



## IMPULSADA POR FIA ESTUDIOS PARA LA INNOVACIÓN 2020

### PLAN OPERATIVO

Nombre iniciativa:	Zonificación de la aptitud productiva de las principales áreas agropecuarias en la región de Magallanes en el contexto de escenarios de cambio climático
Código iniciativa:	EST-2020-1415
Nombre Ejecutor:	Centro de Información de Recursos Naturales
Fecha versión del documento:	19-08-2020



## **TABLA CONTENIDOS**

### **SECCIÓN I**

1.	RESUMEN DE LA PROPUESTA.....	3
2.	PLAN DE TRABAJO.....	4
3.	COSTOS TOTALES CONSOLIDADOS.....	14
4.	ANTECEDENTES DEL POSTULANTE Y EQUIPO TÉCNICO .....	16

### **SECCIÓN II<sup>1</sup>**

1.	VALIDACIÓN DE DATOS DEL ESTUDIO.....	29
2.	DETALLE ADMINISTRATIVO.....	30

### **SECCIÓN III: ANEXOS**

---

<sup>1</sup> Sección II es completada por FIA.



## SECCIÓN I

### 1. RESUMEN DE LA PROPUESTA

#### 1.1. Sintetizar con claridad los principales componentes del estudio.

(El texto debe contener máximo 2.500 caracteres con espacio incluido.)

Diversas instituciones de investigación han indicado que nuestro país está siendo sometido a los efectos del cambio climático, impactando en forma importante la actividad silvoagropecuaria, razón por lo cual, en los últimos años se han realizado muchas inversiones para promover tanto acciones de adaptación como de mitigación, pero principalmente en la zona central del país. En consecuencia, surge la necesidad de generar información para promover este tipo de acciones en la zona austral del país. Por ello, se propone realizar una zonificación de la aptitud productiva de las principales áreas agropecuarias en la Región de Magallanes, considerando las condiciones edafoclimáticas actuales y futuras, disminuyendo la incertidumbre sobre qué y dónde producir, sobre todo ante las variaciones climáticas de los últimos años que han afectado la productividad agrícola de esa región.

Los productos que se esperan con la realización de estudio es contar con una base de datos actualizada, y su correspondiente cartografía, de los recursos climáticos, hídricos y de suelo para las principales áreas agrícolas de la Región, en un escenario actual y de cambio climático a 15 y 30 años. Un diagnóstico de las potencialidades productivas para un conjunto de especies cultivadas y forrajeras seleccionadas, con su correspondiente evaluación económica, tanto para las condiciones climáticas actuales como en un escenario a futuro cercano y medio, obteniendo finalmente un instrumento de información, alfanumérica y cartográfica, para consulta de todos los actores responsables del desarrollo agropecuario de la Región de Magallanes.

El estudio se realizará en un plazo de 8 meses, considerando la ejecución de 10 actividades agrupadas en 4 etapas: 1) levantamiento y actualización de información de los recursos productivos clima, suelo y agua; 2) segmentación de las áreas agrícolas regadas existentes en la Región; 3) evaluación de la aptitud del clima actual y proyectado por el cambio climático y 4) elaboración de resultados para su transferencia a los tomadores de decisión.

Para llevar adelante el estudio, se constituirá una instancia de coordinación regional, presidida por el Seremi de Agricultura y la participación de los representantes regionales de INIA, INDAP, SAG, DGA y FIA. El Objetivo de esta instancia es coordinar la colaboración de las distintas instituciones, intercambio de información y priorización de sectores y especies cultivadas a evaluar en el estudio.

## 2. PLAN DE TRABAJO<sup>2</sup>

### 2.1. Indique el objetivo general de la propuesta<sup>3</sup>

(El texto debe contener máximo 250 caracteres con espacio incluido.)

*Realizar una zonificación de la aptitud productiva de las principales áreas agropecuarias en la Región de Magallanes en el contexto de los escenarios de cambio climático regional.*

### 2.2. Objetivos específicos, resultados y metodologías

#### Indique el objetivo específico<sup>4</sup>N°1

(Máximo 200 caracteres, espacios incluidos)

*Contar con una zonificación agroclimática de la Región de Magallanes en base a información meteorológica actualizada para el clima actual y proyectado a corto y mediano plazo ante el cambio climático.*

Resultados esperados <sup>5</sup> (RE) que se espera conseguir para validar el cumplimiento del objetivo específico N°1	Indicador de resultado <sup>6</sup>	Línea base indicador <sup>7</sup>	Meta del indicador <sup>8</sup>	Fecha de alcance del RE (mes)
Series históricas de información meteorológica validadas, rellenas y extendidas a un período común, para las estaciones existentes en la región.	• Archivos formato Excel con series de información.	• 0 series recopiladas, rellenas, extendidas y validadas	• 160 serie-Estación meteorológica recopilada	28-agosto-2020
Cartografía de variables climáticas y agroclimáticas para toda la región y condición climática actual (T°, PP, HR, RS, Suma térmica, Horas de frío, Período libre de heladas, entre otras.	• Mapas climáticos en formato raster y PDF.	• 0 cartas climáticas elaboradas	• 14 cartas climáticas	30-sep.-2020

<sup>2</sup> El **plan de trabajo** ordena y sistematiza información relevante para realizar la propuesta. Es una guía que interrelaciona los recursos tecnológicos, materiales, humanos, financieros, disponibles a fin de lograr determinados resultados y cumplir con los objetivos planteados. Defina un objetivo general y a partir de este, desglose entre 3 a 5 objetivos específicos. Por cada objetivo específico, determine qué resultados se esperan obtener para verificar su cumplimiento y describa cómo se logrará alcanzar cada objetivo específico (método).

<sup>3</sup> El **objetivo general** debe dar respuesta a lo que se quiere lograr con la propuesta. Se expresa con un verbo que da cuenta de lo que se va a realizar.

<sup>4</sup> Los **objetivos específicos** (OE) constituyen los distintos aspectos que se deben abordar conjuntamente para alcanzar el objetivo general de la propuesta. Cada objetivo específico debe conducir a un resultado cuantificable y verificable. Se expresan con un verbo que da cuenta de lo que se va a realizar.

<sup>5</sup> Considerar que el conjunto de **resultados esperados** (RE) debe dar cuenta del logro del objetivo general de la propuesta. Un objetivo específico puede requerir del logro de uno o más resultados esperados para asegurar y verificar su cumplimiento.

<sup>6</sup> Definir qué se medirá para cada resultado esperado. Corresponde a unidades, elementos o características que nos permiten medir aspectos cuantitativos o cualitativos. Siempre deben ser cuantificables, verificables, relevantes, concretos y asociados a un plazo. Existen indicadores de eficiencia, eficacia, calidad, productividad, rentabilidad, comercialización, sustentabilidad, sostenibilidad (medioambiental), organizacional, cultural, de difusión, etc.

<sup>7</sup> La **línea base** corresponde a un valor cuantificado al inicio del estudio, en la unidad definida en el indicador de resultado. La línea base debe corresponder al valor actual del sector productivo a nivel comercial. Si no existe línea base para el nuevo producto/servicio se deberá considerar el valor a nivel comercial de productos/servicios de la competencia.

<sup>8</sup> La **meta** del indicador debe cuantificar la agregación del valor del producto/servicio reportado en la línea base.

<p>Cartografía de variables climáticas y agroclimáticas para toda la región y condición climática proyectada a 15 y 30 años.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mapas climáticos en formato raster y PDF.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 0 cartas climáticas elaboradas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 14 cartas climáticas</li> </ul>	<p>30-sep.-2020</p>
<p><b>Describe el método para cumplir el objetivo específico N°1:</b></p>				
<p>Indique y describa detalladamente cómo logrará el cumplimiento de este objetivo específico. Considerar todos los procedimientos que se van a utilizar, como tipo de análisis, equipamiento, productos, ensayos, técnicas, tecnologías, manejo productivo, entre otros.</p>				
<p>(Máximo 3.000 caracteres, espacios incluidos)</p>				
<p>Se actualizarán las series de estadística de información meteorológica provenientes de las estaciones existentes en el área, tales como, precipitaciones, temperaturas extremas, radiación solar, humedad relativa, frecuencia, dirección y velocidad del viento, entre otras, se someterán a un análisis con el objeto de evaluar la consistencia y eliminar los datos poco confiables, luego, mediante técnicas estadísticas típicas de los estudios climáticos, se validarán, rellenarán y extenderán las series a un período común de 40 años (1978- 2018), finalmente se calcularán los estadígrafos que caracterizan a las series climáticos en cada estación.</p>				
<p>Con la información de las variables climáticas obtenidas en cada estación, se construirá una cartografía continua, de mediana resolución (30 x 30 m) de cada variable, mediante ajuste de regresión múltiple y multivariada, en función de información topoclimática (elevación, exposición, distancia al mar, latitud) obteniendo la cartografía de variables climáticas, a partir de la cual, se obtendrá la cartografía de variables agroclimáticas (horas de frío, suma térmica, régimen de heladas). Todas las variables climáticas y agroclimáticas serán desplegadas en una base cartográfica construida a partir de un ensamble de imágenes seleccionadas (libre de nubes) Landsat 8, descargadas desde el año 2017 al 2019, disponible en CIREN.</p>				
<p>Adicionalmente se utilizarán imágenes termales del satélite NOAA, para un día particularmente frío, con el objeto de establecer la distribución espacial de las temperaturas, permitiendo corregir las formas de las figuras térmicas. Esta información constituirá la “situación climática actual”.</p>				
<p>Para la situación climática proyectada a corto y mediano plazo, se utilizará las proyecciones realizadas por CR2 para los períodos 2020-2035 y 2035-2050. Para lo cual, se obtendrán coeficientes de correlación entre la situación actual obtenida de las estaciones meteorológicas existentes en la región y la situación actual entregada por el propio CR2. A partir de estas correlaciones se obtendrán valores estimados en puntos específicos en el territorio (estaciones virtuales) proyectados a corto y mediano plazo, con los cuales se obtendrá la cartografía continua correspondiente, para cada proyección y parámetro.</p>				
<p>Los parámetros agroclimáticos derivados, como son las temperaturas efectivas de crecimiento (tomando como base 5 y 10°C), serán calculados mediante rutinas computacional y algoritmos que estiman la fracción del día en que la temperatura permanece por sobre 5°C y 10°C. La sumatoria mensual de estos valores corresponderá a los grados-días anuales base 5 y base 10, respectivamente. Lo mismo se hará para determinar las horas de frío.</p>				
<p>El régimen de heladas se evaluará en términos de probabilidades a partir de las temperaturas mínimas y considerando que éstas se distribuyen normalmente en torno al promedio mensual. Esto se refiere específicamente al período libre de heladas, fechas de la primera y última helada y número de días al año con temperatura inferior a 0°C.</p>				
<p>La evapotranspiración potencial se estimará mediante las fórmulas de Turc, Ivanov y Blanney, ajustadas mediante coeficientes de regresión teniendo como referencia la ecuación de Penman-Monteith. Esta</p>				

calibración se ha realizado para diferentes lugares de Chile, lo que ha permitido establecer los coeficientes de ajuste para cada fórmula. Para la distribución mensual se utilizarán coeficientes que se obtendrán a partir de ajustes con información de evaporación de bandeja en diferentes lugares del país.

A partir de la información de precipitaciones y de la evapotranspiración mensual se calcularán otras variables que caracterizan el régimen hídrico, tales como el déficit hídrico mensual (ETP-PP) y los índices hídricos mensual y anual, calculados como el cociente entre la PP y la ETP.

Finalmente, con toda la cartografía de variables climática y agroclimática construida para la Región de Magallanes, se delimitarán los distritos agroclimáticos, definidos como áreas geográficas con una homogeneidad conocida de los parámetros relevantes para la adaptación de las especies vegetales. Para esta zonificación se tendrán en consideración algunos estudios realizados en la región, tales como, el Mapa Agroclimático de Chile, INIA, 1989; los Distritos Agroclimáticos realizados en el Estudio Integral de Riego y Drenaje de la CNR, en el año 1997 y el Atlas Agroclimático de Chile. Universidad de Chile, 2017

### Indique el objetivo específico N°2

(Máximo 200 caracteres, espacios incluidos)

*Contar con una cartografía de suelos, con su base de datos, delineada sobre una base cartográfica escala 1:30.000 para las principales áreas agropecuarias de la Región de Magallanes.*

Resultados esperados (RE) que se espera conseguir para validar el cumplimiento del objetivo específico N°2	Indicador de resultado	Línea base indicador	Meta del indicador	Fecha de alcance del RE (mes)
Cartografía de suelos digitalizada a partir del estudio agrológico de la CNR, 1997, con su respectiva base de datos asociada.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Mapa de suelos de CNR digitalizado.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>0 sectores con cartografía digitalizada.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>16 sectores digitalizados.</li> </ul>	30-sep.-2020
Descripción de perfiles y análisis de laboratorio de las muestras de suelo para las Series existentes en el área de estudio.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Informe de la descripción de los perfiles y resultados de los análisis.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>0 perfiles de suelo (calicatas) descritas.</li> <li>0 análisis de suelo realizado</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>27 perfiles descritos.</li> <li>81 análisis realizados</li> </ul>	31-diciembre-2020
Base de datos cartográfica y alfanumérica actualizada de suelos para el área de estudio.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Estudio agrológico terminado del área de estudio.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>0 mapa de suelo con BBDD asociada</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>16 mapas de suelo (sectores) con BBDD asociada</li> </ul>	31-diciembre-2020

### Describa el método para cumplir el objetivo específico N°2:

Indique y describa detalladamente cómo logrará el cumplimiento de este objetivo específico. Considerar todos los procedimientos que se van a utilizar, como tipo de análisis, equipamiento, productos, ensayos, técnicas, tecnologías, manejo productivo, entre otros.

(Máximo 3.000 caracteres, espacios incluidos)

Para el estudio de suelos se utilizará como base la información y cartografía generada por la CNR en el Estudio Integral de Riego y Drenaje del año 1997. Para tal efecto, se tratará de obtener en una primera instancia la digitalización realizada por la Consultora Ayala y Cabrera el año 2003 para el estudio Diagnóstico del Riego y Drenaje en la XII Región. Si no fuera posible, se digitalizará nuevamente y se pondrá sobre una base cartográfica ortorectificada disponible en CIREN, escala 1:30.000, construida en base a un conjunto de imágenes Landsat 8 obtenidas en el año 2016.

Asociado a esta cartografía se construirá la base de datos de suelo, tomando como unidad de clasificación la Serie y la Fase de suelo, semejante a lo existente para el resto de las regiones del país. Cabe destacar que como producto secundario del presente estudio se obtendrá la cartografía con su base de datos asociada, para las tres provincias considerada en el estudio de la CNR. Luego, en la cartografía digital se definirán y georreferenciarán los puntos de muestreo de suelo utilizados para la descripción de las Series de suelos. Se diseñará una campaña de terreno en la Provincia de Magallanes para verificar las unidades cartográficas, obtener las muestras y describir los perfiles de suelo en nuevas calicatas. Luego se trasladarán las muestras a un laboratorio para determinar las características físico-químicas del suelo. Se estima que se utilizará el laboratorio del INIA regional, si es que éste tiene las capacidades.

Los análisis de laboratorio estarán dirigidos a la clasificación de la Capacidad de Uso, de acuerdo con la Pauta para Estudio de Suelos del SAG (2011, rectificada 2016), donde uno de los parámetros relevantes en la capacidad de retención de agua o agua aprovechable como lo define la Pauta del SAG.

Con toda la información generada, se construirá la cartografía de suelos, con su correspondiente base de datos asociada y con una estructura semejante a las bases de datos de suelo que CIREN dispone para el resto de las regiones de Chile.

Indique el objetivo específico N°3				
(Máximo 200 caracteres, espacios incluidos)				
<i>Contar con una caracterización del régimen hidrológico de las principales cuencas de la Región, que permita determinar la disponibilidad de recursos hídricos, a nivel de caudales medios mensuales.</i>				
Resultados esperados (RE) que se espera conseguir para validar el cumplimiento del objetivo específico N°3	Indicador de resultado	Línea base indicador	Meta del indicador	Fecha de alcance del RE (mes)
Cartografía de "uso actual" actualizado de la región.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Mapa de uso de la tierra terminado.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>0 mapa de Uso actual de la tierra.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>1 mapa de uso actual construido.</li> </ul>	31-diciembre-2020
Estadística fluviométrica validada, rellena y extendida a un período común	<ul style="list-style-type: none"> <li>Archivos formato Excel con las series de información.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>0 series fluviométricas rellenas, extendidas y validadas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>19 series fluviométricas rellenas, extendidas y validadas.</li> </ul>	28-agosto-2020
Cartografía de las áreas regadas y/o con potencial de riego, asociada a información de disponibilidad hídrica e infraestructura de riego.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Mapas de áreas potenciales de riego.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>0 sectores con información de</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>16 sectores con disponibilidad hídrica</li> </ul>	31-diciembre-2020

		disponibilidad hídrica		
<b>Describa el método para cumplir el objetivo específico N°3:</b>				
Indique y describa detalladamente cómo logrará el cumplimiento de este objetivo específico. Considerar todos los procedimientos que se van a utilizar, como tipo de análisis, equipamiento, productos, ensayos, técnicas, tecnologías, manejo productivo, entre otros.				
<p>Para caracterizar el régimen hidrológico del área de estudio, que tendrá como fin determinar la disponibilidad de recursos hídricos en las principales cuencas de la Región de Magallanes, se realizarán los análisis estadísticos respectivos a las series de datos de las estaciones pluviométricas y fluviométricas. Los análisis se realizarán a nivel de precipitaciones y caudales medios mensuales, mediante correlaciones para corregir, rellenar y eventualmente extender la información de los valores medios mensuales en las diferentes cuencas a un período común con el propósito de establecer el régimen hidrológico de cada una, definiendo la curva de variación estacional del recurso en términos de distintos niveles de probabilidad de excedencia.</p> <p>Para estimar la demanda de agua de riego por parte de los distintos usos de la tierra, se realizará un balance de agua en el suelo, analizando los flujos de entradas y salidas de agua y la variación del contenido de agua entre el momento inicial y final de período, en este caso 1 mes. Para este propósito se contará con información relacionada con la identificación de los usos del suelo (especies existentes en cada polígono de uso) con su respectivo valor de Kc (método de la FAO), el tipo de suelo con su respectivo valor de capacidad de retención de agua, la evapotranspiración potencial, las precipitaciones y la superficie de cada unidad o polígono (intersección del tipo de suelo y uso).</p> <p>Para levantar la información de “uso actual” de la tierra, se recopilará información de uso de la tierra de diferentes estudios existentes en la región, donde destacan el Catastro de Vegetación Nativa de CONAF y los diferentes estudios de pastizales, tanto del INIA, UMAG y el SAG. El uso de imágenes satelitales se centrará en aquellas áreas en que se precisa mayor detalle o que no esté clasificado por los estudios existentes. Se está consiente en la dificultad de encontrar imágenes libres de nubes, por lo que se invertirá un gran esfuerzo en bajar imágenes posibles de utilizar, seleccionar las áreas libres de nubes y construir los ensambles correspondientes, tal como se hizo con la Base cartográfica disponible en CIREN para esta región. Cabe hacer notar que el producto técnicamente se puede entender como “uso de la tierra” y no “uso actual” porque no se refiere a un momento específico, si no que a un período del cual se obtienen las distintas imágenes. A partir de la capa ajustada “integrada” se extraerán los polígonos de los usos agrícola, rotaciones cultivo-pradera y praderas (naturales, artificiales, mixtas, etc.) para identificar y actualizar los usos al interior de esos polígonos.</p> <p>La identificación de los distintos usos agrícolas del suelo se realizará a través de algoritmos de clasificación digital, supervisada y no supervisada, clasificación orientada a objeto, como también del análisis multicriterio de índices vegetacionales, topografía y suelo, utilizando softwares específicos para tratamiento de imágenes satelitales principalmente Erdas Imagine y SNAP. La escala de trabajo general es de 1:30.000 utilizando imágenes Landsat 8 y 1:10.000 utilizando imágenes SENTINEL-2</p>				

**Indique el objetivo específico N°4**

(Máximo 200 caracteres, espacios incluidos)

*Evaluar la aptitud productiva de los recursos existentes clima, suelo y agua en el área de estudio para un grupo de especies agrícolas y forrajeras seleccionadas y de importancia para la región.*

Resultados esperados (RE) que se espera conseguir para validar el cumplimiento del objetivo específico N°4	Indicador de resultado	Línea base indicador	Meta del indicador	Fecha de alcance del RE (mes)
Selección de especies cultivadas y forrajeras a evaluar para las condiciones climáticas actuales y proyectadas.	Listado de especies.	• 0 listado de especies	• 1 listado de especies definido	30-noviembre-2020
Construcción de las unidades de análisis con información climática y de suelos para aplicar los modelos de aptitud productiva.	Mapa de unidades agroecológicas y BD asociada.	• 0 mapas con Unidades de Análisis	• 16 mapas con U. de Análisis construido	31-diciembre-2020
Cartografía de aptitud productiva de las especies cultivadas y forrajeras seleccionadas.	Mapas de aptitud confeccionados.	• 0 mapas con evaluación de aptitud.	• 16 mapas con evaluación de aptitud.	29-enero-2021
<p><b>Describe el método para cumplir el objetivo específico N°4</b> Indique y describa detalladamente cómo logrará el cumplimiento de este objetivo específico. Considerar todos los procedimientos que se van a utilizar, como tipo de análisis, equipamiento, productos, ensayos, técnicas, tecnologías, manejo productivo, entre otros.</p> <p>(Máximo 3.000 caracteres, espacios incluidos)</p> <p>Para realizar la evaluación de aptitud productiva del clima y suelo para un grupo de especies cultivadas y forrajeras seleccionadas, se utilizará un modelo multiplicativo que evalúa las respuestas productivas de las especies frente a un conjunto de parámetros de clima y suelo, de acuerdo con los requerimientos específicos de cada una de ellas. Dentro de la componente climática se considerarán los parámetros suma térmica, período libre de heladas, horas de frío, temperatura máxima del mes más cálido y humedad relativa. Para esta región en particular, se considerará de alguna manera el efecto del viento en el comportamiento de las especies. Dentro de la componente suelo se consideraron los parámetros profundidad efectiva, pH, textura superficial, drenaje, pedregosidad superficial, topografía y los parámetros que definen la capacidad de retención de agua del suelo, necesaria para determinar la demanda de agua de riego de las especies cultivadas.</p> <p>De acuerdo con la metodología de evaluación de aptitud del clima y suelo, los cultivos a evaluar contemplan necesariamente los objetivos de producción (consumo fresco, granos, forraje, cultivares tardío o tempranos, etc.). La decisión de qué especies se evaluarán se tomará en conjunto con el Mesa de Coordinación Regional regional del estudio.</p> <p>Se llegará a definir la adaptabilidad de las especies cultivadas frente a las condiciones de suelo y clima, actual y proyectado, no estando considerado el estudio agronómico de los cultivos, lo que hace relevante considerar los estudios que ha realizado el INIA al respecto.</p> <p>El modelo de aptitud entregará como resultado un índice que varía entre 0 y 1, donde valores cercanos a "0" indican que las condiciones de clima y suelo no tienen aptitud para producir una especie determinada, valores cercanos a "1" indican que las condiciones son apropiadas para la especie. No se considera un estudio agronómico de los cultivos, sino que se utilizarán los distintos estudios que ha realizado INIA al</p>				

respecto y así, en conjunto con otros estudios se definirán los umbrales de sensibilidad de las especies vegetales, frente a los parámetros de clima y suelo.

A partir de los resultados del modelo, se elaborará la zonificación de aptitud mediante una cartografía para cada especie, estratificando los resultados en 5 categorías: Alta, Media, Baja, Muy baja y Sin Aptitud.

Se evaluará la aptitud de cada especie en condiciones climáticas actuales y proyectadas a 15 y 30 años (2020-2035 y 2035-2050 respectivamente), en riego y en suelos que han recibido un cierto mejoramiento respecto a las condiciones descritas en el estudio agrológico. Como se dijo anteriormente, las especies a evaluar se seleccionarán en conjunto con las instituciones que participan de la mesa de coordinación regional del estudio.

#### Indique el objetivo específico N°5

(Máximo 200 caracteres, espacios incluidos)

*Desarrollar un visualizador cartográfico digital con todos los resultados del estudio que permita ser descargado y consultado por los distintos actores del desarrollo agropecuario de la región.*

Resultados esperados (RE) que se espera conseguir para validar el cumplimiento del objetivo específico N°5	Indicador de resultado	Línea base indicador	Meta del indicador	Fecha de alcance del RE (mes)
Sistema de información cartográfica y alfanumérica digital e interoperable, descargable de los sitios del FIA y CIREN	<ul style="list-style-type: none"> <li>Sistema de información</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>0 sistema de información construido</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>1 sistema de información construido</li> </ul>	26-febrero-2021

#### Describa el método para cumplir el objetivo específico N°5:

Indique y describa detalladamente cómo logrará el cumplimiento de este objetivo específico. Considerar todos los procedimientos que se van a utilizar, como tipo de análisis, equipamiento, productos, ensayos, técnicas, tecnologías, manejo productivo, entre otros.

(Máximo 3.000 caracteres, espacios incluidos)

Los resultados obtenidos en el estudio, tanto intermedios como finales, vale decir la zonificación de distritos agroclimáticos, los estudios de suelo, la evaluación de aptitud de clima y suelo para el grupo de especies seleccionadas, se entregarán en formato digital e impreso, con su correspondiente cartografía y pasará a constituir la matriz de información de CIREN/CIREN, la cual, tiene canales de distribución y difusión establecidos, mediante diversas plataformas, tales como la IDE-Minagri y el Centro de Documentación de la Institución, desde el cual, se podrá descargar los resultados, la documentación asociada y la cartografía digital generada en el estudio, especialmente por las instituciones que forman parte de la IDE-Minagri. Lo anterior es sin perjuicio de lo que el FIA disponga como sistema de difusión de resultados

De acuerdo con lo expuesto anteriormente, el producto cartográfico que se construirá y considerado como uno de los productos del estudio, tendrá una escala de representación 1:30.000, con coordenadas UTM WGS84, en los Usos 18 o 19 según corresponda y tendrá el formato "shape".

2.3. Indique los hitos críticos para el estudio.			
N°	Hitos críticos <sup>9</sup>	Resultados esperados <sup>10</sup> (RE)	Fecha de cumplimiento (mes y año)
1	Unidades cartográficas (Unidades de análisis) Clima-Suelo construidas y asociadas a información de suelo original (CNR) y clima actual y proyectado.	Cartografía con Unidades de análisis asociadas a BBDD	Septiembre/2020
2	Cartografía de suelo con descripción de perfiles y analítica actualizada.	Cartografía de suelos con nueva información.	Diciembre/2020
3	Aptitud productiva del clima y suelo en condiciones actuales y proyectadas para el grupo de especies seleccionadas.	Mapa de aptitud de las Unidades de análisis	Febrero/2021
4	Instrumento cartográfico digital e interactivo, de consulta de los resultados descargable o en línea.	Instrumento operando.	Febrero/2021

<sup>9</sup> Un hito representa haber conseguido un logro importante en la propuesta, 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.

<sup>10</sup> Un hito puede estar asociado a uno o más resultados esperados definidos en la sección anterior.

2.4. Indique las actividades que deben realizarse para el desarrollo de los métodos descritos anteriormente y su secuencia cronológica por año calendario, asociándolas a los objetivos específicos (OE). Considere los plazos de entrega de informes a FIA y su revisión.

N° OE	Actividades	Meses del año 1											
		Jul 20	Ago 20	Sept 20	Oct 20	Nov 20	Dic 20	Ene 21	Feb 21				
	Reuniones mensuales con mesa técnica de colaboración FIA, CIREN, Seremi Magallanes y otros servicios como SAG, INIA, DGA, CNR.												
1	Actualización y construcción de base de datos de series históricas de información climática e hídrica de la Región de Magallanes												
1	Construcción de la cartografía climática para la situación actual y las proyecciones a 15 y 30 años												
2	Recopilación información de suelos, digitalización estudios de CNR y construcción de base de datos correspondiente												
2	Levantamiento de información de suelo mediante descripción de perfiles, toma de muestra y análisis de laboratorio												
2	Elaboración de cartografía de suelos para las áreas agropecuarias de la Región de Magallanes												
	Elaboración de informe de avance con resultados de los estudios agroclimáticos, uso actual, agrológico y disponibilidad hídrica												
3	Identificación de las áreas regadas y/o con gran potencial de riego mediante teledetección e información secundaria, asociada a información de disponibilidad hídrica e infraestructura de riego												
3	Identificar el uso actual del suelo con énfasis en las zonas regadas, mediante teledetección												
4	Construcción de cartografía y base de datos respectiva, de las unidades agroecológicas (clima-suelo-agua)												
4	Obtener V°B° Seremi de Agricultura de Magallanes respecto de la selección de especies agrícolas y forrajeras a evaluar.												
4	Estimación de la aptitud productiva del clima y suelo en condiciones actuales, proyectadas a 15 y 30 años												
5	Diseño y elaboración de los instrumentos digitales de la información												
	Elaboración de informe técnico final del estudio												



**2.5. Servicios de terceros**

Si corresponde, indique en el siguiente cuadro las actividades que serán realizadas por terceros<sup>11</sup>

**Enumere las actividades y servicios que serán externalizados para la ejecución del estudio.**

1	Construcción de calicatas (27), descripción de perfiles de suelo (27), toma de muestra (81) y elaboración de los análisis de laboratorio de todas las muestras de suelo.
2	
3	

<sup>11</sup> Los servicios de terceros no pueden ser realizados por el equipo técnico del estudio.

#### 4. ANTECEDENTES DEL POSTULANTE Y EQUIPO TÉCNICO

##### 4.1. ANTECEDENTES GENERALES DE LA ENTIDAD POSTULANTE

Rut		Razón Social	Centro de Información de Recursos Naturales
Giro/Actividad	Investigación	Tipo de postulante	Empresa
De ser empresa, clasifique su tamaño	Mediana	Rubros a los que se dedica	Instituto tecnológico y apoyo al Ministerio de Agricultura
Región	Metropolitana de Santiago	Comuna	Providencia
Ciudad	Santiago	Dirección (calle, número)	
Teléfono fijo		Celular	
Correo electrónico			
Nombre banco <sup>14</sup>			
Tipo de cuenta			
Número cuenta			

Describa brevemente sus capacidades, experiencia y participación en la propuesta.

El Centro de Información de Recursos Naturales, CIREN, es un instituto tecnológico y servicio de apoyo del Ministerio de Agricultura, que proporciona información de valor de los recursos naturales renovables de Chile. Tiene 33 años de permanencia en el mercado y posee una amplia experiencia en levantamiento de información territorial.

CIREN cuenta con una amplia experiencia en la temática de zonificación de aptitud productiva. Desde el año 2004 a la fecha ha realizado zonificaciones de aptitud para la producción de diversas especies en gran parte del país (norte, centro y centro sur), y en los últimos años ha incorporado a los estudios el impacto del cambio climático. Es así, como para la Región de Valparaíso se está realizando un estudio destinado a evaluar la incorporación de nuevas especies frutícolas productivas sobre la base de proyecciones climáticas a 15, 30 y 45 años. Del mismo modo, para la Región de Maule, se está ejecutando un estudio destinado a evaluar alternativas productivas para la reconversión de los remolacheros existentes en la Región, considerando los nuevos escenarios que se esperan producto del cambio climático. Por último, en la Región de Los Lagos, también se está evaluando las variaciones que pueda sufrir la producción de forraje por efecto del cambio climático.

Actualmente CIREN cuenta con un equipo profesional multidisciplinario, equipamiento tecnológico y experiencia en el desarrollo de diversos estudios que le otorgan la capacidad de presentar soluciones tendientes a la mitigación y adaptación al cambio climático.

<sup>14</sup> Datos de cuenta corriente del postulante ejecutor para depósito de aportes FIA.



Representante legal de la entidad postulante			
Rut		Nombres	Félix Eugenio
Apellido Paterno	Viveros	Apellido Materno	Díaz
Profesión	Cirujano dentista	Nacionalidad	Chileno
Cargo que desarrolla el representante legal en la entidad	Director Ejecutivo	Dirección (calle, número)	
Región	Metropolitana de Santiago	Comuna	Providencia
Ciudad	Santiago	Teléfono fijo	
Celular		Correo electrónico	
Fecha nacimiento		Género	Masculino
Etnia	Ninguna		

4.2. ANTECEDENTES DEL COORDINADOR PRINCIPAL			
Integrante: Coordinador Principal			
Rut		Nombres	Horacio Antonio
Apellido paterno	Merlet	Apellido materno	Badilla
Profesión	Ingeniero Agrónomo	Nacionalidad	Chileno
RUT empresa / organización donde trabaja		Nombre de la empresa / organización donde trabaja	Centro de Información de Recursos Naturales
Dirección		Región	Metropolitana de Santiago
Comuna	Providencia	Ciudad	Santiago
Teléfono fijo		Celular	
Correo electrónico		Fecha nacimiento	
Género	Masculino	Etnia	Ninguna
Horas de dedicación al estudio	360	Incremental (si/no)	NO
<p>Describa en detalle el rol y aporte técnico que llevará a cabo en la propuesta.</p> <p>Encargado de liderar el estudio, coordinar las actividades correspondientes y relacionarse con autoridades. Supervisar y realizar seguimiento de las actividades del estudio, además de la elaboración de los informes. Posee la formación de Ingeniero Agrónomo con mención en Ingeniería y Suelos de la Universidad de Chile, con 30 años de experiencia en estudios de recursos naturales y evaluación de tierras, tanto en Chile como en América Latina y El Caribe. 20 años de experiencia en desarrollo de políticas, programas y planes de desarrollo rural y gestión ambiental de los recursos naturales en Chile, con especialización en edafología, agro-meteorología, manejo de recursos hídricos, evaluación de tierras y modelación de la productividad agrícola en función de variables físicas y socioeconómicas. En los últimos 5 años ha dirigido estudios relacionados con la evaluación de aptitud edafoclimática de cultivos seleccionados y la gestión de los recursos hídricos para las Regiones comprendida entre Coquimbo y Los Ríos, teniendo como mandatos a Gobiernos Regionales, CORFO y CNR. Actualmente se desempeña como Jefe de la Unidad de Agroclima, encargada de gestionar y ejecutar los estudios del recurso hídrico con fines productivos, su caracterización y relación con la sustentabilidad del recurso suelo, considerando las potencialidades climáticas actuales y proyectadas de acuerdo con las condiciones de cambio climático. Posee características de una persona organizada, con capacidad de liderazgo, con habilidad para resolver problemas, el cumplimiento de objetivos, organización y planificación.</p>			

<b>4.3. ANTECEDENTES DEL EQUIPO TÉCNICO DEL ESTUDIO</b>			
Esta ficha debe ser llenada por cada uno de los demás profesionales del equipo técnico.			
<b>Integrante<sup>15</sup> N°2: Investigador</b>			
Rut		Nombres	Carolina
Apellido paterno	Leiva	Apellido materno	Madrid
Profesión	Ingeniero Agrónomo	Nacionalidad	Chilena
RUT empresa / organización donde trabaja		Nombre de la empresa / organización donde trabaja	Centro de Información de Recursos Naturales
Dirección		Región	Metropolitana de Santiago
Comuna	Providencia	Ciudad	Santiago
Teléfono fijo		Celular	
Correo electrónico		Fecha nacimiento	
Género	Femenino	Etnia	Ninguna
Horas de dedicación al estudio	450	Incremental (si/no)	NO
Describa en detalle el rol y aporte técnico que llevará a cabo en la propuesta.			
Definición de los requerimientos edafoclimáticos de especies cultivadas y forrajeras que se estudiarán para la Región de Magallanes. Elaboración de las fichas técnicas de las especies cultivadas que serán evaluadas para el suelo y para las condiciones climáticas actuales y proyectadas.			

<sup>15</sup> Los cargos del equipo técnico pueden ser: Asesor internacional, Asesor nacional, Investigador, Técnico de apoyo, Administrativo, Profesional de apoyo, Otro.

<b>4.4. ANTECEDENTES DEL EQUIPO TÉCNICO DEL ESTUDIO</b>			
Esta ficha debe ser llenada por cada uno de los demás profesionales del equipo técnico.			
<b>Integrante<sup>16</sup> N°3: Investigador</b>			
Rut		Nombres	Fernando
Apellido paterno	Neira	Apellido materno	Román
Profesión	Ingeniero en Recursos Naturales	Nacionalidad	Chileno
RUT empresa / organización donde trabaja		Nombre de la empresa / organización donde trabaja	Centro de Información de Recursos Naturales
Dirección		Región	Metropolitana de Santiago
Comuna	Providencia	Ciudad	Santiago
Teléfono fijo		Celular	
Correo electrónico		Fecha nacimiento	
Género	Masculino	Etnia	Ninguna
Horas de dedicación al estudio	585	Incremental (si/no)	NO
Describa en detalle el rol y aporte técnico que llevará a cabo en la propuesta.			
Identificación y clasificación del uso actual del suelo mediante teledetección. Elaboración y aplicación de los modelos de rasterización de la cartografía climática a partir de las series histórica de información de las estaciones meteorológicas construcción y aplicación de las proyecciones climáticas a partir de la información obtenida de CR2 de la U. de Chile.			

<sup>16</sup> Los cargos del equipo técnico pueden ser: Asesor internacional, Asesor nacional, Investigador, Técnico de apoyo, Administrativo, Profesional de apoyo, Otro.

#### 4.5. ANTECEDENTES DEL EQUIPO TÉCNICO DEL ESTUDIO

Esta ficha debe ser llenada por cada uno de los demás profesionales del equipo técnico.

##### Integrante<sup>17</sup> N°4: Investigador

Rut		Nombres	Tomás
Apellido paterno	Díaz	Apellido materno	Van Schouwen
Profesión	Ingeniero Agrónomo	Nacionalidad	Chilena
RUT empresa / organización donde trabaja		Nombre de la empresa / organización donde trabaja	Centro de Información de Recursos Naturales
Dirección		Región	Metropolitana de Santiago
Comuna	Providencia	Ciudad	Santiago
Teléfono fijo		Celular	
Correo electrónico		Fecha nacimiento	
Género	Masculino	Etnia	Ninguna
Horas de dedicación al estudio	495	Incremental (si/no)	NO

Describa en detalle el rol y aporte técnico que llevará a cabo en la propuesta.

Recopilación y análisis de la información meteorológica, validación de los requerimientos edafoclimáticos de especies cultivadas y forrajeras definidas para la Región de Magallanes y evaluación de las necesidades de riego de las especies.

<sup>17</sup> Los cargos del equipo técnico pueden ser: Asesor internacional, Asesor nacional, Investigador, Técnico de apoyo, Administrativo, Profesional de apoyo, Otro.

<b>4.6. ANTECEDENTES DEL EQUIPO TÉCNICO DEL ESTUDIO</b>			
Esta ficha debe ser llenada por cada uno de los demás profesionales del equipo técnico.			
<b>Integrante<sup>18</sup> N°5: Investigador</b>			
Rut		Nombres	Gonzalo
Apellido paterno	Gajardo	Apellido materno	Escobar
Profesión	Ingeniero Agrónomo	Nacionalidad	Chilena
RUT empresa / organización donde trabaja		Nombre de la empresa / organización donde trabaja	Centro de Información de Recursos Naturales
Dirección		Región	Metropolitana de Santiago
Comuna	Providencia	Ciudad	Santiago
Teléfono fijo		Celular	
Correo electrónico		Fecha nacimiento	
Género	Masculino	Etnia	Ninguna
Horas de dedicación al estudio	360	Incremental (si/no)	NO
Describa en detalle el rol y aporte técnico que llevará a cabo en la propuesta.			
Especialista en agrología y suelos, elaboración y llenado de la base de datos de suelo, validación de la información levantada en terreno y validación de la cartografía digitalizada a partir del Estudio Integral de Riego y Drenaje de la CNR, 1989.			

<sup>18</sup> Los cargos del equipo técnico pueden ser: Asesor internacional, Asesor nacional, Investigador, Técnico de apoyo, Administrativo, Profesional de apoyo, Otro.

#### 4.7. ANTECEDENTES DEL EQUIPO TÉCNICO DEL ESTUDIO

Esta ficha debe ser llenada por cada uno de los demás profesionales del equipo técnico.

##### Integrante<sup>19</sup> N°6: Investigador

Rut		Nombres	Patricio
Apellido paterno	Torres	Apellido materno	Fuentes
Profesión	Ingeniero Agrónomo	Nacionalidad	Chileno
RUT empresa / organización donde trabaja		Nombre de la empresa / organización donde trabaja	Centro de Información de Recursos Naturales
Dirección		Región	Metropolitana de Santiago
Comuna	Providencia	Ciudad	Santiago
Teléfono fijo		Celular	
Correo electrónico		Fecha nacimiento	
Género	Masculino	Etnia	Ninguna
Horas de dedicación al estudio	540	Incremental (si/no)	NO

Describa en detalle el rol y aporte técnico que llevará a cabo en la propuesta.

Especialista en agrología y suelos, elaboración y llenado de la base de datos de suelo, validación de la información levantada en terreno y validación de la cartografía digitalizada a partir del Estudio Integral de Riego y Drenaje de la CNR, 1989.

<sup>19</sup> Los cargos del equipo técnico pueden ser: Asesor internacional, Asesor nacional, Investigador, Técnico de apoyo, Administrativo, Profesional de apoyo, Otro.

<b>4.8. ANTECEDENTES DEL EQUIPO TÉCNICO DEL ESTUDIO</b>			
Esta ficha debe ser llenada por cada uno de los demás profesionales del equipo técnico.			
<b>Integrante<sup>20</sup> N°7: Técnico de apoyo</b>			
Rut		Nombres	Balfredo
Apellido paterno	Toledo	Apellido materno	Hernández
Profesión	Cartógrafo	Nacionalidad	Chileno
RUT empresa / organización donde trabaja		Nombre de la empresa / organización donde trabaja	Centro de Información de Recursos Naturales
Dirección		Región	Metropolitana de Santiago
Comuna	Providencia	Ciudad	Santiago
Teléfono fijo		Celular	
Correo electrónico		Fecha nacimiento	
Género	Masculino	Etnia	Ninguna
Horas de dedicación al estudio	540	Incremental (si/no)	NO
Describa en detalle el rol y aporte técnico que llevará a cabo en la propuesta.			
Diseñar y elaborar la base cartográfica del estudio, digitalizar la cartografía de suelos confeccionada en el Estudio Integral de Riego y Drenaje de la CNR y coordinar y elaborar la herramienta cartográfica digital de consulta en línea y descargable con los resultados del estudio.			

<sup>20</sup> Los cargos del equipo técnico pueden ser: Asesor internacional, Asesor nacional, Investigador, Técnico de apoyo, Administrativo, Profesional de apoyo, Otro.

## SECCIÓN III

### ANEXO 1. TERMINOS DE REFERENCIA DE CONTRATACIÓN DE SERVICIOS A TERCEROS.

Se debe utilizar como referencia el siguiente formato para realizar los términos de referencia de la contratación de servicios a terceros.

#### TERMINOS DE REFERENCIA CONTRATACIÓN DE SERVICIOS A TERCEROS

**Nombre prestación de servicios:** Levantamiento de información de suelos.

**Nombre iniciativa:** Complementación del Estudio Agrológico

**Código iniciativa:**

#### 1. ANTECEDENTES

Para contar con un estudio de suelo, tanto en su componente cartográfica como en la base de datos asociada, se utilizará el estudio agrológico realizado en el Estudio Integral de Riego y Drenaje, realizado por la CNR en el año 1997. El estudio de la CNR tiene las cartografías de las unidades de suelo (mapas de suelo), pero no tiene la descripción de los perfiles ni los análisis físico químicos de los horizontes de suelo. CIREN digitalizará el mapa de suelo, pero es necesario levantar en terreno la descripción de los perfiles, tomar las muestras de suelo y realizar los análisis físico químicos necesarios para que el estudio de suelo quede con el estándar de CIREN, semejante a los 17,5 millones de ha existente en las bases de datos de CIREN.

#### 2. OBJETIVOS

- Realizar a lo menos 27 calicatas y describir los perfiles de suelo en cada una de ellas.
- Tomar muestras de suelo por cada horizonte encontrado en los perfiles de suelo y llevarlos a un laboratorio acreditado.
- Realizar los análisis físico químicos de acuerdo con el estándar CIREN.

#### 3. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

Las ubicaciones de las calicatas de suelos serán definidas por CIREN.

La descripción de los suelos se debe realizar en calicatas de aproximadamente 1 m de profundidad, dejando a la vista el perfil de suelo que se desea caracterizar. Para la descripción se debe utilizar, entre otras, el libro de campo para la descripción de suelos (USDA NRCS, 2012) y la metodología propuesta por CIREN en el “Manual de Procedimientos y Normas Técnicas para Reconocimientos Agrológicos” presente en los estudios agrológicos regionales (CIREN, 1996).

El plazo para la ejecución del trabajo, incluyendo la obtención de los resultados de laboratorio es de 3 meses.

El costo total del servicio es de \$18.640.000,- Incluye vehículos, combustible, peajes, horas profesionales y análisis de laboratorio.

Los análisis de laboratorio que se deben realizar son los siguientes:

- Textura (para tamaño de partículas usar escala USDA) y la distribución de partículas por tamaño de acuerdo con la siguiente tabla:

<b>4.9. ANTECEDENTES DEL EQUIPO TÉCNICO DEL ESTUDIO</b>			
Esta ficha debe ser llenada por cada uno de los demás profesionales del equipo técnico.			
<b>Integrante<sup>21</sup> N°8: Investigador</b>			
Rut		Nombres	Vanessa
Apellido paterno	Aros	Apellido materno	Espinoza
Profesión	Geógrafa	Nacionalidad	Chilena
RUT empresa / organización donde trabaja		Nombre de la empresa / organización donde trabaja	Centro de Información de Recursos Naturales
Dirección		Región	Metropolitana de Santiago
Comuna	Providencia	Ciudad	Santiago
Teléfono fijo		Celular	
Correo electrónico		Fecha nacimiento	
Género	Femenino	Etnia	Ninguna
Horas de dedicación al estudio	270	Incremental (si/no)	NO
Describa en detalle el rol y aporte técnico que llevará a cabo en la propuesta.			
Recopilación de la cartografía de la infraestructura hídrica e información asociada. Recopilación y análisis de la información fluviométrica y establecimiento de la oferta de agua superficial de riego.			

<sup>21</sup> Los cargos del equipo técnico pueden ser: Asesor internacional, Asesor nacional, Investigador, Técnico de apoyo, Administrativo, Profesional de apoyo, Otro.

<b>4.10. ANTECEDENTES DEL EQUIPO TÉCNICO DEL ESTUDIO</b>			
Esta ficha debe ser llenada por cada uno de los demás profesionales del equipo técnico.			
<b>Integrante<sup>22</sup> N°9: Investigador</b>			
Rut		Nombres	Gonzalo
Apellido paterno	Barrientos	Apellido materno	Kompatzki
Profesión	Ingeniero Agrónomo	Nacionalidad	Chileno
RUT empresa / organización donde trabaja		Nombre de la empresa / organización donde trabaja	Centro de Información de Recursos Naturales
Dirección		Región	Metropolitana de Santiago
Comuna	Providencia	Ciudad	Santiago
Teléfono fijo		Celular	
Correo electrónico		Fecha nacimiento	
Género	Masculino	Etnia	Ninguna
Horas de dedicación al estudio	135	Incremental (si/no)	NO
Describa en detalle el rol y aporte técnico que llevará a cabo en la propuesta.			
Elaboración de las fichas técnico-económicas de las especies cultivadas y forrajeras a evaluar para la Región, incluyendo el análisis de mercado.			

<sup>22</sup> Los cargos del equipo técnico pueden ser: Asesor internacional, Asesor nacional, Investigador, Técnico de apoyo, Administrativo, Profesional de apoyo, Otro.

<b>4.11. ANTECEDENTES DEL EQUIPO TÉCNICO DEL ESTUDIO</b>			
Esta ficha debe ser llenada por cada uno de los demás profesionales del equipo técnico.			
<b>Integrante<sup>23</sup> N°10: Profesional de apoyo</b>			
Rut		Nombres	Gustavo
Apellido paterno	Figueroa	Apellido materno	Candia
Profesión	Ingeniero Comercial	Nacionalidad	Chileno
RUT empresa / organización donde trabaja		Nombre de la empresa / organización donde trabaja	Centro de Información de Recursos Naturales
Dirección		Región	Metropolitana de Santiago
Comuna	Providencia	Ciudad	Santiago
Teléfono fijo		Celular	
Correo electrónico		Fecha nacimiento	
Género	Masculino	Etnia	Ninguna
Horas de dedicación al estudio	64	Incremental (si/no)	NO
Describa en detalle el rol y aporte técnico que llevará a cabo en la propuesta.			
Apoyo a la gestión técnico financiero del proyecto.			

<sup>23</sup> Los cargos del equipo técnico pueden ser: Asesor internacional, Asesor nacional, Investigador, Técnico de apoyo, Administrativo, Profesional de apoyo, Otro.

<b>4.12. ANTECEDENTES DEL EQUIPO TÉCNICO DEL ESTUDIO</b>			
Esta ficha debe ser llenada por cada uno de los demás profesionales del equipo técnico.			
<b>Integrante<sup>24</sup> N°11: Administrativo</b>			
Rut		Nombres	Elizabeth
Apellido paterno	Godoy	Apellido materno	Pincheira
Profesión	Secretaria	Nacionalidad	Chileno
RUT empresa / organización donde trabaja		Nombre de la empresa / organización donde trabaja	Centro de Información de Recursos Naturales
Dirección		Región	Metropolitana de Santiago
Comuna	Providencia	Ciudad	Santiago
Teléfono fijo		Celular	
Correo electrónico		Fecha nacimiento	
Género	Femenino	Etnia	Ninguna
Horas de dedicación al estudio	64	Incremental (si/no)	NO
Describa en detalle el rol y aporte técnico que llevará a cabo en la propuesta.			
Apoyo administrativo.			

<sup>24</sup> Los cargos del equipo técnico pueden ser: Asesor internacional, Asesor nacional, Investigador, Técnico de apoyo, Administrativo, Profesional de apoyo, Otro.

## SECCIÓN II (COMPLETADA POR FIA)

1. VALIDACIÓN DE DATOS DEL ESTUDIO (Completado por EIA)	
Desafío	Eficiencia hídrica y adaptación al cambio climático
Línea de acción del desafío	Diversificación productiva
Tema	
Sector	
Subsector	
Rubro	
Región de ejecución principal:	Región de Magallanes
Comuna de ejecución principal:	Punta Arenas
Región de ejecución secundaria:	Metropolitana de Santiago



## SECCIÓN III

### ANEXO 1. TERMINOS DE REFERENCIA DE CONTRATACIÓN DE SERVICIOS A TERCEROS.

Se debe utilizar como referencia el siguiente formato para realizar los términos de referencia de la contratación de servicios a terceros.

#### TERMINOS DE REFERENCIA CONTRATACIÓN DE SERVICIOS A TERCEROS

**Nombre prestación de servicios:** Levantamiento de información de suelos.

**Nombre iniciativa:** Complementación del Estudio Agrológico

**Código iniciativa:**

#### 1. ANTECEDENTES

Para contar con un estudio de suelo, tanto en su componente cartográfica como en la base de datos asociada, se utilizará el estudio agrológico realizado en el Estudio Integral de Riego y Drenaje, realizado por la CNR en el año 1997. El estudio de la CNR tiene las cartografías de las unidades de suelo (mapas de suelo), pero no tiene la descripción de los perfiles ni los análisis físico químicos de los horizontes de suelo. CIREN digitalizará el mapa de suelo, pero es necesario levantar en terreno la descripción de los perfiles, tomar las muestras de suelo y realizar los análisis físico químicos necesarios para que el estudio de suelo quede con el estándar de CIREN, semejante a los 17,5 millones de ha existente en las bases de datos de CIREN.

#### 2. OBJETIVOS

- Realizar a lo menos 27 calicatas y describir los perfiles de suelo en cada una de ellas.
- Tomar muestras de suelo por cada horizonte encontrado en los perfiles de suelo y llevarlos a un laboratorio acreditado.
- Realizar los análisis físico químicos de acuerdo con el estándar CIREN.

#### 3. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

Las ubicaciones de las calicatas de suelos serán definidas por CIREN.

La descripción de los suelos se debe realizar en calicatas de aproximadamente 1 m de profundidad, dejando a la vista el perfil de suelo que se desea caracterizar. Para la descripción se debe utilizar, entre otras, el libro de campo para la descripción de suelos (USDA NRCS, 2012) y la metodología propuesta por CIREN en el "Manual de Procedimientos y Normas Técnicas para Reconocimientos Agrológicos" presente en los estudios agrológicos regionales (CIREN, 1996).

El plazo para la ejecución del trabajo, incluyendo la obtención de los resultados de laboratorio es de 3 meses.

El costo total del servicio es de \$18.640.000,- Incluye vehículos, combustible, peajes, horas profesionales y análisis de laboratorio.

Los análisis de laboratorio que se deben realizar son los siguientes:

- Textura (para tamaño de partículas usar escala USDA) y la distribución de partículas por tamaño de acuerdo con la siguiente tabla:

> 2,00 mm
2,00 – 1,00 mm
1,00 – 0,50 mm
0,50 – 0,25 mm
0,25 – 0,10 mm
0,10 – 0,05 mm
0,05 – 0,02 mm
0,02 – 0,002 mm
< 0,002 mm

- Densidad aparente (g/cm<sup>3</sup>) (terrón)
- Humedad retenida a 1/3 atm (%)
- Humedad retenida a 15 atm (%)
- Carbono orgánico (%)
- pH H<sub>2</sub>O
- Conductividad eléctrica (DS/m a 25°C)
- CaCO<sub>3</sub> (%)
- P-Olsen
- Capacidad tampón de P
- Complejo de Cambio (cmol<sup>+</sup>/kg):
  - Ca
  - Mg
  - K
  - Na
- Capacidad Total de Intercambio

#### 4. PRODUCTOS ESPERADOS

- Descripción de las características físicas y morfológicas de los perfiles de suelo, expuestos en las calicatas.
- Resultados de los análisis físico químicos de todas las muestras obtenidas, 1 muestra por cada horizonte encontrado.