

CONVOCATORIA NACIONAL 2015-2016
ESTUDIOS Y PROYECTOS DE INNOVACIÓN EN AGRICULTURA SUSTENTABLE

PLAN OPERATIVO

Nombre iniciativa:	Estrategias agronómicas de gestión del riego que permitan aumentar la productividad del agua y la sustentabilidad de sistemas frutícolas ante el proceso de aridización.
Ejecutor:	Universidad de Chile
Código:	PYT-2016-0152
Fecha:	13 abril 2016

Firma por Fundación para la Innovación Agraria

Conforme con Plan Operativo
Firma por Ejecutor
(Representante Legal o Coordinador Principal)



Tabla de contenidos

Tabla de contenidos	2
I. Plan de trabajo	3
1. Antecedentes generales de la iniciativa	3
2. Configuración técnica de la iniciativa	5
3. Costos totales consolidados	34
4. Anexos	35
II. Detalle administrativo (Completado por FIA)	47

I. Plan de trabajo

1. Antecedentes generales de la iniciativa

1.1. Nombre de la iniciativa

Estrategias agronómicas de gestión del riego que permitan aumentar la productividad del agua y la sustentabilidad de sistemas frutícolas ante el proceso de aridización.

1.2. Sector, subsector, rubro y especie principal (si aplica), en que se enmarca la iniciativa

Sector	Agrícola
Subsector	Frutales de hoja persistente y frutales de hoja caduca
Rubro	Viñas y Vides, Olivos y Otros Frutales de Hoja Persistente
Especie (si aplica)	Vitis vinifera, Persea americana, Olea europaea

1.3. Período de ejecución de la iniciativa

Fecha inicio	2 mayo 2016
Fecha término	30 abril 2020
Duración (meses)	48

1.4. Lugar en el que se llevará a cabo la iniciativa

Región(es)	Coquimbo
Provincia(s)	Choapa, Limarí y Elqui
Comuna(s)	Illapel, Ovalle, Coquimbo y Vicuña

1.5. Identificación del ejecutor (completar Anexo 1).

Nombre completo o razón social	Universidad de Chile
Giro	Educación
Rut	
Nombre completo representante legal	Flavio Salazar Onfray

1.6. Identificación del o los asociados (completar Anexo 2 para cada asociado).

Asociado 1	
Nombre completo o razón social	AM Ecological S.A
Giro	Venta al por mayor de otros productos n.c.p.
Rut	
Nombre completo representante legal	Andrés Michaud Díaz

Asociado 2	
Nombre completo o razón social	Sociedad Agrícola y Ganadera Río Negro Ltda.
Giro	Agrícola
Rut	
Nombre completo representante legal	Cristóbal Cruz Lira

Asociado 3	
Nombre completo o razón social	Agrícola Las Cañas Ltda.
Giro	Agrícola
Rut	
Nombre completo representante legal	Ana García Kohler

Asociado 4	
Nombre completo o razón social	Sociedad Agrícola Del Norte
Giro	Asociación Gremial
Rut	
Nombre completo representante legal	María Inés Figari Barrera

1.7. Identificación del coordinador del proyecto (completar Anexo 3).

Nombre completo	Nicolás Walter Franck Berger
Teléfono	
E-mail	

2. Configuración técnica de la iniciativa

2.1. Resumen ejecutivo de la iniciativa

Sintetizar con claridad el problema y/u oportunidad, la solución innovadora iniciativa, los objetivos, resultados esperados, beneficiarios e impactos que se alcanzará en el sector productivo y territorio donde se llevará a cabo la iniciativa.

La mayoría de los escenarios de cambio climático sugieren un proceso de aridización (tendencia a la reducción de las precipitación y aumento en la frecuencia e intensidad de las sequías) en muchas áreas del mundo, las que afectarán de manera significativa la actividad agrícola, lo cual hace cada vez más importantes las investigaciones de las respuestas de las plantas a la sequía.

A la fecha, la mayoría de los estudios se han centrado en las respuestas de plantas a situaciones puntuales de estrés, en circunstancias que la ocurrencia de sequías es cada vez más frecuente e intensa y zonas como el Norte Chico llevan casi 10 años de escasez hídrica.

Este problema es relevante para la agricultura en general, sin embargo, es especialmente sensible para sistemas agrícolas de largo plazo como los basados en cultivos permanentes como frutales y viñas. En dicho caso el escenario actual plantea desafíos especiales en un clima cambiante, pues áreas actualmente favorables para un cultivo dado, pueden llegar a convertirse en desfavorables durante el ciclo productivo del huerto, y manejos agronómicos que se realizan durante una temporada pueden repercutir en el desempeño del cultivo en las temporadas siguientes. Desde esta perspectiva, se hace cada vez más urgente contar con herramientas de gestión del recurso hídrico con respaldo científico que permitan adaptar la agricultura al nuevo escenario climático y no sólo implementar medidas reactivas ante la emergencia.

La capacidad de adaptación se define como la capacidad de los distintos actores de responder a la variabilidad y crear cambios en el estado del sistema (Adger et al., 2005). Dicha capacidad adaptativa conduce a una mejor habilidad para enfrentar el riesgo climático (Clarvis y Allan, 2014).

Con este objetivo, trabajaremos en huertos comerciales de tres de los principales frutales de la región de Coquimbo, tanto en superficie como en importancia económica: Uva de Mesa (8.721 ha), Palto (5.024 ha) y Olivo (3.719 ha). En ellos evaluaremos estrategias de gestión del recurso hídrico que apunten a (i) aumentar la productividad del agua (Kg de fruta/m³ de agua), cuando la disponibilidad de agua es limitada e intermitente (sequía moderada), y (ii) aumentar la resiliencia de estos cultivos en presencia de sequías extremas. Se implementarán manejos agronómicos a nivel de huerto (intervenciones de copa y rizósfera) durante tres temporadas consecutivas, en las cuales los huertos serán enfrentados a diferentes condiciones hídricas, de manera de abarcar la variabilidad climática y disponibilidad de agua de riego actual.

Algunos de los manejos a evaluar fueron seleccionados por ser los más promisorios dentro de un grupo de estrategias implementadas de forma prospectiva en la ejecución del proyecto FICR-2012 “Estrategias de manejo agronómico de especies frutales en sequía” BIP 30127536-0 que requieren de validación en temporadas consecutivas para constatar si su respuesta es consistente.

Por otro lado, implementaremos estrategias nunca antes utilizadas en el mundo, como el manejo mínimo parcializado en paltos y olivos, y el país: desecamiento parcial de raíces en vides. Bajo estas estrategias se intervendrá la copa de los árboles de manera de ajustar el desarrollo vegetativo y productivo a una disponibilidad hídrica limitada, manteniendo el balance entre el nivel de carga y la disponibilidad de asimilados para el crecimiento de los frutos. Estas estrategias apuntan a desarrollar sistemas productivos con plantas más pequeñas, que produzcan una menor cantidad de fruta, pero con una mayor calidad a cambio de un uso más eficiente de los recursos.

Cabe destacar que la naturaleza riesgosa de adoptar estas tecnologías sin la certeza de su impacto en el largo plazo, hace difícil para un agricultor adoptarlas. Por lo que, el principal objetivo de este proyecto es identificar las estrategias de manejo agronómico que presenten una respuesta positiva y consistente durante tres temporadas y, por lo tanto, sean factibles de implementar técnicamente y aseguren la sustentabilidad de la producción en el largo plazo. Además, se desarrollarán análisis de rentabilidad de las estrategias exitosas, para ampliar la base de información disponible para los agricultores y con ello disminuir la incertidumbre que frena el proceso de innovación.

Con estos resultados, proponemos dejar a disposición de los agricultores, no sólo nuevas herramientas de manejo agronómico que les permitan adaptar su sistema productivo a la variabilidad climática actual, sino también transferirles, mediante actividades de capacitación que acompañarán la fase experimental, información concreta, que les permita ser autónomos en la toma de decisiones.

2.2. Objetivos de la iniciativa

Los objetivos propuestos deben estar alineados con el problema y/u oportunidad planteado. A continuación indique cuál es el objetivo general y los objetivos específicos de la iniciativa.

2.2.1. Objetivo general¹

Identificar estrategias de gestión del recurso hídrico para los principales sistemas de producción frutícola del norte chico (palto, olivo y uva de mesa) que permitan asegurar la sustentabilidad de la producción en el largo plazo frente al proceso de aridización y generar en los agricultores beneficiarios las competencias que les permitan ser autónomos en la toma de decisiones con respecto al manejo de su sistema productivo frente a una emergencia hídrica según su propia realidad y margen de acción.

2.2.2. Objetivos específicos²

Nº	Objetivos Específicos (OE)
1	Cuantificar, a través de un balance hídrico a nivel predial, el ahorro de agua producto de la implementación de herramientas físicas orientadas a disminuir las pérdidas por evapotranspiración bajo condiciones de riego óptimo.
2	Evaluar estrategias de manejo agronómico que permitan adaptar el sistema productivo a condiciones de sequía moderada, a través del uso de tecnologías orientadas a balancear el potencial productivo a la disponibilidad hídrica limitada.
3	Evaluar estrategias de manejo agronómico que permitan aumentar la resiliencia de los sistemas agrícolas en condiciones de sequía severa, con el uso de tecnologías que aumentan la capacidad de almacenaje y aprovechamiento de agua en la rizósfera.
4	Evaluar la rentabilidad económica de implementar las estrategias de gestión de riego sustentable desprendidas de los manejos agronómicos exitosos de los 3 primeros objetivos específicos frente a un escenario de sequía moderada y sequía severa.
5	Contribuir a disminuir la brecha tecnológica de acción frente al proceso de aridización dejando en los agricultores las competencias que les permitan ser autónomos en la toma de decisiones de manejo de su sistema productivo frente a la emergencia hídrica según su propia realidad y margen de acción.

¹ El objetivo general debe dar respuesta a lo que se quiere lograr con la iniciativa. 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 iniciativa. Cada objetivo específico debe conducir a uno o varios resultados. Se expresan con un verbo que da cuenta de lo que se va a realizar.

2.3. Resultados esperados e indicadores

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

Nº OE	Nº RE	Resultado Esperado ³ (RE)	Indicador de Resultados (IR) ⁴				
			Nombre del indicador ⁵	Fórmula de cálculo ⁶	Línea base del indicador ⁷ (situación actual)	Meta del indicador ⁸ (situación final)	Fecha alcance meta ⁹
1	1	Reducción del coeficiente de evaporación a nivel de huerto en condiciones de riego óptimo	Ke	$\square Ke = Ke^C / Ke^{Ti} (\%)$	100%	>70%	Febrero 2020
1	2	Reducción del coeficiente de transpiración a nivel de huerto en condiciones de riego óptimo	Kcb	$\square Kcb = Kcb^C / Kcb^{Ti} (\%)$	100%	>70%	Febrero 2020
1	3	Ahorro relativo de agua de riego a través de la reducción de la evapotranspiración	AAR _R (Ahorro relativo de agua de riego)	$AAR_R = 100 \times (ET_c^{Ti} - ET_c^C) / ET_c^C (\%)$	0%	> 30%	Febrero 2020

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

⁴ 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.

⁵ Indicar el nombre del indicador en forma sintética.

⁶ Expresar el indicador con una fórmula matemática.

⁷ Completar con el valor que tiene el indicador al inicio de la iniciativa.

⁸ Completar con el valor del indicador, al cual se espera llegar en la iniciativa.

⁹ Indicar la fecha en la cual se alcanzará la meta del indicador de resultado.

Nº OE	Nº RE	Resultado Esperado ³ (RE)	Indicador de Resultados (IR) ⁴				
			Nombre del indicador ⁵	Fórmula de cálculo ⁶	Línea base del indicador ⁷ (situación actual)	Meta del indicador ⁸ (situación final)	Fecha alcance meta ⁹
		a nivel de huerto en condiciones de riego óptimo					
Dónde: - ETc^C: evapotranspiración de cultivo del tratamiento control ($\text{m}^3 \text{ha}^{-1} \text{año}^{-1}$). - ETc^{Ti}: evapotranspiración de cultivo del tratamiento “i” ($\text{m}^3 \text{ha}^{-1} \text{año}^{-1}$); Tratamiento “i” son los diferentes tratamientos implementados. - Kcb: coeficiente de transpiración (fracción). - Ke: Coeficiente de evaporación (fracción).							
2	4	Estrategias de manejo para incrementar la WP en condiciones de sequía moderada.	WP _R (productividad relativa del agua de riego)	$WP_R = 100 \times (WP^{Ti} - WP^C) / WP^C (\%)$	0%	>30%	Diciembre 2019
Dónde: • WP^C (Productividad del agua del tratamiento control): $Y^C \text{m}^{-3} \text{año}^{-1}$. • WP^{Ti}: (Productividad del agua del tratamiento “i”): $Y^{Ti} \text{m}^{-3} \text{año}^{-1}$. Y: Rendimiento a cosecha bajo cada tratamiento (kg ha^{-1}). Ti: Tratamiento “i” son los diferentes tratamientos implementados.							
3	5	Calculo de la fracción de plantas sobrevivientes a la sequía	f ^{SV} (plantas sobrevivientes a la sequía)	f ^{SV} = Plantas vivas por temporada / Plantas totales	100% vivas	>50% de supervivencia	Diciembre 2019
3	6	Rendimiento de plantas post sequía	Y _{Pl} ^{PS} : (Rendimiento, kg planta ⁻¹)	Y _{Pl} ^{PS} : Rendimiento de plantas sobrevivientes en la temporada siguiente a la sequía (kg planta^{-1})	100%	60%	Diciembre 2019

Nº OE	Nº RE	Resultado Esperado ³ (RE)	Indicador de Resultados (IR) ⁴				
			Nombre del indicador ⁵	Fórmula de cálculo ⁶	Línea base del indicador ⁷ (situación actual)	Meta del indicador ⁸ (situación final)	Fecha alcance meta ⁹
3	7	Estrategias de manejo para incrementar la resiliencia de cultivos en condiciones de sequía severa (Resiliencia relativa)	IRS _R (resiliencia relativa a la sequía)	$IRS_R = 100 \times (RP^{Ti} - RP^C) / RP^C (\%)$	0%	>50%	Diciembre 2019
3	8	Estrategias de manejo para incrementar la resiliencia de cultivos en condiciones de sequía severa (Recuperación relativa)	R _R (Recuperación relativa)	$R_R = 100 \times RP^{Ti} / Y^R (\%)$	0%	>50%	Diciembre 2019
Dónde: - RP^{Ti}: Recuperación productiva tratamiento “i” (Mg ha⁻¹); Ti son los diferentes tratamientos implementados. - RP^C: Recuperación productiva tratamiento control (plantas sometidas a sequía sin manejos de suelo y copa). - Y^R: Rendimiento en plantas regadas permanentemente (Mg ha⁻¹).							
4	9	Análisis de rentabilidad de las estrategias obtenidas en los objetivos 1, 2 y 3	WR _R (Rentabilidad relativa del agua)	$WR_R = 100 \times (WR^{Ti} - WR^C) / WR^C$	0%	>30%	Diciembre 2019

Nº OE	Nº RE	Resultado Esperado ³ (RE)	Indicador de Resultados (IR) ⁴				
			Nombre del indicador ⁵	Fórmula de cálculo ⁶	Línea base del indicador ⁷ (situación actual)	Meta del indicador ⁸ (situación final)	Fecha alcance meta ⁹
Dónde: - Utilidad: Ingresos – Costos (\$). - WR^c: Rentabilidad del agua del tratamiento control (\$ m⁻³ año-1). - WR^{Ti}: Rentabilidad del agua del tratamiento “i” ((\$ m⁻³ año⁻¹). Tratamiento “i” son los diferentes tratamientos implementados.							
5	10	Resultados transferidos	CAP (Beneficiarios capacitados)	CAP = (Nº beneficiarios con nota ≥ a 4.0 (escala de 1.0 a 7.0) en prueba final de Charlas de capacitación / N° Total de beneficiarios asistentes a Charla de capacitación) x 100	0%	>80%	Noviembre 2019
			ASIS (Beneficiarios asistentes a actividades de difusión)	ASIS: N° asistentes a seminarios + N° asistentes a días de campo.	0	250 personas	Enero 2020
			PEC (Participación en eventos de divulgación científica)	PEC: N° trabajos presentados en eventos de divulgación científica nacional.	0	6 trabajos presentados	Abril 2020
			TES (Tesis desarrolladas)	TES: N° de proyectos de Tesis inscritos en Universidades nacionales	0	3	Abril 2020
	11	Manual técnico con las estrategias más exitosas detalladas, sistematizadas y su análisis de rentabilidad.	Manual técnico definitivo	Manual técnico definitivo aprobado por FIA	0	1 manual técnico definitivo	Febrero 2020
			MTE	MTE: Sumatoria de descargas de páginas WEB	0	500 descargas	Abril 2020

2.4. Indicar los hitos críticos para la iniciativa

Un hito crítico representa un logro o resultado importante en la evaluación del cumplimiento de distintas etapas y fases de la iniciativa, que son determinantes para la continuidad de ésta y el aseguramiento de la obtención de resultados esperados

Hitos críticos ¹⁰	Resultado Esperado ¹¹ (RE)	Fecha de cumplimiento (mes y año)
Implementación de ensayos primera temporada (Bloques definidos y tratamientos implementados según metodología propuesta en punto 16).	1,2,3,4,5,6,7,8,10,11	Diciembre 2016
Cuantificación de la reducción de Ke, Kcb y AAR por temporada (primera, segunda y tercera) de medición.	1,2,3	Septiembre 2017 Septiembre 2018 Septiembre 2019
Incremento relativo de la productividad del agua (WP_R) por temporada (primera, segunda y tercera) en condiciones de sequía moderada.	4	Septiembre 2017 Septiembre 2018 Septiembre 2019
Número de plantas sobrevivientes al finalizar cada temporada (primera, segunda y tercera) a una sequía moderada.	5	Diciembre 2017 Diciembre 2018 Diciembre 2019
Calculo del rendimiento de plantas post sequía por temporada (Y_{PI}^{PS} ; primera, segunda y tercera).	6	Diciembre 2017 Diciembre 2018 Diciembre 2019
Calculo de la resiliencia relativa (IRS_R) y recuperación relativa a la sequía (R_R) por temporada (primera, segunda y tercera).	7 y 8	Diciembre 2017 Diciembre 2018 Diciembre 2019
Cálculo de la rentabilidad relativa (WR_R) por temporada de las estrategias obtenidas en los objetivos 1, 2 y 3.	9	Diciembre 2018 Diciembre 2019
Información sobre el número de beneficiarios capacitados (CAP), de beneficiarios asistentes a días de	10	Septiembre 2017 Septiembre 2018 Septiembre 2019

¹⁰ Un hito representa haber conseguido un logro importante en la iniciativa, 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.

¹¹ Un hito puede estar asociado a uno o más resultados esperados y/o a resultados intermedios.

campo (ASIS) y número de días de campo desarrollados por cada año de ejecución de proyecto.		
Participación y asistencia a eventos de divulgación científica (PEC) y desarrollo de tesis de pre y post grado por cada año de ejecución del proyecto (TES).	10	Septiembre 2017 Septiembre 2018 Septiembre 2019

2.5. Método

A continuación describa los procedimientos, técnicas de trabajo y tecnologías que se utilizarán para alcanzar cada uno de los objetivos específicos definidos en la iniciativa. Adicionalmente, debe describir las metodologías y actividades iniciativas para difundir los resultados a los actores vinculados a la temática de la iniciativa (máximo 8.000 caracteres para cada uno).

2.5.1 Identifique y describa detalladamente los procedimientos, técnicas de trabajo y tecnologías que se utilizarán para alcanzar cada uno de los objetivos específicos definidos en la iniciativa

Primero se describirá la metodología común para todos los objetivos, de modo de no repetir cada vez los procedimientos.

Lugar de estudio

Los ensayos se realizarán en huertos comerciales de agricultores asociados a esta propuesta que se determinaron como aptos durante la puesta en marcha del proyecto FIC R “Estrategia de manejo agronómico de especies frutales en sequía” (2012-2014). El nivel de aptitud fue evaluado según los siguientes criterios: Encontrarse en una zona climática representativa de la especie, existencia de un alto nivel de compromiso del dueño del campo para resguardar los ensayos de la actividad propia del campo, disponibilidad de riego tecnificado, huerto en edad productiva, homogéneo y de una variedad representativa. De esta manera se seleccionaron los siguientes huertos:

- **1) Paltos:** Agrícola Las Cañas Ltda., ubicada en el en el sector de Las Cañas, comuna de Illapel (31°43'26.80"Sur; 71°16'0.29"O) a 15 km al poniente de la ciudad Illapel en la región de Coquimbo, sobre la ruta D-37E, Illapel-Tilama. Se caracteriza por presentar clima de estepa, semiárido continental, con temperatura media anual de 15.8°C, siendo enero el mes más caluroso con una media de 20.4°C; y Julio el más frío, con una media de 11.2°C. El mes más seco es enero, con 0 mm, mientras que la caída media en junio es de 50 mm el mes en el que tiene las mayores precipitaciones del año. Posee 10 meses libres de heladas, y su evapotranspiración potencial llega en los últimos años a promedios sobre los 1200 mm por año, generando requerimientos de riego para prácticamente cualquier explotación agrícola. El predio cuenta con un huerto de paltos plantados a fines del 2012- dispuestos en camellones de 0.7 m de alto y 1.5 m de corona, en un marco de plantación 2 m en la sobre hilera y 4 metros en la entre hilera, distribuidos en plántulas con pendientes de 30% promedio, acordes al relieve. Las plantas corresponden a la variedad Hass polinizados en proporción 2.5% con var. Edranol y Negra de la Cruz, cada una; todas injertadas sobre patrón Mexicola.

- **2) Olivos:** Sociedad Agrícola y Ganadera Río Negro Ltda., ubicado en la localidad de Tabalí, Comuna de Ovalle, Provincia del Limarí (30° 68 latitud sur y 71° 39 longitud oeste). De acuerdo a Aburto et al. (2008), el huerto se ubica en la Serie de suelos San Julián (Typic Haplotorrert), con clase textural franco arcillosa en superficie y arcillosa a partir de los 15 cm, bien estructurado hasta los 60 cm de profundidad. La pendiente es menor al 3% y presenta grava común en todo el perfil. La zona presenta un clima semiárido con nubosidad abundante y lluvias invernales, donde la nubosidad provoca marcadas oscilaciones térmicas diarias (Errázuriz et al., 1998). Según Uribe et al. (2012), las precipitaciones anuales bordean los 82 mm y la evapotranspiración potencial anual alcanza los 1.132 mm. Los mismos autores agregan que la temperatura media es de 15,8 °C; siendo el mes más cálido enero, con una temperatura media promedio de 28,3 °C y el mes más frío julio, con una temperatura media promedio de 5,8 °C.
- **3) Uva de mesa:** Dentro de los agricultores asociados a la Sociedad Agrícola del Norte, se seleccionará un predio de uva de mesa óptimo para la implementación de los ensayos propuestos que cumpla con las características mencionadas anteriormente: Encontrarse en una zona climática representativa de la especie, existencia de un alto nivel de compromiso del dueño del campo para resguardar los ensayos de la actividad propia del campo, disponibilidad de riego tecnificado, huerto en edad productiva, homogéneo y de una variedad representativa.

Para todos los ensayos se utilizarán 5 repeticiones por tratamiento y la unidad experimental será de tres plantas consecutivas en la hilera (para evitar efecto borde) realizándose las mediciones en la planta central. Para cada ensayo los tratamientos se distribuirán aleatoriamente en bloques que consistirán en hileras con una misma línea de goteros. Entre cada bloque se intercalará una hilera sin tratamiento para evitar el efecto borde. Para el análisis estadístico se aplicará un ANOVA con medidas repetidas en el tiempo (mediciones mensuales) y, de ser significativo, las medias se separarán mediante el test de Tukey ($\alpha = 0,05$). En el caso que se apliquen arreglos factoriales (se detalla en cada ensayo) se aplicará un modelo ANOVA de dos vías. Debido a que muchas mediciones se repetirán en los diferentes ensayos, la metodología específica se detalla aquí con el fin de evitar repetir la descripción:

Variables productivas:

En cada cosecha se medirá los componentes del rendimiento de todas las plantas: número de brotes reproductivos/planta, frutos/brote, peso de todos los frutos y peso promedio de los frutos (peso total/número total). En el caso del olivo se determinará, además, el contenido de aceite en muestras de 100 frutos/planta (servicio prestado por el Departamento de Agroindustrias y Enología de la Universidad de Chile).

- **Calidad de la fruta:** En vides se medirá el contenido de sólidos solubles (refractómetro) y el diámetro de las bayas de 10 racimos por planta para realizar una distribución de calibres. En el caso del olivo se determinará el contenido de aceite en muestras de 100 frutos/planta (servicio prestado por el Departamento de Agroindustrias y Enología de la Universidad de Chile). En paltos se determinará el peso individual, largo y diámetro ecuatorial y el porcentaje de humedad (secado en horno hasta peso constante) de una muestra de 10 frutos/planta; se realizará una distribución de calibre. El resto de las mediciones se realizará con una frecuencia mensual.
- **Crecimiento:** Raíces: para el monitoreo del crecimiento de raíces se introducirán tubos de acceso para un escáner de raíces (RootScan, CI600 Rootimager, CYD Bio-Science, Inc.) en la zona y profundidad de mayor concentración de raíces (a determinarse con

calicatas previas). Con dicho escáner se obtendrán imágenes de las raíces las que serán analizadas mediante el software RootSnap (CYD Bio-Science, Inc.) para calcular la longitud acumulada, distribución diamétrica y densidad del sistema radical. Las mediciones consecutivas permitirán establecer la tasa de crecimiento de las raíces. Brotes: en cada repetición, previo a la aplicación de los tratamientos, se seleccionará un brote representativo, cuyo crecimiento será seguido toda la temporada de estudio. Este brote será marcado para reconocer el crecimiento previo al inicio de los

- tratamientos del crecimiento durante la aplicación de éstos, y se medirá en cada fecha: diámetro basal y largo total del brote con un pie de metro digital y cinta métrica (respectivamente), número de hojas, y largo y ancho máximo de éstas; y número y longitud de entrenudos. Además se medirá el área foliar (AI) y el AI específica (EAI) de un número representativo de hojas muestreadas en cada tratamiento y período de ensayo, mediante uso de escáner y Photoshop, según el método propuesto por O'Neill (2002) para medir el área foliar individual, y secado en estufa hasta peso constante para obtener el peso seco individual. En cada hoja se medirá también el largo y ancho máximo para construir una relación alométrica que permita calcular el AI a partir de su largo y ancho máximo. En cada planta se contará el número total de hojas y se multiplicará por el AI promedio del brote representativo para estimar el área foliar total de la planta (Ap).
- **Ángulo de inclinación de hojas:** Con la ayuda de un clinómetro se medirá el ángulo e inclinación foliar en 10 hojas por repetición y exposición (este/oeste).
- **Evapotranspiración de cultivo:** La ETc se obtendrá directamente cuantificando la cantidad de agua de riego aplicada en cada tratamiento. Si tenemos que:

$$ET_c = (K_{cb} + K_e)ET_o$$

Dónde:

- ET_o: evapotranspiración de referencia (o potencial: mm día⁻¹)
- K_{cb}: coeficiente de transpiración (fracción)
- K_e: coeficiente de evaporación (fracción)

Y mediremos directamente ET_c (agua de riego aplicada), K_e (microlisímetros) y ET_o (estación meteorológica), podremos despejar K_{cb} del siguiente modo:

$$K_{cb} = ET_c/ET_o - K_e$$

De este modo, además del indicador principal (AAR) podremos descomponer este indicador en los indicadores reducción relativa de la evaporación ($\square K_e$) y de la transpiración ($\square K_{cb}$) del siguiente modo:

$$\square K_e = K_{eC}/K_{eTi} (\%)$$

$$\square K_{cb} = K_{cbC}/K_{cbTi} (\%)$$

- **Recuperación productiva (RP):**

Para calcular RP de cada tratamiento se aplicará la siguiente ecuación:

$$RP = f^{SV} \times \square_{PI} \times Y_{PI}^{PS}/1000 \text{ (t ha}^{-1}\text{)}$$

Dónde:

- f^{SV} : fracción de plantas sobrevivientes tras la sequía
- ρ_P : densidad de plantación (plantas ha^{-1})
- Y_{PI}^{PS} : rendimiento de las plantas sobrevivientes post-sequía (temporada siguiente a la sequía; $kg\ planta^{-1}$)

Variables fisiológicas:

- **Fracción de radiación fotosintéticamente activa interceptada por el dosel [f_i]:** En cada fecha de evaluación se obtendrá la f_i de cada planta con un ceptómetro lineal (SunScan System, Delta-T) según la metodología descrita por Zamorano (2011).
- **Contenido de clorofilas:** Se medirá el contenido de clorofilas con un SPAD CCM 200 PLUS en 20 hojas al azar de cada planta para obtener un promedio por repetición y fecha de evaluación.
- **Variables de intercambio gaseoso:** En cada fecha de evaluación se obtendrán dinámicas diurnas (en tres horarios del día: 3 horas antes del mediodía solar, a medio día solar, y 3 horas después del medio día solar) de la fotosíntesis neta (P_n), conductancia estomática (g_s), concentración de CO_2 en mesófilo (C_i) y transpiración (E). Se calculará la eficiencia de uso del agua instantánea (EU_{Ai}) como P_n/E y la EU_A intrínseca (EU_{Ag}) como P_n/g_s . Todos estos parámetros serán medidos en una hoja completamente expandida por repetición manteniendo las variables climáticas (PAR , HR , CO_2 , T_a y temperatura de hoja [T_l]) al interior de la cámara de medición del IRGA en los niveles ambientales. Estas mediciones se realizarán con un analizador de gases infrarrojo (IRGA Li-cor 6400 XT, Nebraska, USA). Además se medirá respiración de raíces (RR) con una cámara de respiración de suelo (6400-09) conectada al IRGA Licor 6400XT según la metodología descrita en Franck et al. (2011).
- **Potencial hídrico xilemático (ψ_x):** se medirá el ψ_x en prealba (ψ_{PD}) y a medio día solar con el uso de una cámara de presión tipo Scholander (PMS 1505D) (Scholander et al., 1965). Para las mediciones a medio día solar se oscurecerán las hojas desde pre-alba antes de la evaluación de manera de equilibrar el potencial hídrico de hojas al ψ_x .
- **Eficiencia cuántica máxima del fotosistema II [F_v/F_m]:** Será medida en pre alba mediante el uso de un fluorímetro de clorofilas portátil (FMS 2, Hansatech, United Kingdom).
- **Contenido de humedad del suelo y monitoreo del riego:** El contenido de humedad del suelo se monitoreará mediante una sonda FDR (Diviner 200, Sentek) que permite la medición simultánea del contenido de humedad del suelo a 10 profundidades. Se instalarán tubos de acceso en la zona y profundidad de mayor concentración de raíces (a determinarse con calicatas previas). Se obtendrán muestras de suelo para construir una curva característica que permita determinar las constantes hídricas de cada huerto (capacidad de campo y punto de marchitez permanente). La evapotranspiración potencial (ET_p) de cada huerto se obtendrá de estaciones meteorológica instaladas en cada lugar (Vantage Pro, Davis Instruments). La evapotranspiración de cultivo (ET_c) se

calculará utilizando los coeficientes de cultivo (kc) de cada especie propuestas por la FAO (Ferreira et al., 2012).

Análisis de rentabilidad relativa del agua: Se establecerá una comparación entre la condición de riego y rendimiento tradicional del cultivo de las tres especies y los tratamientos más promisorios determinados cada temporada.

La estructura convencional de evaluación económica de cualquier negocio se basa en los flujos de caja y la proyección a 10 años calculando el valor actual neto (VAN) y la tasa interna de retorno (TIR). El VAN es un indicador financiero que mide los flujos de los futuros ingresos y egresos que tendrá un proyecto, para determinar, si luego de descontar la inversión inicial, nos quedaría alguna ganancia. Si el resultado es positivo, el proyecto es viable. El Valor Actual Neto es como una ganancia extra, un excedente de dinero después del periodo de ejecución del proyecto, es un beneficio adicional. Tasa Interna de Retorno es el tipo de interés en que el VAN se hace cero. Si el TIR es alto, estamos ante un proyecto empresarial rentable, que supone un retorno de la inversión equiparable a unos tipos de interés altos que posiblemente no se encuentren en el mercado.

Estos indicadores son la base para evaluar nuestro negocio, y en base a esos análisis en el presente trabajo se calculó el costo económico del agua expresada en \$/m³ para luego calcular la utilidad económica del agua (\$ m⁻³ de agua).

Se realizará en base a los siguientes factores un flujo de caja para determinar los ingresos y costos de cada tratamiento

- **Costos fijos:** son aquellos costos que permanecen constantes durante un tiempo determinado y que no tienen relación directa con la obtención del producto, es decir, son gastos que se tienen que hacer sin importar el volumen de producción. En otras palabras, los costos fijos son aquellos costos que la empresa debe pagar independientemente de su nivel de operación, es decir, produzca o no produzca debe pagarlos.
- **Costos Variables:** son aquellos costos que varían de acuerdo al volumen de producción, están estrictamente relacionados con el nivel de producción: si la producción es baja los costos variables son bajos, si el volumen de producción incrementa los costos variables también aumentan. Un ejemplo claro de costo variable es la materia prima, puesto que entre más unidades se produzcan de un bien determinado, más materia prima se requiere, o caso contrario, entre menos unidades se produzcan, menos materia prima se requiere. Por ejemplo: Mano de obra, envases para aceite, cajas, etc.
- **Rendimientos por hectárea:** cuantificación de los rendimientos en kg/ha
- **Ingresos:** Los ingresos de una hectárea cada especie dependerán directamente del rendimiento en kg/ha.
- **Cálculo de indicadores financieros de rentabilidad**

Valor Actual Neto (VAN)

Es el indicador más conocido y generalmente más aceptado en la evaluación de proyectos. Mide el excedente resultante después de obtener la rentabilidad deseada o exigida (tasa de descuento) y después de recuperar toda la inversión. Para ello, calcula el valor actual de todos los flujos futuros de caja, proyectados a partir del primer periodo de operación, y le resta la inversión total expresada en el momento 0.

$$VAN = \frac{\sum V_t}{(1 - i)^n} - I_0$$

Donde:

Vt: flujos de caja de cada periodo

I₀: valor de la inversión inicial

n: número de periodos

i: tasa de descuento

Si el resultado es mayor que 0, mostrará cuánto se gana con el proyecto después de recuperar la inversión, por sobre la tasa de retorno que se exige al proyecto; si el resultado es igual a 0, indica que el proyecto reporta exactamente la tasa que se quería obtener después de recuperar el capital invertido; y si el resultado es negativo, muestra el monto que falta para ganar la tasa que se deseaba obtener después de recuperada la inversión. Cuando el VAN es negativo, el proyecto puede tener una alta rentabilidad, pero será inferior a la exigida. En algunos casos un VAN negativo puede incluso indicar que, además de que no se obtiene rentabilidad, parte o toda la inversión no se recupera (Sapag, 2011).

Tasa Interna de Retorno (TIR)

Es el segundo indicador financiero más utilizado y representa la tasa de interés más alta que un inversionista podría obtener sin perder dinero, es decir, recuperando la totalidad de la inversión inicial. Gráficamente la TIR muestra la tasa de interés donde el VAN se hace 0 (Sapag, 2011).

$$TIR = \frac{\sum V_t}{(1 - i)^n} - I_0 = 0$$

En un flujo de inversión pueden darse varias situaciones en la relación del VAN con la TIR (Sapag, 2011):

VAN > 0 y TIR > 0	La rentabilidad del proyecto es superior a la exigida después de recuperar toda la inversión.
VAN = 0 y TIR > 0	La rentabilidad es igual a la exigida después de recuperar toda la inversión
VAN < 0 y TIR > 0	La rentabilidad es inferior a la exigida después de recuperar toda la inversión.
VAN < 0 y TIR = 0	La rentabilidad es 0, pero se recupera toda la inversión.
VAN < 0 y TIR < 0	La rentabilidad es 0 y no se recupera toda o parte de la inversión.

Método objetivo 1: Cuantificar, a través de un balance hídrico a nivel predial, el ahorro de agua producto de la implementación de herramientas físicas orientadas a disminuir las pérdidas por evapotranspiración bajo condiciones de riego óptimo.

Actividad 1) Ensayos con mulch, mallas de sombra y caolín.

En los huertos de uva de mesa y olivo se implementarán cuatro tratamientos: mulch, mallas de sombra, aspersión de caolín y control.

El tratamiento de mulch consistirá en cubrir con plástico negro la sobrehilera, cubriendo el área de mojamiento superficial de los goteros (a determinarse in-situ aplicando los montos de riego máximos aplicados comercialmente).

El tratamiento de mallas de sombra consistirá en cubrir las unidades muestrales con cobertizos de malla que abarcarán las tres plantas de la unidad muestral y de las hileras adyacentes e incluirán cobertura por los costados. El techo se ubicará a una distancia de 1,5 m sobre la copa. Las mallas serán de color blanco y tendrán un factor de atenuación de la radiación del 15% (Novello y De Palma, 2013).

Las aplicaciones de caolín (Suncrops) se realizarán respetando la concentración recomendada por la etiqueta del producto (1,25 kg 100 L⁻¹) y se repetirá mensualmente (Díaz, 2012). Se incluirá un tratamiento control.

El ensayo se prolongará por tres temporadas.

En este ensayo se realizarán todas las mediciones previamente detalladas y el riego se aplicará diferencialmente (mediante líneas de goteo y válvulas independientes para cada tratamiento) cuando el suelo alcance un 50% de su humedad aprovechable, según las lecturas de la sonda FDR y las constantes hídricas antes definidas. El monto de agua a reponer en cada riego se ajustará a la ETc calculada. Para el caso del tratamiento de mallas de sombra se añadirá una estación meteorológica al interior de una de las repeticiones. El monto de riego aplicado en cada tratamiento será registrado. En este ensayo se medirá, adicionalmente, la evaporación colocando un micro-lisímetros en la sobre-hilera y otro en la entre-hilera de cada repetición, siguiendo la metodología de Boast y Robertson (1982). Las mediciones de contenido de humedad con la sonda FDR y de evaporación con los micro-lisímetros se realizarán semanalmente.

Se calculará el monto total de riego y evaporación anual y la WP de cada tratamiento para cada una de las tres temporadas.

Método objetivo 2: Evaluar estrategias de manejo agronómico que permitan adaptar el sistema productivo a condiciones de sequía moderada, a través del uso de tecnologías orientadas a balancear el potencial productivo a la disponibilidad hídrica limitada.

Actividad 2) Riego deficitario controlado (RDC)

Este ensayo se aplicará en los huertos de olivo y vid. En cada huerto el diseño experimental corresponderá a un arreglo factorial con 3 períodos de RDC x 2 niveles de restricción. Para el olivo los periodos serán: (i) fase II del crecimiento del fruto, (ii) fases II y III del crecimiento del fruto y (iii) desde cuajado a cosecha. Para la vid los períodos serán: (i) fase II del crecimiento del fruto, (ii) fases II y III del crecimiento del fruto y (iii) postcosecha completa. Los niveles de restricción aplicados en ambas especies serán: (i) 40% y 60%. Las restricciones se aplicarán reemplazando goteros existentes por goteros de menor caudal (que correspondan a los niveles de restricción propuestos). Se incluirá un tratamiento control sin restricción de riego ($\Rightarrow$ riego = 100%). El monto de riego del tratamiento control corresponderá a la ETc calculada según se detalló anteriormente. Esta actividad se desarrollará en tres temporadas consecutivas.

Actividad 3) Secado parcial de raíces (PRD por su sigla en inglés)

Este ensayo se aplicará exclusivamente a la vid. Se dispondrán dos líneas de goteros, una por cada lado de la hilera. El tratamiento de PRD consistirá en aplicar riego alternadamente en sólo una de las líneas de goteo, cambiando de lado cada 14 días. Este tratamiento se comparará con un control que recibirá riego por ambos costados ($\Rightarrow$ el doble de agua). El monto de riego del tratamiento control corresponderá a la ETc calculada según se detalló anteriormente. Al haber sólo dos tratamientos en este ensayo (PRD y control), se aplicará el método de la T de Student para determinar si existen diferencias estadísticamente significativas en las variables medidas. Esta actividad se desarrollará durante tres temporadas consecutivas.

Actividad 4) Raleo de frutos y deshoje.

Este ensayo se aplicará en vid y palto. En cada huerto se aplicará como diseño experimental un arreglo factorial con dos tratamientos de deshoje (con y sin deshoje) y dos tratamientos de raleo de frutos (con y sin raleo). El deshoje se realizará una vez cuajados los frutos y consistirá en reducir el área foliar total de la planta en un 30% mediante poda manual. El raleo de frutos se realizará en el mismo momento reduciendo la carga frutal en un 30%. El riego se reducirá a la mitad (reemplazando goteros existentes por goteros con un 50% del caudal) en todas las combinaciones de tratamientos (4: (i) sin deshoje ni raleo, (ii) con deshoje y sin raleo, (iii) sin deshoje y con raleo y (iv) con raleo y deshoje) en el mismo momento y hasta la brotación siguiente en vid, y cosecha en palto, momento en que se reestablecerá el riego normal. Se incluirá un tratamiento control, sin restricción de riego ($\Rightarrow$ riego = 100%). El monto de riego del tratamiento control corresponderá a la ETc calculada según se detalló anteriormente.

Los ensayos se aplicarán durante tres temporadas consecutivas. En estos tres ensayos se medirán todas las variables detalladas al principio de la metodología y se calculará el monto total de riego anual y la WP de cada tratamiento para cada una de las tres temporadas. En el caso de la vid, se determinará, además, el contenido de almidón y arginina en raíces (servicio INIA-Intihuasi) para evaluar el efecto de los tratamientos sobre la acumulación de reservas.

Actividad 5) Manejo mínimo parcializado (MMP):

Este ensayo se aplicará en olivos y paltos. El MMP involucra combinar en una unidad productiva (UP) dos tipos de manejo agronómico durante una misma temporada: El manejo mínimo (MM), bajo el que será manejada la mitad en “off” de la UP, y el manejo convencional sin ajuste de carga (MC), bajo el que será manejada la mitad en “on” de la UP.

Bajo MM, solo se suministrará el mínimo de recursos necesarios para mantener una adecuada función vegetativa que asegure el desarrollo de brotes y sitios florales para una alta producción de fruta en la temporada siguiente. Este nivel de recursos será establecido en función de la cantidad de agua y nitrógeno requerida para sostener un adecuado balance de carbono que permita sostener un crecimiento vegetativo óptimo durante el año “off”. Para implementar el MMP se forzará al 50% de las plantas del tratamiento a entrar en año “off” a través de una fuerte poda (partiremos luego de un año de baja carga) orientada a eliminar madera de un año y por lo tanto productiva, y se dejará al otro 50% de las plantas en año “on”.

Bajo este esquema, al sector del huerto que está en año “on” en la temporada 1, es decir, con alta carga frutal, se le suministrarán todos los recursos necesarios para asegurar su óptima producción, y al sector del huerto que queda en año “off” solo se le aplicará un MM. Durante las temporadas sucesivas se alternarán las mitades, reestableciéndose el MC en la superficie que estaba bajo MM, y viceversa. De esta manera, se llevará, temporada por medio, al límite de producción a una de las mitades de la UP, que en la temporada siguiente se recuperará vegetativamente. En la mitad sin carga frutal, el riego será reducido a la mitad. La mitad con alta carga frutal se regará óptimamente.

Se incluirá un tratamiento control con MC y sin restricción de riego ($\Rightarrow$ riego = 100%) en todas las plantas de la UP. El monto de riego del tratamiento control corresponderá a la ETc calculada según se detalló anteriormente.

De esta manera, todos los años una de las mitades estará en producción, y por lo tanto, asegurando un abastecimiento constante de materia prima para elaboración de aceite (se postula que el rendimiento obtenido bajo MMP sería la mitad de lo que se podría obtener en año “on” bajo MC, pero el doble o más, de lo que se podría obtener en un año “off” bajo MC. De esta manera, la producción sumada de dos temporadas bajo MMP sería teóricamente la misma que bajo MC, pero utilizando la mitad de los recursos que anualmente se utilizan bajo MC)

Luego de tres temporadas se calculará el monto total de riego y la WP de cada tratamiento.

Método objetivo 3: Evaluar estrategias de manejo agronómico que permitan aumentar la resiliencia de los sistemas agrícolas en condiciones de sequía severa, con el uso de tecnologías que aumentan la capacidad de almacenaje y aprovechamiento de agua en la rizósfera.

Actividad 6) Ensayo de enmiendas de suelo y distintos niveles de poda.

Este ensayo se implementará en las tres especies y se aplicará en un diseño experimental con un arreglo factorial con 3 niveles de enmiendas de suelo (ácidos húmicos, enmiendas microbiológicas en base a bacterias fijadoras de nitrógeno, y guano), y 2 niveles de poda (sin poda y poda severa). Las enmiendas se aplicarán según las recomendaciones de los proveedores en primavera y otoño durante dos años con un riego mínimo que permita su incorporación, siguiendo la metodología aplicada de Aravena (2015). Además se incluirá un tratamiento control sin poda ni enmiendas.

Una vez aplicados los tratamientos en la primera primavera se interrumpirá completamente el riego durante dos años. Posteriormente se repondrá el riego al nivel de la ET_c calculada según se detalló anteriormente. Durante la tercera temporada se evaluará la recuperación de la capacidad productiva de los huertos. Además de las variables que se medirán en todos los ensayos anteriores (descritas al principio de la metodología) en estos ensayos se medirán variables físicas del suelo cada tres meses comenzando justo antes de la primera aplicación de enmiendas:

Con el propósito de determinar el efecto de las enmiendas en las propiedades del suelo, se tomarán muestras a profundidades de 0 a 10 cm y de 20 a 30 cm en cilindros de 5 cm de altura y 5,9 cm de diámetro y se determinará la densidad aparente y la distribución de tamaño de poros con las metodologías descritas por Sandoval et al. (2012).

También se medirá la estabilidad de microagregados mediante la relación de dispersión (Berryman et al., 1982). Para ello, se seleccionarán por tamizaje agregados de entre uno y dos milímetros de diámetro. Posterior a ello, se pesarán dos submuestras de 50 g de agregados secos al aire de las cuales a una de las dos submuestras se les aplicará 20 mL de un dispersante (polifosfato de sodio) con agua destilada y a la contramuestra se le aplicará sólo el agua destilada. Ambas submuestras se dejarán en reposo durante 24 horas, posteriormente las muestras con dispersante químico serán agitadas mecánicamente y ambas se introducirán en probetas enrasadas a un volumen de un litro. Se realizará una lectura con un densímetro una vez transcurridos 40 segundos posteriores a la agitación, tanto para las submuestras con y sin dispersante, de manera de determinar arcilla y limo en la suspensión. Finalmente se calculará la relación de dispersión (RD) mediante la relación densidad sin dispersante/densidad con dispersante.

Método objetivo 4: Evaluar la rentabilidad económica de implementar las estrategias de gestión de riego sustentable desprendidas de los manejos agronómicos exitosos de los 3 primeros objetivos específicos frente a un escenario de sequía moderada y sequía severa.

Actividad 7) Estimación de la rentabilidad (relación costo/beneficio).

En todos los ensayos se llevará un registro de los costos asociados a los manejos y se estimarán los ingresos en base a las mediciones de rendimiento y calidad de la fruta. Con estos datos se calculará el margen bruto y la rentabilidad de cada tratamiento y se comparará con la rentabilidad de los tratamientos control en base a una hectárea productiva.

Método objetivo 5: Contribuir a disminuir la brecha tecnológica de acción frente al proceso de aridización dejando en los agricultores las competencias que les permitan ser autónomos en la toma de decisiones de manejo de su sistema productivo frente a la emergencia hídrica según su propia realidad y margen de acción.

Actividad 8) Módulos demostrativos en huertos de asociados

Este objetivo se logrará con las actividades de transferencia cuya metodología se detalla más adelante. Adicionalmente, durante el último año del proyecto se implementarán módulos demostrativos en cada huerto en los que se aplicará la combinación de tratamientos que obtuvieron los mejores resultados para cada especie. Estos módulos tendrán una superficie de 0,1 hectáreas y serán visitados en días de campo a organizarse en cada predio. Se transferirá un manual técnico virtual con las estrategias más exitosas resultantes de la ejecución del proyecto

- 2.5.2 Describa las metodologías y actividades iniciativas para difundir los resultados (intermedios y finales) del proyecto a los actores vinculados a la temática de la iniciativa, identificando el perfil, tipo de actividad, lugares y fechas. (Incluir las actividades a realizar en la carta GANTT de la iniciativa).

Actividad 8.1) Capacitaciones técnicas

Se realizarán dos capacitaciones técnicas anual abiertas a agricultores, técnicos agrícolas, ingenieros agrónomos y personal de INDAP sobre las materias de competencia del proyecto necesarias para comprender los manejos que se establecerán en campo. Se realizaran en la Estación Experimental Las Cardas de la Universidad de Chile con una capacidad de 15 personas por capacitación en el mes de Agosto desde el segundo año de ejecución del proyecto.

Actividad 8.2) Días de campo

Se realizará un día de campo anual en campos donde se implementarán los tratamientos para mostrar los ensayos realizados, el uso de herramientas científicas y su utilidad a agricultores, técnicos agrícolas, ingenieros agrónomos, INDAP y estudiantes. Se realizará entre los meses de Octubre y Diciembre de cada año de ejecución del proyecto.

Actividad 8.3) Seminarios

Se realizarán 2 seminarios sobre los resultados del proyecto en la ciudad de La Serena. El primer seminario se realizará con los resultados intermedios del proyecto en el año 2018 y el segundo seminario se realizará en el año 2019 con la finalización de los ensayos y con los resultados finales del proyecto. Será una convocatoria abierta a todo público y contará con la difusión del evento de los asociados del proyecto. Se espera una convocatoria de 150 personas por evento, se realizará en los meses de Octubre de los años respectivos.

Actividad 8.4) Participación en actividades de difusión de terceros

Participación del equipo técnico en seminarios, charlas técnicas y otros eventos de difusión de terceros a nivel nacional, organizados por organismos del estado, empresas, corporaciones y otros exponiendo la temática del proyecto y los resultados dependiendo del avance del proyecto.

Actividad 8.5) Exposición en congreso agronómico de Chile

Participación en Congreso Agronómico de Chile en sus versiones 2016, 2017, 2018 y 2019 con al menos un trabajo expuesto por el equipo técnico del proyecto. Es una instancia para difundir los resultados exitosos del proyecto y conocer otras iniciativas que puedan enriquecer la ejecución de ensayos.

Actividad 8.6) Realización de tesis

Realización de al menos una tesis de pre o post grado en los ensayos realizados del proyecto por alumnos de la carrera de Ingeniería Agronómica en cada temporada agrícola de evaluaciones durante la ejecución del proyecto.

Actividad 8.7) Difusión en página web de ejecutor y asociados

Difusión de las actividades por realizar y realizadas del proyecto en la página Web del ejecutor y de los asociados cada vez que sea necesario, además de la publicación del manual final con los resultados más exitosos del proyecto.

Actividad 8.8) Manual técnico

Realización de un Manual técnico con las estrategias más exitosas realizadas en la ejecución del proyecto.

Actividad 8.9) Reunión de comité directivo anual

Cada año se reunirá el comité directivo integrado por

- 1) Coordinador General del Proyecto: Nicolás Franck Berger
- 2) Asociado AM Ecological: Andrés Michaud Ing. Agr. Y Jaime Navarrete Ing. Agr
- 3) Asociado Río Negro: José Miguel Jopia Ing. Agr.
- 4) Asociado Agrícola Las Cañas: Christian Pérez Ing. E. Agr.
- 5) Asociado Sociedad Agrícola del Norte: Encargado de Difusión.
- 6) Director Alterno: Oscar Seguel

2.6. Carta Gantt

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

Nº OE	Nº RE	Actividades	Año 2016											
			Trimestre											
			Ene-Mar			Abr-Jun			Jul-Sep			Oct-Dic		
1	1-2-3	Actividad 1) Ensayos con mulch, mallas de sombra y caolín.						X	X	X	X	X	X	X
2	4	Actividad 2) Riego deficitario controlado (RDC)						X	X	X	X	X	X	X
2	4	Actividad 3) Secado parcial de raíces (PRD por su sigla en inglés)						X	X	X	X	X	X	X
2	4	Actividad 4) Raleo de frutos y deshoje.						X	X	X	X	X	X	X
2	4	Actividad 5) Manejo mínimo parcializado (MMP)						X	X	X	X	X	X	X
3	5-6-7-8	Actividad 6) Ensayo de enmiendas de suelo y distintos niveles de poda.						X	X	X	X	X	X	X
5	10	Actividad 8.2) Días de campo										X		
5	10	Actividad 8.4) Participación en actividades de difusión de terceros											X	
5	10	Actividad 8.5) Exposición en congreso agronómico de Chile										X	X	
5	10	Actividad 8.6) Realización de tesis									X	X	X	X
5	11	Actividad 8.7) Difusión en página web de ejecutor y asociados					X		X			X		
5	10	Actividad 8.9) Reunión de comité directivo anual					X							

Nº OE	Nº RE	Actividades	Año 2017											
			Trimestre											
			Ene-Mar			Abr-Jun			Jul-Sep			Oct-Dic		
1	1-2-3	Actividad 1) Ensayos con mulch, mallas de sombra y caolín.	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
2	4	Actividad 2) Riego deficitario controlado (RDC)	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
2	4	Actividad 3) Secado parcial de raíces (PRD por su sigla en inglés)	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
2	4	Actividad 4) Raleo de frutos y deshoje.	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
2	4	Actividad 5) Manejo mínimo parcializado (MMP)	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
3	5-6-7-8	Actividad 6) Ensayo de enmiendas de suelo y distintos niveles de poda.	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
4	9	Actividad 7) Estimación de la relación costo/beneficio.						X	X	X	X			
5	10	Actividad 8.1) Capacitaciones técnicas							X					
5	10	Actividad 8.2) Días de campo										X		
5	10	Actividad 8.4) Participación en actividades de difusión de terceros				X			X			X		
5	10	Actividad 8.5) Exposición en congreso agronómico de Chile										X	X	
5	10	Actividad 8.6) Realización de tesis	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
5	11	Actividad 8.7) Difusión en página web de ejecutor y asociados				X			X			X		
5	10	Actividad 8.9) Reunión de comité directivo anual				X								

Nº OE	Nº RE	Actividades	Año 2018											
			Trimestre											
			Ene-Mar			Abr-Jun			Jul-Sep			Oct-Dic		
1	1-2-3	Actividad 1) Ensayos con mulch, mallas de sombra y caolín.	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
2	4	Actividad 2) Riego deficitario controlado (RDC)	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
2	4	Actividad 3) Secado parcial de raíces (PRD por su sigla en inglés)	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
2	4	Actividad 4) Raleo de frutos y deshoje.	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
2	4	Actividad 5) Manejo mínimo parcializado (MMP)	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
3	5-6-7-8	Actividad 6) Ensayo de enmiendas de suelo y distintos niveles de poda.	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
4	9	Actividad 7) Estimación de la relación costo/beneficio.						X	X	X	X			
5	10	Actividad 8.1) Capacitaciones técnicas							X					
5	10	Actividad 8.2) Días de campo										X		
5	10	Actividad 8.3) Seminarios										X		
5	10	Actividad 8.4) Participación en actividades de difusión de terceros				X			X			X		
5	10	Actividad 8.5) Exposición en congreso agronómico de Chile										X	X	
5	10	Actividad 8.6) Realización de tesis	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
5	11	Actividad 8.7) Difusión en página web de ejecutor y asociados				X			X			X		

5	10	Actividad 8.9) Reunión de comité directivo anual				X								
---	----	--	--	--	--	---	--	--	--	--	--	--	--	--

Nº OE	Nº RE	Actividades	Año 2019											
			Trimestre											
			Ene-Mar			Abr-Jun			Jul-Sep			Oct-Dic		
1	1-2-3	Actividad 1) Ensayos con mulch, mallas de sombra y caolín.	X	X	X	X	X	X	X	X	X			
2	4	Actividad 2) Riego deficitario controlado (RDC)	X	X	X	X	X	X	X	X	X			
2	4	Actividad 3) Secado parcial de raíces (PRD por su sigla en inglés)	X	X	X	X	X	X	X	X	X			
2	4	Actividad 4) Raleo de frutos y deshoje.	X	X	X	X	X	X	X	X	X			
2	4	Actividad 5) Manejo mínimo parcializado (MMP)	X	X	X	X	X	X	X	X	X			
3	5-6-7-8	Actividad 6) Ensayo de enmiendas de suelo y distintos niveles de poda.	X	X	X	X	X	X	X	X	X			
4	9	Actividad 7) Estimación de la relación costo/beneficio.						X	X	X	X			
5	10	Actividad 8.1) Capacitaciones técnicas								X				
5	10	Actividad 8.2) Días de campo										X		
5	10	Actividad 8.3) Seminarios										X		
5	10	Actividad 8.4) Participación en actividades de difusión de terceros				X				X			X	
5	10	Actividad 8.5) Exposición en congreso agronómico de Chile										X	X	
5	10	Actividad 8.6) Realización de tesis	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

5	11	Actividad 8.7) Difusión en página web de ejecutor y asociados				X			X			X		
5	10	Actividad 8.9) Reunión de comité directivo anual				X								

Nº OE	Nº RE	Actividades	Año 2020											
			Trimestre											
			Ene-Mar			Abr-Jun			Jul-Sep			Oct-Dic		
5	10	Actividad 8.6) Realización de tesis	X	X	X	X								
5	11	Actividad 8.8) Manual técnico	X	X	X	X								

2.7. Modelo de transferencia y propiedad intelectual

Describa el modelo que permitirá transferir los resultados a los beneficiarios y la sostenibilidad de la iniciativa en el tiempo.

2.7.1. Modelo de transferencia

Describa la forma en que los resultados se transferirán a los beneficiarios. Para ello responda las siguientes preguntas orientadoras: ¿quiénes son los clientes, beneficiarios?, ¿quiénes la realizarán?, ¿cómo evalúa su efectividad?, ¿cómo se asegurará que los resultados esperados se transformen en beneficios concretos para los beneficiarios identificados?, ¿cómo se financiará en el largo plazo la innovación?, ¿con qué mecanismos se financiará el costo de mantención del bien/servicio público una vez finalizado el proyecto?

Los beneficiarios son todos los agricultores y profesionales del sector de la Región de Coquimbo, e indirectamente la R. de Atacama, Valparaíso y Metropolitana. La transferencia será realizada por el equipo técnico del proyecto que realizarán las capacitaciones, visitas a huertos modelos y seminarios. La efectividad se evalúa con el número de personas que asisten a cada una de las actividades propuestas. Los resultados se transforman en beneficios a través de la difusión, enseñanza in situ en los huertos modelo y por medio del manual técnico que quedará disponible de forma gratuita. El bien público resultante del proyecto no necesita financiamiento una vez terminado el proyecto.

2.7.2. Protección de los resultados

Tiene previsto proteger los resultados derivados de la iniciativa (patentes, modelo de utilidad, diseño industrial, secreto industrial, marca registrada, marcas colectivas o de certificación, denominación de origen, indicación geográfica, derecho de autor o registro de variedad vegetal).

(Marque con una X)

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

De ser factible, señale el o los mecanismos que tienen previstos y su justificación.
(Máximo 2.000 caracteres)

2.8. Potencial impacto

A continuación describa los potenciales impactos y/o beneficios productivos, económicos, comerciales, sociales y medio ambientales que se generarían con la realización de la iniciativa y/o sus resultados posteriores.

2.8.1. Identifique los beneficiarios actuales y potenciales de la ejecución de la iniciativa. (Máximo 3.000 caracteres)

Los beneficiarios actuales de la propuesta son los productores de uva de mesa, paltos y olivos de las provincias Choapa, Limarí y Elqui de la Región de Coquimbo ya que es el lugar en el que se realizará el proyecto. En total son 17.465 hectáreas en la Región que representan el 62,8% de la superficie plantada con frutales. Estos son pequeños, medianos y grandes agricultores que tendrán a su disposición la información generada a partir de esta propuesta.

Además, son beneficiarios los profesionales al servicio de INDAP quienes trabajan directamente con agricultura campesina y pequeños agricultores, profesionales de toda índole involucrados en la toma de decisiones en huertos frutícolas, que podrán transmitir a sus beneficiarios los conocimientos adquiridos con el desarrollo de las actividades de difusión que acompañan las evaluaciones propuestas. Por otro lado, los profesionales dedicados a la investigación se verán beneficiados con la propuesta pues podrán encontrar en ella información científica generada del trabajo de 3 temporadas de ensayos.

Son beneficiarios potenciales los fruticultores de las especies propuestas de las regiones de Atacama, Valparaíso y Metropolitana que se ven afectadas por la sequía y que según las proyecciones son condiciones que se irán intensificando.

2.8.2. Replicabilidad

Señale la posibilidad de que se realicen experiencias similares en el mismo territorio u otras zonas del país, a partir de los resultados e información que se genere en la iniciativa. (Máximo 3.000 caracteres)

Los manejos propuestos en esta iniciativa serán absolutamente replicables en todas las zonas del país en los que existan predios agrícolas de producción de paltos, olivos, y uva de mesa que se encuentren bajo déficit hídrico (Atacama, Coquimbo, Valparaíso y O'Higgins, principalmente) o deseen adoptar la tecnología para incrementar la eficiencia en el uso del agua de sus sistemas productivos, pues además de las capacitaciones propuestas en el desarrollo de la iniciativa, se comprometió dejar una versión digital gratuita (manual) con los principales resultados en la página web del CEZA (www.ceza.uchile.cl). Este manual será escrito en un lenguaje técnico de fácil comprensión, y contendrá toda la información necesaria (técnica y económica) que permita la replicabilidad de los manejos agronómicos exitosos. Además, las tesis de grado que se realicen bajo esta iniciativa también quedarán disponibles en la biblioteca del CEZA de la Universidad de Chile (km 45, Ruta D43, Coquimbo) lugar en el que constantemente se reciben visitas de alumnos de liceos agrícolas de la región, y agricultores que buscan información o asesoría.

2.8.1. Desarrollo de nuevas capacidades y fortalecimiento de potencialidades locales.

Describe cómo el desarrollo de la iniciativa potenciará el capital humano, infraestructura, equipamiento y actividad económica local. (Máximo 3.000 caracteres)

Se potenciará el capital humano ya que se proponen capacitaciones para agricultores, personal técnico como PRODESAL, profesionales, técnicos y todos aquellos que toman decisiones a nivel de huerto. Estas capacitaciones buscan reforzar el entendimiento técnico de las propuestas ofrecidas.

Se busca potenciar la economía a nivel regional resguardando la actividad frutícola de la Región, esto es, seguir produciendo en condiciones de sequía buscando ser más eficientes en el uso del recurso hídrico. Al resguardar la actividad frutícola se aseguran fuentes de trabajo agrícola de temporada que corresponden a gran parte de los puestos de trabajo utilizados por temporeros en las épocas estivales.

El 62,4% de la actividad frutícola de la región de Coquimbo corresponde a uva de mesa, paltos y olivos, de modo que la participación en el PIB regional es importante y fundamental para la economía regional y nacional.

2.8.2. En función de los puntos señalados anteriormente describa:

Potenciales impactos y/o beneficios productivos, económicos y comerciales que se generarían con la realización de la iniciativa

Al mantener la superficie plantada se mantendrán los niveles productivos de las principales especies frutales de la región de Coquimbo, el mayor beneficio es mantener el aporte de la fruticultura al PIB regional, y en nivel macro, al ser replicable la propuesta, a nivel Nacional.

2.8.3. Potenciales impactos y/o beneficios sociales que se generarían con la realización de la iniciativa

El principal impacto social tiene que ver con la mantención de puestos de trabajo temporales generados de la actividad frutícola especialmente en uva de mesa y paltos. Estos puestos de trabajo son fundamentales en las zonas rurales ya que constituyen el ingreso familiar para muchas familias que dependen de estas épocas de trabajo. Jefas de familia, hombres, estudiantes usan estos trabajos como su medio para reunir dinero para el año, para pagar estudios y otros.

Cuando se reducen estos puestos de trabajo la tasa de desempleo del primer trimestre de cada año se ve fuertemente afectado, lo que disminuye el crecimiento regional y nacional, que afecta finalmente al crecimiento del país.

2.8.4. Potenciales impactos y/o beneficios medio ambientales que se generarían con la realización de la iniciativa

Un menor uso del recurso hídrico permite un menor impacto sobre las fuentes de agua de la que proviene el recurso. El uso más eficiente disminuye la presión de uso, permite ser sustentable en el tiempo y asegurar la permanencia prolongada del recurso.

Se propone cultivar con menor superficie foliar, lo que implica un menor uso de fertilizantes y por lo tanto una menor contaminación del suelo.

2.9. Indicadores de impacto

De acuerdo a lo señalado en la sección anterior, describa el o los indicadores a medir en la iniciativa y señale para el indicador seleccionado, lo que específicamente se medirá en la iniciativa.

Clasificación del indicador	Descripción del indicador	Fórmula del indicador	Línea base del indicador ¹²	Meta del indicador al término de la iniciativa ¹³	Meta del indicador a los 2 años de finalizado la iniciativa ¹⁴
Productivos económicos y comerciales	Aumento de la rentabilidad del m ³ de agua	$R = ((\text{Ingresos}/m^3) - (\text{costos}/m^3))/m^3$	Rentabilidad del huerto en condición normal de riego	Aumento de 30% de la rentabilidad del agua	Mantenimiento de la rentabilidad del agua
Productivos económicos y comerciales	Aumento del % total de fruta de mayor calibre en uva de mesa y palto	$(\text{Categoría final} / \text{Categoría inicial}) * 100$	% de Categoría respecto del total inicial	Aumento de 20% de los calibres de mayor categoría	Aumento del 30% de los calibres de mayor categoría
Productivos económicos y comerciales	Aumento del % de aceite por ha en olivos	% aceite/ha	% inicial del huerto sin intervención	Aumento de un 5% del porcentaje de aceite	Aumento de un 10% del porcentaje de aceite
Sociales en la organización	N° de personas capacitadas en temas técnicos y de manejos culturales	N° de personas capacitadas*4 años	0	60	100

¹² La línea base consiste en la descripción detallada del área de influencia de un proyecto o actividad, en forma previa a su ejecución. Completar con el valor que tiene el indicador al inicio de la iniciativa.

¹³ Completar con el valor del indicador, al cual se espera llegar, al final de la iniciativa.

¹⁴ Completar con el valor del indicador, al cual se espera llegar, al cabo de 2 años de finalizado la iniciativa.

<i>Sociales en la organización</i>	<i>N° de descargas de manual técnico</i>	<i>Σ N° de descargas de páginas web</i>	<i>0</i>	<i>500</i>	<i>1500</i>
<i>Medio ambientales</i>	Disminución del volumen de agua utilizada (metro cubico por ha/producto)	<i>(M3 final/m3 inicial)*100</i>	<i>Volumen inicial por huerto</i>	<i>Reducción de 30%</i>	<i>Mantención de la reducción</i>
<i>Medio ambientales</i>	Disminución de la cantidad de fertilizantes/ha	<i>(Kg final/kg inicial)*100</i>	<i>Kg inicial por huerto</i>	<i>Reducción de un 10%</i>	<i>Mantención de la reducción</i>

4. 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		
Nombre completo representante legal	Flavio Andrés 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.

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	AM Ecological SA	
Giro / Actividad	Venta de insumos agrícolas	
RUT		
Tipo de organización	Empresas	X
	Personas naturales	
	Universidades	
	Otras (especificar)	
Ventas en el mercado nacional, último año tributario (UF)		
Exportaciones, último año tributario (US\$)	0	
Número total de trabajadores	18	
Usuario INDAP (sí / no)	No	
Dirección (calle, comuna, ciudad, provincia, región)		
Teléfono fijo		
Fax	No	
Teléfono celular		
Email		
Dirección Web		
Nombre completo representante legal	Andres Michaud Diaz	
RUT del representante legal		
Cargo o actividad que desarrolla el representante legal en la organización postulante	Gerente I&D+ innovaciop	
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	RIO NEGRO S.A.	
Giro / Actividad	AGRICOLA	
RUT		
Tipo de organización	Empresas	☒
	Personas naturales	☐
	Universidades	☐
	Otras (especificar)	☐
Ventas en el mercado nacional, último año tributario (UF)		
Exportaciones, último año tributario (US\$)		
Número total de trabajadores	73	
Usuario INDAP (sí / no)	NO	
Dirección (calle, comuna, ciudad, provincia, región)		
Teléfono fijo		
Fax		
Teléfono celular		
Email		
Dirección Web		
Nombre completo representante legal	CRISTOBAL CRUZ LIRA	
RUT del representante legal		
Cargo o actividad que desarrolla el representante legal en la organización postulante	GERENTE AGRICOLA	
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	Agrícola las Cañas Limitada.	
Giro / Actividad	Agrícola **	
RUT		
Tipo de organización	Empresas	☒
	Personas naturales	☐
	Universidades	☐
	Otras (especificar)	☐
Ventas en el mercado nacional, último año tributario (UF)		
Exportaciones, último año tributario (US\$)		
Número total de trabajadores	44	
Usuario INDAP (sí / no)	No	
Dirección (calle, comuna, ciudad, provincia, región)		
Teléfono fijo		
Fax		
Teléfono celular		
Email		
Dirección Web		
Nombre completo representante legal	Javier Humberto Heredia García	
RUT del representante legal		
Cargo o actividad que desarrolla el representante legal en la organización postulante	Gerente General	
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	Sociedad Agrícola del Norte A.G	
Giro / Actividad	Asociación Gremial	
RUT		
Tipo de organización	Empresas	
	Personas naturales	
	Universidades	
	Otras (especificar)	Asociación Gremial
Ventas en el mercado nacional, último año tributario (UF)		
Exportaciones, último año tributario (US\$)		
Número total de trabajadores	3	
Usuario INDAP (sí / no)	no	
Dirección (calle, comuna, ciudad, provincia, región)		
Teléfono fijo		
Fax		
Teléfono celular		
Email		
Dirección Web		
Nombre completo representante legal	Daniela Andrea Norambuena Borgheresi	
RUT del representante legal		
Cargo o actividad que desarrolla el representante legal en la organización postulante	Secretaria Ejecutiva	
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.

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	Nicolás Walter Franck Berger
RUT	
Profesión	Ingeniero Agrónomo
Nombre de la empresa/organización donde trabaja	Universidad de Chile
RUT de la empresa/organización donde trabaja	
Cargo que ocupa en la empresa/organización donde trabaja	Profesor Asociado
Dirección postal de la empresa/organización donde trabaja (calle, comuna, ciudad, provincia, región)	
Teléfono fijo	
Fax	
Teléfono celular	
Email	
Firma	



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	Oscar Rodrigo Seguel Seguel
RUT	
Profesión	Ingeniero Agrónomo.
Nombre de la empresa/organización donde trabaja	Universidad de Chile, Facultad de Ciencias Agronómicas.
RUT de la empresa/organización donde trabaja	
Cargo que ocupa en la empresa/organización donde trabaja	Académico.
Dirección postal de la empresa/organización donde trabaja (calle, comuna, ciudad, provincia, región)	
Teléfono fijo	
Fax	
Teléfono celular	
Email	
Firma	



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	Francisco Andrés Alfaro López
RUT	
Profesión	Ingeniero Agrónomo
Nombre de la empresa/organización donde trabaja	Asesor agrícola independiente
RUT de la empresa/organización donde trabaja	
Cargo que ocupa en la empresa/organización donde trabaja	
Dirección postal de la empresa/organización donde trabaja (calle, comuna, ciudad, provincia, región)	
Teléfono fijo	
Fax	
Teléfono celular	
Email	
Firma	



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	Andres Michaud Diaz
RUT	
Profesión	Ingeniero Agrónomo
Nombre de la empresa/organización donde trabaja	AM Ecological SA
RUT de la empresa/organización donde trabaja	
Cargo que ocupa en la empresa/organización donde trabaja	Director de I&D+innovación
Dirección postal de la empresa/organización donde trabaja (calle, comuna, ciudad, provincia, región)	
Teléfono fijo	
Fax	NA
Teléfono celular	
Email	
Firma	



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	JAIME GUSTAVO NAVARRETE YÁÑEZ
RUT	
Profesión	Ingeniero Agrónomo Mg. Sc.
Nombre de la empresa/organización donde trabaja	AM ECOLOGICAL
RUT de la empresa/organización donde trabaja	
Cargo que ocupa en la empresa/organización donde trabaja	SUBGERENTE DE VENTAS ZONA NORTE
Dirección postal de la empresa/organización donde trabaja (calle, comuna, ciudad, provincia, región)	
Teléfono fijo	
Fax	
Teléfono celular	
Email	
Firma	



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	José Miguel Jopia Quiñones
RUT	
Profesión	Ingeniero agrónomo
Nombre de la empresa/organización donde trabaja	Rio Negro S.A.
RUT de la empresa/organización donde trabaja	
Cargo que ocupa en la empresa/organización donde trabaja	Jefe de producción olivos y nogales
Dirección postal de la empresa/organización donde trabaja (calle, comuna, ciudad, provincia, región)	
Teléfono fijo	
Fax	
Teléfono celular	
Email	
Firma	

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	Christian Leonardo Pérez Olmos
RUT	
Profesión	Ingeniero en Ejecución en Agronomía
Nombre de la empresa/organización donde trabaja	Agrícola las Cañas Limitada
RUT de la empresa/organización donde trabaja	
Cargo que ocupa en la empresa/organización donde trabaja	Jefe de Campo
Dirección postal de la empresa/organización donde trabaja (calle, comuna, ciudad, provincia, región)	
Teléfono fijo	
Fax	
Teléfono celular	
Email	
Firma	