y calibración de los protocolos de operación de los prototipos		■	■	■												
	1,2	Un sistema diseñado y en operación para precalentar el agua usada en sistemas de convección forzada	Cálculo y diseño de mejoras de ingeniería del precalentador							■	■	■							
			Construcción del precalentador en la maestranza									■	■						
			Instalación del sistema en un campo con control mixto por aire y agua a ras de suelo del precalentador										■	■	■				
			Pruebas iniciales en terreno y calibración de los protocolos de operación de los prototipos considerando que trabajarán en forma combinada con ventiladores.												■	■	■	■	
2	2,1	Diseño e instalación de la cámara de	Cálculo, diseño de ingeniería e instalación de la cámara de		■	■							■	■			■	■	

1.7. Actividades de difusión programadas:

Fecha	Lugar	Tipo de Actividad	Nº participantes	Perfil de los participantes	Medio de Invitación
Marzo 2016	Rancagua	Charla Difusión	50	Agricultores, Asesores Técnicos, y Miembros del Sector Público.	Papel, Correo Electrónico y/o Teléfono
Abril 2016	Santa Cruz	Charla Difusión	50	Agricultores, Asesores Técnicos, y Miembros del Sector Público.	Papel, Correo Electrónico y/o Teléfono
Julio 2016	Talca	Charla Difusión	50	Agricultores, Asesores Técnicos, y Miembros del Sector Público.	Papel, Correo Electrónico y/o Teléfono
Agosto 2016	Curicó	Charla Difusión	50	Agricultores, Asesores Técnicos, y Miembros del Sector Público.	Papel, Correo Electrónico y/o Teléfono
Septiembre 2016	Linares	Charla Difusión	50	Agricultores, Asesores Técnicos, y Miembros del Sector Público.	Papel, Correo Electrónico y/o Teléfono
Octubre 2016	San Fernando	Charla Difusión	50	Agricultores, Asesores Técnicos, y Miembros del Sector Público.	Papel, Correo Electrónico y/o Teléfono

2. Costos totales consolidados

2.1. Estructura de financiamiento.

		Monto (\$)	%
FIA	Ejecutor		
	Asociado(s)		
	Total FIA		
Contraparte	Pecuniario		
	No Pecuniario		
	Total Contraparte		
Total			

2.2. Costos totales consolidados.

3. Anexos

Anexo 1. Ficha identificación del postulante ejecutor

Nombre completo o razón social	Universidad de Chile	
Giro / Actividad	Educación	
RUT		
Tipo de organización	Empresas	
	Personas naturales	
	Universidades	x
	Otras (especificar)	
Banco y número de cuenta corriente del postulante ejecutor para depósito de aportes FIA		
Ventas en el mercado nacional, último año tributario (UF)		
Exportaciones, último año tributario (US\$)		
Número total de trabajadores		
Usuario INDAP (sí / no)		
Dirección postal (calle, comuna, ciudad, provincia, región)		
Teléfono fijo		
Fax		
Teléfono celular		
Email		
Dirección Web	www.uchile.cl	
Nombre completo representante legal	Flavio Salazar Onfray	
RUT del representante legal		
Profesión del representante legal	Biólogo	
Cargo o actividad que desarrolla el representante legal en la organización postulante	Vicerrector de Investigación y Desarrollo	
Firma representante legal		



Anexo 2. Ficha identificación de los asociados. Esta ficha debe ser llenada para cada uno de los asociados al proyecto.

Nombre completo o razón social	AGRICOLA MANTOS VERDES LTDA	
Giro / Actividad	Agrícola	
RUT		
Tipo de organización	Empresas	Mediana
	Personas naturales	
	Universidades	
	Otras (especificar)	
Ventas en el mercado nacional, último año tributario (UF)		
Exportaciones, último año tributario (US\$)		
Número total de trabajadores		
Usuario INDAP (sí / no)		
Dirección (calle, comuna, ciudad, provincia, región)		
Teléfono fijo		
Fax		
Teléfono celular		
Email		
Dirección Web		
Nombre completo representante legal	Miguel Vial Rodríguez	
RUT del representante legal		
Cargo o actividad que desarrolla el representante legal en la organización postulante	Gerente General	
Firma representante legal		



Anexo 3. Ficha identificación coordinador y equipo técnico. Esta ficha debe ser llenada por el coordinador y por cada uno de los profesionales del equipo técnico.

Nombre completo	Fernando René Santibáñez Quezada
RUT	
Profesión	Doctor en Bioclimatología / Ingeniero Agrónomo
Nombre de la empresa/organización donde trabaja	Facultad de Ciencias Agronómicas, Universidad de Chile
RUT de la empresa/organización donde trabaja	
Cargo que ocupa en la empresa/organización donde trabaja	Director Centro Agricultura y medio Ambiente, Académico
Dirección postal de la empresa/organización donde trabaja (calle, comuna, ciudad, provincia, región)	
Teléfono fijo	
Fax	
Teléfono celular	
Email	
Firma	



Nombre completo	Carolina Cecilia Caroca Torres
RUT	
Profesión	Magíster en Geomática / Ingeniero Civil
Nombre de la empresa/organización donde trabaja	Facultad de Ciencias Agronómicas, Universidad de Chile
RUT de la empresa/organización donde trabaja	
Cargo que ocupa en la empresa/organización donde trabaja	Profesional
Dirección postal de la empresa/organización donde trabaja (calle, comuna, ciudad, provincia, región)	
Teléfono fijo	
Fax	
Teléfono celular	
Email	
Firma	



Nombre completo	Paula Isabel Santibáñez Varnero
RUT	
Profesión	Doctor Ciencias Silvoagropecuarias/ Ingeniero Civil en Geografía
Nombre de la empresa/organización donde trabaja	Facultad de Ciencias Agronómicas, Universidad de Chile
RUT de la empresa/organización donde trabaja	
Cargo que ocupa en la empresa/organización donde trabaja	Profesional
Dirección postal de la empresa/organización donde trabaja (calle, comuna, ciudad, provincia, región)	
Teléfono fijo	
Fax	
Teléfono celular	
Email	
Firma	



Nombre completo	Rodrigo Andrés Pulgar Reyes
RUT	
Profesión	Ingeniero de Ejecución en Mecánica en Proceso de Título
Nombre de la empresa/organización donde trabaja	Metalúrgica Revesol S.A.
RUT de la empresa/organización donde trabaja	
Cargo que ocupa en la empresa/organización donde trabaja	Profesional
Dirección postal de la empresa/organización donde trabaja (calle, comuna, ciudad, provincia, región)	
Teléfono fijo	
Fax	
Teléfono celular	
Email	
Firma	



Nombre completo	Paulina Andrea González Mendoza
RUT	
Profesión	Ingeniero en Recursos Naturales
Nombre de la empresa/organización donde trabaja	Facultad de Ciencias Agronómicas, Universidad de Chile
RUT de la empresa/organización donde trabaja	
Cargo que ocupa en la empresa/organización donde trabaja	Profesional
Dirección postal de la empresa/organización donde trabaja (calle, comuna, ciudad, provincia, región)	
Teléfono fijo	
Fax	
Teléfono celular	
Email	
Firma	

Nombre completo	Pablo Cristóbal Perry Cavieres
RUT	
Profesión	Licenciado en Ciencias de los Recursos Naturales Renovables
Nombre de la empresa/organización donde trabaja	Facultad de Ciencias Agronómicas, Universidad de Chile
RUT de la empresa/organización donde trabaja	
Cargo que ocupa en la empresa/organización donde trabaja	Profesional
Dirección postal de la empresa/organización donde trabaja (calle, comuna, ciudad, provincia, región)	
Teléfono fijo	
Fax	
Teléfono celular	
Email	
Firma	



Nombre completo	Felipe Eduardo Huiza Contreras
RUT	
Profesión	Ingeniero en Recursos Naturales Renovables
Nombre de la empresa/organización donde trabaja	Facultad de Ciencias Agronómicas, Universidad de Chile
RUT de la empresa/organización donde trabaja	
Cargo que ocupa en la empresa/organización donde trabaja	Profesional
Dirección postal de la empresa/organización donde trabaja (calle, comuna, ciudad, provincia, región)	
Teléfono fijo	
Fax	
Teléfono celular	
Email	
Firma	



Nombre completo	Cecilia María Melillan Furicoyan
RUT	
Profesión	Diseñador Gráfico
Nombre de la empresa/organización donde trabaja	Facultad de Ciencias Agronómicas, Universidad de Chile
RUT de la empresa/organización donde trabaja	
Cargo que ocupa en la empresa/organización donde trabaja	Profesional
Dirección postal de la empresa/organización donde trabaja (calle, comuna, ciudad, provincia, región)	
Teléfono fijo	
Fax	
Teléfono celular	
Email	
Firma	

II. Detalle administrativo (Completado por FIA)

- Los Costos Totales de la Iniciativa serán (\$):

Costo total de la Iniciativa		
Aporte FIA		
Aporte Contraparte	Pecuniario	
	No Pecuniario	
	Total Contraparte	

- Período de ejecución.

Período ejecución	
Fecha inicio:	01.09.2015
Fecha término:	31.12.2016
Duración (meses)	16 meses

- Calendario de Desembolsos

Nº	Fecha	Requisito	Observación	Monto (\$)
1		Firma del contrato		
2	11.02.2016	Aprobación informes de avance técnico y financiero N°1.		
3	09.05.2016	Aprobación informes de avance técnico y financiero N°2.		
4	09.08.2016	Aprobación informes de avance técnico y financiero N°3.		
5	13.03.2017	Aprobación informes de avance técnico y financiero N°4 y finales.	Hasta (*)	
Total				

(*) El informe financiero final debe justificar el gasto de este aporte

- Calendario de entrega de informes

Informes Técnicos	
Informe Técnico de Avance 1:	07.12.2015
Informe Técnico de Avance 2:	04.03.2016
Informe Técnico de Avance 3:	06.06.2016
Informe Técnico de Avance 4:	05.09.2016



Informes Financieros	
Informe Financiero de Avance 1:	07.12.2015
Informe Financiero de Avance 2:	04.03.2016
Informe Financiero de Avance 3:	06.06.2016
Informe Financiero de Avance 4:	05.09.2016

Informe Técnico Final:	09.01.2017
Informe Financiero Final:	09.01.2017

- Además, se deberá declarar en el Sistema de Declaración de Gastos en Línea los gastos correspondientes a cada mes, a más tardar al tercer día hábil del mes siguiente.