



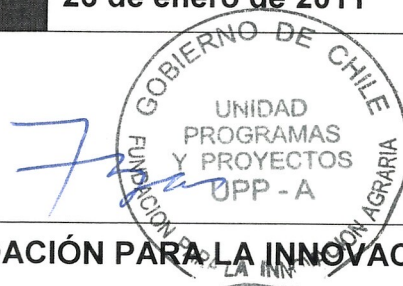
GOBIERNO DE  
**CHILE**

FUNDACIÓN PARA LA  
INNOVACIÓN AGRARIA

*all boxes  
FACS R. C. J.*

# PLAN OPERATIVO ESTUDIOS Y PROYECTOS 2010

<b>NOMBRE INICIATIVA:</b>	Desarrollo e Innovación de una red agrometeorológica para la zonificación climática y monitoreo a nivel suelo agua y planta
<b>EJECUTOR:</b>	Universidad de Chile
<b>CODIGO:</b>	PYT-2010-0179
<b>FECHA:</b>	26 de enero de 2011



FUNDACIÓN PARA LA INNOVACIÓN AGRARIA

*[Handwritten signature]*

EJECUTOR o COORDINADOR PRINCIPAL

OFICINA DE PARTES 2 FIA	
RECEPCIONADO	
Fecha	04 MAR 2011 11:35
Hora	
Nº Ingreso	882

## I. PLAN DE TRABAJO

**CÓDIGO (Uso interno)**

PYT-2010-0179

### 1. Antecedentes generales

Título			
Desarrollo e Innovación de una red agrometeorológica para la zonificación climática y monitoreo a nivel suelo agua y planta; <i>Hacia el diseño de sistemas de seguimiento optimizados con el fin de mejorar el uso del agua intrapredial en el Valle de Copiapó</i>			
Duración		Territorio	
Meses	36	Región (es)	III, Atacama
		Comuna (as)	Copiapó, Tierra Amarilla
Período de ejecución			
Fecha de inicio	01.03.2011	Fecha de término	28.02.2014

### 2. Nombre Ejecutor (Entidad Responsable)

Nombre	Giro / actividad	RUT	Representante (s) Legal (es)
Universidad de Chile	Educación		L. Antonio Lizana Malinconi
Naturaleza (Marque con una X)		PUBLICO	PRIVADO
		X	



### 3. Identificación Agentes Asociados

Nombre	Giro / actividad	RUT	Representante Legal
Asociación de productores y exportadores agrícolas del Valle de Copiapó (APECO)	Asociación Gremial		Rafael Prohens Espinoza
Fundación para el desarrollo frutícola (FDF)	Otros servicios agrícolas		Jaime Lavados
Comisión nacional de riego (CNR)	Servicio Público		Nelson Pereira
Tagle y CIA Ltda.	Comercial		Juan Ignacio Tagle Subercaseaux

### 4. Coordinadores Principal y Alternos

Nombre	Formación/grado académico	Empleador	Función y responsabilidad dentro del proyecto
Julio Haberland Arellano - Coordinador Principal	Ingeniero agrónomo, Universidad de Chile. Doctor en Filosofía en Ingeniería Agrícola y de Biosistemas (Ph.D), Universidad de Arizona, USA. Profesor Asistente, Facultad de Ciencias Agronómicas, Universidad de Chile	Universidad de Chile	Dirección estratégica, coordinación entre los distintos centros de responsabilidad, planificación, decisiones de subcontratación, manejo y motivación de personal, comunicación interna y con los asociados del proyecto, mantención al día con el estado del arte, relaciones con la

			empresa, búsqueda de recursos, control de presupuesto asociado a resultados y administración financiera-contable.
Luis Morales – Coordinador Alternativo	B.S. en Física de la P. Universidad Católica de Chile. Doctor en Ciencias Ambientales de la Universidad de Concepción, Profesor Asistente del Departamento de Ciencias Ambientales y Recursos Naturales Renovables de la Facultad de Ciencias Agronómicas de la Universidad de Chile	Universidad de Chile	Planificación, decisiones de subcontratación, manejo y motivación de personal, búsqueda de recursos, control de presupuesto asociado a resultados.
Rodrigo Callejas Rodríguez – Investigador	Ingeniero Agrónomo, Universidad de Chile. Doctor Universidad de Hohenheim, Alemania. Profesor Asistente, Facultad de Ciencias Agronómicas, Universidad de Chile	Universidad de Chile	Planificación, comunicación interna y con los asociados del proyecto, control de presupuesto asociado a resultados.



## 5. Estructura de financiamiento

		Valor \$	%
FIA			
Contraparte	Pecuniario		
	No Pecuniario		
	Total		
TOTAL			

## 6. Resumen ejecutivo (máximo 1500 caracteres incluyendo espacios)

El Gobierno Regional y la Comisión Nacional de Riego, han establecido que el apoyo a la gestión hídrica es prioritario en la Región de Atacama. En el Valle de Copiapó el mayor consumidor de la cuenca es la agricultura, el que alcanza un 75% del consumo total.

El objetivo del proyecto es *Mejorar la gestión y manejo del recurso hídrico a nivel intrapredial en el Valle de Copiapó, incorporando y difundiendo nuevas tecnologías asociadas al control y programación del riego, apoyadas por el desarrollo de investigación que permita generar criterios apropiados y acotados a las condiciones de producción regional.* Para ello se trabajará en 5 líneas de acción:

1. Establecimiento de un conjunto de estaciones meteorológicas que sean complementarias e incorporadas a la Red Meteorológica Agroclima FDF-INIA-DMC.
2. Establecimiento de una **plataforma permanente de apoyo a los productores** para el manejo de los equipos de riego.
3. **Desarrollo de una línea base y zonificación agroclimática de la cuenca.**
4. Establecimiento de un **protocolo de control y monitoreo de riego** basado en indicadores fisiológicos del estado hídrico de la planta.
5. Desarrollo y validación de un **interfaz asociada a un software de auditoría continua** a través de plataformas online, que monitoree y permita visualizar en forma sencilla y oportuna la operación de los equipos de riego tecnificado y el uso intrapredial del recurso.

## 7. Objetivos de la propuesta

### Objetivo general

*Mejorar la gestión y manejo del recurso hídrico a nivel intrapredial en el Valle de Copiapó, incorporando y difundiendo nuevas tecnologías asociadas al control y programación del riego, apoyadas por el desarrollo de investigación que permita generar criterios apropiados y acotados a las condiciones de producción regional.*

Nº	Objetivos específicos
1	Innovar y transferir nuevas tecnologías de control de riego a nivel suelo, planta y sistemas de monitoreo y funcionamiento de los sistemas de riego



2	Permitir el acceso a los agricultores a información meteorológica en forma oportuna
3	Proporcionar un servicio orientado a calcular los requerimientos de agua de riego real
4	Establecimiento de un protocolo de control y monitoreo de riego basado en indicadores fisiológicos del estado hídrico de la planta.

## 8. Metodología a utilizar (máximo 5000 caracteres incluyendo espacios)

### **Establecimiento de estaciones meteorológicas complementarias e incorporadas a la Red Meteorológica Agroclima FDF-INIA-DMC**

La red formada por Estaciones Meteorológicas Automáticas transmitirá la información recopilada al MC y MR vía telemetría.

Adicionalmente se realizará un análisis de las configuraciones térmicas, de tal forma de obtener una zonificación de cuencas termales. La relación de el crecimiento de los cultivos y el régimen térmico se modelará por medio de una combinación de; tiempo de duración, días grados acumulados y las temperaturas medias mensuales de Enero y Junio. La determinación de las cuencas termales se realizará mediante zonificación apoyada por el uso de teledetección, mediante un análisis de la data satelital asociada a la temperatura de brillo. Con esta data se confeccionará un modelo dinámico de cambio temporal de la variable temperatura y evolución del índice de vigor normalizado. Con ambos datos se realizará un análisis de cluster para evaluar el comportamiento espacial y zonificar las diferentes cuencas termales, que será la unidad a caracterizar desde un punto de vista fisiográfico y climático.

### **Establecimiento de una plataforma permanente de apoyo a los productores para el manejo de los equipos de riego.**

Programa integral de transferencia y capacitación de tecnologías de riego para la optimización del uso del agua. Para esto se diseñará un sitio Web, se realizarán talleres de asesoría a profesionales y/o usuarios y Cartillas para uso del sistema.

### **Desarrollo de una línea base y zonificación agroclimática de la cuenca del Valle de Copiapó.**

Se conformará un marco de análisis del clima basado en la utilización de información y herramientas tradicionales (estaciones meteorológicas, topografía) y modernas (modelos tridimensionales digitales de la topografía, manejo digital de imágenes satelitales, análisis multivariante y redes neuronales). El método propuesto incluye: estadísticas de estaciones climáticas, Análisis, validación e ingreso de información a un sistema digital, Obtención de un modelo digital de elevación, Zonificación agroclimática, Cartografía digital y Integración con SIG.

### **Establecimiento de un protocolo de control y monitoreo de riego basado en indicadores fisiológicos del estado hídrico de la planta.**

Patrón de consumo de agua por el parronal al inicio y término de la temporada de crecimiento. La obtención del ciclo de absorción de agua por la vid se realizará mediante la medición y registro del flujo de savia por sensores que van insertos en sentido transversal en el tronco de las plantas. Durante la primera temporada se conectarán 4 plantas de vid variedad Thompson Seedless, posteriormente a Red Globe y finalmente a Flame Seedless. El flujo de savia se obtiene como caudal (litros por hora o día) y son convertidos a la unidad de dimensiones (milímetro por hora o días) de acuerdo con el área foliar de plantas. Además se realizarán mediciones de: **Flujo de savia, Potencial hídrico xilemático, Desarrollo de follaje y Conductancia Estomática.**

Definición de criterios de riego en parronales, usando la bomba de Scholander y tablas de referencias basado en la relación del potencial hídrico xilemático y el DPV. Se establecerán 4 tratamientos con distintos regímenes de riego. T1 consistirá en plantas regadas con el riego comercial del campo, tomando las mejores plantas en cuanto a cobertura vegetal y rendimientos históricos, T2; plantas con la mitad del volumen de



agua de riego de T1, T3; plantas sin riego entre los estados fenológicos de pinta a cosecha y T4; plantas en estado de déficit hídrico visual (poco vigor y bajos rendimientos). Además se realizarán mediciones de: **Potencial hídrico xilemático, Temperatura ambiental y humedad relativa y Déficit de presión de vapor.**

**Desarrollo y validación de la interfaz para un software de auditoria continua a través de plataformas online, que monitoree y permita visualizar en forma sencilla y oportuna la operación de los equipos de riego tecnificado y el uso intrapredial del recurso.**

**Catastro:** del estado, consumo energético, nivel de capacitación, nivel de tecnología etc.

**Instalación de estaciones de monitoreo y establecimiento de criterios:** se seleccionaran 3 campos representativos de la cuenca donde se instalaran las unidades de monitoreo y sensores, estas contarán con: Caudalímetro para riego, Caudalímetro para fertilizantes Medidor de pH y Medidor de CE.

**Desarrollo de interfaz y ajustes de programación:** se iniciara el desarrollo de la interfaz para el software ajustes de programación que consiste en reducir el diseño del programa a código.

**Prueba:** se probará por separado cada módulo del software, y luego de forma integral. De esta forma se detectarán potenciales fallas y falencias del programa.

**Validación del software:** Una vez establecida una versión beta del software se procederá a las validaciones de unidades de prueba en campo.

## 9. Resultados esperados e indicadores

Nº	Resultado o producto	Descripción	Indicador de cumplimiento	Nº del objetivo al que responde
	Nombre			
1	Presentación del proyecto y entrega de información a los productores asociados al proyecto	A través de una Charla-Seminario, se informará a los productores asociados al proyecto y a las autoridades regionales sobre la realización del proyecto y las actividades que se desarrollaran durante la ejecución. En dicha oportunidad se tocaran aspectos básicos del manejo del riego y como se abordaran en el proyecto. En esta actividad participará todo el equipo de investigadores.	Asistencia de 20 representantes de empresas beneficiarias del proyecto.	1, 2, 3 y 4.
2	Generación de una base de datos de ubicación y estado de la totalidad de estaciones meteorológicas del Valle que se adaptarán para formar parte de	Ubicación y diagnóstico de las estaciones ya existentes, mejoras necesarias para optimizar la captura de datos y ubicaciones de las nuevas estaciones.	Determinación de las estaciones del Valle y evaluación de su estado.	1y 3

	la red y generación del informe que permita definir la ubicación de las nuevas estaciones.			
3	Selección y caracterización de los sitios de estudio	Ubicación, variedad y diagnóstico de los sitios de trabajo: frutal establecido, tipo de riego, año de instalación, grado de tecnificación, grado de conocimiento respecto al funcionamiento, puntos críticos etc.	Se describirán 5 de los sectores seleccionados necesarios para la instalación de ensayos	1 y 3
4	Catastro de la condición, funcionamiento y primeras evaluaciones a los sistemas de riego.	Diagnóstico del grado de afectación, evaluación del coeficiente de uniformidad, presión de trabajo, caudales ocupado etc.	Se evaluará el funcionamiento de 30 sistemas de riego en el Valle, entre ellos los seleccionados para la instalación de ensayos, a partir de los cuales se generará un informe a cada productor y a la vez esta información será sistematizada para evaluar la condición en que se encuentra la cuenca del Copiapó.	1 y 3
5	Instalación de 3 equipos de	Establecimiento de requisitos del software	Se firmarán 3	1, 3 y 4

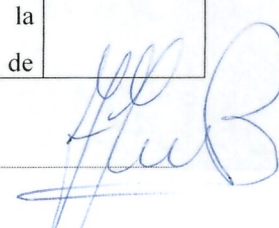


	monitoreo y sensores.	de auditoría de acuerdo a las necesidades que debe cubrir, determinación de las especificaciones detalladamente y diseño y arquitectura con el fin de estimar cómo funcionará. Instalación de los equipos	compromisos por parte de los productores donde quedarán instalados los equipos, de modo que sirva de constancia de instalación y a la vez se comprometa al cuidado y correcto uso de estos.	
6	Protocolo de control y monitoreo de riego	Publicación de los resultados de varias estrategias de manejo a través de evaluaciones de terreno verificando; coeficiente de uniformidad, tasa de aplicación, condición pre y post riego, humedad de suelo, salinidad de suelo, potencial xilemático y ciclo de absorción de las plantas.	Establecimiento de 10 sitios de ensayo y seguimiento de estos. Reducir el consumo de agua en a lo menos 10% en los sectores intervenidos e incrementar la eficiencia del sistema de riego en 20% en los 3 sectores en los que se instalara el nuevo sistema de monitoreo al final del periodo de intervención (3 etapas).	1, 3 y 4

7	Red de estaciones agro meteorológicas	Mejora de la red de estaciones meteorológicas existentes e instalación de estaciones meteorológicas automáticas conectadas en línea a un Módulo Central de control.	Instalación de 15 estaciones meteorológicas automáticas	1,2, 3 y 4
8	Interfaz para visualizar el monitoreo continuo de sistemas de riego	Se llevará a cabo el proceso de mejoras de la interfaz del software aportado por Tagle y CIA de modo que este sea utilizable por los encargados de riego de los 3 predios donde se establecerá la actividad. Desarrollo lógico del programa para resolver el problema de auditoría de los equipos de riego, escritura de la lógica del programa empleando un lenguaje de programación específico (codificación del programa), ensamblaje o compilación del programa, prueba y depuración del programa.	3 estaciones con servicio de consulta online en tiempo real funcionando	1 y 4
9	Primera aproximación al establecimiento de un protocolo de control y monitoreo de riego	Se continuará con: la evaluación de los resultados de varias estrategias de manejo a través de evoluciones de terreno verificando; coeficiente de uniformidad, tasa de aplicación, condición pre y post riego, humedad de suelo, salinidad de suelo, potencial xilemático y ciclo de absorción de las plantas	Se definirán los 4 mejores métodos de monitoreo de riego, en base a los resultados obtenidos en el primer año y el trabajo desarrollado durante esta etapa.	1,3 y 4
10	Base de datos territorial para la gestión agrometeorológica y del riego.	Este sistema tiene como objetivo facilitar el acceso de los agricultores a información agroclimática básica y procesada, en forma oportuna. Los datos provenientes de	30 consultas semanales a la base de datos con información	1, 2, 3 y 4



		la red de estaciones meteorológicas serán concentrados en un módulo central de almacenamiento, proceso y estarán disponibles en la Web. Los usuarios podrán consultar la información de cada una de las estaciones meteorológicas, consultar el pronóstico de la evapotranspiración, tasa de riego y heladas. Además de resúmenes agro meteorológicos diarios, semanales, mensuales y anuales.	meteorológica del Valle desde la página Web de FDF y/o de la plataforma local.	
11	Zonificación agroclimática de la cuenca	Primera aproximación a la zonificación agroclimática del valle de Copiapó	Se definirán las zonas agroclimáticas del Valle, información que será difundida y quedará disponible al público.	2 y 3
12	Plataforma de apoyo permanente a los productores	Se pondrá en marcha la plataforma, en un inicio contendrá información básica entregadas por las estaciones meteorológica, cartillas de las primeras evaluaciones de sistemas de riego y protocolo de control y monitoreo, información del software de auditoría en desarrollo, encuestas para evaluación constante de las necesidades a suplir con la plataforma, foros de discusión y una plataforma para la asistencia técnica.	7 consultas diarias a la página Web	1, 3 y 4
13	Incremento de la eficiencia de aplicación de riego	Con el paquete tecnológico aplicado hasta este punto se incrementará la eficiencia de aplicación de riego.	Aumento de un 40 a 60% la eficiencia de	1, 2, 3 y 4



			aplicación.	
14	Interfaz para visualizar el monitoreo continuo de sistemas de riego	Prueba y transferencia del software: comprobar que el software realice correctamente las tareas indicadas en la especificación. Se probará por separado cada módulo del software, y luego de forma integral.	Funcionamiento de las 3 estaciones comprometida.	3y 4
15	Establecimiento de un protocolo de control y monitoreo de riego	Se validará el uso de protocolo de control y monitoreo de riego	Disminución en al menos un 10% anual en el consumo energético y disminución en un 70% de las ineficiencias en el uso del agua a partir de la condición original	1, 2, 3 y 4
16	Base de datos territorial para la gestión del agua.	Se continuará con el desarrollo de la base de datos territorial para la gestión del agua, actualizando constantemente la información generada a raíz del proyecto.	15 agricultores que consulten la base de datos y/o reciban la información y la consideren en la toma de decisiones de manejo.	1, 2, 3 y 4
17	Zonificación agroclimática de la cuenca	Publicación de las áreas homogéneas de comportamiento micro climático para estimar la potencialidad agrícola del Valle.	Se definirán las zonas agro climáticas del Valle, información disponible en la página Web de UCHILECREA	2 y 3



18	Participación en Congreso Agronómico de Chile	Con el fin de hacer extensivos los primeros resultados del proyecto, los meritorios se presentaran en el Congreso Agronómico de Chile.	Presentación de 8 pósteres y una presentación oral en el Congreso Agronómico.	1
19	Capacitación	Se realizarán a los productores y trabajadores de los predios asociados al proyecto, con el fin de ir actualizando y aplicando los avances obtenidos en el proyecto.	3 días de campo en el Valle y 6 seminarios.	
20	Plataforma de apoyo permanente a los productores	Se continuará con los trabajos plataforma de apoyo permanente a los productores, con actualizaciones continuas de la información y asesoría técnica permanente	10 consultas diarias a la página Web.	3 y 4
21	Programa de transferencia tecnológica	Continuación del programa de transferencia tecnológica	30 predios y/o empresas con implementación de protocolo de monitoreo continuo.	1,2,3 y 4
22	Manual técnico de manejo de riego en huertos del Valle de Copiapó	Manual online divulgativo que contendrá los criterios y el protocolo desarrollado, para ser usado como una herramienta técnica por los productores.	50 descargas del manual online desde el sitio de UCHILECREA, o entregas en forma directa a los productores.	1 y 4
23	Difusión de resultados obtenidos del manejo de riego en huertos de olivo y parronales	Seminario de difusión de resultados y publicaciones a realizarse en la Universidad de Chile y en el Valle de Copiapó. En este se hará difusión de los resultados finales y conclusiones que permitirán implementar un programa de	Participación mínima de 60 personas entre productores, autoridades, investigadores y	1,2,3, y 4

		manejo del riego en el Valle de Copiapó, con el fin de disminuir las ineficiencias en el uso del recurso hídrico.	asesores y organismos gubernamentales, INDAP, INIA, CORFO, PTI, CODESSER, CORPROA, SAG, FIA e investigadores en esta actividad.	
--	--	---	---	--

## 10. Hitos Críticos

	Nombre	Fecha Asociada al Hito	Descripción Breve
1.	Catastro y caracterización del estado de los equipos de riego en el Valle de Copiapó	30 de junio 2010	Catastro de la condición, funcionamiento y primeras evaluaciones a los sistemas de riego. Diagnóstico del grado de afectación, evaluación del coeficiente de uniformidad, presión de trabajo, caudales ocupado etc.
2.	Instalación de los sensores de equipo monitoreo y transmisión de datos	30 junio 2010	Establecimiento de requisitos del software de auditoría de acuerdo a las necesidades que debe cubrir, determinación de las especificaciones detalladamente y diseño y arquitectura con el fin de estimar cómo funcionará. Instalación de los equipos
3.	Instalación de estaciones meteorológicas	15 junio 2010	Mejora de la red de estaciones meteorológicas existentes e instalación de estaciones meteorológicas automáticas conectadas en línea a un Módulo Central de control.
4	Desarrollo interfaz para visualizar el monitoreo continuo de sistemas de riego	31 diciembre 2011	Se llevará a cabo el proceso de mejoras de la interfaz del software aportado por Tagle y CIA. de modo que este sea utilizable por los encargados de riego de los 3 predios donde se establecerá la actividad. Desarrollo lógico del programa para resolver el



			problema de auditoría de los equipos de riego, escritura de la lógica del programa empleando un lenguaje de programación específico (codificación del programa), ensamblaje o compilación del programa, prueba y depuración del programa.
5	Puesta en marcha plataforma	28 febrero 2012	Se pondrá en marcha la plataforma, en un inicio contendrá información básica entregadas por las estaciones meteorológica, cartillas de las primeras evaluaciones de sistemas de riego y protocolo de control y monitoreo, información del software de auditoría en desarrollo, encuestas para evaluación constante de las necesidades a suplir con la plataforma, foros de discusión y una plataforma para la asistencia técnica.

#### 11. Carta Gantt que incluya Hitos Críticos. Se recomienda uso de Microsoft Office Project

Actividades	I ETAPA		II ETAPA				III ETAPA					
	1º	2º	1º	2º	3º	4º	1º	2º	3º	4º	5º	6º
	Trimestre											
Presentación del proyecto y entrega de información a los productores asociados al proyecto	X											
Evaluación de las estaciones meteorológicas existentes	X	X										
Selección y caracterización de los sitios de estudio	X	X										

Catastro y caracterización del estado de los equipos de riego en el Valle de Copiapó	X	X <sup>1</sup>	X									
Caracterización de las zonas agro climáticas del Valle	X	X	X									
Primera aproximación al protocolo de control y monitoreo de riego					X	X						
Selección de sitios para equipos de monitoreo	X											
Instalación de los sensores de equipo monitoreo y transmisión de datos		X <sup>2</sup>										
Evaluación de las necesidades a atender por el Software de auditoria continua, definición de especificaciones, diseño y arquitectura			X	X								

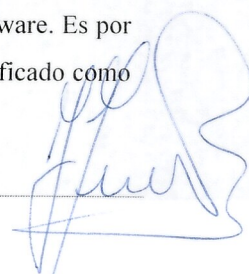
### <sup>1</sup> Hito Crítico

Del cumplimiento de esta actividad depende la ejecución de 4 actividades :

1) Evaluación de las necesidades a atender por el Software de auditoria continua, definición de especificaciones, diseño y arquitectura, 2) Selección de sitios para equipos de monitoreo, 3) Definición de criterios de riego en parronales, usando la bomba de Scholander y tablas de referencias basado en la relación del potencial hídrico xilemático y el DPV y 4) Patrón de consumo de agua por el parronal al inicio y término de la temporada de crecimiento. Con la información colectada del Catastro y caracterización del estado de los equipos de riego en el Valle de Copiapó se tendrá certeza del nivel de afectación de los equipos, fallas recurrentes, nivel de tecnología etc.

### <sup>2</sup> Hito Crítico

Para el desarrollo de la interfaz para visualizar el monitoreo continuo de sistemas de riego es indispensable contar con un modulo de prueba que permita realización validaciones de los cambios de programación del software. Es por esto que la actividad Instalación de los sensores de equipo monitoreo y transmisión de datos se ha identificado como un hito crítico.





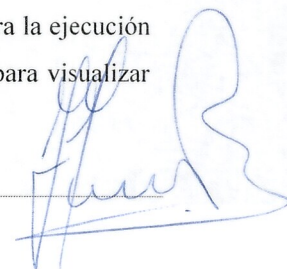
Definición de criterios de riego en parronales, usando la bomba de Scholander y tablas de referencias basado en la relación del potencial hídrico xilemático y el DPV					X	X	X	X	X	X	X	X
Patrón de consumo de agua por el parronal al inicio y término de la temporada de crecimiento					X	X	X	X	X	X	X	X
Instalación de estaciones meteorológicas	X	X <sup>3</sup>										
Desarrollo interfaz para visualizar el monitoreo continuo de sistemas de riego			X	X	X	X <sup>4</sup>						
Sistematización de la información meteorológica del Valle de Copiapó			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Desarrollo de base de datos territorial para la gestión			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

### <sup>3</sup> Hito Crítico

La Instalación de estaciones meteorológicas depende la ejecución de 4 actividades posteriores: 1) Desarrollo de base de datos territorial para la gestión agrometeorológico y del riego, 2) Primera aproximación a la zonificación agro climática del Valle, 3) Sistematización de la información meteorológica del Valle de Copiapó y Zonificación agro climática del Valle y 4) Puesta en marcha plataforma. Esta última se encuentra vinculada al hito crítico debido a que entre los servicios que se prestará a los agricultores se ha considerado los cálculos de las necesidades hídricas de los cultivos.

### <sup>4</sup> Hito Crítico

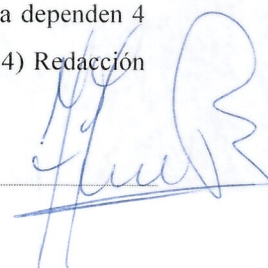
Del Desarrollo interfaz para visualizar el monitoreo continuo de sistemas de riego es indispensable para la ejecución de: Prueba interfaz para visualizar el monitoreo continuo de sistemas de riego y Validación interfaz para visualizar el monitoreo continuo de sistemas de riego.



agrometeorológico y del riego												
Primera aproximación a la zonificación agro climática del Valle			X	X	X	X						
Participación en congreso y jornadas relacionadas					X	X					X	X
Capacitación			X	X	X	X						
Puesta en marcha plataforma			X	X	X	X <sup>5</sup>						
Prueba interfaz para visualizar el monitoreo continuo de sistemas de riego							X	X	X	X		
Validación interfaz para visualizar el monitoreo continuo de sistemas de riego											X	X
Zonificación agroclimática del Valle							X	X	X	X	X	X
Talleres y Seminarios		X	X	X			X	X	X	X	X	X
Validación plataforma							X	X	X	X	X	X
Programa de transferencia tecnológica							X	X	X	X	X	X
Desarrollo de artículos de extensión e investigación											X	X
Redacción manual técnico de manejo de riego en huertos del Valle de Copiapó											X	X

##### <sup>5</sup> Hito Crítico

Puesta en marcha plataforma de apoyo a productores es identificado con actividad critica pues de esta dependen 4 actividades: 1) Capacitación, 2) Validación plataforma, 3) el Programa de transferencia tecnológica y 4) Redacción manual técnico de manejo de riego en huertos del Valle de Copiapó.





Seminario final											X	

## 12. Fuentes de financiamiento de contraparte

Agente Participante	Monto en \$		Total
	Pecuniario	No Pecuniario	
Universidad de Chile			
APECO			
CNR			
FDF			
Tagle y Cia.			
Total			

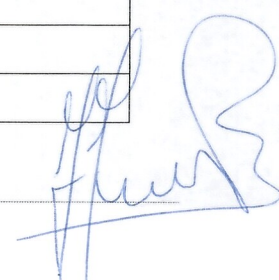
## 13. Función y responsabilidad de cada agente en la ejecución del Estudio / Proyecto

Agente Participante	Función y responsabilidad dentro del Estudio / Proyecto
Universidad de Chile	Ejecutor y responsable del proyecto
APECO	Establecerá el vínculo entre el proyecto y agricultores beneficiados, gestionando los terrenos donde la implementarán las estaciones meteorológicas, módulos demostrativos y ensayos. A través de su página Web y eventos propios se comprometen a promocionar y publicitar los resultados del proyecto. Asociados de APECO poseen estaciones meteorológicas funcionales y se ha comprometido a facilitar la dicha data para complementar la base de datos del proyecto. Además ha comprometido la participación de uno de sus profesionales residentes en la zona, quien contribuirá

	apoyando la planificación y desarrollo de las actividades del proyecto.
CNR	Contribuirá a la difusión de los resultados obtenidos por el proyecto. Además pone a disposición del equipo de trabajo la información bibliografía y empírica de la institución.
FDF	Ha comprometido la participación de uno de sus profesionales quien tendrá activa participación en desarrollo de una línea base y zonificación agroclimática de la cuenca y la instalación de la red Agroclimática FDF-INIA-DMC. Dicho profesional administra la plataforma clima y contribuirá como asesor en uso de la plataforma de comunicación de las estaciones meteorológicas.
Tagle y Cia.	La empresa actualmente posee un versión rustica del software de monitoreo para equipos de riego, su contribución al proyecto está dada por la facilitación de un profesional con dedicación a tiempo completo quien desarrolle la interfaz para el programa. Además del financiamiento de la instalación parcial de las 3 estaciones de monitoreo asociadas a esta actividad.

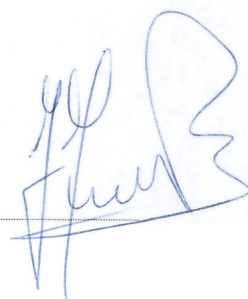
#### 14. Tiempos de dedicación en el Estudio / Proyecto

RRHH (Nombres sólo de los Profesionales)	Rut	Nº Meses	Período dd/mm/aa - dd/mm/aa	Horas/Mes
Julio Haberland		36	01/03/2011 - 28/02/2014	20
Luís Morales		36	01/03/2011 - 28/02/2014	18
Rodrigo Callejas		36	01/03/2011 - 28/02/2014	18
Cristian Kremer		36	01/03/2011 - 28/02/2014	10
Yélica Rudolffi		36	01/03/2011 - 28/02/2014	70





Marcela Benavente		36	01/03/2011 - 28/02/2014	180
Juan Espinoza		36	01/03/2011 - 28/02/2014	30
Porte Tagle y Cia. programación II		36	01/03/2011 - 28/02/2014	80
Renato Carrascoza		3	01/08/2011 - 28/02/2014	40
Especialista FDF		36	01/03/2011 - 28/02/2014	7



### 15. Flujo de horas hombre/mes

Recursos Humanos	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6	Mes 7	Mes 8	Mes 9	Mes 10	Mes 11	Mes 12	Mes 13	Mes 14	Mes 15	Mes 16	Mes 17	Mes 18
Julio Haberland	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Luís Morales	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18
Rodrigo Callejas	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18
Cristian Kremer	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
Yélica Rudolffi	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70
Marcela Benavente	180	180	180	180	180	180	180	180	180	180	180	180	180	180	180	180	180	180
Juan Espinoza	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
Porte Tagle y Cia. programación II	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80
Renato Carrascoza	0	0	0	0	0	40	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	40
Especialista FDF	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7





Recursos Humanos	Mes 19	Mes 20	Mes 21	Mes 22	Mes 23	Mes 24	Mes 25	Mes 26	Mes 27	Mes 28	Mes 29	Mes 30	Mes 31	Mes 32	Mes 33	Mes 34	Mes 35	Mes 36
Julio Haberland	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Luís Morales	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18
Rodrigo Callejas	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18
Cristian Kremer	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
Yélica Rudolffi	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70
Marcela Benavente	180	180	180	180	180	180	180	180	180	180	180	180	180	180	180	180	180	180
Juan Espinoza	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
Porte Tagle y Cia. programación II	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80
Renato Carrascoza	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	40
Especialista FDF	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7





## II. ANEXOS – FICHAS CURRICULARES

### 1. Ficha Representante (s) Legal (es) de Ejecutor (Entidad Responsable)

(Esta ficha debe ser llenada por cada uno de los representantes legales de la Entidad Responsable)

<b>Nombres</b>	L. Antonio			
<b>Apellido Paterno</b>	Lizana			
<b>Apellido Materno</b>	Malinconi			
<b>RUT Personal</b>				
<b>Nombre de la Organización o Institución donde trabaja</b>	Universidad de Chile, Facultad de Ciencias Agronómicas.			
<b>RUT de la Organización</b>				
<b>Tipo de Organización</b>	Pública	<input checked="" type="checkbox"/>	Privada	
<b>Tipo Entidad (C)</b>	Universidades Nacionales			
<b>Cargo o actividad que desarrolla en ella</b>	Decano			
<b>Dirección (laboral)</b>	Avda. Santa Rosa 11315			
<b>País</b>	Chile			
<b>Región</b>	Metropolitana			
<b>Ciudad o Comuna</b>	Santiago, La Pintana			
<b>Fono</b>				
<b>Fax</b>				
<b>Celular</b>				
<b>E-mail</b>				
<b>Web</b>	www.agronomia.uchile.cl			
<b>Género</b>	Masculino	<input checked="" type="checkbox"/>	Femenino	
<b>Etnia (A)</b>	Ninguna			
<b>Tipo (B)</b>	Profesional			

(A), (B), (C): Ver notas al final de este anexo



## 2. Ficha Representante (s) Legal (es) Agente (s) Asociado (s)

<b>Nombres</b>	Rafael		
<b>Apellido Paterno</b>	Prohens		
<b>Apellido Materno</b>	Espinosa		
<b>RUT Personal</b>			
<b>Nombre de la Organización o Institución donde trabaja</b>	Asociación de productores y exportadores agrícolas del Valle de Copiapó		
<b>RUT de la Organización</b>			
<b>Tipo de Organización</b>	Pública		Privada <input checked="" type="checkbox"/>
<b>Tipo Entidad (C)</b>			
<b>Cargo o actividad que desarrolla en ella</b>	Presidente		
<b>Dirección (laboral)</b>	Rómulo J. Peña 231, Copiapó		
<b>País</b>	Chile		
<b>Región</b>	Atacama		
<b>Ciudad o Comuna</b>	Copiapó		
<b>Fono (laboral)</b>			
<b>Fax (laboral)</b>			
<b>Celular</b>			
<b>E-mail</b>			
<b>Web</b>			
<b>Género</b>	Masculino	<input checked="" type="checkbox"/>	Femenino
<b>Etnia (A)</b>	Ninguna		
<b>Tipo (B)</b>	Profesional		








<b>Nombres</b>	Jaime			
<b>Apellido Paterno</b>	Lavados			
<b>Apellido Materno</b>	Germain			
<b>RUT Personal</b>				
<b>Nombre de la Organización o Institución donde trabaja</b>	Fundación para el desarrollo frutícola			
<b>RUT de la Organización</b>				
<b>Tipo de Organización</b>	Pública		Privada	<input checked="" type="checkbox"/>
<b>Tipo Entidad (C)</b>				
<b>Cargo o actividad que desarrolla en ella</b>	Presidente			
<b>Dirección (laboral)</b>	Av. Pedro de Valdivia 0193 Of. 22			
<b>País</b>	Chile			
<b>Región</b>	Metropolitana			
<b>Ciudad o Comuna</b>	Providencia			
<b>Fono (laboral)</b>				
<b>Fax (laboral)</b>				
<b>Celular</b>				
<b>E-mail</b>				
<b>Web</b>	www.fdf.cl			
<b>Género</b>	Masculino	<input checked="" type="checkbox"/>	Femenino	
<b>Etnia (A)</b>	Ninguna			
<b>Tipo (B)</b>	Profesional			



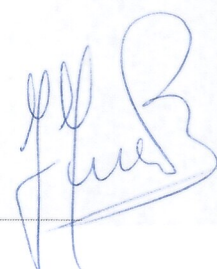
<b>Nombres</b>	Nelson			
<b>Apellido Paterno</b>	Pereira			
<b>Apellido Materno</b>	Muñoz			
<b>RUT Personal</b>				
<b>Nombre de la Organización o Institución donde trabaja</b>	Comisión nacional de Riego			
<b>RUT de la Organización</b>				
<b>Tipo de Organización</b>	Pública	<input checked="" type="checkbox"/>	Privada	<input type="checkbox"/>
<b>Tipo Entidad (C)</b>				
<b>Cargo o actividad que desarrolla en ella</b>	Secretario Ejecutivo			
<b>Dirección (laboral)</b>	ALAMEDA 1449, 4TO PISO, SANTIAGO			
<b>País</b>	Chile			
<b>Región</b>	Metropolitana			
<b>Ciudad o Comuna</b>	Santiago			
<b>Fono (laboral)</b>				
<b>Fax (laboral)</b>				
<b>Celular</b>				
<b>E-mail</b>				
<b>Web</b>	www.cnr.cl			
<b>Género</b>	Masculino	<input checked="" type="checkbox"/>	Femenino	<input type="checkbox"/>
<b>Etnia (A)</b>	Ninguna			
<b>Tipo (B)</b>	Profesional			





<b>Nombres</b>	Juan Ignacio			
<b>Apellido Paterno</b>	Tagle			
<b>Apellido Materno</b>				
<b>RUT Personal</b>				
<b>Nombre de la Organización o Institución donde trabaja</b>	TAGLE Y CIA LTDA			
<b>RUT de la Organización</b>				
<b>Tipo de Organización</b>	Pública		Privada	<input checked="" type="checkbox"/>
<b>Tipo Entidad (C)</b>				
<b>Cargo o actividad que desarrolla en ella</b>	Gerente			
<b>Dirección (laboral)</b>	Cordillera 362 A Quilicura			
<b>País</b>	Chile			
<b>Región</b>	Metropolitana			
<b>Ciudad o Comuna</b>	Santiago			
<b>Fono (laboral)</b>				
<b>Fax (laboral)</b>				
<b>Celular</b>				
<b>E-mail</b>				
<b>Web</b>				
<b>Género</b>	Masculino	<input checked="" type="checkbox"/>	Femenino	
<b>Etnia (A)</b>	Ninguna			
<b>Tipo (B)</b>	Profesional			

(A), (B), (C): Ver notas al final de este anexo





### 3. Fichas Coordinadores

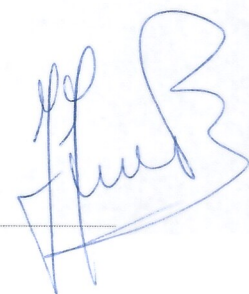
Coordinador Principal	
Nombres	Julio
Apellido Paterno	Haberland
Apellido Materno	Arellano
RUT Personal	
Nombre de la Organización o Institución donde trabaja	Universidad de Chile, Facultad de Ciencias Agronómicas.
RUT de la Organización	
Tipo de Organización	<div>Pública</div> <div><input checked="" type="checkbox"/></div> <div>Privada</div> <div></div>
Cargo o actividad que desarrolla en ella	Profesor Asistente
Profesión	Ingeniero Agrónomo, Universidad de Chile
Especialidad	Doctor en Filosofía en Ingeniería Agrícola y de Biosistemas (Ph.D), Universidad de Arizona, USA
Dirección (laboral)	Avda. Santa Rosa 11315
País	Chile
Región	Metropolitana
Ciudad o Comuna	La Pintana
Fono	
Fax	
Celular	
E-mail	
Web	www.uchile.cl
Género	<div>Masculino</div> <div><input checked="" type="checkbox"/></div> <div>Femenino</div> <div></div>
Etnia (A)	Ninguna
Tipo (B)	Profesional





Coordinador Alterno			
<b>Nombres</b>	Luis José Alejandro		
<b>Apellido Paterno</b>	Morales		
<b>Apellido Materno</b>	Salinas		
<b>RUT Personal</b>			
<b>Nombre de la Organización o Institución donde trabaja</b>	Universidad de Chile, Facultad de Ciencias Agronómicas.		
<b>RUT de la Organización</b>			
<b>Tipo de Organización</b>	Pública		Privada
<b>Cargo o actividad que desarrolla en ella</b>	Profesor Asistente		
<b>Profesión</b>	B.S. en Física de la P. Universidad Católica de Chile.		
<b>Especialidad</b>	Doctor en Ciencias Ambientales de la Universidad de Concepción		
<b>Dirección (laboral)</b>	Avda. Santa Rosa 11315		
<b>País</b>	Chile		
<b>Región</b>	Metropolitana		
<b>Ciudad o Comuna</b>	La Pintana		
<b>Fono</b>			
<b>Fax</b>			
<b>Celular</b>			
<b>E-mail</b>			
<b>Web</b>	www.uchile.cl		
<b>Género</b>	Masculino	<input checked="" type="checkbox"/>	Femenino
<b>Etnia (A)</b>	Ninguna		
<b>Tipo (B)</b>	Profesional		

(A), (B): Ver notas al final de este anexo





#### 4. Fichas Equipo Técnico

Investigador 1			
Nombres	Rodrigo Homero		
Apellido Paterno	Callejas		
Apellido Materno	Rodríguez		
RUT Personal			
Nombre de la Organización o Institución donde trabaja	Universidad de Chile, Facultad de Ciencias Agronómicas.		
RUT de la Organización			
Tipo de Organización	Pública	<input checked="" type="checkbox"/>	Privada
Cargo o actividad que desarrolla en ella	Profesor Asistente		
Profesión	Ingeniero Agrónomo, Universidad de Chile		
Especialidad	Doctor Universidad de Hohenheim, Alemania		
Dirección (laboral)	Avda. Santa Rosa 11315		
País	Chile		
Región	Metropolitana		
Ciudad o Comuna	Santiago		
Fono			
Fax			
Celular			
E-mail			
Web	<a href="http://www.uchilecrea.cl/">http://www.uchilecrea.cl/</a>		
Género	Masculino	<input checked="" type="checkbox"/>	Femenino
Etnia (A)	Ninguna		
Tipo (B)	Profesional		





Investigador 2			
Nombres	Cristian Eduardo		
Apellido Paterno	Kremer		
Apellido Materno	Fariña		
RUT Personal			
Nombre de la Organización o Institución donde trabaja	Universidad de Chile, Facultad de Ciencias Agronómicas.		
RUT de la Organización			
Tipo de Organización	Pública	<input checked="" type="checkbox"/>	Privada
Cargo o actividad que desarrolla en ella	Profesor Asociado		
Profesión	Ingeniero Agrónomo, Universidad de Chile		
Especialidad	Dr. en Filosofía en Ciencias de la Ingeniería (PhD), Washington State University, USA		
Dirección (laboral)	Avda. Santa Rosa 11315		
País	Chile		
Región	Metropolitana		
Ciudad o Comuna	Santiago		
Fono			
Fax			
Celular			
E-mail			
Web			
Género	Masculino	<input checked="" type="checkbox"/>	Femenino
Etnia (A)	Ninguna		
Tipo (B)	Profesional		



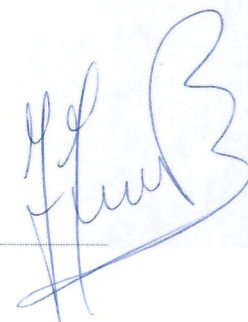


Profesional 1			
<b>Nombres</b>	Marcela		
<b>Apellido Paterno</b>	Benavente		
<b>Apellido Materno</b>	Sanhueza		
<b>RUT Personal</b>			
<b>Nombre de la Organización o Institución donde trabaja</b>	Universidad de Chile, Facultad de Ciencias Agronómicas.		
<b>RUT de la Organización</b>			
<b>Tipo de Organización</b>	Pública	<input checked="" type="checkbox"/>	Privada
<b>Cargo o actividad que desarrolla en ella</b>	Coordinadora de proyecto en terreno		
<b>Profesión</b>	Licenciada en Cs agronómicas		
<b>Especialidad</b>			
<b>Dirección (laboral)</b>	Avda. Santa Rosa 11315		
<b>País</b>	Chile		
<b>Región</b>	Metropolitana		
<b>Ciudad o Comuna</b>	Santiago		
<b>Fono</b>			
<b>Fax</b>			
<b>Celular</b>			
<b>E-mail</b>			
<b>Web</b>			
<b>Género</b>	Masculino	<input type="checkbox"/>	Femenino <input checked="" type="checkbox"/>
<b>Etnia (A)</b>	Ninguna		
<b>Tipo (B)</b>	Profesional		

*[Handwritten signature]*



Profesional 2			
Nombres	Yélica Ana		
Apellido Paterno	Rudolffi		
Apellido Materno	Rojas		
RUT Personal			
Nombre de la Organización o Institución donde trabaja	Universidad de Chile, Facultad de Ciencias Agronómicas.		
RUT de la Organización			
Tipo de Organización	Pública	<input checked="" type="checkbox"/>	Privada
Cargo o actividad que desarrolla en ella	Coordinadora de proyecto investigación		
Profesión	Ingeniero Agrónomo		
Especialidad	Manejo de suelo y agua		
Dirección (laboral)	Avda. Santa Rosa 11315		
País	Chile		
Región	Metropolitana		
Ciudad o Comuna	Santiago		
Fono			
Fax			
Celular			
E-mail			
Web			
Género	Masculino	<input type="checkbox"/>	Femenino <input checked="" type="checkbox"/>
Etnia (A)	Ninguna		
Tipo (B)	Profesional		





Asesor 1			
<b>Nombres</b>	Juan		
<b>Apellido Paterno</b>	Espinoza		
<b>Apellido Materno</b>	Ramírez		
<b>RUT Personal</b>			
<b>Nombre de la Organización o Institución donde trabaja</b>	Universidad de Chile, Facultad de Ciencias Agronómicas.		
<b>RUT de la Organización</b>			
<b>Tipo de Organización</b>	Pública	<input checked="" type="checkbox"/>	Privada
<b>Cargo o actividad que desarrolla en ella</b>	Asistente de investigación		
<b>Profesión</b>	Ing. Agro meteorólogo e Ing. Agrónomo		
<b>Especialidad</b>	Máster en Ciencias Geográficas		
<b>Dirección (laboral)</b>	Avda. Santa Rosa 11315		
<b>País</b>	Chile		
<b>Región</b>	Metropolitana		
<b>Ciudad o Comuna</b>	Santiago		
<b>Fono</b>			
<b>Fax</b>			
<b>Celular</b>			
<b>E-mail</b>			
<b>Web</b>			
<b>Género</b>	Masculino	<input checked="" type="checkbox"/>	Femenino
<b>Etnia (A)</b>	Ninguna		
<b>Tipo (B)</b>	Profesional		





Asesor 2			
<b>Nombres</b>	Renato		
<b>Apellido Paterno</b>	Carrascoza		
<b>Apellido Materno</b>			
<b>RUT Personal</b>			
<b>Nombre de la Organización o Institución donde trabaja</b>	Universidad de Chile, Facultad de Ciencias Agronómicas.		
<b>RUT de la Organización</b>			
<b>Tipo de Organización</b>	Pública	<input checked="" type="checkbox"/>	Privada
<b>Cargo o actividad que desarrolla en ella</b>	Encargado de estudios y gestión de proyectos		
<b>Profesión</b>	Ingeniero en Administración Industrial		
<b>Especialidad</b>	Diplomado en Gestión de Empresas		
<b>Dirección (laboral)</b>	Avda. Santa Rosa 11315		
<b>País</b>	Chile		
<b>Región</b>	Metropolitana		
<b>Ciudad o Comuna</b>	Santiago		
<b>Fono</b>			
<b>Fax</b>			
<b>Celular</b>			
<b>E-mail</b>			
<b>Web</b>			
<b>Género</b>	Masculino	<input checked="" type="checkbox"/>	Femenino
<b>Etnia (A)</b>	Ninguna		
<b>Tipo (B)</b>	Profesional		

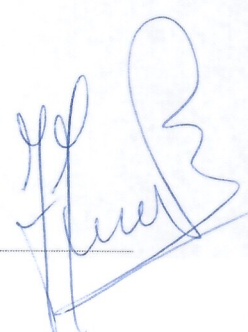




## 5. Identificación de Beneficiarios (directos) de la iniciativa

	Empresas uva de mesa		Empresas olivos		
Etnia (A)	Pueblo Originario	Sin Clasificar	Pueblo Originario	Sin Clasificar	Subtotal
Agricultor pequeño	0	20	0	19	39
Agricultor mediano-grande	0	39	0	2	48
Subtotal	0	59	0	28	87
Total					

(A): Ver notas al final de este anexo



**(A) Etnia**

1. Mapuche
Aimará
Rapa Nui o Pascuense
Atacameña
Quechua
Collas del Norte
Kawashkar o Alacalufe
Yagán
Sin clasificar

**(B) Tipo**

2. Productor individual pequeño
3. Productor individual mediano-grande
Técnico
Profesional
Sin clasificar

**(C) Tipo de entidad**

4. Universidades Nacionales
5. Universidades Extranjeras
6. Instituciones o entidades Privadas
7. Instituciones o entidades Públicas
8. Instituciones o entidades Extranjeras
9. Institutos de investigación
10. Organización o Asociación de Productores pequeños
Organización o Asociación de Productores mediano-grande
Empresas productivas y/o de procesamiento
Sin clasificar

