



Fundación para la Innovación Agraria (FIA)
Gobierno Regional del Bío Bío

PLAN OPERATIVO

Nombre iniciativa:	Servicio de detección, segmentación y de control sitio-específica de malezas en cultivos industriales, a través del uso de tecnologías de "remote sensing" de alta precisión.
Ejecutor:	Sociedad Leichtle y Best Ltda (LB-TRACK Ltda)
Código:	PYT-2013-0153
Fecha:	22 de mayo 2014



OFICINA DE PARTES 2 FIA	
RECEPCIONADO	
Fecha	30 JUN 2014
Hora	11:30
Nº Ingreso	14323

TABLA DE CONTENIDOS

TABLA DE CONTENIDOS.....	1
I. PLAN DE TRABAJO.....	2
1. RESUMEN DEL PROYECTO.....	2
2. ANTECEDENTES DE LOS POSTULANTES.....	5
3. CONFIGURACION TECNICA DEL PROYECTO.....	9
4. ORGANIZACION.....	29
5. MODELO DE NEGOCIO.....	34
6. INDICADORES DE IMPACTO.....	37
7. COSTOS TOTALES CONSOLIDADOS.....	38
II. DETALLE ADMINISTRATIVO (Completado por FIA).....	39
8. ANEXOS.....	41

I. PLAN DE TRABAJO

1. RESUMEN DEL PROYECTO

1.1. Nombre del proyecto

Servicio de detección, segmentación y de control sitio-específica de malezas en cultivos industriales, a través del uso de tecnologías de "remote sensing" de alta precisión.

1.2. Subsector y rubro del proyecto y especie principal, si aplica.

Subsector	Silvoagropecuario
Rubro	Agrícola y Forestal
Especie (si aplica)	No aplica

1.3. Identificación del ejecutor (completar Anexos 2, 5, 8, 9 y 10).

Nombre de la empresa	Sociedad Leichtle y Best Ltda (LB-TRACK Ltda)
Giro	Servicios de sensoramiento
Rut	
Representante Legal	Ronald Fernando Leichtle Cifuentes
Ventas anuales últimos 12 meses (en UF)	
Firma Representante Legal	

1.4. Identificación del o los asociados (completar Anexos 3 y 5 para cada asociado).

Asociado 1	
Nombre	ORAFI Chile S.A.
Giro	Elaboración de otros productos alimenticios
Rut	
Representante Legal	Peter Guhl
Firma Representante Legal	

Asociado n	
Nombre	No Aplica
Giro	
Rut	
Representante Legal	
Firma Representante Legal	

1.5. Período de ejecución

Fecha inicio	2 de junio 2014
Fecha término	30 de noviembre 2015
Duración (meses)	18 meses

1.6. Lugar en el que se llevará a cabo el proyecto

Región	Biobío
Provincia(s)	Biobío
Comuna(s)	Los Ángeles

1.7. Estructura de costos del proyecto

Aportes		Monto (\$)	%
FIA			
CONTRAPARTE	Pecuniario		
	No pecuniario		
	Subtotal		
TOTAL (FIA + CONTRAPARTE)			

1.8. La propuesta corresponde a un proyecto de innovación en (marque con una X):

Producto ¹	X	Proceso ²	
-----------------------	---	----------------------	--

¹ Si la innovación se centra en obtener un bien o servicio con características nuevas o significativamente mejoradas, es una innovación en producto.

² Si la innovación se focaliza en mejoras significativas en las etapas de desarrollo y producción del bien o servicio, es una innovación de proceso.

1.9. Resumen ejecutivo del proyecto: indicar el problema y/u oportunidad, la solución innovadora propuesta, los objetivos y los resultados esperados del proyecto de innovación.

El presente proyecto tiene por objetivo implementar un servicio innovador de identificación y segmentación de malezas que afectan los cultivos industriales, de manera de poder reconocerlas, localizarlas y segmentarlas para poder realizar una estrategia de control variable que permita reducir costos de aplicación, generar menor resistencia de las malezas y cuidar del medioambiente por uso excesivo de agroquímicos.

Para ello y con el apoyo del proyecto se integrara dos sistemas radiométricos de cámaras que permitirán primero, a través de una cámara hiperespectral obtener las longitudes de onda en las cuales es visible una maleza determinada y que será clave para definir los filtros ópticos específicos para su detección. En segundo lugar cada uno de estos filtros serán integrados a una segunda cámara de tipo multiespectral y que tiene la opción de filtros intercambiables. La ventaja de esta integración es que a través de la cámara multiespectral de seis bandas se hará más fácil y eficiente el procesamiento de las imágenes, dado el menor peso de los archivos en comparación una cámara hiperespectral, lo cual permitirá generar un servicio a escala comercial y a un costo muy razonable. La información obtenida de las imágenes podrán ser procesadas a través de algoritmos que se validaran a través del proyecto y procesados bajo una plataforma informática, de manera de lograr establecer una estrategia de aplicación variable de herbicida ya sea para clientes que cuenten con la tecnología de aplicación variable o para el que no la tenga (sistema de bloques). Es importante destacar que la metodología obtenida y validada en este proyecto podrá también extrapolarse a control de plagas y enfermedades ya sean en cultivos agrícolas como forestales.

Para su realización, el proyecto plantea un serie de actividades destinadas a integrar dos tecnologías nunca antes realizado a nivel comercial y también validar la metodología de análisis, segmentación y de formulación de una estrategia de aplicación variable de herbicida. Para ello se estima un tiempo de ejecución de 18 meses y requerirá para la ejecución de recurso humano propio de la empresa, profesionales externos, materiales y equipos necesarios para la implementación del nuevo servicio.

Se espera con la implementación de este proyecto diversificar la oferta de servicios que ya ofrece LB-Track, estimando poder aumentar sus ventas en un 35% para los próximos tres años. Es importante destacar el aporte que significará este servicio para la agricultura tradicional permitiéndole elevar su productividad, calidad y ecosustentabilidad del negocio, conceptos que hoy valoran cada día más los consumidores.

2. ANTECEDENTES DE LOS POSTULANTES

2.1. Reseña del ejecutor: indicar **brevemente** la historia del ejecutor, cuál es su actividad y cómo éste se relaciona con el proyecto. Describir sus fortalezas en cuanto a la capacidad de gestionar y conducir proyectos de innovación.

LB-TRACK Ltda., es una empresa de servicios creada para satisfacer los requerimientos del sector silvoagropecuario en materia de monitoreo y control de procesos de las actividades de campo.

Para ello, sus servicios se enfocan en brindar soluciones prácticas a través del uso de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC), de manera de apoyar eficientemente a las empresas en su proceso de toma de decisiones y con ello estas puedan realizar una mejor asignación de los recursos, dar respuesta oportuna a los requerimientos del mercado y rentabilizar así sus activos de manera eco-sustentable.

Su recurso humano cuenta con una amplia experiencia en integración y desarrollo de diferentes tecnologías, quienes aportan soluciones creativas e innovadoras a través de sus conocimientos en los campos de la teledetección, informática, bioestadística y agronomía, entre otros.

Actualmente la empresa se encuentra brindando servicios a importantes empresas nacionales e internacionales donde destacan: ORAFI CHILE, HORTIFRUT S.A. y BIONUTRICION Ltda., entre otras.

Entre los servicios implementados exitosamente por esta empresa destacan:

- Monitoreo del estado de desarrollo de cultivos y plantaciones a través de herramientas de teledetección.
- Caracterización física y química de suelos a nivel espacial (mapas de compactación, textura y fertilidad).
- Diseño e implementación de estrategias de riego de precisión.
- Desarrollo de paquetes tecnológicos asociados a la Agricultura de Precisión.
- Diseño e implementación de plataformas Web - SIG.

En materia de monitoreo la empresa cuenta con experiencia en el seguimiento de cultivos en lo referido a su estatus hídrico y nutricional (nitrógeno), a través de herramientas de "Proximal Sensing" y de "RemoteSensing", destacando en este último su servicio de captura y análisis de imágenes aéreas multiespectrales. Es esta última área de servicio donde la empresa tiene la gran oportunidad de seguir avanzando en el desarrollo de un sistema eficiente y oportuno de detección temprana de plagas y malezas, en cultivos y plantaciones, de manera de poder desarrollar y aplicar estrategias de control variable que eviten mermas en los cultivos, bajen los costos de control y reduzcan el impacto medioambiental por uso de agroquímicos.

En cuanto a la capacidad de esta empresa para dirigir un proyecto innovador de este tipo, se destaca que ambos socios de la empresa cuentan con experiencia en el desarrollo y ejecución de proyectos asociados al uso de tecnologías de la información y comunicación aplicadas al ámbito silvoagropecuario. Es importante destacar las capacidades técnicas y de formación de uno de los emprendedores en materia de gestión tecnológica (ver punto 2.5.2).

2.2. Indique si el ejecutor ha obtenido cofinanciamientos de FIA u otras agencias del Estado (marque con una X).

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

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

Cofinanciamiento 1	
Nombre agencia	Innova Biobío
Nombre proyecto	Servicio Integral de sensoramiento para optimizar el riego.
Monto adjudicado (\$)	
Monto total (\$)	
Año adjudicación y código	2011 / Código 11-EM S2.2-1103
Fecha de término	17 de Julio 2013
Principales Resultados	Desarrollo e implementación a nivel comercial de un nuevo servicio de apoyo a la gestión de riego de precisión.

Cofinanciamiento n...	
Nombre agencia	
Nombre proyecto	
Monto adjudicado (\$)	
Monto total (\$)	
Año adjudicación y código	
Fecha de término	
Principales Resultados	

2.4. Reseña del o los asociados: indicar **brevemente** la historia de cada uno de los asociados, sus respectivas actividades y cómo estos se relacionan con el ejecutor en el marco del proyecto. Complete un cuadro para cada asociado.

Nombre asociado 1	Orafti Chile S.A.
<p>Orafti Chile es una empresa de Capitales Alemanes-Belga que se instaló en Chile hace más de 10 años en la comuna de Pemuco, Región de Biobío, con una moderna planta de refinamiento de inulina y oligofructosa destinada al mercado de alimentos funcionales en Europa, USA y Asia. Para su abastecimiento de materias primas, en este caso achicoria industrial, la empresa cuenta con más de 200 proveedores en la región del Biobío y contrata anualmente más de 3.000 hectáreas de superficie de este cultivo a pequeños, medianos y grandes agricultores.</p> <p>La instalación de este nuevo cultivo en el país no fue una tarea fácil, ya que este cultivo y su paquete tecnológico estaba adaptado a las condiciones de Europa, donde normalmente no se requiere de riego, de alta fertilización, control de plagas y enfermedades. Para ello la empresa ha debido realizar importantes acciones de I+D para lograr la adaptación del paquete tecnológico del cultivo a la realidad edafo climática del país, en orden de ir mejorando la productividad y calidad de este. Desde que el cultivo ingreso al país se ha incrementado considerablemente los rendimiento pasando desde 44 ton/ha a más de 65 ton/ha.</p> <p>Sin embargo esta mayor productividad ha ido acompañado de problemas asociados al control de malezas, ya que ha empezado aparecer resistencia de especies tales como rábano, ballica, cola de zorro, lo cuales están causando problemas de control de estas en los cultivos de los proveedores. Si esto no se maneja de manera racional aplicando los herbicidas en la cantidad, localización y momento correcto, en el corto y mediano plazo se verán afectados los rendimientos de los cultivos y con ello la rentabilidad de los proveedores y de la industria.</p> <p>Es por ello, el interés de esta empresa por avanzar en la incorporación de métodos eficientes de detección de malezas resistentes y de su control racional que puedan favorecer a sus proveedores tanto en el cultivo de achicoria como en otros. Es en este punto donde esta industria ve con buenos ojos el desarrollo de una iniciativa como esta y espera que esta se traduzca en un servicio eficiente y efectivo para superar este gran problema que afecta a toda la agricultura industrial del país.</p>	

Nombre asociado n	
NO APLICA	

2.5. Reseña del coordinador del proyecto (completar Anexo 4).

2.5.1. Datos de contacto

Nombre	Ronald Fernando Leichtle Cifuentes
Fono	
e-mail	

2.5.2. Indicar **brevemente** la formación profesional del coordinador, experiencia laboral y competencias que justifican su rol de coordinador del proyecto.

Ingeniero Agrónomo y Magister en Gestión Tecnológica cuenta con más de 10 años de experiencia en el desarrollo y ejecución de proyectos de innovación y transferencia tecnológica. Entre sus labores realizadas durante su ejercicio laboral destacan:

Desempeña cargo de coordinador de Grupo de Transferencia Tecnológica (GTT) y también como encargado de implementar un programa de control de gestión para empresas agropecuarias, en el marco de un Proyecto de Fomento Asociativo (PROFO) de CORFO.

Desempeña cargo de Ejecutivo de Fomento para la Corporación de Desarrollo Social del Sector Rural (CODESSER – VIII Región), donde realiza labores de apoyo a empresas Pyme Agrícola, a través de la articulación de instrumentos de apoyo del estado destinados a modernizar la gestión de las empresas y mejorar su competitividad.

Desempeña cargo de Gestor Tecnológico articulando instrumentos de INNOVA BioBio e INNOVA Chile con el sector privado. Entre sus logros están el liderar el desarrollo, ejecución y control de: 6 misiones tecnológicas internacionales, 2 pasantías internacionales, 2 proyectos de Infraestructura Tecnológica, 2 proyectos de apoyo a la Gestión de Innovación para la PYME y 2 estudios de evaluación de 2 Centros de Transferencia Tecnológica y creación de una unidad de Vigilancia Tecnológica.

Es importante destacar su especialización en Gestión de Proyectos y su experiencia en el desarrollo de emprendimientos personales y del apoyo entregado a terceros en esta materia.

3. CONFIGURACION TECNICA DEL PROYECTO

3.1. Identificar y describir claramente el **problema y/u oportunidad** que da origen al proyecto de innovación, así como la **relevancia** del problema y/u oportunidad identificado.

3.1.1. Problema

El control de malezas es un factor cada vez más relevante en el éxito de la gestión productiva de un cultivo industrial (remolacha, achicoria, maíz, canola, trigo). Actualmente su control se basa fundamentalmente en el uso de herbicidas de contacto y sistémicos, debido a su efectividad y menor costo por unidad de superficie en relación al control cultural. Sin embargo el uso indiscriminado de estos productos ya están generando problemas productivos y ambientales en la agricultura, donde destacan entre otros la aparición de malezas resistente a herbicidas (glifosato) y mermas en la productividad por efecto de los mismos ingredientes activos que deprimen el desarrollo de algunos cultivos. Es importante destacar que Chile ya ha emitido 11 reportes oficiales de resistencia a herbicidas en siete malezas presentes en los cultivos de la zona centro sur del país y por otra parte, también se ha logrado medir las mermas por uso de herbicidas que afecta a los propios cultivos el cual puede llegar sobre el 10% de pérdida en rendimiento (Orafti Chile, 2013).

En general, la falta de rotación de cultivos, el uso persistente de los mismos ingredientes activos en el control de malezas y la presión de marketing de las agroquímicas han llevado a los agricultores a utilizar los herbicidas sin un enfoque racional, generando los problemas antes descritos. Esta falta de una estrategia racional de control pasa en gran medida debido a que el agricultor no cuenta con una herramienta eficiente y efectiva de detección temprana de las diferentes malezas presente en sus potreros (especies y biotipos), por la cuantificación de la magnitud de infestación y por su localización espacial. Esta información es fundamental si queremos definir estrategias sitio-específicas que busquen guiar al agricultor o asesor en la selección de los ingredientes activos más efectivos para su control, diseño de un programa de rotación de herbicidas (para no crear resistencias), dosis variable de aplicación en función del grado de infestación (uso de menos agroquímicos), entre otras. Es en estos ámbitos donde la teledetección o "remotesensing" pueden ofrecer soluciones para apoyar efectivamente el proceso antes descrito.

En la actualidad, las tecnologías de imágenes hiperespectrales asociadas a la teledetección pueden lograr una segmentación clara de las malezas, a través de su "firma espectral", pudiendo ser estas identificadas, localizadas y cuantificadas efectivamente por este método. Sin embargo su aplicación se ha visto aún restringida al ámbito de investigación por la gran dificultad que representa su operación, procesamiento y análisis, ya que estas involucran más de 200 bandas espectrales por pixel, lo que llevado a una imagen completa mayor a 3 mega-píxeles, significaría un proceso y análisis lento, tedioso y de alto costo, no siendo práctica su aplicación comercial en forma masiva en la agricultura. Por otra parte, al no disponer de una solución comercial de este tipo, en lo referido a la segmentación de malezas, tampoco ha existido el incentivo necesario para un desarrollo asociado al control sitio-específico del problema, dejando al agricultor en una completa incertidumbre y sin más remedio que seguir aplicando un control homogéneo y poco racional de las malezas.

Sin duda la solución de los aspectos antes mencionados abrirá oportunidades para lograr mejoras en los resultados de los cultivos industriales y también en la generación de capacidades locales de servicio para dicho propósito y otros (enfermedades, plagas, etc).

3.1.2. Oportunidad

Un aspecto innovador en la segmentación de malezas y que no se ha realizado a nivel comercial en ninguna parte del mundo, está asociado a la posibilidad de integrar en un solo servicio el uso combinado de una cámara hiperespectral y multiespectral.

En sí, la cámara Hiperespectral tiene la gran ventaja de poder definir con precisión, gracias a su mayor resolución de espectros de luz por pixel (+ 200 bandas por pixel), cual es la banda de luz contenida en una imagen en la cual se puede diferenciar una maleza en particular de un cultivo. Si bien este sistema de cámara tiene la desventaja de no ser muy aplicable a nivel comercial debido a su lento proceso de análisis de imagen, si permitiría de manera efectiva definir en una primera instancia cual banda específica permite detectar una maleza en particular para luego ser integrada en una cámara multiespectral a través de un filtro especial.

En la actualidad Lb-Track cuenta con una cámara multiespectral aérea (Tetracam) de 6 bandas que tiene la ventaja de intercambiar sus lentes para leer diferentes espectros de luz contenidos entre los 400 y 900 nm, lo que le da una flexibilidad importante a diferencia de otras cámaras similares cuyas bandas son fijas. Esta cámara tiene la particularidad de que permite un procesamiento rápido de las imágenes (ya que solo son 6 bandas por pixel) y podría realizar, con el filtro adecuado, una segmentación precisa de malezas de manera rápida y aun bajo costo.

Por otra parte, la experiencia de Lb-Track en materia desarrollo de estrategias de aplicación sitio-específica en fertilización y riego, facilitará el desarrollo de una aplicación informática para apoyar al agricultor en la definición de las zonas de manejo en función de lo detectado con los sensores ópticos.

La implementación de este sistema integral de diagnóstico y de acción sitio-específica permitirá a Lb-Track generar un nuevo e innovador servicio para la detección oportuna y eficiente de malezas y guiar con ello a los encargados de desarrollar las estrategias de control variable logrando de esta forma que sus clientes puedan hacer un uso racional de los pesticidas, evitar la generación de resistencias, menores costos logísticos y mayor productividad en el campo.

Es importante destacar que dos empresas de la región ya han mostrado su interés por incorporar éste tipo de solución en los procesos productivos de sus proveedores (Orafti S.A y Bioleche Ltda.) lo cual abre importantes posibilidades de mercado.

3.2. Describirla **solución innovadora** que se pretende desarrollar en el proyecto para abordar el problema y/u oportunidad identificado.

Máximo 2.500 caracteres

El servicio que se busca desarrollar con este proyecto está asociado a la necesidad de los productores, agroindustria y empresas químicas por contar con una herramienta que les permita fomentar el uso racional de los herbicidas y evitar con ello mermas productivas y de calidad en los cultivos, problemas de contaminación en el ambiente y generación de resistencias.

Para ello la propuesta de trabajo apunta desarrollar un servicio innovador que sea eficiente, efectivo y económico en la clasificación, cuantificación y determinación de la distribución espacial de las malezas, a través del uso de herramientas de "remotesensing". Por otra parte también se busca generar un sistema informático de fácil uso que tome esa información y apoye el desarrollo de una prescripción sitio-específica de control de malezas en el potrero.

Los procesos de este servicio se resumen en tres partes: monitoreo espacial integrado, análisis de la información y control sitio-específica.

El "monitoreo espacial integrado" consiste en una plataforma que combinará el uso de un sistema hiperespectral y otro multiespectral, donde el primero será utilizado como herramienta para seleccionar las bandas de luz que permiten discriminar las malezas del cultivo y con lo cual se construirán los filtros necesarios para ser instalados en una cámara multiespectral de propiedad de Lb-Track, de manera de hacer más eficiente el proceso de captura de imágenes aéreas y facilitar su posterior análisis.

Una vez obtenidas las imágenes con los filtros de luz adecuados, ésta información será procesada a través de un sistema automatizado que integra una serie de algoritmos para identificar, cuantificar y localizar espacialmente la distribución de las malezas. Este sistema deberá ser altamente eficiente ya que deberá ser capaz de absorber la demanda futura de mayores servicios y cumplir con el compromiso de dar respuesta a los clientes en un plazo no mayor a 5 días en la entrega de los resultados después de realizado el monitoreo.

Por último, a través de un sistema informático apoyar a los asesores y productores a utilizar la información resultante de la etapa de análisis y con ello generar mapas de aplicación sitio-específicas de herbicidas.

Todos estos elementos integrados en un sistema hacen de este servicio un producto altamente innovador y cuyo potencial de uso puede proyectarse en el futuro a solucionar otros problemas de tipo fitosanitarios como enfermedades y plagas en el ámbito frutícola y forestal.

3.3. **Estado del arte:** Indicar qué existe en Chile y en el extranjero relacionado con la solución innovadora propuesta, indicando las fuentes de información que lo respaldan.

3.3.1. En Chile

Máximo 3.500 caracteres

Tal como será mostrado en punto 1.1.2, los avances en el área de “remotesensing” han sido diversos y siguen siendo motivo de múltiples estudios en la actualidad. En Chile, la aplicación de estas tecnologías para su uso masivo en la agricultura tienen una data mucho más reciente en relación a los países en donde se produjo su introducción (USA y Europa), habiéndose tenido las primeras experiencias en este ámbito hace poco más de 10 años asociándose a la irrupción la Agricultura de Precisión (Procisur, 2006), la que, a su vez, se desarrolló en virtud de la mayor disponibilidad de sensores (teledetección) con base a plataformas aéreas de captura, y su vinculación a los sistemas de información geográfica (SIG), lo que permitió el manejo eficiente de bases de datos espaciales en un formato digital.

En este sentido, en el ámbito agrícola los principales desarrollos han estado dirigidos a la detección de áreas de comportamiento distinto en los cultivos a través de los llamados “índices vegetacionales”, con los que regularmente se discrimina en zonas de distinto vigor vegetativo (Best y León, 2006) para su manejo diferencial. La información base para su obtención se realiza mediante el uso de sensores multispectrales. Esta tecnología e información es usada regularmente para el diagnóstico y manejo en fertilidad y riego en cultivos y vides.

En orden a aprovechar al máximo las potencialidades actuales de los sensores remotos es que recientemente en Chile se han tenido las primeras experiencias con el uso de los llamados sensores “hiperespectrales” (Peña, 2009). Sin embargo, a pesar de la mayor cantidad de índices posibles de ser empleados con este sistema, actualmente el funcionamiento de todas las aplicaciones depende del escaneo con el sensor hiperespectral, lo que supone una desventaja desde el punto de vista operativo, escalamiento a nivel masivo y de especificidad en su empleo.

Que dicha especificidad sea posible de ser obtenida mediante el empleo de un sensor hiperespectral se fundamenta en la capacidad de seleccionar longitudes de ondas específicas para el reconocimiento de un problema tal como la discriminación de malezas. En este sentido, a la fecha no hay referencias en nuestro sector agrícola de un estudio o aplicación comercial de estas características y que, simultánea conecte un manejo sitio específico asociado a la detección/discriminación de malezas en cultivos. De esta manera, en el caso particular de la infestación de malezas en cultivos tales como achicoria, maíz, trigo o raps a nivel industrial, no se cuenta a la fecha con herramientas específicas derivada del uso del remotesensing que permita discriminar con eficiencia, exactitud y a nivel masivo los sectores que presentan dichos problemas en los momentos en que ahí todavía se pueden desarrollar medidas de manejo. En este caso los índices vegetacionales normales (ej. NDVI) resultan ser inespecíficos para la discriminación de las poblaciones de malezas específicas por cultivo, requiriéndose de una solución que involucre la selección de longitudes de ondas específicas para la identificación a nivel de sitio específico y su posterior manejo oportuno. La ocurrencia de dichos problemas afecta un gran número de hectáreas anualmente, por lo que el uso del equipamiento hiperespectral por sí solo no podría cubrir las necesidades en estas áreas, por lo que se hace necesario el tránsito hacia una solución simplificada (multiespectral), específica y robusta.

3.3.2. En el extranjero

Máximo 3.500 caracteres

En el ámbito internacional, ya a partir de la experiencia en “remotesensing” basándose en imágenes análogas en la década de 1970 y principios de '80, se ha reconocido ampliamente que los cambios en la reflectancia de las plantas pueden ser asociados a problemas fitosanitarios, así como también para la discriminación de distintas especies vegetales. De esta manera, el uso de imágenes multiespectrales para la evaluación de problemas fitosanitarios ha sido empleado en el ámbito agrícola (Huang et al, 2012)

En este sentido, es notorio el hecho que la aplicabilidad de los índices vegetacionales desarrollados para soluciones fitosanitarias, resulta ser muy inespecífica para el problema particular de discriminación de malezas siendo necesaria la búsqueda de longitudes de ondas específicas. En este sentido, la investigación a nivel internacional en el uso de las tecnologías de sensoramiento remoto a través de imágenes hiperespectrales tiene en este momento un gran auge dada una (relativa) mayor disponibilidad de sensores de este tipo y una mayor capacidad en los grupos de investigación para el manejo de la información asociada, especialmente de la mano de algoritmos de cálculo en el ámbito de quimiometría y machine learning. (Santos et al., 2013). Sin embargo, aun existiendo el auge antes mencionado, la selección de longitudes de ondas específicas, particularmente en el ámbito fitosanitario, ha estado orientado fundamentalmente a simplificar el mecanismo de cálculo para la detección de plagas y enfermedades o discriminación vegetal (Hemi et al., 2006; Jin et al, 2013) y no en una simplificación en el método de captura espectral.

Por lo anterior, las aplicaciones en marcha actualmente en el extranjero (al igual que en Chile), siguen siendo dependientes del uso del sistema hiperespectral en la captura regular, lo que aun es reconocidamente caro aun en el ámbito internacional, no habiendo existido tampoco una transición hacia sistema de captura multiespectral simplificado. Las pocas experiencias satelitales en este campo han tenido relativo éxito, pero su resolución espacial/temporal resulta ser baja (Backes and Jacobi, 2006). Asimismo, tampoco hay referencias en cuanto al uso combinado de información espectral con información a nivel espacial de cultivo (suelo, topografía, exposición, etc) para una posible corrección de efectos interanuales sobre los modelos de cálculo propuestos.

En el caso particular de la discriminación de malezas en cultivos dentro de la problemática asociada a resistencia, ha sido abordado en algunos cultivos (Rasmussen et al., 2009, 2013) hasta ahora solamente en su fase experimental mediante el uso de aparatos UAV, no existiendo reportes de un sistema que haya tenido escalamiento hasta un sistema comercial con una conexión a las medidas de manejo necesarias para el control de malezas y el fenómeno de resistencia.

Referencias Estado del Arte:

1. Backes and Jacobi, 2006. CLASSIFICATION OF WEED PATCHES IN QUICKBIRD IMAGES: VERIFICATION BY GROUND TRUTH DATA. EARSeLeProceedings 5, 173-179
2. Best, S.C, y L León G. 2006. Elementos de vitivinicultura de precisión. Instituto de Investigaciones Agropecuarias, Boletín N° 136.
3. Helmi Z. M. Shafri, Mohd I. Anuar, Idris A. Seman & Nisfariza M. Noor (2011): Spectral discrimination of healthy and Ganoderma-infected oil palms from hyperspectral data, International Journal of Remote Sensing, 32:22, [7111-7129](#)
4. Wenjiang Huang, Juhua Luo, Jingcheng Zhang, Jinling Zhao, Chunjiang Zhao, Jihua Wang, Guijun Yang, Muyi Huang, Linsheng Huang and Shizhou Du (2012). Crop Disease and Pest Monitoring by Remote Sensing, Remote Sensing - Applications, Dr. Boris Escalante (Ed.), ISBN: 978-953-51-0651-7, InTech, Available from: <http://www.intechopen.com/books/remote-sensing-applications/crop-disease-and-pest-monitoring-by-remotesensing>
5. Jiabin Jin, Hong Jiang, Xiuying Zhang, Ying Wang, Miaomiao Cheng & Xiaodong Song. 2013, Using multivariate analysis to detect the hyperspectral response of Chinese fir to acid stress, International Journal of Remote Sensing, 34:11, 3775-3786
6. Peña, M.A, 2009. SUMMARY OF CAPACITIES AND POTENTIAL APPLICATIONS OF THE FIRST CHILEAN HYPERSPECTRAL SYSTEM. Proceedings of the 24th International Cartographic Conference: The World's Geo- Spatial Solutions. 15 – 21 November 2009. Military School: Santiago, Chile.
7. Prociur, 2006. AGRICULTURA DE PRECISIÓN: Integrando conocimientos para una agricultura moderna y sustentable. Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA). Rodolfo Bongiovanni, Evandro C. Montovani, Stanley Best, Alvaro Roel eds. 244 p.
8. RASMUSSEN J, NIELSEN HH & GUNDERSEN H. 2009. Tolerance and selectivity of cereal species and cultivars to postemergence weed harrowing. Weed Science 57, 338–345.
9. RASMUSSEN, J, NIELSEN, F GARCIA-RUIZ, S CHRISTENSEN & J C STREIBIG. 2013. Potential uses of small unmanned aircraft systems (UAS) in weed research. Weed research. DOI: 10.1111/wre.12026. 1-7
10. Santos, M.J. J. Greenberg, S. Ustin. 2010. Using hyperspectral remote sensing to detect and quantify southeastern pine senescence effects in red-cockaded woodpecker (*Picoides borealis*) habitat Remote Sensing of Environment, Vol. 114: 1242-1250

3.4. Indicar si existe alguna **restricción legal** (ambiental, sanitaria u otra) que pueda afectar el desarrollo y/o la implementación de la innovación y una propuesta de cómo abordarla.

3.4.1. Restricción legal

Máximo 1.000 caracteres

De acuerdo a la revisión realizada no existen restricciones legales que limite el desarrollo de este tipo de servicio a nivel nacional e internacional.

3.4.2. Propuesta de cómo abordarla restricción legal

Máximo 1.000 caracteres

NO APLICA

3.5. **Propiedad intelectual:** indicar si existen derechos de propiedad intelectual (patentes, modelo de utilidad, diseño industrial, marca registrada, denominación de origen, indicación geográfica, derecho de autor, secreto industrial y registro de variedades) relacionados directamente con el presente proyecto, que se hayan obtenido en Chile o en el extranjero (marque con una X).

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

3.5.1. Si la respuesta anterior es **SI**, indique cuáles.

Máximo 2.000 caracteres

NO APLICA

3.5.2. Declaración de interés: indicar si existe interés por resguardar la propiedad intelectual de la innovación que se desarrolle en el marco del proyecto (marque con una X).

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

3.5.3. En caso de existir interés especificar quién la protegerá. En caso de compartir el derecho de propiedad intelectual especificar los porcentajes de propiedad previstos.

Nombre institución	% de participación

3.5.4. Indicar si el ejecutor y/o los asociados cuentan con una política y reglamento de propiedad intelectual (marque con una X).

SI	X	NO	

3.6. Mercado directamente relacionado con la innovación propuesta

3.6.1. Demanda: describir y dimensionarla demanda actual y/o potencial de los bienes y/o servicios generados en el proyecto o derivados del proceso de innovación de éste.

El mercado al cual se apunta con este servicio es fundamentalmente el agrícola y forestal siendo en una primera etapa abordado en aquellos clientes que desarrollan cultivos de uso industrial a nivel nacional. En Chile se estima que se consumen aproximadamente 9.630 ton/año de herbicidas de diferentes tipos los que son usados en gran parte en los procesos productivos de cultivos tradicionales como son: remolacha, achicoria, maíz, raps, trigo, avena, papas, etc. Según cifras de Odepa se estima que la superficie sembrada de cultivos durante la temporada 2012/13 fue de 743.000 hectáreas y se espera que las intenciones de siembra para los próximos años se mantengan en similar cifra.

A nivel nacional se espera poder cubrir geográficamente la superficie de cultivos comprendida entre las regiones VIII, VII y IX donde concentra el 75% de esta. Dentro de la superficie en cuestión se busca trabajar con un mercado objetivo asociado a empresas agrícolas que son proveedores directos de las agroindustrias y cuya superficie potencial de atención podría llegar a las 427.000 hectáreas. El interés de trabajar con los encadenamientos de las agroindustrias es que por medio de estas, existiría una llegada directa a los usuarios finales (agricultores) lo que facilitaría las acciones de difusión del servicio. En el país se estiman que hay más de 33 agroindustrias importantes asociadas al consumo de cultivos industriales.

También en el mediano plazo se buscaría internacionalizar el servicio hacia países como Argentina y Brasil donde existe un potencial de desarrollo enorme, tomando en cuenta que estos países tienen una superficie de cultivos de 20 y 33 millones de hectáreas respectivamente y han avanzado fuertemente en la incorporación de la agricultura sitio-específica en sus campos.

Otro potencial camino para canalizar estos servicios a los agricultores son a través de las propias agroquímicas (Bayer, Arysta, Basf, etc) quienes tienen un interés especial de avanzar en el fomento en el uso racional de los pesticidas, debido a la presión social que existe para que estas tengan un rol más protagónico en el uso racional de estos productos en la agricultura y por otro lado para evitar la aparición de biotipos de malezas resistentes a herbicidas que posteriormente limiten la efectividad de sus productos.

3.6.2. Oferta: Describir y dimensionar la oferta actual y/o potencial de los bienes y/o servicios que **compiten** con los generados en el proyecto o con los derivados del proceso de innovación del proyecto.

Máximo 3.500 caracteres

De acuerdo a las revisiones realizadas para este proyecto, a través de consulta a expertos en la materia y a revisiones en la web con ecuaciones de búsqueda, no se encontró empresas que desarrollen servicios similares al que se propone en este documento. Lo que si se identificó fueron empresas que realizan servicios de monitoreos aéreos y satelitales de NDVI en cultivos, pero ninguno que haga servicios a nivel comercial de discriminación de malezas, plagas y enfermedades. Entre las empresas encontradas podemos mencionar:

AgrosatLtda: Empresa chileno-alemana que realiza monitoreos satelitales de cultivos en los campos de luz visible, NIR y otros espectros específicos, especiales para detectar las diferentes zonas de vigor en los cultivos o stress hídrico. Su limitante es que no cuenta la resolución de pixel necesaria para una buena segmentación de malezas.

AgroprecisiónLtda: Empresa nacional que realiza monitoreos con cámaras aéreas en los campos de luz visible y NIR. Su limitación es que cuenta con una cámara multiespectral con filtros de luz fijo lo cual no les permite la flexibilidad necesaria para explorar otros campos de luz para la segmentación de malezas.

SAF: El Servicio Aerofotogramétrico de la Fuerza Aérea de Chile dispone de servicio de monitoreo de cultivos con cámaras aéreas e imágenes satelitales en los rangos de luz visible y NIR. Este servicio no dispone de cámaras aéreas multiespectrales que permitan explorar otros espectros de luz fuera de los antes mencionados. Tampoco tienen una capacidad de respuesta inmediata para el sector agrícola debido a que su función cubre variadas demandas de tipo militar y civil, siendo la primera la de mayor prioridad.

Oterra: Centro de Estudios de Recursos Naturales de la Universidad Mayor dispone hoy de una tecnología de cámara aérea hiperespectral para realizar estudios en teledetección con énfasis en aplicaciones en el área forestal como son segmentación de flora en bosques, construcción de índices especiales, aplicación de índices conocidos, etc. También han realizado algunas experiencias en el área agrícola pero solo a nivel de estudios en viñas y frutales en lo referido a fertilización y riego. En cuanto a la segmentación de malezas, enfermedades y plagas no se ha reportado aplicaciones comerciales ya que la capacidad de respuesta de su sistema de captura y procesamiento de imágenes no es tan eficiente debido a lo explicado en el punto 3.1.1.

En general de lo expuesto anteriormente podemos deducir que uno de los competidores potenciales más cercanos sería Oterra, sin embargo su sesgo hacia la realización de estudios más académicos y la falta de una plataforma multiespectral hace que la capacidad de respuesta sea lenta y por lo mismo poco oportuna para enfrentar un desafío comercial como el que se propone en este proyecto.

3.7. Objetivos del proyecto

3.7.1. Objetivo general³

Desarrollar y validar comercialmente un servicio de detección, segmentación y de control sitio-específica de malezas presente en cultivos industriales, a través de la integración de un sistema hiper y multispectral de imágenes.

3.7.2. Objetivos específicos⁴

Nº	Objetivos Específicos (OE)
1	Implementar un sistema aéreo de identificación de longitudes de ondas relevantes para el reconocimiento y discriminación de malezas en cultivos e integración de esta información con un sistema multispectral de captura de imágenes.
2	Desarrollar los sistemas de cálculo para estimación espacial del nivel de infestación y discriminación de los tipos de malezas presente en cultivos e integración con sistema informático para generación de mapas de aplicación sitio-específica de herbicidas.
3	Difundir técnicamente y comercialmente los resultados del proyecto

³El objetivo general debe dar respuesta a lo que se quiere lograr con el proyecto. Se expresa con un verbo que da cuenta de lo que se va a realizar.

⁴Los objetivos específicos constituyen los distintos aspectos que se deben abordar conjuntamente para alcanzar el objetivo general del proyecto. Cada objetivo específico debe conducir a un resultado. Se expresan con un verbo que da cuenta de lo que se va a realizar.

3.8. Resultados esperados e indicadores: Indique los resultados esperados y sus indicadores para cada objetivo específico.

N° OE	N° RE	Resultado Esperado ⁵ (RE)	Indicador de Resultados (IR) ⁶				
			Nombre del indicador ⁷	Fórmula de cálculo ⁸	Línea base del indicador ⁹ (situación actual)	Meta del indicador ¹⁰	Fecha alcance meta ¹¹
1	1	Definición exitosa de las longitudes de onda que discriminan malezas con un 90% de precisión	Numero de malezas que son discriminadas exitosamente	N° de malezas	0	4	Enero 2015
1	2	Integración exitosa del sistema hiper y multiespectral sobre una plataforma aérea	Sistema aéreo de captura de imágenes multiespectral funcionando con filtros adecuados	N° Sistema funcionando sobre plataforma aérea	0	1	Noviembre 2015
2	3	Los algoritmos de cálculo para la estimación del nivel de infestación de malezas a nivel espacial funcionan correctamente	Algoritmos probados y funcionando	Existen / no existe	0	existe	Noviembre 2015

⁵Considerar que el conjunto de resultados esperados debe dar cuenta del logro del objetivo general del proyecto.

⁶Los 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.

⁷Indicar el nombre del indicador en forma sintética.

⁸Expresar el indicador con una fórmula matemática.

⁹Completar con el valor que tiene el indicador al inicio del proyecto.

¹⁰Completar con el valor del indicador, al cual se espera llegar en el proyecto.

¹¹Indicar la fecha en la cual se alcanzará la meta del indicador de resultado.

2	4	Desarrollo exitoso de un sistema informático de prescripción sitio-especifica.	Sistema de mapeo sitio-especifico funcionando	N° sistemas de mapeo sitio-especifico	0	1	Noviembre 2015
3	5	Realización de días de campo con agricultores para presentación del nuevo servicio	Días de campo desarrollados exitosamente	N° de días de campo	0	2	Noviembre2015
3	6	Realizar convenios y alianza comercial para el nuevo servicio.	Alianzas y convenios realizados	N° de convenios y alianzas	0	4	Noviembre 2015

3.9. Indicar los hitos críticos para el proyecto.

Hitos críticos ¹²	Resultado Esperado ¹³ (RE)	Fecha de cumplimiento (mes y año)
Definir las longitudes de onda específicas que permiten la discriminación de a lo menos 4 malezas.	1	Enero 2015
Integración exitosa de los sistemas hiper y multispectral en plataforma aérea.	2	Noviembre 2015

¹²Un hito representa haber conseguido un logro importante en el proyecto, 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.

¹³Un hito puede estar asociado a uno o más resultados esperados y/o a resultados intermedios.

3.10. Método: identificar y describir los procedimientos que se van a utilizar para alcanzar cada uno de los objetivos específicos del proyecto (máximo 8.000 caracteres).

Método objetivo 1: Implementar un sistema aéreo de identificación de longitudes de onda relevantes para el reconocimiento y discriminación de malezas en cultivos e integración de esta información con un sistema multiespectral de captura de imágenes. (Se aplicara a modo de prueba piloto en el cultivo de chicoria industrial)

Para alcanzar el presente objetivo, es necesario poder contar simultáneamente con información espectral aérea tanto de la achicoria como de las zonas con infestación de malezas. Para ello, se levantara con el apoyo técnico de la empresa Orafti información base de los ensayos de malezas que la empresa realiza en Ñuble y Biobío los cuales servirán para definir los distintos grados de infestación y el tipo de maleza presente en estos, lo cual posteriormente permitirá optimizar la recopilación y análisis de la información que se obtendrá del equipamiento hiperespectral y multiespectral aéreo. En este sentido, será necesario contar con áreas de daño conocido mínimo de 5*5 m, considerando el % de infestación y tipo de malezas observadas.

La cámara hiperespectral seleccionada para definir las longitudes de onda discriminatorias corresponde a una cámara compacta BaySpec OCI-1000, la que desarrolla su captura espectral ente los 500 y 900 nm, con una resolución de 2,5nm. El sistema asociado a dicha cámara cuenta con el sensor y sistema de procesamiento de imágenes integrado, lo que permite el ensamblaje y georreferenciación de los hipercubos o imágenes hiperespectrales en forma automatizadas. Lo anterior supone una gran ventaja en la fase de procesamiento. Dicha cámara será montada en un avión Cessna 172, que cuenta con una autonomía de vuelo de 8 hr mediante el uso de una plataforma adosada a la parte inferior del fuselaje.

Se realizarán al menos 3 escaneos en el período de octubre-noviembre en las zonas experimentales escogidas. Dentro de las zonas escaneadas serán cuantificados los niveles de infestación y las proporciones de cada maleza encontradas durante la época de aplicación regular de herbicidas antes del cierre de cultivo. Esta áreas serán georeferenciadas debiéndose escoger al menos 5 niveles de infestación en un área reconocible para su posterior identificación a través de la imagen hiperespectral.

Una vez capturadas las imágenes hiperespectrales, éstas serán analizadas mediante el uso de la aplicación "Multivariateimageanalysis (MIA)" (Eigenvector Res. Inc., USA), el cual actúa asociado al software Matlab (MathworksInc, USA). En esta aplicación se realizará el análisis exploratorio de la información, despliegue de los cubos hacia un formato de matriz en dos dimensiones; cálculo de modelos de regresión y finalmente la selección de Bandas específicas mediante el uso del método PLS por intervalos y Algoritmos genéticos. Por otra parte se realizará una clasificación de estas primeras imágenes mediante el uso de modelos PLS discriminante (PLS-DA). Toda la información obtenida (bandas espectrales y mapas de clasificación), será desplegada y llevada a la base de datos SIG implementada.

Con las bandas seleccionadas, se escogerá los filtros "bandpass" para ser instalados en la cámara Multiespectral (Tetracam Mini MCA 6), ya disponible por Lb-Track. Para esto, mediante el uso recursivo del algoritmo de selección mencionado anteriormente, se deberá encontrar el ancho de banda específico (angosto) en relación a las longitudes de onda disponibles comercialmente.

Los filtros adquiridos finalmente serán ensamblados en dicha cámara multiespectral para su posterior uso en condiciones de campo.

Para la siguiente temporada del cultivo, se probará en una plataforma aérea la cámara multiespectral y los filtros seleccionados con el objeto de obtener imágenes sobre un área que reúna las mismas características de aquellas zonas escaneadas durante el proceso de selección de filtros con la cámara hiperespectral, así como también las mismas fechas. Lo anterior será efectuado con el propósito de evaluar la efectividad del servicio a nivel comercial.

Método objetivo 2: Desarrollar los sistemas de cálculo para estimación espacial del nivel de infestación y discriminación de los tipos de malezas presente en cultivos e integración con sistema informático para generación de mapas de aplicación sitio-específica de herbicidas.

Haciendo uso de la información ya recopilada en las actividades asociadas al objetivo 1, se realizará una validación utilizando el modelo PLS usado en la primera temporada y que incorpora como variables de entrada los valores de reflectancia para las longitudes de onda que fueron seleccionadas. Así, para cada pixel obtenido en las imágenes multiespectrales se comparará el nivel real de enmalezamiento y los tipos de malezas predominantes. Además se construirá un modelo adicional en que en cada pixel de la imagen multiespectral capturada, se asocie las características de suelo y topografía del lugar con la finalidad de tener una metodología alternativa que ayude a mejorar la performance del modelo en el caso de que ocurran efectos interanuales de importancia tales como temperaturas o pluviometría muy distintas a la que ocurran en el año de desarrollo del modelo inicial y que puedan afectar la composición físico-química de las hojas de las malezas y/o cultivo. Dicho modelo se desarrolla también a partir de la metodología de PLS, probándose también en este caso algoritmos de “machine learning” tales como redes “neuronales” o los así llamados “ensemblemethots”.

Una vez definido los algoritmos para la estimación de infestación y discriminación de malezas en las imágenes multiespectrales, se desarrollara un sistema experto que permita zonificar y calcular las dosificaciones de herbicidas de manera sitio-específica. Los datos obtenidos serán entregados en los formatos shp, raster y txt para ser cargados en sistemas de aplicación variable de herbicidas o para definir los bloques de aplicación con la ayuda de banderillero satelital.

Método objetivo 3: Difundir técnica y comercialmente los resultados del proyecto

Los resultados obtenidos de las acciones contenidas en los objetivos anteriores serán difundidos de manera técnica y comercial. A nivel técnico se realizarán actividades como días de campo, reuniones con grupos de transferencia tecnológica (GTT), publicaciones de artículos en revistas especializadas del agro y participación en ferias agrícolas.

A nivel comercial, se buscará realizar convenios con agroindustrias y cooperativas agrícolas para dar a conocer los beneficios del servicio y buscar vías de financiamiento para proveedores (pago a cosecha)

3.11. Indicar las actividades a llevar a cabo en el proyecto, asociándolas a los objetivos específicos y resultados esperados. Considerar también en este cuadro, las actividades de difusión de los resultados del proyecto.

N° OE	N° RE	Resultado Esperado (RE)	Actividades
1	1	Definición exitosa de las longitudes de onda que discriminen malezas con un 90% de precisión.	<ul style="list-style-type: none"> - Confección de base de datos inicial para establecimiento de puntos de monitoreo en prueba piloto, en función de información preexistente. - Análisis multivariado de clusters y segmentación de área en función de información de suelo y topografía del área de la prueba piloto. - Desarrollo de metodología de recopilación de información mediante equipamiento hiperespectral. - Organización de base de cubos hiperespectrales obtenidos a partir de los sitios definidos para la prueba piloto. - Definición de los distintos niveles de daño e infestación de malezas en las imágenes hiperespectrales, según información capturada en terreno. - Despliegue de información contenida en cubos hiperespectrales según los distintos niveles de infestación en matrices de dos dimensiones y rotulación de la información según nivel de infestación, tipo de maleza y % de la población total asociada. - Determinación de las longitudes espectrales de interés usando algoritmos de segmentación (métodos de ipls y algoritmos genéticos).

1	2	Integración exitosa del sistema hiper y multiespectral sobre una plataforma aérea.	<ul style="list-style-type: none"> - Adquisición de filtros adecuados que puedan ser acoplados o adaptados en cámara multiespectral Tetracam. - Realizar prueba de funcionamiento del sistema en una plataforma aérea.
2	3	Los algoritmos de cálculo para la estimación del nivel de infestación de malezas a nivel espacial funcionan correctamente.	<ul style="list-style-type: none"> - Desarrollo y evaluación de modelo de cálculo, que incluya (a) solo variables asociadas a los filtros escogidos, esto es, mediante el uso de la información multiespectral recopilada y (b) dichas longitudes de onda en conjunto a variables de cultivo y suelo. - Despliegue de la información en planillas de cálculo para su posterior representación espacial
2	4	Desarrollo exitoso de un sistema informático de prescripción sitio-específica.	<ul style="list-style-type: none"> - Diseño de sistema informático que integre (a) los algoritmos de cálculo para la estimación de nivel de infestación de malezas (b) algoritmo de aplicación variable de herbicida en función de tipo de maleza, nivel de infestación, ingrediente activo para el control y materia orgánica del suelo (c) variables espaciales.
3	5	Realización de días de campo con agricultores para presentar el nuevo servicio	<ul style="list-style-type: none"> - Organizar día de campo con agricultores.

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

N° OE	N° RE	Actividades	Año 2014											
			Trimestre											
			Ene-Mar			Abr-Jun			Jul-Sep			Oct-Dic		
1	1	Confección de base de datos inicial.				X								
1	1	Análisis multivariado de clúster y segmentación					X							
1	1	Desarrollo de metodología de recopilación de información					X							
1	1	Organización de base de cubos hiperespectrales							X					
1	1	Definición de zonas con distinto nivel de infestación y proporción del tipo de maleza en cada zona							X					
1	1	Despliegue de información contenida en cubos hiperespectrales								X	X	X	X	X
1	1	Determinación de las longitudes espectrales.								X	X	X	X	X

N° OE	N° RE	Actividades	Año 2015													
			Trimestre													
			Ene-Mar			Abr-Jun			Jul-Sep			Oct-Dic				
1	2	Búsqueda de opciones de filtros (bandpass) en base de datos de proveedores internacionales	X													
1	2	Adquisición de los filtros adecuados que puedan ser acoplados a la cámara multiespectraltetracam.		X	X											
1	2	Realizar prueba de funcionamiento del sistema en una plataforma aérea				X	X			X	X	X				
2	3	Desarrollo y evaluación de modelo de cálculo en base a información multiespectral y/o de base en terreno				X	X			X	X	X				
2	3	Despliegue de la información para representación espacial en sistema GIS				X	X			X	X	X				
2	4	Diseño de un sistema informático para aplicación variable de herbicida.						X	X	X	X	X				
3	5	Organizar día de campo con agricultores.													X	
3	6	Reuniones con agroindustria y gerencias de empresas distribuidoras de agroquímicos.													X	
		Cierre Financiero y técnico del proyecto													X	

3.13. Indicar las fortalezas y debilidades de su proyecto en términos técnicos, de recursos humanos, organizacionales y de mercado.

3.13.1. Fortalezas

Máximo 2.000 caracteres

La mayor fortaleza del proyecto se basa principalmente en la vasta experiencia del equipo de trabajo del proyecto en la temática a ser abordada (*capacidad de recurso humano de la empresa*), ya que el Sr. Best y Sr. León han trabajado al menos 15 años en aspectos relacionados a sensoramiento remoto, firmas espectrales, estadística multivariada, modelamientos de segmentación y agricultura de precisión con reconocimiento nacional e internacional que justifican claramente su capacidad de abordar este proyecto.

Por otra parte, la problemática planteada es una necesidad del sector privado que ha sido evaluada por la empresa Lb-Track dentro de su rol de servicios (*capacidad de análisis de la empresa*), ya que actualmente los servicios de sensoramiento remoto se basan en el desarrollo de mapas temáticos generales muy difíciles de interpretar por los usuarios, lo que al introducir esta línea de análisis permite orientar mejor el servicio final al cliente, factor que es ratificado por el claro cliente potencial de este desarrollo en la empresa BeneoOrafti que justifica la necesidad (*capacidad comercial de la empresa*).

Otra fortaleza de la empresa LB-Track, es que actualmente ya posee las estructuras organizacional base para poder llevar a cabo el producto de este desarrollo, lo que dará un valor agregado a lo ya realizado en términos técnicos-comerciales por esta empresa (*capacidad organizacional y de desarrollo de la empresa*).

3.13.2. Debilidades

Máximo 2.000 caracteres

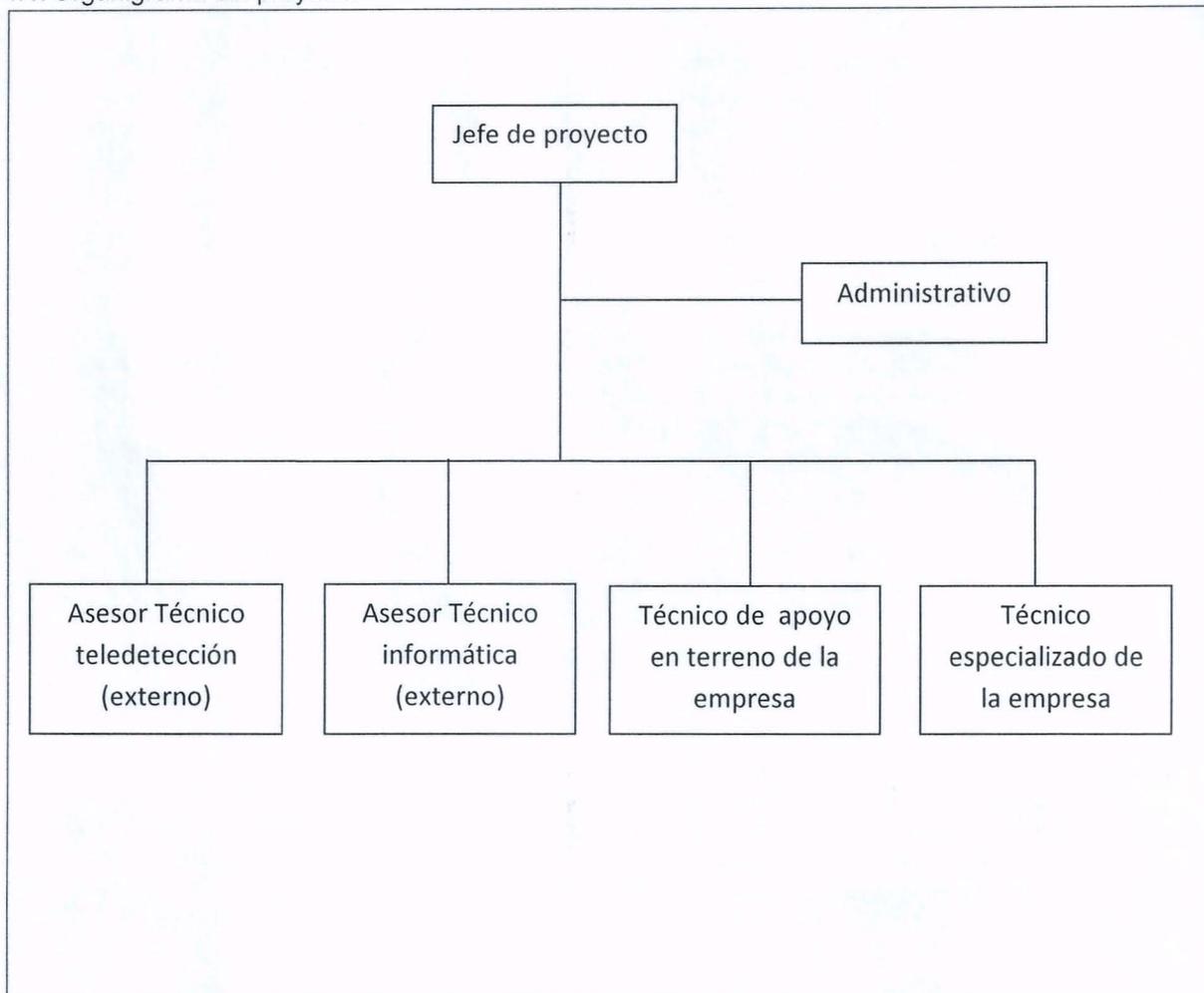
Este proyecto innovador también posee un "riesgo tecnológico" asociado a la posibilidad de lograr niveles precisos de clasificación de malezas de acuerdo a los requerimientos de la industria. Ahora, si bien en la literatura y en la experiencia del equipo Lb-Track en trabajos de segmentación de otra índole (calidad de frutos) la lógica indicaría que esto puede ser posible de realizar, sin embargo este postulado no está totalmente probado a nivel comercial por lo que esto refleja el mayor riesgo del proyecto y que justifica el desarrollo de este.

Otra debilidad estaría asociada a que en el mercado todavía no se cuenta con una estructura de servicios mecanizados (maquinaria agrícola o servicios en esta línea) de aplicaciones diferenciales de pesticidas, lo que hace que este desarrollo sea orientado en una primera etapa al tipo de aplicadores existentes, siendo para ello importante la identificación y localización para hacer aplicación por segmentos en el potrero. Es importante destacar que el desarrollo de un proyecto de este tipo incentivará a los prestadores de servicio a invertir en tecnologías de aplicación variable en el corto plazo.

Finalmente, la introducción comercial de este servicio será gradual, debido a la necesidad de probar sus beneficios. Sin embargo, LB-Track tiene la capacidad de lograr esta introducción ya que este servicio será un valor agregado de los que ya está realizando, por lo que le permitirá a la empresa subsanar el esfuerzo comercial que significa la introducción de una nueva tecnología.

4. ORGANIZACION

4.1. Organigrama del proyecto



4.2. Describir claramente la función de los participantes en la ejecución del proyecto

	Función en la ejecución del proyecto
Ejecutor	Jefe de proyecto: coordinar la ejecución de las actividades comprometidas, revisar el grado de avance del proyecto, ser el nexo con la institución financiera, realizar informes de avance y finales técnicos del proyecto.
Ejecutor	Administrativo: Profesional de Lb-Track destinado a apoyar en el control de gastos del proyecto y en la rendición financiera de este.

Ejecutor	Asesor técnico de terreno en teledetección (externo): corresponde al apoyo especializado de un profesional en el ámbito de segmentación de imágenes multiespectrales.
Ejecutor	Asesor técnico en informática (externo): profesional de apoyo en la integración de los diferentes algoritmos establecidos durante la ejecución del proyecto y en el desarrollo de una plataforma de aplicación variable de herbicida.
Ejecutor	Técnico especializado de la empresa: Profesional técnico de Lb-Track con gran experiencia en aplicaciones en agricultura de precisión y en herramientas de teledetección quién trabajara en conjunto con los asesores técnicos externos para guiar el desarrollo de la aplicación de acuerdo a los requerimientos de la empresa y del mercado.
Ejecutor	Técnico de apoyo en terreno: Profesional de lb-track quien dará soporte al equipo técnico de desarrollo en la toma de datos en terreno para evaluar la efectividad del sistema en la segmentación de malezas.

4.3. Describir las responsabilidades del equipo técnico en la ejecución del proyecto, utilizar el siguiente cuadro como referencia. Además, completar los Anexos 4, 6 y 7.

1	Coordinador del proyecto	5	Administrativo
2	Asesor	6	Profesional de apoyo
3	Investigador técnico	7	Otro
4	Técnico de apoyo		

Nº Cargo	Nombre persona	Formación/Profesión	Empleador	Describir claramente la función en el proyecto
1	Ronald Leichtle Cifuentes	Ing. Agrónomo (Mg)	Lb-Track	Tendrá como función principal supervisar la ejecución de las diferentes actividades establecidas en el proyecto, coordinando el trabajo de los profesionales que participan, evaluar el avance del proyecto según cronograma de ejecución, realizar monitoreo de los indicadores, ser el relacionador entre el proyecto y la fuente de financiamiento y realizar los informes de avance y final del proyecto. Adicionalmente tendrá la función de difundir el nuevo servicio y realizar contactos comerciales con potenciales clientes.
6	Stanley Best Sepúlveda	Ing. Agrónomo (PhD)	Lb-Track	Profesional de Lb-Track quien tendrá la responsabilidad de supervisar técnicamente a los asesores externos en teledetección e informática, en lo referentes al desarrollo y aplicación práctica del nuevo servicio.

5	Paola Zapata Acuña	Ing. Ejec. Administración	En	Lb-Track	Tendrá la responsabilidad de llevar un control presupuestario de los recursos asignados al proyecto y de apoyar en la rendición financiera de este.
4	Bastián Cuevas	Técnico Agropecuario		Lb-Track	Profesional de lb-track quien dará soporte al equipo técnico de desarrollo en la toma de datos en terreno para evaluar la efectividad del sistema en la segmentación de malezas.

4.4. Si corresponde, indique las actividades del proyecto que serán realizadas por terceros¹⁴.

Actividad	Nombre de la persona o empresa a contratar
Externo	Pablo Thomas, Ing. En Informática Responsable de apoyar la integración de los algoritmos en software para la prescripción variable de herbicida.
Externo	Lorenzo León Gutiérrez, Ing Agrónomo (MSc). Asesor externo y especialista en teledetección tendrá la función de apoyar a Lb-Track en la integración de los sistemas de cámara Hiper y Multiespectral, así como también apoyara en la prueba piloto para validar la segmentación de malezas en el cultivo de achicoria. También apoyara en el desarrollo de los algoritmos para la prescripción automática de aplicación variable de herbicidas.

¹⁴Se entiende por terceros quienes no forman parte del equipo técnico del proyecto.

5. MODELO DE NEGOCIO

- 5.1 Elaborar el modelo de negocio que permita insertar en el mercado (punto 3.6), los bienes y/o servicios generados en el proyecto. En caso de innovaciones en proceso, refiérase al bien y/o servicio que es derivado de ese proceso.

Para elaborar el modelo de negocio, responda las siguientes preguntas:

<p>¿Quiénes son los clientes? (máximo 600 caracteres)</p>
<p>Los clientes a los cuales apunta este servicio son principalmente agricultores nacionales e internacionales que desarrollan actividades de producción de cultivos industriales y que utilizan importantes cantidades de herbicidas en sus procesos productivos. En una primera instancia se abordara con el servicio aquellos productores nacionales distribuidos entre la VIII, VII y IX región. No se descarta en el futuro ampliar los servicios ofrecidos al sector Forestal y Frutícola de nuestro país.</p>
<p>¿Cuál es la propuesta de valor?(máximo 1.000 caracteres)</p>
<p>Este servicio busca satisfacer un requerimiento del sector agroalimentario en lo referido a racionalizar el uso pesticidas, a través de herramientas de "remotesensing" que permitan discriminar, cuantificar y localizar las malezas de manera eficiente y efectiva para de esa forma diseñar estrategias de control sitio-específica. El valor de esta propuesta radica en que el servicio podrá entregar de manera clara, oportuna y a un valor competitivo información orientada a diseñar programas de aplicaciones de herbicidas en aquellas zonas que son estrictamente necesarias, permitiendo disminuir la dosis de aplicación (en al menos un 20%), bajar costos de producción, evitar mermas en la productividad, evitar la creación de resistencias en malezas y sintonizar con los programas de responsabilidad social de las empresa.</p>
<p>¿Cuáles son los canales de distribución?(máximo 600 caracteres)</p>
<p>Para facilitar la llegada de este servicio a los productores agrícolas se ha definido como canal de distribución principal, las agroindustrias y empresas de agroquímicos. Las agroindustrias principalmente por la relación directa que tiene con sus agricultores-proveedores y con los cuales está trabajando estrechamente en la búsqueda de mejoras en los procesos productivos de los cultivos y que den respuesta a los requerimientos del mercado.</p> <p>En el caso de la agroquímicas que también tiene relaciones comerciales directa con los agricultores este servicio permitirá complementar sus programas de uso racional de herbicidas en orden a dar respuesta a las presiones sociales y de mercado sobre este aspecto y también como herramienta preventiva para la generación de resistencia de malezas por uso indiscriminado de este tipo de producto.</p>

¿Cómo será la relación con los clientes?(máximo 1.000 caracteres)

Si bien los canales elegidos son importantes para facilitar el proceso comercial y de difusión tecnológica de este servicio, no se dejara de lado la relación directa que el beneficiario del presente proyecto tenga con los usuarios finales de este. Para ello se realizarán acciones de difusión del servicio hacia los agricultores a través de la organización de días de campo, participación en ferias agrícolas, publicación en revistas especializadas, etc. También se buscara a través de los diferentes GTT desarrollar en conjunto pruebas pilotos que ayuden a demostrar los beneficios técnicos y económicos de servicio.

Es importante destacar que habrá una plataforma web a disposición del productor donde este podrá interactuar directamente con los técnicos de la empresa para resolver sus inquietudes en materia de control sitio-especifica. En resumen, para esta nueva iniciativa la relación directa que se tenga con los productores será clave para el mejoramiento continuo de este servicio y un factor competitivo clave.

¿Cómo se generarán los ingresos?(máximo 1.000 caracteres)

Los ingresos se generarán principalmente de las ventas de los mapas de segmentación de malezas (según tipo, distribución y cuantificación) y del diseño de la estrategia de aplicación sitio-especifica de herbicida. Para ello la unidad de venta será la hectárea cuyo valor se estima en aproximadamente \$ 5.000/ha (+IVA).

Para potenciar las ventas, se realizará a través de las agroindustrias, cooperativas, empresas de agroquímicos y agricultores una campaña según cultivo, orientada a reunir la superficie necesaria a inicio de temporada que justifique la realización de los vuelos y genere la economía de escala necesaria para lograr bajos costos del servicio. Es importante destacar que Lb-Track tiene experiencia en este tipo de campaña el cual realiza en su servicio de monitoreo aéreo de NDVI en cultivos.

¿Quiénesserán los proveedores?(máximo 600 caracteres)

Dos son los principales proveedores de este negocio, el primero tiene relación con las empresas que fabrican filtros ópticos de luz según requerimientos del solicitante. En actualidad ya tenemos identificado y contactado el potencial proveedor de este insumo y que corresponde a la empresa Andover Corporation quienes tienen la capacidad de construir filtros especiales en diferentes anchos de banda entre los 400 y 900 nm y que se adaptan a la cámara multiespectral Tetracam de propiedad de Lb-Track.

El segundo proveedor importante es la empresa que entregara el servicio de arriendo de avión para montar la plataforma tanto hiper y multiespectral para captura de imágenes. En la actualidad ya tenemos relaciones comerciales con dos de estas (José Leniz y Profosur) quienes nos han realizado servicios confiables en el campo de captura de imágenes NDVI en cultivos.

¿Cómo se generarán los costos del negocio?(máximo 1.000 caracteres)

Los costos del servicio están asociados en parte a la operación de las cámaras aéreas y el procesamiento de los datos. En el primer caso los costos involucrados son el arriendo de avión (Cessna 172), compra de filtros específicos, recurso humano para la operación de las cámaras (1 profesional), y reparación y mantención de estas. En el caso del procesamiento de información está se encuentra asociado más bien al recurso humano destinado a este trabajo (1 profesional).

También hay costos de venta como son el pago de comisiones, gastos de marketing, difusión, visitas a clientes, etc.

Es importante destinar dentro de los costos un ítem asociado a las mejoras continuas al sistema de procesamiento de datos y la búsqueda de nuevos desarrollos entorno al uso de las cámaras aéreas para futuros negocios.

6. INDICADORES DE IMPACTO

6.1. Seleccionar el o los indicadores de impacto que apliquen al proyecto y completar el siguiente cuadro:

6.2.

Selección de indicador ¹⁵	Indicador	Descripción del indicador ¹⁶	Fórmula del indicador	Línea base del indicador ¹⁷	Meta del indicador al término del proyecto ¹⁸	Meta del indicador a los 3 años de finalizado el proyecto ¹⁹
X	Ventas	Incrementar ventas por el nuevo servicio incorporado	\$/año	M\$ 86.000	Incrementar el base en un 10%	Incrementar el base en a lo menos un 35%
	Costos		\$/unidad			
	Empleo		Jornadas hombre/año			
	Otro (especificar)		Especificar			

¹⁵Marque con una X, el o los indicadores a medir en el proyecto.

¹⁶Señale para el indicador seleccionado, lo que específicamente se medirá en el proyecto.

¹⁷Completar con el valor que tiene el indicador al inicio del proyecto.

¹⁸Completar con el valor del indicador, al cual se espera llegar, al final del proyecto.

¹⁹Completar con el valor del indicador, al cual se espera llegar, al cabo de 3 años de finalizado el proyecto.

7. COSTOS TOTALES CONSOLIDADOS

7.1. Estructura de financiamiento.

		Monto (\$)	%
FIA			
Contraparte	Pecuniario		
	No Pecuniario		
	Total Contraparte		
Total			

7.2. Costos totales consolidados.

Conforme con Costos Totales Consolidados
Firma por Ejecutor
(Representante legal o Coordinador Principal)

II. DETALLE ADMINISTRATIVO (Completado por FIA)

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

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

- Período de ejecución.

Período ejecución	
Fecha inicio:	02 de junio de 2014
Fecha término:	30 de noviembre de 2015
Duración (meses)	18 meses

- Calendario de Desembolsos

Nº	Fecha	Requisito	Observación	Monto (\$)
1		Firma de contrato		
2	02.01.2015	Aprobación informes de avance técnico y financiero N°1		
3	23.03.2015	Aprobación informes de avance técnico y financiero N°2		
4	27.07.2015	Aprobación informes de avance técnico y financiero N°3		
5	12.02.2016	Aprobación informes de avance técnico y financiero final	Hasta *	
	Total			

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

- Calendario de entrega de informes

Informes Técnicos	
Informe Técnico de Avance 1	20.10.2014
Informe Técnico de Avance 2	13.02.2015
Informe Técnico de Avance 3	12.06.2015

Informes Financieros	
Informe Financiero de Avance 1:	20.10.2014
Informe Financiero de Avance 2	13.02.2015
Informe Financiero de Avance 3	12.06.2015

Informe Técnico Final:	30.12.2015
Informe Financiero Final:	30.12.2015

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

Conforme con Detalle Administrativo
Firma por Ejecutor
(Representante legal o Coordinador Principal)

8.ANEXOS

Anexo 1. Cuantificación e identificación de beneficiarios directos de la iniciativa²⁰

Género	Masculino		Femenino		Subtotal
	Pueblo Originario	Sin Clasificar	Pueblo Originario	Sin Clasificar	
Etnia					
Productor micro-pequeño					
Productor mediano-grande					
Subtotal					
Total					

Anexo 2. Ficha identificación del postulante ejecutor

Nombre	Sociedad Leichtle y Best Ltda.	
Giro / Actividad	Servicios de sensoramiento	
RUT		
Tipo de organización	Empresas	Responsabilidad Limitada
	Personas naturales	
	Universidades	
	Otras (especificar)	
Ventas en el mercado nacional, año 2012 (UF)		
Exportaciones, año 2012 (US\$)		
Número total de trabajadores		
Usuario INDAP (sí / no)		
Dirección (calle, comuna, ciudad, provincia, región)		
Teléfono fijo		
Fax		
Teléfono celular		
Email		
Dirección Web	www.lb-track.cl	
Nombre completo del representante legal	Ronald Fernando Leichtle Cifuentes	
RUT del representante legal		
Cargo o actividad que desarrolla el representante legal en la organización postulante	Gerente	
Firma del representante legal		

²⁰Se entiende por beneficiarios directos quienes reciben los recursos del proyecto y/o se apropian de los resultados de este. Estos pueden ser empresas del sector agroalimentario y forestal u otros.

Anexo 3. Ficha identificación de los asociados

Esta ficha debe ser llenada para cada uno de los asociados al proyecto.

Nombre	ORAF TI CHILE S.A.	
Giro / Actividad	Elaboración de otros productos alimenticios	
RUT		
Tipo de organización	Empresas	Sociedad anónima cerrada
	Personas naturales	
	Universidades	
	Otras (especificar)	
Ventas en el mercado nacional, año 2011 (UF)		
Exportaciones, año 2011 (US\$)		
Número total de trabajadores		
Usuario INDAP (sí / no)		
Dirección (calle, comuna, ciudad, provincia, región)		
Teléfono fijo		
Fax		
Teléfono celular		
Email		
Dirección Web	www.orafti.cl	
Nombre completo del representante legal	Peter Guhl	
RUT del representante legal		
Cargo o actividad que desarrolla el representante legal en la organización postulante	Producción	

Anexo 4. 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	Ronald Fernando Leichtle Cifuentes
RUT	
Profesión	Ingeniero Agrónomo (Mg)
Nombre de la empresa/organización donde trabaja	LB-Track Ltda.
Dirección (calle, comuna, ciudad, provincia, región)	
Teléfono fijo	
Fax	
Teléfono celular	
Email	
Firma	

Nombre completo	Stanley BestSepulveda
RUT	
Profesión	Ingeniero Agrónomo
Nombre de la empresa/organización donde trabaja	LB-TRACK Ltda
Dirección (calle, comuna, ciudad, provincia, región)	
Teléfono fijo	
Fax	
Teléfono celular	
Email	
Firma	

Nombre completo	Paola Zapata Acuña
RUT	
Profesión	Ingeniero Ejecución en Administración
Nombre de la empresa/organización donde trabaja	Lb-TrackLtda
Dirección (calle, comuna, ciudad, provincia, región)	
Teléfono fijo	
Fax	
Teléfono celular	
Email	
Firma	

Nombre completo	Batían Cuevas Figueroa
RUT	
Profesión	Técnico Agropecuario
Nombre de la empresa/organización donde trabaja	Lb-TrackLtda
Dirección (calle, comuna, ciudad, provincia, región)	
Teléfono fijo	
Fax	
Teléfono celular	
Email	
Firma	

Anexo 5. Currículum Vitae(CV) de los integrantes del Equipo Técnico

Presentar un currículum breve, de **no más de 3 hojas**, de cada profesional integrante del equipo técnico que no cumpla una función de apoyo. La información contenida en cada currículum, deberá poner énfasis en los temas relacionados al proyecto y/o a las responsabilidades que tendrán la ejecución del mismo. De preferencia el CV deberá rescatar la experiencia profesional de los últimos 10 años.

RONALD F. LEICHTLE CIFUENTES

1.- ANTECEDENTES GENERALES

2.- ESTUDIOS REALIZADOS

1977 – 1984	Cursa enseñanza básica en el Instituto Claret (Temuco).
1985 – 1989	Cursa enseñanza media en el Instituto Claret (Temuco).
1991 – 1996	Cursa estudio superior en la Universidad de la Frontera, Facultad de Cs. Agropecuarias, Carrera de Agronomía (Temuco)

4.- ACTIVIDADES DE PERFECCIONAMIENTO

Producción:

Participa en curso de Producción de Flores para la Araucanía. Organizado por el Centro Regional de Investigación Carillanca (INIA. Novena Región).

Asiste al III Seminario de Aspectos Técnicos y Perspectivas de la Producción de Leche. Organizado por el Centro Regional de Investigación Remehue (INIA). Décima Región.

Participa en curso de Buenas Practicas Agrícolas (BPA) para empresas agropecuarias. Curso a distancia organizado por Fundación Chile. Los Angeles.

Comercio:

Asiste a Seminario de Perspectivas del Negocio Agrícola en Chile. Organizado por la Universidad Adolfo Ibáñez. Santiago.

Participa en Encuentro de Exportadores de Productos Silvoagropecuarios. Organizado por ProChile. Concepción, Octava Región.

Asiste a taller de Apoyo a la Gestión Exportadora de Empresas del Sector Silvoagropereuario. Organizado por ProChile. Los Angeles, Octava Región.

Recurso Humano: Asiste a Seminario Internacional de Administración Laboral Agrícola. Organizado por Fundación Chile, en conjunto con la Universidad de California. Temuco, Novena Región.

Planificación Estratégica: Participa en Curso de Análisis Estratégico y Formulación de Indicadores de Desempeño de Proyectos. Organizado por CORFO y dictado por Patricio Vallespín. Concepción, Octava Región.

Asiste a curso de capacitación en Técnicas de Diagnostico Estratégico para Pyme. Organizado por CORFO. Santiago.

Asiste a curso de Gestión Dinámica de Proyectos (250 hrs), dictado por la Fundación Alemana para el Desarrollo Internacional (DSE). Bonn, República Federal de Alemania.

Calidad: Participa en curso para personal de CORFO y Agentes Operadores del FOCAL-Calidad. Organizado por el Centro Nacional de la Productividad y la Calidad. Santiago

Medio Ambiente: Asiste a curso para personal de CORFO y Agentes Operadores del FAT-Producción Limpia. Organizado por INTEC. Santiago.

Participa en foro Chileno – Alemán de energías alternativas en base a biomasa, energía eólica y pequeñas centrales hidroeléctricas. Organizado por CAMCHAL. Santiago.

Asiste a seminario de energías renovable en base al uso de la biomasa. Organizado por la Universidad de Concepción y GTZ. Concepción.

Participa en gira de captura tecnológica de “Aprovechamiento de la biomasa como fuente de energía” Organizado por CAMCHAL, GTZ y Universidad de Concepción. Alemania.

Financiero:

Asiste a taller de Intermediación Financiera de la Corporación de Fomento (CORFO). Concepción.

Control de Gestión:

Participa en taller de Centros de Gestión Agrícola - Zona Sur. Organizado por el Departamento de Economía Agraria, Universidad Austral de Chile. Valdivia.

Gestión Tecnológica

Realiza curso en Barcelona – España de Vigilancia Tecnológica y Road Map a cargo de la Empresa IALE España.

5.- FORTALEZAS DESARROLLADAS.

- Disposición al trabajo en equipo y por objetivos.
- Experiencia en el desarrollo de planes de negocios
- Conocimiento y manejo de herramientas de planificación y control de proyectos.
- Familiarizado con los diferentes instrumentos público y privado de apoyo al fomento productivo y a la innovación de la Pyme.
- Buen nivel de contacto institucional.
- Conocimiento y manejo de herramientas de control de gestión de empresas agropecuarias.
- Conocimiento y manejo de herramientas de extensión agrícola
- Manejo del idioma inglés oral y escrito en un nivel intermedio.
- Conocimiento y manejo de programas computacionales, Ambiente Windows: Microsoft Office (todas sus versiones), Word, Excel, Power Point; y Manejo de Internet y sus aplicaciones.
- Excelente disposición para aprender.

CURRICULUM VITAE

STANLEY C. BEST SEPULVEDA, PhD

IDIOMAS : Inglés; habilidad para hablar, leer y escribir

EDUCACION

DEGREE ACADEMICO : **1994**, Ing. Agrónomo, Universidad de Concepción.
Chile.

DEGREE ADICIONAL : **1997**, MSc en Ingeniería Agrícola.

Especialidad: Riego y Drenaje. Dept. Ingeniería Agrícola, Universidad de Concepción, Chile.

2001, PhD in Bioresources and Agri. Engineering, Chemical and Boiresources Eng. Dept., Colorado State University, USA.

EXPERIENCIA PROFESIONAL

1995 Profesor asistente en los cursos de Hidrología y drenaje, Universidad de Concepción. Chillán, Chile.

1996-1997 Investigador en el Instituto de Investigación Agropecuaria. Chillán. Director de Proyectos de riego (PROMM Cayucupil, FONDEF Riego)

1997 Director del programa de riego y drenaje del Instituto de Investigación Agropecuaria con sede en Chillán.

1998-2001	Contratado por el USDA-ARS-AERC como asistente de investigación, Fort Collins, CO, US.
2002 a 2004	Director de Departamento de Recursos Naturales y Medio ambiente. INIA CRI Quilamapu.
2002-a la fecha	Investigador en el Instituto de Investigación Agropecuaria, Director Nacional Programa de Agricultura de Precisión.
2002 a la fecha	Encargado Nacional de Plataformas INIA PROCISUR de Ecocertificación y Agricultura de Precisión.

Participación en Comité Científico y/o Comité Editor

- Postulado a ser parte del Comité Editor del Australian Journal of Grape and Wine Research.
- Miembro del Journal of Information Technology in Agriculture (JITAg) Editorial Board.
- Miembro del Directorio del International Commission of Agricultural Engineering (CIGR), Section III and VII.
- Miembro del Comité Científico del 7th World Congress of Computers in Agriculture and Natural Resources, Reno, USA, 2009.
- Miembro del Comité Científico del Congreso Mundial Information and Technologies for sustainable Fruit and Vegetable Production (www.frutic05.org).
- Director del comité organizador de la 8ª versión del Congreso Information and Technologies for sustainable Fruit and Vegetable Production (www.frutic09.org).
- Miembro del Comité Científico del Fourth Asian Conference on Precision Agriculture, Hokkaido, Japan in July 5-7, 2011.
- Juez en Premio Gerdau Mejores de la Tierra, Gerdau 2011 y 2012.
- Miembro del Club de Bologna (<http://www.clubofbologna.org/>).
- Miembro Comité Científico del International Conference on Agricultural Engineering – Valencia 2012.
- Miembro del comité editorial del Journal of Information Technology in Agriculture (JITAg) Editorial Board y además presenta más de 40 publicaciones científicas.

Keynote/ invited speaker in major International conferences (últimos dos años)

- Miembro del Comité Científico del International Conference of Agricultural Engineering. XXXVII Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola y keynote speaker.
- Thirteenth International Scientific Conference, ECOLOGICAL ISSUES OF MOUNTAIN AGRICULTURE, 27 – 28 May 2010, RIMSA – Troyan.
- Miembro del Comité Científico del 2º Congreso Argentino de Agro informática y keynote speaker, Buenos Aires, Argentina. 2010.
- 10to. Curso Internacional de Agricultura de Precisión y Quinta Expo de Máquinas Precisas. Manfredi, Córdoba, Argentina. Julio 2011.
- II Seminario Internacional de fruticultura de Precisión. Noviembre - 2010. Neuquen, Argentina.
- 10to. Seminario Internacional de Agricultura de Precisión y Quinta Expo de Máquinas Precisas. Manfredi, Córdoba, Argentina. Julio - 2011.
- Seminario Nacional Manejo Sitioespecífico de la fertilidad del suelo. Universidad de Caldas, Mayo 2011. Manizales, Colombia.
- Simej 2011, Milán - Italia.
- 11to. Seminario Internacional de Agricultura de Precisión y Sexta Expo de Máquinas Precisas. Manfredi, Córdoba, Argentina. Julio – 2012.

Publicaciones (últimos dos años) :

1. Bart Kemps, L. Leon, **S. Best**, J. De Baerdemaeker, and B. De Ketelaere. 2010. Assessment of the Quality Parameters in Grapes using VIS/NIR Spectroscopy. Biosystems Engineering. Volume 105, Issue 4, April 2010, Pages 507-513.
2. Best S. 2011. Hand Book de Agricultura de Precisión. Chillán, Chile. 261 p. <http://www.elsitioagricola.com/CultivosExtensivos/LibroIniaAP/libro3.asp>.
3. G Gatica, **S. Best**, J. Ceroni, G. Lefranc. 2011. A new method in olive fruits recognition. Computer Science. Volume 7042, DOI: 10.1007/978-3-642-25085-9.
4. **S. Best**; R. Quinatna; L. León. 2012. Development of a Plant water stress model, based on infrared thermography, and their application in an Olive oil orchard. Proceedings of International Conference on Agricultural Engineering. Valencia, España.
5. F., Flores, **S. Best**, and E. Aguilera. 2012. Evaluation of spatial and temporal variability of the physical characteristics of berries of olives (olea europaea

- l.), arbequina, using image processing technology. Proceedings of International Conference on Agricultural Engineering. Valencia, España.
6. **Best S.** 2012. Manual de Olivicultura de Precisión. Chillán, Chile. 170 p.
<http://www.elsitioagricola.com/OliviculturaDePrecision/LibroInia253/libro253.asp>.

PRESENTATION EN SEMINARIOS NACIONALES E INTERNACIONALES (últimos dos años):

- 2010. LandTechnik AgEng 2010 conference. Nov 6-7.
- 2011 Seminario Nacional Manejo Site específico de la fertilidad del suelo, Manizales, Colombia.
- 2011 10to. Curso Internacional de Agricultura de Precisión y Quinto Expo de Máquinas Precisas. Manfredi, Córdoba, Argentina. Julio 2011.
- 2012 International Conference on Agricultural Engineering. Valencia, España.
- 2012. 11to. Curso Internacional de Agricultura de Precisión y sexto Expo de Máquinas Precisas. Manfredi, Córdoba, Argentina. Julio 2012.

PARTICIPACIÓN EN PROYECTOS COMO DIRECTOR.

- Ha participado como Investigador Líder en más de 16 proyectos nacionales como internacionales.

BASTIAN FELIPE CUEVAS FIGUEROA

Técnico Agropecuario

2. ANTECEDENTES ACADEMICOS

- ENSEÑANZA BASICA: COMPLETA / COLEGIO SAN NICOLAS, LOS ANGELES
- ENSEÑANZA MADIA: COMPLETA / LICEO AGRICOLA Y FORESTAL "EL HUERTON"

3. ESPECIALIDAD

TÉCNICO AGROPECUARIO

4. EXPERIENCIA LABORAL.

- Ferias Bio-Bio (toma de muestras de sangre para detección de brucelosis durante un año).
- Práctica profesional lb-track (durante tres meses)
- Trabajo en lb-track hasta la fecha desarrollando actividades de monitoreo de cultivos y aplicación de herramientas de agricultura de precisión.

Bastian Felipe Cuevas Figueroa

PAOLA CECILIA ZAPATA ACUÑA

RESUMEN

Profesional del área Informática y Administración de Empresas, innovadora, creativa, con gran capacidad de trabajar bajo presión, obteniendo resultados positivos constantemente.

Responsable, autónoma, con buenas relaciones interpersonales e innatas cualidades para el trabajo en equipo.

OBJETIVOS PROFESIONALES

- Desarrollar mi función con un rendimiento a un 100% para mantener un buen desempeño en cualquier área de la organización.
- Realizar el trabajo en equipo para hacer mas grata la labor a desempeñar, demostrando confiabilidad y eficiencia hacia la empresa.
- Tener una buena disposición con los clientes, compañeros de trabajo, jefatura, etc.

FORMACION ACADEMICA

ESTUDIOS BASICOS : Escuela D-522, República Argentina

1984 - 1991 Concepción

ESTUDIOS MEDIOS : Liceo de Niñas A-33

1991 - 1994 Concepción

ESTUDIOS SUPERIORES : Instituto Profesional Virginio Gómez.

2000 - 2003 Sede Los Ángeles

TITULO PROFESIONAL : Técnico en Computación e Informática

ESTUDIOS SUPERIORES : Universidad Católica de la Santísima Concepción

2009 - 2011 Sede Los Ángeles

Egresada de Ingeniería en Administración de
Empresas, en proceso de Titulación.

EXPERIENCIA LABORAL

2001 - 2005 : **Secretaria Administrativa en Asociación Gremial Mileche A.G.**

- ✓ Realiza funciones de Secretaría.
- ✓ Registro de Información de Proyectos.
- ✓ Coordinación de RRHH.

2005 - 2010 : **Oficial Administrativo, I. Municipalidad de Los Ángeles, Área Salud.**

- ✓ Administrativa Atención de Público.

- ✓ Digitadora Sigges y Percapita.
 - ✓ Calificadora Titularidad de Derecho, Fonasa.
 - ✓ Administrativo en el Proyecto Mejoramiento de la Atención Primaria.
 - ✓ Encargada de Estadísticas e Inventario
- : Se desempeña en el Área de Impresión Digital y Publicidad.**

2010 - 2012

Julio 2012 a la fecha : Encargada Depto. de Administración y Finanzas en Planta Agroindustrial SOPRODI S.A., Los Ángeles