



PLAN OPERATIVO

PROYECTOS 2011

NOMBRE INICIATIVA:	“Validación de una tecnología basada en optoelectrónica para mejorar la eficiencia productiva y prevenir el desarrollo del patógeno <i>Pseudomonas syringae</i> en el cultivo de plántulas de tomates en invernaderos en Chile”.
EJECUTOR:	Lomas de Macul S.A.
CÓDIGO:	PYT-2011-0040
FECHA:	30 de agosto del 2011

FIRMA POR FUNDACIÓN PARA LA INNOVACIÓN AGRARIA

FIRMA POR EJECUTOR (Coordinador Principal)

CONTENIDO

I. PLAN DE TRABAJO TÉCNICO	3
A. Antecedentes Generales.....	3
B. Plan de Trabajo.....	5
C. Costos y Dedicación.....	20
D. Fichas Curriculares.....	29
E. Indicadores Minagri.....	33

I. PLAN DE TRABAJO TÉCNICO

A. Antecedentes Generales

1. Nombre Ejecutor (Entidad Responsable)

Nombre	Giro / actividad	RUT	Representante(s) Legal(es)
Lomas de Macul S.A.	Reparación de equipos de control de procesos industriales, Sociedad de inversión y rentistas de capitales mobiliarios en general, Investigaciones y desarrollo experimental - cs naturales e ingeniería.		Gerardo Alfonso Rojas Zegers

2. Identificación de Agentes Asociados

Nombre	Giro / actividad	RUT	Representante(s) Legal(es)
No hay	-----	-----	-----

3. Coordinadores Principal y Alterno

Nombre	Formación / grado académico	Empleador	Función dentro del proyecto
Gerardo Rojas Zegers	Ingeniero electrónico	Lomas de Macul S.A.	Coordinador Principal
José Ignacio Rojas Ossa	Dirección y producción de eventos	Externo	Coordinador Alterno

4. Duración y ubicación del Proyecto

Duración		Período de ejecución	
Meses	24	Fecha de inicio	01 Septiembre 2011
		Fecha de término	31 Agosto 2013
Territorio			
Región (es)		Comuna (as)	
Metropolitana		Curicó, Colina, Limache y Las Condes	

5. Estructura de financiamiento		Valor	%
FIA			
Contraparte	Pecuniario		
	No Pecuniario		
	Total contraparte		
TOTAL			

6. Resumen ejecutivo (máximo 400 palabras)

El presente proyecto plantea solucionar dos importantes problemas en el cultivo de plántulas de tomates en los invernaderos en Chile; por una parte mejorar la eficiencia productiva y por otra prevenir el desarrollo del patógeno *Pseudomonas syringae* que actualmente genera importantes pérdidas económicas en el negocio del cultivo de tomates.

Para lograr lo anterior se ha definido como objetivo general; validar una tecnología basada en optoelectrónica para mejorar la eficiencia productiva y prevenir el desarrollo del patógeno *Pseudomonas syringae* en el cultivo de plántulas de tomates en invernaderos en Chile.

Para alcanzar este objetivo general se han planteado cinco objetivos específicos, los cuales son; construir e instalar a escala piloto (200 mt² de invernadero) la tecnología de optoelectrónica, validar a escala piloto la efectividad de la mejora productiva en el cultivo en plántulas de tomates en invernaderos, validar a escala piloto la prevención del desarrollo del patógeno *Pseudomonas syringae* en el cultivo en plántulas de tomates en invernaderos, empaquetar comercialmente la nueva tecnología validada y finalmente desarrollar y aplicar un plan comercial para lograr firmar acuerdos comerciales y ventas de los equipos en invernaderos en Chile.

Se espera obtener como resultados de este proyecto; una nueva tecnología de optoelectrónica instalada a escala piloto en un invernadero, un estudio con la validación de la efectividad de la mejora productiva de plántulas de tomates, un estudio con la validación de la prevención del desarrollo del patógeno *Pseudomonas syringae* de plántulas de tomates, un nuevo producto empaquetado comercialmente con la nueva tecnología de optoelectrónica para ser usado en invernaderos y finalmente acuerdos comerciales firmados y venta de equipos en invernaderos.

Se debe destacar que este proyecto se ha comprometido al final de su periodo de ejecución con la venta de a los menos 100 mt² de equipos instalados en un invernadero de plántulas de tomate en Chile.

7. Propiedad Intelectual

¿Existe interés por resguardar la propiedad intelectual?	Si		No	X
Nombre institución que la protegerá	% de participación			

B. Plan de Trabajo

1. Objetivos

Objetivo general	
Validar una tecnología basada en optoelectrónica para mejorar la eficiencia productiva y prevenir el desarrollo del patógeno <i>Pseudomonas syringae</i> en el cultivo de plántulas de tomates en invernaderos en Chile.	
Nº	Objetivos específicos (OE)
1	Construir e instalar a escala piloto (200 m ² de invernadero) la tecnología de optoelectrónica.
2	Validar a escala piloto la efectividad de la mejora productiva en el cultivo en plántulas de tomates en invernaderos.
3	Validar a escala piloto la prevención del desarrollo del patógeno <i>Pseudomonas syringae</i> en el cultivo en plántulas de tomates en invernaderos.
4	Empaquetar comercialmente la nueva tecnología validada.
5	Desarrollar y aplicar un plan comercial para lograr firmar acuerdos comerciales y ventas de los equipos en invernaderos en Chile.

2. Resultados esperados (RE)

Nº OE	Nº RE	Resultado Esperado (RE)	Indicadores de RE			Fecha de Cumplimiento
			Indicador de cumplimiento (formula)	Línea base (valor actual)	Meta proyecto (valor deseado)	
1	1.1	Selección de invernaderos.	Numero de invernaderos seleccionados para instalar los equipos.	0	3 invernaderos seleccionados.	30 Octubre 2011
	1.2	Equipos ensamblados.	Ensamblaje de equipos.	0	Equipos ensamblados y chequeada su calidad para 200 m ² de invernaderos.	30 Junio 2012
	1.3	Equipos instalados en invernaderos.	Superficie iluminada y de testigo del montaje e instalación de equipos en los invernaderos.	0	Invernadero Nº 1: 67 m ² iluminados y 17 m ² de testigo. Invernadero Nº 2: 67 m ² iluminados y 17 m ² de testigo. Invernadero Nº 3: 67 m ² iluminados y 17 m ² de testigo.	31 Julio 2012 15 Agosto 2012 31 Agosto 2012
2	2.1	Incremento de la productividad en la producción de plántulas de tomates.	Largo promedio de las hojas para un periodo de 21 días.	11 cm.	14 cm.	30 Marzo 2013
	2.2		Diámetro promedio del tallo para un periodo de 21 días.	2,5 cm.	2,7 cm.	30 Marzo 2013
	2.3		Tiempo promedio en invernadero para obtener una plántula lista para su trasplante.	21 días.	17 días.	30 Marzo 2013
	2.4		Contenido promedio de polifenoles (DO120/100 gramos) en las plantas para un periodo de 21 días.	740	840	30 Marzo 2013

Nº OE	Nº RE	Resultado Esperado (RE)	Indicadores de RE			Fecha de Cumplimiento
			Indicador de cumplimiento (formula)	Línea base (valor actual)	Meta proyecto (valor deseado)	
3	3.1	La tecnología de optoelectrónica es efectiva en el tratamiento preventivo contra el patógeno <i>Pseudomonas syringae</i> en plántulas sanas de tomates sometidas al contacto directo del patógeno.	Porcentaje de plántulas sanas que es infectada con <i>Pseudomonas syringae</i> a los 21 días de cultivo en pruebas de tratamiento preventivo de optoelectrónica.	90% de plántulas se infecta al someterse al contacto directo con <i>Pseudomonas syringae</i> durante tratamientos preventivos tradicionales.	10 % de plántulas se infecta al someterse al contacto directo con <i>Pseudomonas syringae</i> durante el tratamiento preventivo de optoelectrónica.	15 Marzo 2012
	3.2	La tecnología de optoelectrónica es efectiva en el tratamiento curativo contra el patógeno <i>Pseudomonas syringae</i> presente en plántulas de tomates.	Porcentaje de plántulas infectadas con <i>Pseudomonas syringae</i> a los 21 días de cultivo en pruebas de tratamiento curativo de optoelectrónica.	100% de las plantas infectadas no se sana utilizando tratamientos curativos tradicionales.	30% de las plantas infectadas no se sanan utilizando el tratamiento curativo de optoelectrónica (el 70% de las plántulas se sana).	15 Marzo 2012
	3.3	La tecnología de optoelectrónica previene el desarrollo de <i>Pseudomonas syringae</i> en plántulas de tomate en invernaderos chilenos.	Porcentaje de plántulas infectadas con <i>Pseudomonas syringae</i> después de un periodo de 21 días de cultivo en invernadero utilizando el tratamiento preventivo de optoelectrónica.	Si un invernadero se infecta con <i>Pseudomonas syringae</i> el productor debe asumir una pérdida del 100% de la producción.	1% de las plántulas infectadas con <i>Pseudomonas syringae</i> utilizando tratamientos preventivos de optoelectrónica.	15 Marzo 2013

Nº OE	Nº RE	Resultado Esperado (RE)	Indicadores de RE			Fecha de Cumplimiento
			Indicador de cumplimiento (formula)	Línea base (valor actual)	Meta proyecto (valor deseado)	
4	4.1	Manuales de los equipos.	Manual de sistema de control.	0	5 copias del manual de sistema de control para distribuidores.	30 Noviembre 2012
			Manual de emisores.	0	5 copias del manual de emisores para distribuidores.	30 Noviembre 2012
			Manual de instalación	0	5 copias del Manual de instalación para distribuidores.	30 Noviembre 2012
			Manual de operaciones	0	5 copias del Manual de operaciones para usuarios finales.	30 Noviembre 2012
	4.2	Materiales de embalaje para los equipos.	Diseño del material de embalaje.	0	Material de embalaje diseñado.	30 Enero 2013
			Pruebas material embalaje.	0	Material embalaje aprobado.	31 Marzo 2013
4.3	Capacitación de distribuidores.	Curso montaje, instalación y operación a distribuidores.	0	Curso montaje, instalación y operación realizado a 10 distribuidores.	30 Abril 2013	
5	5.1	Acuerdos comerciales firmados	Número de acuerdos comerciales firmados.	0	2 acuerdos comerciales firmados.	19 Agosto 2013
	5.2	Venta de equipos en invernaderos.	m2 de equipos vendidos.	0	100 m ² de equipos vendidos e instalados en invernaderos.	31 Agosto 2013

3. Actividades

Nº OE	Nº RE	Actividades	Fecha de inicio	Fecha de término
1	1.1	Actividad 1.1: Visita e inspección técnica a invernaderos en Chile, para analizar las estructuras para así determinar los mejores sistemas de montaje de los equipos.	1-9-11	30-10-11
	1.2	Actividad 1.2: Visita a proveedores internacionales para la selección y firma de acuerdos comerciales para la fabricación de los elementos electrónicos de los equipos.	3-11-11	30-11-11
	1.2	Actividad 1.3: Determinación, cotización, adquisición e importación de partes y componentes electrónicos.	1-12-11	29-3-12
	1.2	Actividad 1.4: Armado e integración de módulos electrónicos que componen el sistema.	1-3-12	30-4-12
	1.2	Actividad 1.5: Programación, calibración y pruebas en laboratorio.	1-4-12	30-4-11
	1.2	Actividad 1.6: Ensamblaje de equipos y control de calidad final.	1-4-12	31-6-12
	1.3	Actividad 1.7: Montaje e instalación en 3 invernaderos.	4-7-12	31-8-12
2	2.1, 2.2, 2.3 y 2.4	Actividad 2.1: Adquisición de semillas, insumos y material de cultivo necesarios.	1-6-12	30-6-12
		Actividad 2.2: Plantación de semilla germinada en bandeja en invernadero	16-7-12	29-7-12
		Actividad 2.3: Implementación de 250 m ² de cultivo de plántulas de tomate.	16-7-12	31-8-12
		Actividad 2.4: Estudio de la validación de la efectividad mediante los índices de crecimiento en plántulas.	2-8-12	15-3-13
		Actividad 2.5: Elaboración de informe con el estudio de validación de las mejoras productivas.	7-2-13	28-3-13
3	3.1 y 3.2	Actividad 3.1: Pruebas de desafío del patógeno en plántulas de tomate bajo condiciones de bioseguridad: tratamientos preventivo y curativo.	1-11-11	31-2-12
	3.3	Actividad 3.2: Estudio de la validación del efecto preventivo sobre el desarrollo del patógeno <i>Pseudomonas syringae</i> en las plántulas en los 3 invernaderos.	2-8-12	15-3-13
		Actividad 3.3: Asesoría agronómica.	1-9-11	31-8-13
		Actividad 3.4: Diseño experimental, análisis de datos y validación estadística.	3-01-13	22-3-13
		Actividad 3.5: Análisis patológicos y morfológicos de plántulas de tomate.	1-11-12	31-2-13
	3.1, 3.2 y 3.3	Actividad 3.6: Elaboración de informe con estudio de la prevención y del desafío del patógeno <i>Pseudomonas syringae</i> .	14-2-13	28-3-13

Nº OE	Nº RE	Actividades	Fecha de inicio	Fecha de término
4	4.1	Actividad 4.1: Elaboración de manuales de instalación de los equipos.	6-9-12	26-11-12
		Actividad 4.2: Elaboración de los manuales de uso de los equipos.	6-9-12	26-11-12
	4.2	Actividad 4.3: Definición de tipo y características del material de embalaje de los equipos.	3-12-12	28-3-13
	4.3	Actividad 4.4: Curso montaje, instalación y operación a distribuidores.	4-4-13	8-4-13
5	5.1	Actividad 5.1: Asesoría comercial, legal y de negocios.	1-9-12	31-8-13
		Actividad 5.2: Confección de un plan comercial	4-3-13	30-5-13
		Actividad 5.3: Confección de acuerdos comerciales.	18-3-13	30-5-13
		Actividad 5.4: Diseño e impresión de material de difusión.	4-3-13	30-5-13
		Actividad 5.5: Seminario de difusión de los resultados del proyecto.	29-6-13	29-6-13
		Actividad 5.6: Día de campo con demostración de los equipos en invernadero.	11-7-13	11-7-13
		Actividad 5.7: Firma de acuerdos comerciales.	12-7-13	19-8-13
	5.2	Actividad 5.8: Venta de los primeros equipos a invernaderos en Chile.	12-7-13	19-8-13
		Actividad 5.9: Elaboración del informe final del proyecto.	3-7-13	31-8-13

4. Hitos Críticos

Nº RE	Hitos críticos	Fecha Cumplimiento
1.1	Tres invernaderos seleccionados para la instalación de los equipos de validación.	30-11-2011
3.1 y 3.2	En las pruebas de desafío en invernadero de bioseguridad: a) Un máximo del 10% de plántulas se infecta al someterse al contacto directo con <i>Pseudomonas syringae</i> durante el tratamiento preventivo de optoelectrónica. b) Un máximo de un 30% de las plantas infectadas no se sanan utilizando el tratamiento curativo de optoelectrónica (el 70% de las plántulas si se sana).	28-2-2012
1.3	Equipos instalados y funcionados con la nueva tecnología para una superficie total de 200 m ² en 3 invernaderos de tomates.	31-8-2012
2.1, 2.2 y 2.3	Mejora la productividad del cultivo de plántulas en invernadero de tomates, por el incremento de 3 cm en el largo de la planta, de 0,2 cm en el diámetro del tallo respecto al control para un periodo de 21 días y disminución de 4 días en el tiempo en invernadero para obtener una planta lista para su trasplante respecto al control y mejora la calidad y estado sanitario de las plántulas de tomate que están listas para el trasplante.	30-3-2013
3.3	El sistema de optoelectrónica previene en un 99% el desarrollo del patógeno <i>Pseudomonas syringae</i> en las plántulas generadas mediante el uso de los equipos de optoelectrónica en invernaderos de tomates.	30-3-2013
4.1, 4.2 y 4.3	Producto comercial con sus manuales y material de empaque listo para su venta.	30-4-2013
5.1	Plan comercial para la venta de equipos a invernaderos en Chile.	30-5-2013

5. Método

Objetivo N° 1	Construir e instalar a escala piloto (200 mt ² de invernadero) la tecnología de optoelectrónica.
<p>Dada la importancia de lograr proveedores internacionales que sean confiables y que pueden fabricar a costos razonables los componentes electrónicos, se ha planificado una visita a estos proveedores, con los cuales se firmaran acuerdos comerciales para la fabricación de los elementos electrónicos de los equipos. Adicionalmente, se visitara e inspeccionará a distintos invernaderos en Chile, con el fin de estudiar sus estructuras para determinar los mejores sistemas de montaje de los equipos. Una vez que las partes y componentes sean cotizados, adquiridos e importados, se procederá al armado e integración de los diferentes módulos electrónicos, para luego proceder a la programación, la calibración y las pruebas en laboratorio. Finalmente se procederá al ensamblaje y control de calidad final con el fin de realizar el montaje y la instalación en un invernadero.</p>	

Objetivo N° 2	Validar a escala piloto la efectividad de la mejora productiva en el cultivo en plántulas de tomates en invernaderos.
<p>Con el fin de desarrollar el estudio de validación de la efectividad en la mejora productiva, se deberá en primera instancia realizar la adquisición de semillas, de los insumos y de todo el material de cultivo, para luego hacer la plantación de semilla germinada en bandeja en invernadero. Esto se realizara en 250 mt² de invernadero, de los cuales 200 m² estarán iluminados (dividido en 3 invernaderos) y 50 mt² serán testigos (divididos en 3 invernaderos). El sistema de iluminación será aplicado en forma adicional a la luz natural que posea el invernadero. La iluminación será aplicada desde la parte superior del invernadero cubriendo las bandejas con sus correspondientes semillas y plantines. La altura de la fuente de luz hasta la bandeja, será determinada de acuerdo a las características de cada invernadero. Se ha contemplado la instalación del sistema electrónico de emisión de luz en la sercha superior, de manera de no entorpecer las labores de control y riego requerido. Las variables a probar serán; longitud de onda (entre 400 y 700 nm), frecuencia (entre 7.5×10^{-14} a 4.3×10^{-14}), alimentación de los equipos (196-242 v AC) a 50 Hz.</p> <p>Se realizarán estudios en 3 invernaderos de producción de plántulas de tomates, que presenten un historial de incidencia de <i>Pseudomonas syringae</i> (o sospechosos de presentar la enfermedad). Se determinará un área experimental dentro de cada invernadero cercana a 90 m², dentro de la cual se delimitaran tres bloques, a su vez cada bloque será dividido en dos sectores, uno de los cuales será tratado con la tecnología en validación y otro no tendrá tratamiento (Figura 1). El estudio se establecerá por un periodo aproximado de 35-45 días, tiempo suficiente para que las plantas estén en condición de cosecha. Todo el manejo de las plantas se llevará de acuerdo al manejo estándar establecido para producción de plántulas de tomate de cada productor.</p> <p>Medición de variables agronómicas: Estas mediciones de realizarán cada 10 días, durante el tiempo del ensayo, incluyendo: a) Altura de plantas: Este parámetro se medirá a partir de la muestra de 100 plantas las cuales serán separadas en dos grupos, por cada tratamiento dentro de los bloques, a los cuales se les medirá la altura. b) Peso fresco y peso seco: De cada grupo en a) se tomará un 20% de las plantas, por cada tratamiento con su respectiva repetición.</p> <p>Determinación de parámetros químicos y bioquímicos: Al momento de cosecha se tomarán las plantas serán nuevamente separadas en dos grupos (con y sin síntomas): plantas serán separadas en tallo y hojas para conformar muestras independientes por cada repetición. Cada muestra estará compuesta por los tallos y hojas provenientes de las 10 plantas, hasta completar 50 gr de hojas totalizándose 12 muestras de tallos y 12 muestras de hojas (3 bloques x 2 tratamientos x 2 repeticiones) para cada productor. Las muestras homogenizadas serán procesadas, por separado para tallos y hojas, de acuerdo a los procedimientos estándar para dichos análisis, se determinará: i) Contenido de nutrientes totales (N, P, K, Ca, Fe,) ii) Índice de polifenoles iii) Índice de antocianinas iv) Clorofila.</p>	

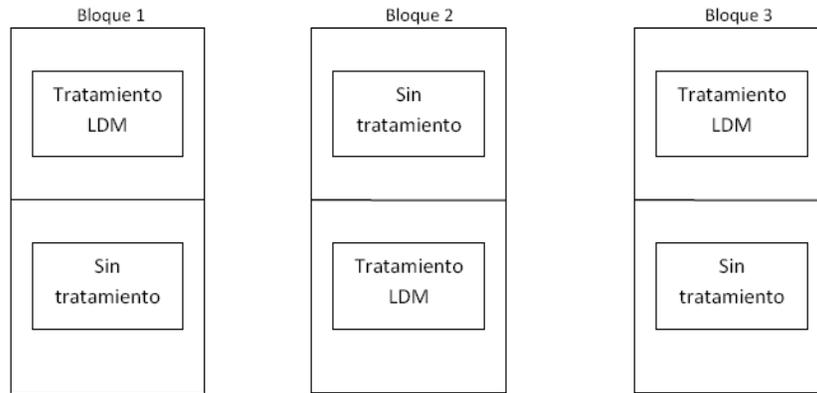


Figura Nro. 1: Disposición de los tratamientos en cada invernadero (LDM= equipos instalados con tecnología de optoelectrónica)

Objetivo N° 3	Validar a escala piloto la prevención del desarrollo del patógeno <i>Pseudomonas syringae</i> en el cultivo en plántulas de tomates en invernaderos.
---------------	--

Prueba de desafío con el patógeno *Pseudomonas syringae*:

Tratamiento curativo:

Se evaluará la eficacia de esta tecnología sobre la severidad de la enfermedad (sintomatología) y supervivencia del patógeno en plántulas tomate. Se comparará la efectividad de esta tecnología con métodos convencionales de control (fungicida cúprico). Se evaluará el efecto de la tecnología sobre variables agronómicas (altura, número de hojas, grosor de tallos, densidad de raíces, etc.) en las plantas libres y afectadas por el fitopatógeno. Se evaluarán variables bioquímicas y nutricionales (contenido de nutrientes, polifenoles, antocianinas, clorofila) en las plantas sanas y afectadas por el fitopatógeno.

Tratamiento preventivo:

Se evaluará la eficacia de esta tecnología sobre la prevención de la enfermedad en plántulas tomate sanas. Se comparará la efectividad de esta tecnología con métodos convencionales de control (fungicida cúprico). Se evaluará el efecto de la tecnología sobre variables agronómicas (altura, número de hojas, grosor de tallos, densidad de raíces, etc.) en las plantas sanas y afectadas por el fitopatógeno.

Metodología general:

1. Estudio invernadero bajo condiciones de bioseguridad:

El estudio de tratamiento curativo realizará empleando plántulas comerciales de tomate que han sido previamente infectadas con *P. syringae* y que presentan distintos tipos de sintomatología (3 grados de infección). Estas plántulas infectadas se dispondrán bandejas con sustrato adecuado con un número determinado de plántulas (mínimo 6) sobre las cuales se aplicarán 7 tipos de tratamientos modificando las siguientes variables optoelectrónicas, longitud de onda (entre 400 y 700 nm) y de frecuencia (entre 7.5×10^{-14} a 4.3×10^{-14}). Estos tratamientos se aplicarán por 21 días. Cada tratamiento estará triplicado sobre mesones especialmente habilitados y manteniendo condiciones de aislamiento y bioseguridad para que mantengan contenido el fitopatógeno en el área experimental. Las plantas serán sometidas a un manejo convencional para desarrollo de plántulas de tomate de invernadero (fertilización, riegos, etc.). Los residuos generados, restos de plantas, agua de riego, sustrato, etc. serán manejados como desechos biológicos (esterilización) para evitar la dispersión del patógeno y contaminación de zonas libres.

El estudio de tratamiento preventivo se realizará empleando plántulas comerciales de tomate libres de *P. syringae*. Se dispondrán bandejas con sustrato adecuado con un número determinado de plántulas (mínimo 6) sobre las cuales se aplicarán 7 tipos de tratamientos modificando las siguientes variables optoelectrónicas, longitud de onda (entre 400 y 700 nm) y de frecuencia (entre 7.5×10^{-14} a 4.3×10^{-14}). El patógeno será aplicado mediante spray con dos aplicaciones diarias cada 4 días hasta completar 21 días. Se ensayarán dos concentraciones de *P. syringae* (mayor y menor) sometiendo al tratamiento con optoelectrónica. Además se comparará con tratamientos convencionales con un fungicida cúprico. Cada tratamiento estará triplicado sobre mesones especialmente habilitados y manteniendo condiciones de aislamiento y bioseguridad para que mantengan contenido el fitopatógeno en el área experimental. Las plantas serán sometidas a un manejo convencional para desarrollo de plántulas de tomate de invernadero (fertilización, riegos, etc.). Los residuos generados, restos de plantas, agua de riego, sustrato, etc. serán manejados como desechos biológicos (esterilización) para evitar la dispersión del patógeno y contaminación de zonas libres.

2. Evaluaciones en plantas:

Agronómicas: En cada tratamiento se realizarán mediciones semanales de forma periódica tales como severidad del daño, porcentaje de sobrevivencia, altura de plantas, número de hojas, diámetro de tallo.

Bioquímicas y nutricionales: al final del experimento se tomarán muestras compuestas de los tratamientos, por triplicado para hacer determinación de clorofila, índice de polifenoles, antocianinas y nutrientes principales en tallos y hojas por separado.

Biológicas: al final del experimento se analizarán muestras compuestas por tratamiento, para las plantas sobrevivientes de cada tratamiento y para determinar la concentración del patógeno por triplicado. Los datos serán evaluados estadísticamente con el fin de determinar si existen diferencias entre los tratamientos de control de la enfermedad a las concentraciones de inóculo evaluadas. Se determinará la relación existente entre la severidad de la enfermedad causada por el patógeno y las variables bioquímicas y nutricionales evaluadas. Se espera establecer la factibilidad de uso de esta tecnología como herramienta de control de *P. syringae* en tomate. Los datos serán evaluados estadísticamente con el fin de determinar si existen diferencias entre los tratamientos de control de la enfermedad a las concentraciones de inóculo evaluadas. Se determinará la relación existente entre la severidad de la enfermedad causada por el patógeno y las variables bioquímicas y nutricionales evaluadas. Los tratamientos mínimos a considerar se resumen en la tabla siguiente:

Validación de la prevención del desarrollo del patógeno *Pseudomonas syringae*

Utilizando el mismo desarrollo metodológico del Objetivo 2, se estudiara la prevención del desarrollo del patógeno determinando:

a. Incidencia de la enfermedad: Este parámetro se determinará en 100 plantas muestreadas sistemáticamente (filas y columnas), dentro de las bandejas de producción seleccionadas en cada tratamiento; se evaluará la incidencia en función de la presencia o ausencia de síntomas (daño en el follaje, peciolo y/o tallo entre otros). Dicho muestreo se realizará cada 10 días.

b. Severidad de la enfermedad: Este parámetro se determinará en las plantas que presentan síntomas, y será medirá utilizando una escala de daño o lesiones causadas por el patógeno, (escala subjetiva 1 a 10, donde 1 indica planta con sintomatología leve y 10 indica plantas severamente afectadas).

c. Confirmación de la presencia de *Pseudomonas* en las plantas con síntomas: desde una muestra compuesta de plantas con síntomas se intentará aislar *P syringae*, para confirmar su presencia.

Objetivo N° 4	Empaquetar comercialmente la nueva tecnología validada.
<p>Paralelamente a la obtención de los informes de validación tanto de las mejoras productivas como de la prevención en el desarrollo del patógeno <i>Pseudomonas syringae</i>, se procederá a elaborar los respectivos manuales (sistema de control, emisores, de instalación y de operaciones), los cuales serán en primera instancia confeccionados por el equipo de trabajo para posteriormente editarlos.</p> <p>Estos 4 tipos de manuales contendrán a lo menos las siguientes contenidos; portada, índice, introducción, objetivos del manual, áreas de aplicación y/o alcance de los procedimientos, normas de operación, normas de seguridad y glosario. Además se procederá por el equipo de trabajo a definir los tipos y características de los materiales de embalaje más adecuados para los equipos, se revisara lo disponible en el mercado y se decidirá que se deberá enviar a fabricar.</p> <p>Finalmente en este objetivo se realizara un curso para 10 personas de montaje, instalación y operación dirigido a distribuidores, lo cuales fueron previamente seleccionados. En este curso se utilizaran medios audiovisuales, y escritos, pero especialmente se realizara una visita en terreno (invernaderos) para explicar y operar los equipos instalados y funcionando.</p>	

Objetivo N° 5	Desarrollar y aplicar un plan comercial para lograr firmar acuerdos comerciales y ventas de los equipos en invernaderos en Chile.
---------------	---

Esta etapa final del proyecto se iniciara con una asesoría comercial, legal y de negocios. Esta asesoría será muy importante porque permitirá desarrollar y profundizar el conocimiento del nuevo negocio que se emprende, además aportara todos los aspectos contractuales (legales) y de uso de las patentes que la empresa ya tiene adjudicadas y en trámite. Además se contratara como Servicios a Terceros un Plan Comercial, el cual entregara las pautas de cómo enfrentar la cobertura del negocio y la relación comercial con los distribuidores.

Este plan comercial contendrá; Introducción, Resumen Ejecutivo, Naturaleza del Negocio (El producto, el equipo directivo, breve historia del negocio, valoración global del negocio y coherencia), Mercado (Definición del mercado, análisis de la competencia, estrategia de precios, promoción y publicidad, distribución), Producto (Especificaciones del producto y área de producción), Organización y Plan de Trabajo de Desarrollo del Negocio (Aspectos generales de la organización y marco legal de la organización), Aspectos Económico Financieros (Determinación del número de unidades para la venta, del precio de venta, de los costos fijos de producción, de los costos variables de producción, de los gastos de administración, ventas y comercialización, de las inversiones a escala productiva, del flujo de caja e indicadores económicos, y análisis de sensibilidad), Análisis FODA (Definición de análisis FODA, construcción de matriz FODA y definición de estrategias).

Luego se confeccionaran acuerdos comerciales con los distribuidores. Posteriormente se realizara una intensa campaña de difusión y promoción mediante entrega de material escrito, la realización de un seminario y días de campo con la demostración de los equipos instalados y funcionando en un invernadero.

Finalmente se espera lograr la venta de los primeros equipos a invernaderos en Chile.

N° OE	N° RE	Actividades	2011				2012						2013													
			Trim 1		Trim 2		Trim 3		Trim 4		Trim 5		Trim 6		Trim 7		Trim 8		Trim 9							
			sep-11	oct-11	nov-11	dic-11	ene-12	feb-12	mar-12	abr-12	may-12	jun-12	jul-12	ago-12	sep-12	oct-12	nov-12	dic-12	ene-13	feb-13	mar-13	abr-13	may-13	jun-13	jul-13	ago-13
3	3.1 y 3.2	Actividad 3.1: Pruebas de desafío del patógeno en plántulas de tomate bajo condiciones de bioseguridad: tratamientos preventivo y curativo.																								
	3.3	Actividad 3.2: Estudio de la validación del efecto preventivo sobre el desarrollo del patógeno <i>Pseudomonas syringae</i> en las plántulas en los 3 invernaderos.																								
		Actividad 3.3: Asesoría agronómica.																								
		Actividad 3.4: Diseño experimental, análisis de datos y validación estadística.																								
		Actividad 3.5: Análisis patológicos y morfológicos de plántulas de tomate.																								
	3.1, 3.2 y 3.3	Actividad 3.6: Elaboración de informe con el estudio de la prevención del desarrollo y desafío del patógeno <i>Pseudomonas syringae</i> .																								
	HITO CRITICO: El sistema de optoelectrónica previene en un 99% el desarrollo del patógeno <i>Pseudomonas syringae</i> en las plántulas generadas mediante el uso de los equipos de optoelectrónica en invernaderos de tomates. HITO CRITICO: En las pruebas de desafío en invernadero de bioseguridad: a) Un máximo del 10% de plántulas se infecta al someterse al contacto directo con <i>Pseudomonas syringae</i> durante el tratamiento preventivo de optoelectrónica. b) Un máximo de un 30% de las plantas infectadas no se sanan utilizando el tratamiento curativo de optoelectrónica (el 70% de las plántulas si se sana).																									
4	4.1	Actividad 4.1: Elaboración de manuales de instalación de los equipos.																								
		Actividad 4.2: Elaboración de los manuales de uso de los equipos.																								
	4.2	Actividad 4.3: Definición de tipo y características del material de embalaje de los equipos.																								
	4.3	Actividad 4.4: Curso montaje, instalación y operación a distribuidores.																								
	HITO CRITICO: Producto comercial con sus manuales y material de empaque listo para su venta.																									
5		Actividad 5.1: Asesoría comercial, legal y de negocios.																								
		Actividad 5.2: Confección de un plan comercial																								
		Actividad 5.3: Confección de acuerdos comerciales.																								
	5.1	Actividad 5.4: Diseño e impresión de material de difusión.																								
		Actividad 5.5: Seminario de difusión de los resultados del proyecto.																								
		Actividad 5.6: Día de campo con demostración de los equipos en invernadero.																								
		Actividad 5.7: Firma de acuerdos comerciales.																								
	5.2	Actividad 5.8: Venta de los primeros equipos a invernaderos en Chile.																								
		Actividad 5.9: Elaboración del informe final del proyecto.																								
	HITO CRITICO: Plan comercial para la venta de equipos a invernaderos en Chile.																									

7. Función y responsabilidad del ejecutor(es) y asociado(s) en el desarrollo del proyecto

Ejecutor(es) / Asociado(s)	Función y responsabilidad
Lomas de Macul S.A.: Como ejecutor es responsable de la planificación, dirección y el control del cumplimiento del proyecto, tanto en sus aspectos técnicos como financieros.	Lomas de Macul S.A.: Como ejecutor es responsable de la planificación, dirección y el control del cumplimiento del proyecto, tanto en sus aspectos técnicos como financieros.
No hay entidades asociadas al proyecto.	No hay entidades asociadas al proyecto.

8. Actividades de Difusión Programadas

Fecha	Lugar	Tipo de Actividad	Nº participantes	Perfil de los participantes	Medio de Invitación
Abril 2013	Por definir en Santiago y visita a invernaderos.	Actividad 4.4: Curso montaje, instalación y operación a distribuidores.	10	Potenciales distribuidores de los equipos.	Contacto directo.
Junio 2013	Hotel el Director o Alternativa	Actividad 5.5: Seminario de difusión de los resultados del proyecto.	20	Cultivadores de plantas de tomates.	Carta, Mail, Teléfono.
Julio 2013	Invernadero por determinar	Actividad 5.6: Día de campo con demostración de los equipos en invernadero.	15	Cultivadores de plantas de tomates.	Carta, Mail, Teléfono.

C. Costos y Dedicación

1. Cuadro de costos totales consolidado

Ítem	Sub Ítem	Total	Aporte FIA	Aporte contraparte		
				Pecuniario	No pecuniario	Total
Recursos humanos	Jose Ignacio Rojas Ossa					
	Felipe Vidal Menares					
	Gerardo Rojas Zegers					
	Profesionales de apoyo y técnicos					
	Mano de Obra					
Equipamiento						
Infraestructura (menor)						
Viáticos y movilización						
Materiales e insumos						
Servicios de terceros						
Difusión						
Capacitación						
Gastos generales						
Gastos de administración						
Imprevistos						
Total						

2. Fuentes de financiamiento de contraparte

Agente Participante	Monto en \$		Total
	Pecuniario	No Pecuniario	
Ejecutor			

3. Aportes de contraparte

Ítem	Sub Ítem	Lomas de Macul S.A.	Total
Recursos humanos	Jose Ignacio Rojas Ossa		
	Felipe Vidal Menares		
	Gerardo Rojas Zegers		
	Profesionales de apoyo y técnicos		
	Mano de Obra		
Equipamiento			
Infraestructura (menor)			
Viáticos y movilización			
Materiales e insumos			
Servicios de terceros			
Difusión			
Capacitación			
Gastos generales			
Gastos de administración			
Imprevistos			
Total			

4. Tiempos de dedicación del equipo técnico.

Nombre	Rut	Cargo dentro del proyecto	Nº de resultado sobre el que tiene responsabilidad	Nº de Meses de dedicación	Período dd/mm/aa - dd/mm/aa	Horas/Mes
Gerardo Rojas Zegers		Coordinador Principal	1, 2, 3, 4 y 5.	24	01/09/11 – 31/08/13	25,00
Felipe Vidal Menares		Investigador	1	24	01/09/11 – 31/08/13	33,75
José Ignacio Rojas Ossa		Coordinador Alterno	1, 2, 3, 4 y 5.	24	01/09/11 – 31/08/13	52,08

D. Fichas curriculares

1. Ficha del Ejecutor (entidad responsable)

Nombre o razón social	LOMAS DE MACUL S.A.			
Giro / Actividad	REPARACIÓN DE EQUIPOS DE CONTROL DE PROCESOS INDUSTRIALES SOC. DE INVERSIÓN Y RENTISTAS DE CAPITALES MOBILIARIOS EN GENERAL INVESTIGACIONES Y DESARROLLO EXPERIMENTAL - CS NATURALES E INGENIERÍA			
RUT				
Tipo de entidad (1)	Empresas productivas y/o de procesamiento			
Ventas totales (nacionales y exportaciones) de la empresa durante el año pasado, indique monto en UF en el rango que corresponda	Micro empresa menos de 2400 UF/ año	Pequeña 2.401 a 25.000 UF / año	Mediana 25.001 a 100.000 UF / año	Grande más de 100.001 UF / año
Exportaciones, año 2010 (US\$)				
Número total de trabajadores				
Usuario INDAP (sí / no)				
Dirección (calle y número)				
Ciudad o Comuna				
Región	Región Metropolitana.			
País	Chile			
Teléfono fijo				
Fax				
Teléfono celular				
Email				
Dirección Web	www.ldm.cl			

2. Ficha representante(s) Legal(es) del Ejecutor (entidad responsable)

Nombre	Gerardo Alfonso
Apellido paterno	Rojas
Apellido materno	Zegers
RUT	
Cargo en la organización	Gerente General
Género	Masculino
Etnia (2)(clasificación al final del documento)	
Tipo (3) (clasificación al final del documento)	Profesional
Firma del representante legal	

3. Ficha del Asociado N°1. (Repetir esta información por cada asociado)

Nombre o razón social	NO HAY			
Giro / Actividad				
RUT				
Tipo de entidad (1)				
Ventas totales (nacionales y exportaciones) de la empresa durante el año pasado, indique monto en UF en el rango que corresponda	Micro empresa (menos de 2400 UF/año)	Pequeña (2.401 a 25.000 UF/año)	Mediana (25.001 a 100.000 UF/año)	Grande (más de 100.001 UF/año)
Exportaciones, año 2010 (US\$)				
Número total de trabajadores				
Usuario INDAP (sí / no)				
Dirección (calle y número)				
Ciudad o Comuna				
Región				
País				
Teléfono fijo				
Fax				
Teléfono celular				
Email				
Dirección Web				

4. Ficha representante(s) Legal(es) de Asociado(s) N°1. Repetir esta información por cada asociado

Nombre	NO HAY
Apellido paterno	
Apellido materno	
RUT	
Cargo en la organización	
Género	
Etnia (2) (clasificación al final del documento)	
Tipo (3) (clasificación al final del documento)	
Firma del representante legal	

5. Fichas de los Coordinadores

Nombres	Gerardo Alfonso	
Apellido paterno	Rojas	
Apellido materno	Zegers	
RUT		
Profesión	Ingeniero Electrónico	
Empresa/organización donde trabaja	Lomas de Macul S.A.	
RUT de la empresa/organización		
Cargo o actividad que desarrolla en ella	Gerente General	
Si es investigador responda	Horas totales dedicadas al proyecto	Valor total de las horas dedicadas al proyecto (\$)
Dirección laboral (calle y número)		
Ciudad o Comuna		
Región	Región Metropolitana	
País	Chile	
Teléfono fijo		
Fax		
Teléfono celular		
Email		
Género	Masculino	
Etnia (2) (clasificación al final del documento)		
Tipo (3) (clasificación al final del documento)	Profesional	
Firma		

Nombres	José Ignacio	
Apellido paterno	Rojas	
Apellido materno	Ossa	
RUT		
Profesión	Productor de Eventos	
Empresa/organización donde trabaja	Independiente	
RUT de la empresa/organización	No aplica	
Cargo o actividad que desarrolla en ella	No aplica	
Si es investigador responda	Horas totales dedicadas al proyecto	Valor total de las horas dedicadas al proyecto (\$)
Dirección laboral (calle y número)		
Ciudad o Comuna		
Región	Región Metropolitana	
País	Chile	
Teléfono fijo		
Fax		
Teléfono celular		
Email		
Género	Masculino	
Etnia (2) (clasificación al final del documento)		
Tipo (3) (clasificación al final del documento)	Profesional	
Firma		

6. Ficha Equipo Técnico. Se deberá repetir esta información por cada profesional del equipo técnico

Nombres	Felipe Alejandro	
Apellido paterno	Vidal	
Apellido materno	Menaes	
RUT		
Profesión	Ingeniero Constructor	
Empresa/organización donde trabaja	Independiente	
RUT de la empresa/organización		
Cargo o actividad que desarrolla en ella		
Si es investigador responda	Horas totales dedicadas al proyecto	Valor total de las horas dedicadas al proyecto (\$)
Dirección laboral (calle y número)		
Ciudad o Comuna		
Región	Región Metropolitana	
País	Chile	
Teléfono fijo		
Fax		
Teléfono celular		
Email		
Género	Masculino	
Etnia (2) (clasificación al final del documento)		
Tipo (3) (clasificación al final del documento)	Profesional	
Firma		

Cuantificación e identificación de Beneficiarios directos de la iniciativa

Género	Masculino		Femenino		Subtotal
	Pueblo Originario	Sin Clasificar	Pueblo Originario	Sin Clasificar	
Agricultor micro-pequeño	0	0	0	0	0
Agricultor mediano-grande	0	50	0	0	50
Subtotal		50		0	50
Total		50		0	50

E. Indicadores Solicitados por el Ministerio de Agricultura

¿Su proyecto tiene que ver con la venta de algún producto o servicio?			Si	X	No	
Si su respuesta es sí , refiérase a los siguientes indicadores relacionados con el proyecto:						
Indicador	Línea base (valor actual)	Meta proyecto (valor deseado)	Fecha de Cumplimiento			
Nivel de Ventas (\$)			31 Agosto 2013			
Costos (\$)			31 Agosto 2013			
Mano de Obra			31 Agosto 2013			