



GOBIERNO DE
CHILE

SUBSECRETARIA DE AGRICULTURA
ASESORIA JURIDICA

MCG/CWA/pmc

APRUEBA CONVENIO DE TRANSFERENCIA ENTRE
LA SUBSECRETARIA DE AGRICULTURA Y EL
INSTITUTO DE INVESTIGACIONES
AGROPECUARIAS.

SANTIAGO, 06 JUL 2010

RES. EXENTA N° 278 / VISTO : el DFL. N° 294, de 1960,
del Ministerio de Hacienda, orgánico
del Ministerio de Agricultura y, la resolución N° 1.600, de 2008, de la
Contraloría General de la República.

R E S U E L V O :

1.- Apruébase el convenio de
transferencia entre la Subsecretaría de Agricultura y el Instituto de
Investigaciones Agropecuarias suscrito el 23 de Junio de 2010, cuyo
texto es el siguiente:

**CONVENIO DE TRANSFERENCIA ENTRE LA SUBSECRETARIA
DE AGRICULTURA Y EL INSTITUTO DE INVESTIGACIONES
AGROPECUARIAS**

En Santiago de Chile, a 23 de Junio de 2010, entre la
SUBSECRETARÍA DE AGRICULTURA, representada por el
Subsecretario don ÁLVARO CRUZAT OCHAGAVÍA, ambos con
domicilio en Teatinos 40, piso 9, comuna de Santiago, en adelante
indistintamente la **SUBSECRETARÍA** y por la otra el **INSTITUTO
DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS**, representado por su
Director Nacional don GUILLERMO DONOSO HARRIS, ambos con
domicilio en Fidel Oteiza 1956, piso 12, comuna de Providencia, en
adelante indistintamente **INIA**, expresan que suscriben el presente
Convenio de Transferencia.

PRIMERO: Antecedentes.

- a) La institucionalidad del **SISTEMA NACIONAL DE GESTIÓN DEL RIESGO AGROCLIMÁTICO Y DE LAS EMERGENCIAS AGRÍCOLAS**, se formalizó mediante Decreto N° 81 del 29 de Agosto de 2008, del Ministerio de Agricultura que creó la Comisión Asesora de Emergencias Agrícolas y Gestión del Riesgo Climático (CNEA) en el Ministerio de Agricultura. Este Decreto define las finalidades y funciones de la CNEA como, también, la creación y funciones de las Comisiones Asesoras Regionales de Emergencias Agrícolas y Gestión del Riesgo Climático (CREA). Por su parte la Resolución Exenta N° 54 del 25 de febrero de 2009, que modifica la Resolución Exenta N° 330 de 26 de agosto de 1996, estableció la Unidad Nacional de Emergencias Agrícolas y Gestión del Riesgo Agroclimático (UNEA), como unidad funcional y Secretaria Ejecutiva de la CNEA. Además creó la función de Encargado Nacional de Emergencias Agrícolas y Gestión del Riesgo Climático, cuyo titular encabezará la mencionada Unidad.
- b) El procedimiento para la Declaración de Emergencia Agrícola, indicando a través del ordinario N° 85, del Ministro de Agricultura, de fecha 27 de Enero de 2009, establece en su punto 1, que:
- “La declaración de emergencia agrícola deberá sustentarse sobre las bases del informe técnico a cargo del Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias (INIA), el cual es elaborado de acuerdo a la información que el propio Instituto posee y la proporcionada por la Red Agrometeorológica, que contiene:*
- *Datos meteorológicos sobre la zona afectada.*
 - *Mapas con los principales indicadores agrometeorológicos disponibles.*
 - *Informe de las situaciones técnicas para enfrentar los cultivos y rubros agropecuarios de la zona.*
- Dicho informe se irá perfeccionando constantemente de acuerdo a las nuevas tecnologías que el Ministerio disponga para los equipos técnicos correspondientes. Como una forma de consensuar el informe con actores regionales calificados, se recomienda la existencia de un comité asesor integrado por destacados profesionales, tanto públicos como privados, para validar, complementar o modificar la información agrometeorológica generada y las recomendaciones técnicas entregadas”.*
- c) Actualmente **INIA** cuenta con una red meteorológica, en colaboración con la Fundación para el Desarrollo Frutícola (FDF) y la Dirección Meteorológica de Chile (DMC), denominada Agroclima. A través de información secundaria y primaria, más la interpretación de los expertos, es factible construir los informes agrometeorológicos requeridos e instruidos a través del ordinario N° 85, así como también contribuye a este propósito el acuerdo establecido entre el **INIA** y el International Research Institute for Climate and Society (IRI) para hacer uso de imágenes satelitales.
- d) Durante el año 2009, se celebró un convenio para que INIA desarrollara ciertos productos para ser difundidos a los usuarios del Sistema de Información Agrometeorológica, del Sistema Nacional de Emergencias Agrícolas y Gestión del Riesgo Agroclimático.
- e) La Ley N° 20.407 de Presupuestos del Sector Público para el año 2010, subtítulo 24, Ítem 01, asignación 369, Emergencias Agrícolas, glosa 04, indica, que con cargo a esta asignación se podrán transferir recursos sujetos a la firma de Convenios entre la Subsecretaría de Agricultura y entidades receptoras.

- f) Por Decreto N° 124, de 2010, del Ministerio de Hacienda, se modificó el presupuesto vigente de la Subsecretaría de Agricultura, incrementando el monto asignado a la antes mencionada asignación 369 en la suma de M\$ 100.000.- (cien millones de pesos).

SEGUNDO: Objetivos.

La **SUBSECRETARÍA** e **INIA** unen sus esfuerzos de cooperación en este Convenio. La **SUBSECRETARÍA** encarga a **INIA**, la generación de informes agrometeorológicos y productos complementarios, elementos constituyentes del Sistema Nacional de Emergencias Agrícolas y Gestión del Riesgo Agroclimático (EAGRA).

1. OBJETIVO GENERAL

Elaborar informes agrometeorológicos y sus productos complementarios, que faciliten la gestión del riesgo climático y de las emergencias agrícolas, a través de la CNEA.

2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- a. Sistematizar y entregar opiniones técnicas informadas, con base a juicio de expertos a nivel de región, áreas homogéneas y rubros principales. Editar los informes agrometeorológicos que aporte FDF.
- b. Analizar los componentes meteorológicos e hidrológicos relevantes para cada región para complementar los informes de opinión.
- c. Construir y analizar los índices (NDVI, SAVI y EVI y Balance Hídrico) basados en la información proveniente de imágenes satelitales y expresarlos sobre una base cartográfica, los que se incluirán en cada informe con una síntesis de su interpretación.
- d. Contribuir con especialistas para el Programa de Capacitación y Difusión de la UNEA, con la finalidad de generar capacidades en el uso y análisis del informe agrometeorológico y los productos complementarios.

TERCERO: De los Productos.

INIA, para cumplir con los objetivos del Convenio, descritos en la Cláusula Segunda precedente, desarrollará los componentes necesarios para entregar los siguientes productos:

1. **Informes Agrometeorológicos.** Estos tendrán una edición mensual, por 12 meses.
 - a. El contenido de este producto se detalla en Anexo N°1 Términos de Referencia, que forma parte integrante del presente instrumento.
 - b. El informe será entregado dentro de los 5 primeros días hábiles de cada mes, con la información agrometeorológica e hidrológica del periodo comprendido entre el 1 y el último día del mes anterior, y los índices vegetacionales de la primera quincena del mes anterior.
 - c. Los informes emitidos en los meses de abril, agosto y diciembre incluirán información adicional referida a:

- Recomendaciones para inicio de la temporada agrícola (Informe abril).
 - Recomendaciones para el manejo de sistemas productivos durante el periodo primavera-verano (Informe agosto).
 - Recomendaciones para el periodo de cosecha y postcosecha que corresponda (Informe diciembre).
- d. Para el caso específico del rubro frutícola, entre las regiones de Atacama y Los Lagos, ambas inclusive, la información será elaborada por FDF. El informe completo será editado por INIA.

2. Imágenes satelitales e índices vegetacionales.

Estas imágenes, y los índices calculados a partir de ellas con sus correspondientes comentarios, serán entregados / subidos a la plataforma Web de la UNEA. Indicada por la SUBSECRETARIA en formato compatible, el quinto día hábil de la segunda quincena de cada mes, conteniendo los índices NDVI, EVI, SAVI y Balance Hídrico (para las regiones de Valparaíso hasta Los Lagos, incluida la región de Los Ríos) por región. Para poder generar este último, para el resto de las regiones, es requisito fundamental disponer de información sobre las propiedades físicas del suelo, que actualmente posee el Centro de Recursos Naturales (CIREN), sin costo para este propósito. La descripción detallada del producto se incluye en el Anexo Términos de Referencia.

3. **Informes Extraordinarios.** Ante una situación específica que la autoridad lo requiera, se preparará un informe del territorio o rubro que se solicite. Este será un producto, cuya solicitud deberá ser canalizada oficialmente a través de la UNEA. El detalle se incluye en el Anexo N°1 Términos de Referencia, que forma parte integrante del presente instrumento.
4. **Apoyo al Programa de Capacitación y Difusión de la CNEA.** Contempla el apoyo con dos especialistas para cada capacitación (15), disponiendo de ellos en las 15 regiones del país en una actividad anual. Además se incluye la entrega de información, para este propósito, en formato digital. En su primera etapa se incluye el apoyo en 7 regiones, las que deberán ser definidas por la UNEA. Las otras 8 restantes serán parte de la etapa 2. El detalle se incluye en el Anexo N°1 Términos de Referencia, que forma parte integrante del presente instrumento.

CUARTO: Del Financiamiento.

El monto total que transferirá la **SUBSECRETARÍA** a **INIA**, proveniente de la Ley de Presupuestos del año 2010, ascenderá a la suma de **\$ 26.971.233. (veintiseis millones novecientos setenta y un mil doscientos treinta y tres pesos)**. Este monto será transferido luego de la total tramitación de la resolución que apruebe el presente convenio, según Programa de Caja año 2010, que es presentado por **INIA** al momento de la firma del presente convenio. Para garantizar el uso correcto de los fondos que se transfieren por el presente instrumento, a la firma de este convenio, **INIA** hará entrega de una boleta de garantía bancaria o póliza de seguro, a la orden de la Subsecretaría de Agricultura, por una suma equivalente al 1% del total de los fondos, materia de esta transferencia, con vigencia al 28 de Febrero de 2011.

INIA podrá destinar hasta un **20%** del monto total de la transferencia para gastos de administración, los que deberán ser directos, inherentes o asociados a las actividades propias de la administración del convenio.

Los recursos transferidos serán ejecutados en un periodo de 6 meses a partir de la firma del presente Convenio.

Los recursos contemplados transferir provenientes de la Ley de Presupuestos del año 2011, se determinarán de acuerdo a la tabla de costos por producto detallados en el Anexo N°2 Tabla Costos por Producto, que forma parte integrante del presente instrumento, siempre y cuando exista la disponibilidad presupuestaria correspondiente.

QUINTO: Del Control Técnico y Financiero.

INIA deberá entregar mensualmente informes técnicos y financieros, que permitan a la **SUBSECRETARÍA** ejercer una fiscalización del uso de los recursos transferidos y del avance de las actividades y productos comprometidos, conforme al programa de caja correspondiente. Estos informes deberán entregarse dentro de los 15 días corridos del mes siguiente, luego de la entrada en vigencia de este instrumento.

En forma independiente a los informes mensuales referidos precedentemente, **SUBSECRETARÍA** podrá solicitar información de avance adicional en la oportunidad que lo estime conveniente.

Al 31 de Diciembre de 2010 **INIA** entregará un informe consolidado técnico y financiero del periodo 2010.

INIA deberá entregar su informe en lo financiero o rendición de cuentas conforme a lo dispuesto en la resolución N°759, de 2003, de la Contraloría General de la República o las normas que la reemplacen.

SEXTO: De la Resolución Anticipada del Convenio.

Se pondrá fin al Convenio:

1. Por acuerdo de ambas partes.
2. La **SUBSECRETARÍA** podrá poner término anticipado por incumplimiento de las obligaciones contractuales como:
 - a. Incumplimiento de entrega de productos en las fechas comprometidas.
 - b. Disconformidad en los contenidos comprometidos a entregar en cada informe de opinión.

SEPTIMO: De la Designación, Coordinación y Responsabilidades de las Contrapartes.

1. De la Designación y Coordinación.

Para el cumplimiento del presente Convenio la **SUBSECRETARÍA** designa en este acto al Encargado Nacional de Emergencias Agrícolas como contraparte técnica e **INIA** deberá designar durante los treinta días corridos siguientes a la aprobación del Convenio a su contraparte. La designación y cualquier cambio en las contrapartes tanto de la **SUBSECRETARÍA** como de **INIA**, deberán ser informados, por escrito, dentro del mes siguiente de ocurrido el cambio.

Las contrapartes estarán a cargo de la coordinación, supervisión, control y evaluación de las acciones encomendadas en el Convenio.

2. De las Responsabilidades

a) INIA

- Coordinar, supervisar y facilitar todas las acciones necesarias para cumplir con los objetivos del Convenio.
- Informar por escrito a la **SUBSECRETARÍA** cualquier situación que afecte directa o indirectamente el cumplimiento de los objetivos y productos del Convenio.
- Facilitar la realización de acciones en terreno de seguimiento, control y evaluación del Convenio.
- Evaluar periódicamente los avances técnicos y financieros del Convenio.
- Entregar oportunamente todos los informes estipulados en el Convenio y/o información adicional solicitada por la contraparte **SUBSECRETARÍA**.
- Realizar oportunamente las modificaciones o correcciones solicitadas por la contraparte **SUBSECRETARÍA** a los informes financieros.
- Participar en las reuniones de programación, seguimiento y evaluación del Convenio, que cite la contraparte **SUBSECRETARÍA**.

b) SUBSECRETARÍA

- Coordinar y supervisar todas las acciones necesarias para cumplir con los objetivos del Convenio.
- Informar oportunamente y por escrito a la contraparte todas las modificaciones presupuestarias o de cualquier índole que se realicen al Convenio.
- Informar por escrito a la contraparte de la realización en terreno de acciones de seguimiento, control y evaluación del Convenio.
- Solicitar informes anticipadamente.
- Evaluar periódicamente los avances técnicos y financieros del Convenio.
- Aprobar los informes entregados por la contraparte.
- Citar y participar en las reuniones de programación, seguimiento y evaluación del Convenio.

OCTAVO: De la Vigencia y Duración del Convenio.

Este Convenio entrará en vigencia a partir de su total tramitación administrativa y su duración será de 18 meses, en dos etapas, la primera al 31 de diciembre de 2010, y la segunda etapa al 31 de diciembre 2011. La total aprobación, por parte de la SUBSECRETARIA, de los informes Finales Técnico-Financiero de cada etapa, no podrá exceder el 31 de enero de 2011 y el 31 de enero de 2012 respectivamente.

NOVENO: Del Domicilio Convencional y Firmas de las partes.

Para todos los efectos de este Convenio, las partes fijan domicilio en la comuna de Santiago y se someten a la jurisdicción de sus Tribunales Ordinarios de Justicia. En fe de lo cual, los representantes de las partes, legalmente autorizados, firman el presente Convenio, en dos ejemplares de igual texto y fecha, quedando uno en poder de cada una.

DECIMO: De las Personerías

La personería de don Álvaro Cruzat Ochagavía, para actuar y comparecer en representación de la SUBSECRETARIA consta en Decreto N° 16, del 11 de Marzo de 2010, del Ministerio de Agricultura.

La personería de don Guillermo Donoso Harris para actuar en representación del INIA, consta en el Decreto N° 79, del Ministerio de Agricultura, de fecha 15 de junio de 2010.

Anexo N°1

Términos de Referencia de los Productos Comprometidos en el Convenio

1. Informe Agrometeorológico Nacional.

1.1 Región, Zona y Rubro Agrícola.

La información contenida en el Informe Agrometeorológico de cada región administrativa, será entregada subdividida por zonas agroecológicas y principales rubros agrícolas, según el siguiente cuadro:

Región	Zonas	Rubros
Arica y Parinacota	Valle de Azapa Valle de Lluta Precordillera	Frutales, Hortalizas, Producción Animal
Tarapacá	Valles Agrícolas	Frutales, Hortalizas
Antofagasta	Valles Agrícolas	Hortalizas
Atacama	Valle de Copiapó Valle de Huasco	Frutales, Hortalizas
Coquimbo	Valle de Elqui Valle del Limarí Valle del Choapa	Frutales, Hortalizas, Producción Animal
Valparaíso	Precordillera Andina Valle central interior Zona costera (influencia marina)	Frutales, Hortalizas
Metropolitana	Valle Central de riego Secano interior	Frutales, Hortalizas
O'Higgins	Precordillera Andina Valle Central de riego Secano interior Secano costero	Frutales, Hortalizas, Producción Animal, Cultivos
Maule	Precordillera Andina Valle central de riego Secano Interior Secano Costero	Cultivos, Frutales, Hortalizas, Producción Animal
Bío Bío	Valle de riego y Precordillera Secano interior y costero	Frutales, Producción Animal, Cultivos
Araucanía	Precordillera Valle central (Malleco y Cautín) Secano interior Secano costero	Frutales, Hortalizas, Producción Animal, Cultivos
Los Lagos	Precordillera Andina Valle central Precordillera de la Costa Chiloé	Frutales, Producción Animal, Cultivos

Los Ríos	Precordillera Andina Valle central Precordillera de la Costa	Frutales, Producción Animal, Cultivos
Aysén	Zona intermedia Zona de micro clima	Frutales, Producción Animal
Magallanes	Zona de estepa Zona intermedia o de transición Zona húmeda	Producción Animal, Hortalizas

1.2 Componentes de cada Informe.

Introducción

- Equipo de especialistas participantes por región.
- Alguna consideración que merezca destacarse.
- Periodo que se informa.
- Colaboradores.

Resumen Ejecutivo Nacional

- Comentarios o advertencias sobre los riesgos más relevantes que pudieran conducir a episodios críticos en el desarrollo algún rubro(s) destacable, a nivel nacional.

Análisis Regional

- Información por zonas homogéneas.
- Componente meteorológico.
 - Temperaturas máximas, horas frío, días grado, mínimas y promedio, distribución mensual de pluviometría y evapotranspiración, según corresponda. Toda esta información será incluida en los anexos del informe, e incluirá aquellas estaciones meteorológicas que guarden relación directa con las zonas / rubros que se informan, y que se encuentre disponible.
 - 1 ó 2 gráficos más relevantes, que guarden directa relación con los eventos críticos identificados para ese periodo.
- Componente hidrológicos
 - Caudales medios y mensuales de los principales ríos, disponibilidad de agua en embalses, para las regiones que corresponda.
 - 1 ó 2 gráficos más relevantes, que guarden directa relación con los eventos críticos identificados para ese periodo.
- Situación de los rubros principales.

Perspectiva agrometeorológica trimestral (DMC)

- Estado actual del ciclo del Niño/a y el Pronóstico Climático

2. Imágenes Satelitales e Índices Vegetacionales.

La elaboración de inventarios de las coberturas del suelo brinda información básica para la planificación, ordenación, uso y gestión en general de los recursos naturales. Para ello, las imágenes satelitales son herramientas de gran importancia para cuantificar y conocer la distribución espacial y temporal de las coberturas. Por *cobertura del suelo* se entiende a la cubierta (bio)física sobre la superficie de la tierra (Di Gregorio y Jansen, 2000).

La *teledetección espacial* es una herramienta fundamental para la elaboración de la cartografía, técnica que permite adquirir imágenes multiespectrales (imágenes con información visible e invisible al ojo humano, muchas bandas espectrales) por medio de sensores remotos (satélites). Las imágenes generadas mediante esta tecnología brindan no solamente mayor cantidad de observaciones sobre las coberturas del suelo, en comparación a los levantamientos terrestres, sino también permiten la detección periódica de diversas características de la vegetación que solo se manifiestan en regiones del espectro electromagnético que no cubre el ojo humano, y por lo tanto, no pueden detectarse a simple vista.

En virtud de la importancia de esta tecnología como información relevante para la gestión del riesgo climático, en el presente convenio se incluirá:

- Imágenes MODIS procesadas
- Índices vegetacionales calculados para cada región
- Balance Hídrico

2.1 Definiciones:

Imágenes MODIS

Las imágenes MODIS (Moderate-Resolution Imaging Spectroradiometer) toman su nombre de dos satélites (MODIS-Terra y MODIS-Aqua), que proporcionan imágenes de toda la superficie del globo terráqueo cada 1-2 días. Las imágenes MODIS contienen información de alta sensibilidad radiométrica, en 36 bandas espectrales y a tres diferentes resoluciones, con píxeles de 250m, 500m ó 1,000m.

En la actualidad las imágenes MODIS juegan un papel determinante en el desarrollo de modelos matemáticos y son capaces de predecir cambios globales con la precisión suficiente como para asistir políticas de protección ambiental, entre otras aplicaciones.

Índices Vegetacionales

Los índices vegetacionales (IV) producto de las MODIS, están diseñados para proveer una comparación permanente, y consistente, de los cambios temporales y espaciales de la vegetación, al responder a la cantidad de vegetación fotosintéticamente activa en determinado píxel, al contenido de clorofila y óptica foliar, y a las características estructurales del suelo.

El sistema de imágenes MODIS contempla dos tipos de IVs: el NDVI (normalized difference vegetation index) sensible a la clorofila, y el EVI (enhanced vegetation index).

Índice diferencial de vegetación normalizado, NDVI.

El NDVI es una herramienta que permite observar la presencia de vegetación y evaluar el estado de desarrollo de la misma, mediante la observación con sensores remotos de la intensidad de radiación reflejada o emitida, en ciertas bandas del espectro electromagnético.

Índice de Vegetación Mejorado, EVI.

El EVI (Enhanced Vegetation Index) es un índice que está directamente relacionado con el área foliar, ya que se basa en la propiedad espectral de la vegetación verde, capaz de absorber diferencialmente la radiación fotosintéticamente activa. Los tejidos verdes absorben la radiación visible en la longitud de onda del rojo, que utilizan para la fotosíntesis, mientras que reflejan la mayor parte de la radiación en la zona del infrarrojo cercano. Debido a la sensibilidad a regiones con alta biomasa vegetal, el EVI mejora el monitoreo de la vegetación, al separar la señal proveniente del suelo de la influencia atmosférica de la vegetación.

Índice de Vegetación ajustado al suelo, SAVI.

El índice SAVI se ha desarrollado especialmente para zonas áridas pues permite disminuir las alteraciones del valor del NDVI, ya que el mismo valor de NDVI podría corresponder a cubiertas vigorosas pero poco densas, o a cubiertas densas pero con poca vitalidad; y no necesariamente, el efecto de la zona.

Análisis Multitemporal e Integración con Información Meteorológica e Hidrológica.

El análisis multitemporal, que se realiza con composiciones de imágenes satelitales, permite detectar zonas con anomalías climáticas, es decir, cambios en el vigor de la vegetación analizada. Como producto de este monitoreo se obtienen los valores máximos, medios y mínimos comparados.

Mediante un software desarrollado y ejecutado por INIA, en el Laboratorio de Agrometeorología del Centro Regional de Investigación Quilamapu, se integran las imágenes con los IV a un Sistema de Información Geográfico (SIG), para la incorporación de la información sobre el territorio. Mediante el SIG se identifican en un mapa regional las zonas que presentan los mayores valores y concentración de anomalías.

Balance Hídrico

Para la estimación del Balance Hídrico, se consideran las entradas y salidas de agua en el suelo, además de las capacidades de almacenamiento de éste. Para su determinación se utiliza la siguiente ecuación:

$$\nabla_i = \nabla_{i-1} + Pp_e + Riego - ET - Esc - Pprof$$

Donde ∇_i y ∇_{i-1} , corresponden al almacenamiento de agua en el periodo actual y para el periodo anterior respectivamente, Pp_e corresponde a la precipitación efectiva, el Riego, ET evapotranspiración, Esc corresponde a la escorrentía $Pprof$, corresponde a la percolación profunda.

Nota: El Riego se considera igual a cero, cuando no se cuenta con esta información o está bajo régimen de secano.

Índice de Severidad de Sequía de Palmer (ISSP)

Las diversas concepciones acerca de la sequía, sus causas y efectos y los diferentes niveles de disponibilidad de información para cada región o país ha dado como resultado, diversas herramientas para evaluar este problema. Las variables que comúnmente están involucradas en los métodos de estimación son precipitación, considerando diferentes períodos de tiempo, temperatura, evaporación, evapotranspiración, humedad del suelo, capacidad de almacenamiento del suelo, corrientes superficiales, niveles de agua almacenada, entre otros.

Se han desarrollado métodos simplificados que emplean una sola variable hasta aquellos que emplean diversos parámetros, dando una mayor confiabilidad en los resultados pero requieren de complicados cálculos y con frecuencia no se dispone de datos suficientes para tal fin.

El ISSP, propuesto por Palmer (1965), ha sido utilizado en diferentes partes del mundo. Alley (1984), analizó las limitaciones y supuestos del método ISSP, y señaló que éste, usa reglas bastante arbitrarias en la cuantificación de algunas propiedades de la sequía, tales como: intensidad, inicio y fin; concluyendo que el método ISSP, en tanto no se superen las deficiencias del mismo, seguirá siendo uno de los mejores métodos de evaluación.

El ISSP es un algoritmo de la humedad del suelo, calibrado para regiones relativamente homogéneas. Se trata de un indicador meteorológico, y responde a condiciones climáticas que han sido anormalmente secas o húmedas. Fue creado para medir la pérdida de humedad basándose en el concepto de la oferta y demanda de la ecuación de balance hídrico, teniendo en cuenta otras variables además de la escasez de precipitaciones en lugares determinados. De acuerdo al autor, el rango del Índice para series mensuales varía entre -4 y 4. Estos valores indican periodos secos a húmedos, mientras que valores cercanos a cero se presumen en estados cercados al promedio.

El ISSP parte de un balance de humedad mensual, emplea para ello los registros de precipitación y temperatura además considera la capacidad de almacenamiento de agua en el suelo de la siguiente forma:

Establece dos capas de suelo sin definir su profundidad y sólo las propiedades hídricas; es decir, Palmer (1965) asume que la capa superficial del suelo es capaz de almacenar hasta una pulgada de agua (25 mm) y lo considera como valor constante para todos los casos, en tanto que la segunda capa sub-superficial puede almacenar toda la capacidad potencial del suelo, menos 25 mm.

La humedad no puede ser removida de (o recargada a) la capa sub-superficial, hasta que la humedad de la capa superficial haya sido removida (o recargada) por completo; es decir no hay remoción de humedad de la segunda capa si no se agotado la humedad en la primera y no hay recarga de humedad en la capa dos si no se ha recargado completamente la capa uno. El proceso de obtención del Índice se inicia con la estimación de la evapotranspiración potencial (ETp).

Componentes del producto “Imágenes Satelitales e Índices Vegetacionales”:

- Imágenes satelitales, divididas por región con frecuencia mensual, con el índice NDVI.
- Imágenes satelitales, divididas por región con frecuencia mensual, con el índice SAVI.

- Imágenes satelitales, divididas por región con frecuencia mensual, con el índice EVI.
- Imágenes satelitales, divididas por región con frecuencia mensual, con análisis multitemporal.
- Balance hídrico.
- Comentarios técnicos.

Para lograr esto, el equipo técnico del INIA mensualmente descarga desde el IRI (International Research Institute for Climate and Society) la imagen satelital media de la quincena observada editada por esta organización. Estas imágenes son procesadas por INIA, y mediante la aplicación de funciones algorítmicas se obtienen los índices descritos anteriormente. Asimismo, al comparar para un mismo territorio cada índice, se obtiene el análisis temporal, del cual se derivan los comentarios técnicos. Adicionalmente, y sobre la base del comportamiento histórico, es también factible generar comentarios adicionales sobre la evolución de las variables agrometeorológicas. Cada una de estas imágenes, será enviada a la CNEA para su posterior publicación y difusión.

3. Informe Extraordinario.

En caso de ocurrir un evento agrometeorológico inesperado que se salga del comportamiento normal (por ejemplo, la ocurrencia de una helada o una sequía), que genere la necesidad de una especial atención y monitoreo, ya que podría conducir a un estado o evento de emergencia agrícola. Se emitirá un informe ante una situación como ésta y por expresa solicitud de la Comisión Nacional de Emergencia Agrícola (CNEA), de disponer de un informe técnico con mayores detalles y especificaciones, a objeto de dimensionar sus consecuencias y establecer una estrategia en la gestión del riesgo / emergencia climática en los rubros agrícolas o pecuarios, el INIA emitirá un Informe específico focalizado en el tema y la(s) región(es) que corresponda. A este tipo de informes se le denominará "Informe Extraordinario".

La elaboración y emisión de este informe extraordinario se realizará con la mayor velocidad posible, acorde a los recursos humanos e información disponible que se disponga en un evento como ese.

4. Soporte INIA a la Capacitación.

Entendiendo que la CNEA desarrollará un Plan de Difusión y Capacitación general en el tema de Gestión del Riesgo Climático, el INIA será un importante contribuyente en este equipo, al otorgar el soporte técnico para el proceso de capacitación a los diferentes usuarios en todas las Regiones que se desarrollen iniciativas como éstas en el ámbito de la Agrometeorología y sus efectos en los sistemas productivos locales. Por tal motivo, el INIA pondrá a disposición de la CNEA a dos profesionales para integrar los equipos que en terreno (una capacitación por Región al año) hagan las capacitaciones específicas.

Esta capacitación estará enfocada principalmente a generar capacidades humanas en los distintos niveles de usuarios, que los determinará la CNEA. En lo particular, la capacitación técnica que proporcionará el INIA se relacionará con el uso de la información técnica proporcionada en los diferentes Informes Agrometeorológicos mensuales, y cómo se aplica a las especificidades de la condición productiva y Agrometeorológicas de cada Región.

Todas estas acciones de capacitación, demandarán la preparación previa de la información técnica, su estructuración con la ayuda de elementos audiovisuales; así como la elaboración de algún material escrito de soporte para distribuir a los alumnos (textos, cartografías, fotografías técnicas, uso de software, etc.), la dictación presencial en las charlas; así como la interacción directa con los capacitados para resolver dudas y aplicaciones a las condiciones de cada región y acordes al nivel de preparación de los propios capacitados. Igualmente podrían participar en algún proceso de evaluación de los capacitados; si así se estimara necesario realizarlo.

Esta propuesta considera una capacitación en cada una de las 15 regiones del país, más una capacitación nacional a nivel central.

Anexo N°2 Tabla de Costos

Estructura de costos	Unitario	Periodo	Cobertura	Total
		12 meses + 3 estacional	15 regiones	
Informe	321.593	4.823.895	72.358.425	18.089.606
HH	241.593	3.623.895	54.358.425	13.589.606
Operación	80.000	1.200.000	18.000.000	4.500.000
Imagen	150.000	1.800.000	27.000.000	23.760.000
HH	150.000	1.800.000	27.000.000	23.760.000
Operación				
Capacitación	689.433	0	10.341.495	3.102.449
HH	505.600		7.584.000	2.275.200
Operación	183.833		2.757.495	827.249
Total				44.952.055
Administración 20%				8.990.411
Total Anual				53.942.466
Total Semestral				26.971.233

2.- Impútese al Subtítulo 24, ítem 01, asignación 369, Emergencias Agrícolas, glosa 04, del Presupuesto de la Subsecretaría de Agricultura.

ANOTESE Y COMUNIQUESE.


 ÁLVARO CRUZAT OCHAGAVÍA
 SUBSECRETARIO DE AGRICULTURA

CONVENIO DE TRANSFERENCIA ENTRE LA SUBSECRETARIA DE AGRICULTURA Y EL INSTITUTO DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS

En Santiago de Chile, a 23 de Junio de 2010, entre la **SUBSECRETARÍA DE AGRICULTURA**, representada por el Subsecretario don ÁLVARO CRUZAT OCHAGAVÍA, ambos con domicilio en Teatinos 40, piso 9, comuna de Santiago, en adelante indistintamente la **SUBSECRETARÍA** y por la otra el **INSTITUTO DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS**, representado por su Director Nacional don GUILLERMO DONOSO HARRIS, ambos con domicilio en Fidel Oteiza 1956, piso 12, comuna de Providencia, en adelante indistintamente **INIA**, expresan que suscriben el presente Convenio de Transferencia.

PRIMERO: Antecedentes.

a) La institucionalidad del **SISTEMA NACIONAL DE GESTIÓN DEL RIESGO AGROCLIMÁTICO Y DE LAS EMERGENCIAS AGRÍCOLAS**, se formalizó mediante Decreto N° 81 del 29 de Agosto de 2008, del Ministerio de Agricultura que creó la Comisión Asesora de Emergencias Agrícolas y Gestión del Riesgo Climático (CNEA) en el Ministerio de Agricultura. Este Decreto define las finalidades y funciones de la CNEA como, también, la creación y funciones de las Comisiones Asesoras Regionales de Emergencias Agrícolas y Gestión del Riesgo Climático (CREA). Por su parte la Resolución Exenta N° 54 del 25 de febrero de 2009, que modifica la Resolución Exenta N° 330 de 26 de agosto de 1996, estableció la Unidad Nacional de Emergencias Agrícolas y Gestión del Riesgo Agroclimático (UNEA), como unidad funcional y Secretaria Ejecutiva de la CNEA. Además creó la función de Encargado Nacional de Emergencias Agrícolas y Gestión del Riesgo Climático, cuyo titular encabezará la mencionada Unidad.

b) El procedimiento para la Declaración de Emergencia Agrícola, indicando a través del ordinario N° 85, del Ministro de Agricultura, de fecha 27 de Enero de 2009, establece en su punto 1, que:

“La declaración de emergencia agrícola deberá sustentarse sobre las bases del informe técnico a cargo del Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias (INIA), el cual es elaborado de acuerdo a la información que el propio Instituto posee y la proporcionada por la Red Agrometeorológica, que contiene:

- *Datos meteorológicos sobre la zona afectada.*
- *Mapas con los principales indicadores agrometeorológicos disponibles.*
- *Informe de las situaciones técnicas para enfrentar los cultivos y rubros agropecuarios de la zona.*

Dicho informe se irá perfeccionando constantemente de acuerdo a las nuevas tecnologías que el Ministerio disponga para los equipos técnicos correspondientes.

Como una forma de consensuar el informe con actores regionales calificados, se recomienda la existencia de un comité asesor integrado por destacados profesionales, tanto públicos como privados, para validar, complementar o modificar la información agrometeorológica generada y las recomendaciones técnicas entregadas”.



- c) Actualmente **INIA** cuenta con una red meteorológica, en colaboración con la Fundación para el Desarrollo Frutícola (FDF) y la Dirección Meteorológica de Chile (DMC), denominada Agroclima. A través de información secundaria y primaria, más la interpretación de los expertos, es factible construir los informes agrometeorológicos requeridos e instruidos a través del ordinario N° 85, así como también contribuye a este propósito el acuerdo establecido entre el **INIA** y el International Research Institute for Climate and Society (IRI) para hacer uso de imágenes satelitales.
- d) Durante el año 2009, se celebró un convenio para que INIA desarrollara ciertos productos para ser difundidos a los usuarios del Sistema de Información Agrometeorológica, del Sistema Nacional de Emergencias Agrícolas y Gestión del Riesgo Agroclimático.
- e) La Ley N° 20.407 de Presupuestos del Sector Público para el año 2010, subtítulo 24, Ítem 01, asignación 369, Emergencias Agrícolas, glosa 04, indica, que con cargo a esta asignación se podrán transferir recursos sujetos a la firma de Convenios entre la Subsecretaría de Agricultura y entidades receptoras.
- f) Por Decreto N° 124, de 2010, del Ministerio de Hacienda, se modificó el presupuesto vigente de la Subsecretaría de Agricultura, incrementando el monto asignado a la antes mencionada asignación 369 en la suma de M\$ 100.000.- (cien millones de pesos).

SEGUNDO: Objetivos.

La **SUBSECRETARÍA** e **INIA** unen sus esfuerzos de cooperación en este Convenio. La **SUBSECRETARÍA** encarga a **INIA**, la generación de informes agrometeorológicos y productos complementarios, elementos constituyentes del Sistema Nacional de Emergencias Agrícolas y Gestión del Riesgo Agroclimático (EAGRA).

1. OBJETIVO GENERAL

Elaborar informes agrometeorológicos y sus productos complementarios, que faciliten la gestión del riesgo climático y de las emergencias agrícolas, a través de la CNEA.

2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- a. Sistematizar y entregar opiniones técnicas informadas, con base a juicio de expertos a nivel de región, áreas homogéneas y rubros principales. Editar los informes agrometeorológicos que aporte FDF.
- b. Analizar los componentes meteorológicos e hidrológicos relevantes para cada región para complementar los informes de opinión.
- c. Construir y analizar los índices (NDVI, SAVI y EVI y Balance Hídrico) basados en la información proveniente de imágenes satelitales y expresarlos sobre una base cartográfica, los que se incluirán en cada informe con una síntesis de su interpretación.
- d. Contribuir con especialistas para el Programa de Capacitación y Difusión de la UNEA, con la finalidad de generar capacidades en el uso y análisis del informe agrometeorológico y los productos complementarios.



TERCERO: De los Productos.

INIA, para cumplir con los objetivos del Convenio, descritos en la Cláusula Segunda precedente, desarrollará los componentes necesarios para entregar los siguientes productos:

1. **Informes Agrometeorológicos.** Estos tendrán una edición mensual, por 12 meses.
 - a. El contenido de este producto se detalla en Anexo N°1 Términos de Referencia, que forma parte integrante del presente instrumento.
 - b. El informe será entregado dentro de los 5 primeros días hábiles de cada mes, con la información agrometeorológica e hidrológica del periodo comprendido entre el 1 y el último día del mes anterior, y los índices vegetacionales de la primera quincena del mes anterior.
 - c. Los informes emitidos en los meses de abril, agosto y diciembre incluirán información adicional referida a:
 - Recomendaciones para inicio de la temporada agrícola (Informe abril).
 - Recomendaciones para el manejo de sistemas productivos durante el periodo primavera-verano (Informe agosto).
 - Recomendaciones para el periodo de cosecha y postcosecha que corresponda (Informe diciembre).
 - d. Para el caso específico del rubro frutícola, entre las regiones de Atacama y Los Lagos, ambas inclusive, la información será elaborada por FDF. El informe completo será editado por INIA.

2. Imágenes satelitales e índices vegetacionales.

Estas imágenes, y los índices calculados a partir de ellas con sus correspondientes comentarios, serán entregados / subidos a la plataforma Web de la UNEA. Indicada por la SUBSECRETARIA en formato compatible, el quinto día hábil de la segunda quincena de cada mes, conteniendo los índices NDVI, EVI, SAVI y Balance Hídrico (para las regiones de Valparaíso hasta Los Lagos, incluida la región de Los Ríos) por región. Para poder generar este último, para el resto de las regiones, es requisito fundamental disponer de información sobre las propiedades físicas del suelo, que actualmente posee el Centro de Recursos Naturales (CIREN), sin costo para este propósito. La descripción detallada del producto se incluye en el Anexo Términos de Referencia.

3. **Informes Extraordinarios.** Ante una situación específica que la autoridad lo requiera, se preparará un informe del territorio o rubro que se solicite. Este será un producto, cuya solicitud deberá ser canalizada oficialmente a través de la UNEA. El detalle se incluye en el Anexo N°1 Términos de Referencia, que forma parte integrante del presente instrumento.
4. **Apoyo al Programa de Capacitación y Difusión de la CNEA.** Contempla el apoyo con dos especialistas para cada capacitación (15), disponiendo de ellos en las 15 regiones del país en una actividad anual. Además se incluye la entrega de información, para este propósito, en formato digital. En su primera etapa se incluye el apoyo en 7 regiones, las que deberán ser definidas por la UNEA. Las otras 8 restantes serán parte de la etapa 2. El detalle se incluye en el Anexo N°1 Términos de Referencia, que forma parte integrante del presente instrumento.



CUARTO: Del Financiamiento.

El monto total que transferirá la **SUBSECRETARÍA** a **INIA**, proveniente de la Ley de Presupuestos del año 2010, ascenderá a la suma de \$ **26.971.233. (veintiseis millones novecientos setenta y un mil doscientos treinta y tres pesos)**. Este monto será transferido luego de la total tramitación de la resolución que apruebe el presente convenio, según Programa de Caja año 2010, que es presentado por **INIA** al momento de la firma del presente convenio. Para garantizar el uso correcto de los fondos que se transfieren por el presente instrumento, a la firma de este convenio, **INIA** hará entrega de una boleta de garantía bancaria o póliza de seguro, a la orden de la Subsecretaría de Agricultura, por una suma equivalente al 1% del total de los fondos, materia de esta transferencia, con vigencia al 28 de Febrero de 2011.

INIA podrá destinar hasta un **20%** del monto total de la transferencia para gastos de administración, los que deberán ser directos, inherentes o asociados a las actividades propias de la administración del convenio.

Los recursos transferidos serán ejecutados en un periodo de 6 meses a partir de la firma del presente Convenio.

Los recursos contemplados transferir provenientes de la Ley de Presupuestos del año 2011, se determinarán de acuerdo a la tabla de costos por producto detallados en el Anexo N°2 Tabla Costos por Producto, que forma parte integrante del presente instrumento, siempre y cuando exista la disponibilidad presupuestaria correspondiente.

QUINTO: Del Control Técnico y Financiero.

INIA deberá entregar mensualmente informes técnicos y financieros, que permitan a la **SUBSECRETARÍA** ejercer una fiscalización del uso de los recursos transferidos y del avance de las actividades y productos comprometidos, conforme al programa de caja correspondiente. Estos informes deberán entregarse dentro de los 15 días corridos del mes siguiente, luego de la entrada en vigencia de este instrumento.

En forma independiente a los informes mensuales referidos precedentemente, **SUBSECRETARÍA** podrá solicitar información de avance adicional en la oportunidad que lo estime conveniente.

Al 31 de Diciembre de 2010 **INIA** entregará un informe consolidado técnico y financiero del periodo 2010.

INIA deberá entregar su informe en lo financiero o rendición de cuentas conforme a lo dispuesto en la resolución N°759, de 2003, de la Contraloría General de la República o las normas que la reemplacen.

SEXTO: De la Resolución Anticipada del Convenio.

Se pondrá fin al Convenio:

1. Por acuerdo de ambas partes.
2. La **SUBSECRETARÍA** podrá poner término anticipado por incumplimiento de las obligaciones contractuales como:
 - a. Incumplimiento de entrega de productos en las fechas comprometidas.
 - b. Disconformidad en los contenidos comprometidos a entregar en cada informe de opinión.



SEPTIMO: De la Designación, Coordinación y Responsabilidades de las Contrapartes.

1. De la Designación y Coordinación.

Para el cumplimiento del presente Convenio la **SUBSECRETARÍA** designa en este acto al Encargado Nacional de Emergencias Agrícolas como contraparte técnica e **INIA** deberá designar durante los treinta días corridos siguientes a la aprobación del Convenio a su contraparte. La designación y cualquier cambio en las contrapartes tanto de la **SUBSECRETARÍA** como de **INIA**, deberán ser informados, por escrito, dentro del mes siguiente de ocurrido el cambio.

Las contrapartes estarán a cargo de la coordinación, supervisión, control y evaluación de las acciones encomendadas en el Convenio.

2. De las Responsabilidades

a) INIA

- Coordinar, supervisar y facilitar todas las acciones necesarias para cumplir con los objetivos del Convenio.
- Informar por escrito a la **SUBSECRETARÍA** cualquier situación que afecte directa o indirectamente el cumplimiento de los objetivos y productos del Convenio.
- Facilitar la realización de acciones en terreno de seguimiento, control y evaluación del Convenio.
- Evaluar periódicamente los avances técnicos y financieros del Convenio.
- Entregar oportunamente todos los informes estipulados en el Convenio y/o información adicional solicitada por la contraparte **SUBSECRETARÍA**.
- Realizar oportunamente las modificaciones o correcciones solicitadas por la contraparte **SUBSECRETARÍA** a los informes financieros.
- Participar en las reuniones de programación, seguimiento y evaluación del Convenio, que cite la contraparte **SUBSECRETARÍA**.

b) SUBSECRETARÍA

- Coordinar y supervisar todas las acciones necesarias para cumplir con los objetivos del Convenio.
- Informar oportunamente y por escrito a la contraparte todas las modificaciones presupuestarias o de cualquier índole que se realicen al Convenio.
- Informar por escrito a la contraparte de la realización en terreno de acciones de seguimiento, control y evaluación del Convenio.
- Solicitar informes anticipadamente.
- Evaluar periódicamente los avances técnicos y financieros del Convenio.
- Aprobar los informes entregados por la contraparte.
- Citar y participar en las reuniones de programación, seguimiento y evaluación del Convenio.

OCTAVO: De la Vigencia y Duración del Convenio.

Este Convenio entrará en vigencia a partir de su total tramitación administrativa y su duración será de 18 meses, en dos etapas, la primera al 31 de diciembre de 2010, y la segunda etapa al 31 de diciembre 2011. La total aprobación, por parte de la **SUBSECRETARÍA**, de los informes Finales Técnico-Financiero de cada etapa, no podrá exceder el 31 de enero de 2011 y el 31 de enero de 2012 respectivamente.



NOVENO: Del Domicilio Convencional y Firmas de las partes.

Para todos los efectos de este Convenio, las partes fijan domicilio en la comuna de Santiago y se someten a la jurisdicción de sus Tribunales Ordinarios de Justicia. En fe de lo cual, los representantes de las partes, legalmente autorizados, firman el presente Convenio, en dos ejemplares de igual texto y fecha, quedando uno en poder de cada una.

DECIMO: De las Personerías

La personería de don Álvaro Cruzat Ochagavía, para actuar y comparecer en representación de la SUBSECRETARIA consta en Decreto N° 16, del 11 de Marzo de 2010, del Ministerio de Agricultura.

La personería de don Guillermo Donoso Harris para actuar en representación del INIA, consta en el Decreto N° 79, del Ministerio de Agricultura, de fecha 15 de junio de 2010.



GUILLERMO DONOSO HARRIS

DIRECTOR NACIONAL

INIA



ÁLVARO CRUZAT OCHAGAVÍA

SUBSECRETARIO DE AGRICULTURA



Anexo N°1

Términos de Referencia de los Productos Comprometidos en el Convenio

1. Informe Agrometeorológico Nacional.

1.1 Región, Zona y Rubro Agrícola.

La información contenida en el Informe Agrometeorológico de cada región administrativa, será entregada subdividida por zonas agroecológicas y principales rubros agrícolas, según el siguiente cuadro:

Región	Zonas	Rubros
Arica y Parinacota	Valle de Azapa Valle de Lluta Precordillera	Frutales, Hortalizas, Producción Animal
Tarapacá	Valles Agrícolas	Frutales, Hortalizas
Antofagasta	Valles Agrícolas	Hortalizas
Atacama	Valle de Copiapó Valle de Huasco	Frutales, Hortalizas
Coquimbo	Valle de Elqui Valle del Limarí Valle del Choapa	Frutales, Hortalizas, Producción Animal
Valparaíso	Precordillera Andina Valle central interior Zona costera (influencia marina)	Frutales, Hortalizas
Metropolitana	Valle Central de riego Secano interior	Frutales, Hortalizas
O'Higgins	Precordillera Andina Valle Central de riego Secano interior Secano costero	Frutales, Hortalizas, Producción Animal, Cultivos
Maule	Precordillera Andina Valle central de riego Secano Interior Secano Costero	Cultivos, Frutales, Hortalizas, Producción Animal
Bío Bío	Valle de riego y Precordillera Secano interior y costero	Frutales, Producción Animal, Cultivos
Araucanía	Precordillera Valle central (Malleco y Cautín) Secano interior Secano costero	Frutales, Hortalizas, Producción Animal, Cultivos
Los Lagos	Precordillera Andina Valle central Precordillera de la Costa Chiloé	Frutales, Producción Animal, Cultivos



Los Ríos	Precordillera Andina Valle central Precordillera de la Costa	Frutales, Producción Animal, Cultivos
Aysén	Zona intermedia Zona de micro clima	Frutales, Producción Animal
Magallanes	Zona de estepa Zona intermedia o de transición Zona húmeda	Producción Animal, Hortalizas

1.2 Componentes de cada Informe.

Introducción

- Equipo de especialistas participantes por región.
- Alguna consideración que merezca destacarse.
- Periodo que se informa.
- Colaboradores.

Resumen Ejecutivo Nacional

- Comentarios o advertencias sobre los riesgos más relevantes que pudieran conducir a episodios críticos en el desarrollo algún rubro(s) destacable, a nivel nacional.

Análisis Regional

- Información por zonas homogéneas.
- Componente meteorológico.
 - Temperaturas máximas, horas frío, días grado, mínimas y promedio, distribución mensual de pluviometría y evapotranspiración, según corresponda. Toda esta información será incluida en los anexos del informe, e incluirá aquellas estaciones meteorológicas que guarden relación directa con las zonas / rubros que se informan, y que se encuentre disponible.
 - 1 ó 2 gráficos más relevantes, que guarden directa relación con los eventos críticos identificados para ese periodo.
- Componente hidrológicos
 - Caudales medios y mensuales de los principales ríos, disponibilidad de agua en embalses, para las regiones que corresponda.
 - 1 ó 2 gráficos más relevantes, que guarden directa relación con los eventos críticos identificados para ese periodo.
- Situación de los rubros principales.



Perspectiva agrometeorológica trimestral (DMC)

- Estado actual del ciclo del Niño/a y el Pronóstico Climático

2. Imágenes Satelitales e Índices Vegetacionales.

La elaboración de inventarios de las coberturas del suelo brinda información básica para la planificación, ordenación, uso y gestión en general de los recursos naturales. Para ello, las imágenes satelitales son herramientas de gran importancia para cuantificar y conocer la distribución espacial y temporal de las coberturas. Por *cobertura del suelo* se entiende a la cubierta (bio)física sobre la superficie de la tierra (Di Gregorio y Jansen, 2000).

La *teledetección espacial* es una herramienta fundamental para la elaboración de la cartografía, técnica que permite adquirir imágenes multiespectrales (imágenes con información visible e invisible al ojo humano, muchas bandas espectrales) por medio de sensores remotos (satélites). Las imágenes generadas mediante esta tecnología brindan no solamente mayor cantidad de observaciones sobre las coberturas del suelo, en comparación a los levantamientos terrestres, sino también permiten la detección periódica de diversas características de la vegetación que solo se manifiestan en regiones del espectro electromagnético que no cubre el ojo humano, y por lo tanto, no pueden detectarse a simple vista.

En virtud de la importancia de esta tecnología como información relevante para la gestión del riesgo climático, en el presente convenio se incluirá:

- **Imágenes MODIS procesadas**
- **Índices vegetacionales calculados para cada región**
- **Balance Hídrico**

2.1 Definiciones:

Imágenes MODIS

Las imágenes MODIS (Moderate-Resolution Imaging Spectroradiometer) toman su nombre de dos satélites (MODIS-Terra y MODIS-Aqua), que proporcionan imágenes de toda la superficie del globo terráqueo cada 1-2 días. Las imágenes MODIS contienen información de alta sensibilidad radiométrica, en 36 bandas espectrales y a tres diferentes resoluciones, con píxeles de 250m, 500m ó 1,000m.

En la actualidad las imágenes MODIS juegan un papel determinante en el desarrollo de modelos matemáticos y son capaces de predecir cambios globales con la precisión suficiente como para asistir políticas de protección ambiental, entre otras aplicaciones.



Índices Vegetacionales

Los índices vegetacionales (IV) producto de las MODIS, están diseñados para proveer una comparación permanente, y consistente, de los cambios temporales y espaciales de la vegetación, al responder a la cantidad de vegetación fotosintéticamente activa en determinado píxel, al contenido de clorofila y óptica foliar, y a las características estructurales del suelo.

El sistema de imágenes MODIS contempla dos tipos de IVs: el NDVI (normalized difference vegetation index) sensible a la clorofila, y el EVI (enhanced vegetation index).

Índice diferencial de vegetación normalizado, NDVI.

El NDVI es una herramienta que permite observar la presencia de vegetación y evaluar el estado de desarrollo de la misma, mediante la observación con sensores remotos de la intensidad de radiación reflejada o emitida, en ciertas bandas del espectro electromagnético.

Índice de Vegetación Mejorado, EVI.

El EVI (Enhanced Vegetation Index) es un índice que está directamente relacionado con el área foliar, ya que se basa en la propiedad espectral de la vegetación verde, capaz de absorber diferencialmente la radiación fotosintéticamente activa. Los tejidos verdes absorben la radiación visible en la longitud de onda del rojo, que utilizan para la fotosíntesis, mientras que reflejan la mayor parte de la radiación en la zona del infrarrojo cercano. Debido a la sensibilidad a regiones con alta biomasa vegetal, el EVI mejora el monitoreo de la vegetación, al separar la señal proveniente del suelo de la influencia atmosférica de la vegetación.

Índice de Vegetación ajustado al suelo, SAVI.

El índice SAVI se ha desarrollado especialmente para zonas áridas pues permite disminuir las alteraciones del valor del NDVI, ya que el mismo valor de NDVI podría corresponder a cubiertas vigorosas pero poco densas, o a cubiertas densas pero con poca vitalidad; y no necesariamente, el efecto de la zona.

Análisis Multitemporal e Integración con Información Meteorológica e Hidrológica.

El análisis multitemporal, que se realiza con composiciones de imágenes satelitales, permite detectar zonas con anomalías climáticas, es decir, cambios en el vigor de la vegetación analizada. Como producto de este monitoreo se obtienen los valores máximos, medios y mínimos comparados.

Mediante un software desarrollado y ejecutado por INIA, en el Laboratorio de Agrometeorología del Centro Regional de Investigación Quilmapu, se integran las imágenes con los IV a un Sistema de Información Geográfico (SIG), para la incorporación de la información sobre el territorio. Mediante el SIG se identifican en un mapa regional las zonas que presentan los mayores valores y concentración de anomalías.



Balance Hídrico

Para la estimación del Balance Hídrico, se consideran las entradas y salidas de agua en el suelo, además de las capacidades de almacenamiento de éste. Para su determinación se utiliza la siguiente ecuación:

$$\nabla_i = \nabla_{i-1} + Pp_e + Riego - ET - Esc - Pprof$$

Donde ∇_i y ∇_{i-1} , corresponden al almacenamiento de agua en el periodo actual y para el periodo anterior respectivamente, Pp_e corresponde a la precipitación efectiva, el Riego, ET evapotranspiración, Esc corresponde a la escorrentía $Pprof$, corresponde a la percolación profunda.

Nota: El Riego se considera igual a cero, cuando no se cuenta con esta información o está bajo régimen de secano.

Índice de Severidad de Sequía de Palmer (ISSP)

Las diversas concepciones acerca de la sequía, sus causas y efectos y los diferentes niveles de disponibilidad de información para cada región o país ha dado como resultado, diversas herramientas para evaluar este problema. Las variables que comúnmente están involucradas en los métodos de estimación son precipitación, considerando diferentes períodos de tiempo, temperatura, evaporación, evapotranspiración, humedad del suelo, capacidad de almacenamiento del suelo, corrientes superficiales, niveles de agua almacenada, entre otros.

Se han desarrollado métodos simplificados que emplean una sola variable hasta aquellos que emplean diversos parámetros, dando una mayor confiabilidad en los resultados pero requieren de complicados cálculos y con frecuencia no se dispone de datos suficientes para tal fin.

El ISSP, propuesto por Palmer (1965), ha sido utilizado en diferentes partes del mundo. Alley (1984), analizó las limitaciones y supuestos del método ISSP, y señaló que éste, usa reglas bastante arbitrarias en la cuantificación de algunas propiedades de la sequía, tales como: intensidad, inicio y fin; concluyendo que el método ISSP, en tanto no se superen las deficiencias del mismo, seguirá siendo uno de los mejores métodos de evaluación.

El ISSP es un algoritmo de la humedad del suelo, calibrado para regiones relativamente homogéneas. Se trata de un indicador meteorológico, y responde a condiciones climáticas que han sido anormalmente secas o húmedas. Fue creado para medir la pérdida de humedad basándose en el concepto de la oferta y demanda de la ecuación de balance hídrico, teniendo en cuenta otras variables además de la escasez de precipitaciones en lugares determinados. De acuerdo al autor, el rango del Índice para series mensuales varía entre -4 y 4. Estos valores indican periodos secos a húmedos, mientras que valores cercanos a cero se presumen en estados cercados al promedio.

El ISSP parte de un balance de humedad mensual, emplea para ello los registros de precipitación y temperatura además considera la capacidad de almacenamiento de agua en el suelo de la siguiente forma:



Anexo N°2

Tabla de Costos

Estructura de costos	Unitario	Periodo	Cobertura	Total
		12 meses + 3 estacional	15 regiones	
Informe	321.593	4.823.895	72.358.425	18.089.606
HH	241.593	3.623.895	54.358.425	13.589.606
Operación	80.000	1.200.000	18.000.000	4.500.000
Imagen	150.000	1.800.000	27.000.000	23.760.000
HH	150.000	1.800.000	27.000.000	23.760.000
Operación				
Capacitación	689.433	0	10.341.495	3.102.449
HH	505.600		7.584.000	2.275.200
Operación	183.833		2.757.495	827.249
Total				44.952.055
Administración 20%				8.990.411
Total Anual				53.942.466
Total Semestral				26.971.233

