

## INFORME FINAL TÉCNICO

OFICINA DE PARTES - FIA	
RECEPCIONADO	
Fecha .....	03 ENE. 2011
Hora .....	14:15
Nº Ingreso .....	14

# INFORME FINAL TÉCNICO DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UNA RED DE ESTACIONES METEREOLÓGICAS AUTOMÁTICAS (EMA'S) EN LA REGIÓN DE ANTOFAGASTA.

---

PROYECTO  
FIC REGIONAL  
ANTOFAGASTA

AÑO 2010

**EJECUTOR:** INSTITUTO DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS

**NOMBRE DEL PROYECTO:** DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UNA RED DE ESTACIONES METEOROLÓGICAS AUTOMÁTICAS (EMA'S) EN LA REGION DE ANTOFAGASTA.

**CÓDIGO:** PYT-2009-0624

**Nº INFORME :** INFORME FINAL TÉCNICO

**PERIODO:** Desde: 1 de Diciembre 2009 Hasta: 31 de Diciembre de 2010

**NOMBRE Y FIRMA COORDINADOR PROYECTO:** Claudio Pérez Castillo

<b>USO INTERNO FIA</b>	
<b>FECHA RECEPCIÓN</b>	

## INFORME FINAL TÉCNICO

### ÍNDICE

1. Resumen del Proyecto.....	2
2. Informe Técnico.....	2
Objetivos del Proyecto.....	2
Objetivo General.....	2
Objetivos específicos.....	3
3. Metodología del Proyecto.....	3
Metodología Objetivo Específico 1.....	3
Metodología Objetivo Específico 2.....	8
Metodología Objetivo Específico 3.....	10
4. Impactos y logros del proyecto.....	12
5. Problemas enfrentados durante el proyecto.....	12
6. Otros aspectos de interés.....	13
7. Conclusiones y recomendaciones.....	13
8. Anexos.....	14
Anexo 1. Fichas de datos personales.....	15
Anexo 2. Fichas de datos institucionales.....	25
Anexo 3. Acceso a información <a href="http://www.agroclima.cl">www.agroclima.cl</a> .....	29
Anexo 4. Capacitación Técnica EMA's.....	33
Anexo 5. Estaciones Meteorológicas Automáticas.....	34

## RESUMEN DEL PROYECTO

El proyecto iniciado el 1 de diciembre de 2009 contempló el establecimiento de siete Estaciones Meteorológicas Automáticas (EMA's) en las localidades de Chiu-Chiu, Calama Rural, Caspana, San Pedro de Atacama, Toconao, Socaire, y Ollague en la Región de Antofagasta, con el objetivo de cubrir los sectores de mayor importancia agrícola productiva de la región de Antofagasta, para generar una base de datos agroclimáticos.

Al establecer un sistema de monitoreo agroclimático, se comenzó a generar una base de datos que facilitará el suministro y acceso a historiales de información confiable y continua de datos meteorológicos.

Asimismo, se realizó capacitación a profesionales de instituciones públicas, operadores de las EMA's, sobre la operación y mantención de los equipos e instrumentos, así como a usuarios sobre el uso de la información generada y entregada en la página Web [www.agroclima.cl](http://www.agroclima.cl).

Las siete estaciones fueron incorporadas al convenio de la Red de Estaciones Meteorológicas que mantiene FDF-INIA-DMC, lo que genera un ahorro de costos relacionados a los ítems de almacenamiento, transmisión y disponibilidad de la información.

Debido a problemas de cobertura GPRS en las localidades de Ollague y Caspana, fue necesario establecer contacto vía radio – Internet en la primera localidad, y a través de un transmisor satelital en el segundo caso. Esto significó solicitar una extensión de un mes con respecto del proyecto original.

## INFORME TÉCNICO

### Objetivos del Proyecto

#### Objetivo General

*“Establecer un sistema de monitoreo agroclimático en las zonas de importancia agropecuaria en la región de Antofagasta, (Chiu-Chiu, Calama Rural, Rio Grande, Toconao-Valle Jeré, San Pedro de Atacama, Socaire y Ollague), con la finalidad de generar una base de datos agroclimáticos cuya cobertura permita sustentar la gestión agroproductiva regional”*

#### Objetivos específicos

- Establecer una red de EMA's que cubra los sectores de mayor importancia agrícola productiva de la región de Antofagasta, para la generación de una base de datos agroclimáticos.
- Crear una base de datos que facilite el suministro y acceso a historiales de información confiable y continua de datos meteorológicos.
- Capacitar a operadores de las EMA's y potenciales usuarios de la información que se entregará en la página Web de Antofagasta en la red Nacional.

### Metodología del Proyecto

La metodología se organizó de acuerdo a los objetivos específicos y se describe a continuación:

#### Objetivo específico 1

***Establecer una red de EMA's que cubra los sectores de mayor importancia agrícola productiva de la región de Antofagasta, para la generación de una base de datos agroclimáticos.***

En conjunto con la Seremi de Agricultura de la Región de Antofagasta, se seleccionaron las siete localidades donde se instalaron las EMA's, atendiendo a la importancia que estas tienen para la Región, desde el punto de vista de la producción agrícola. Para el proceso de instalación y localización de las EMA's se realizó un trabajo de sensibilización con las comunidades aledañas a las estaciones. Una vez que se obtuvo el consentimiento de las comunidades de las diversas localidades se procedió al cercado y posterior instalación de las estaciones.

Todas las EMA's fueron instaladas de acuerdo a las normativas internacionales de la Organización Meteorológica Mundial (OMM).

Las coordenadas geográficas de acuerdo con el sistema Universal Transverse Mercator (UTM) de las 7 localidades son las siguientes:

Nº	LOCALIDAD	COORDENADAS
1	Ollague	H 19 0577248 m E 7652885 mS
2	Chacras Viejas (Chiu Chiu)	H 19 0535990 m E 7531685 mS
3	San Pedro	H 19 0580648 m E 7463770 mS
4	Toconao	H 19 0601607 m E 7435045 mS
5	Socaire	H 19 0613252 m E 7390661 mS
6	Caspana	H 19 0581215 m E 7529495 mS
7	Calama Rural	H 19 0505866 m E 7515034 mS

Durante la primera semana de septiembre de 2010, se terminaron de instalar las estaciones. Cinco de ellas (Chiu-Chiu, Calama Rural, San Pedro de Atacama, Toconao y Socaire), tenían cobertura vía GPRS, es decir, la transmisión de datos se hace vía telefonía celular, y se comenzó a recibir la información en tiempo real. En el caso de Ollague y Caspana no se contaba con esa cobertura por lo cual fue necesario implementar un sistema vía radio - Internet en el primer caso y mediante un transmisor satelital en el segundo.

Es importante mencionar que fue necesario cambiar unos sensores defectuosos en las localidades de San Pedro de Atacama y Socaire.

### Metodología de Transmisión de Datos

El creciente progreso que ha experimentado el área de la informática, comunicación y electrónica en los últimos años ha permitido automatizar las observaciones en terreno mediante el uso de EMA's y sistemas de comunicación que permiten obtener los datos en tiempo real (Maldonado, 2006).

Una estación meteorológica automatizada es un complejo equipo electrónico que mide variables ambientales en forma autónoma y sistematizada, tales como: temperatura del aire, humedad relativa, pluviometría, velocidad y dirección del viento, radiación solar, agua libre en la superficie de las hojas y humedad del suelo. La información, es recolectada y almacenada por la estación en un datalogger, para luego ser enviada a un computador central. En este lugar se genera una base de datos, para su procesamiento y posterior distribución mediante planillas, gráficos e informes agrometeorológicos en un formato compatible con los requerimientos técnicos de una administración agrícola.

Los sensores de las EMA's que captan las variables meteorológicas utilizan la tecnología de circuitos semiconductores de pequeño tamaño, los que son sensibles, lineales y precisos. El

pluviómetro por su parte, utiliza un sistema de balancín que tiene un recipiente adosado a cada uno de sus extremos, los que se vuelcan al completarse con una cierta medida de agua. Esto genera un pulso eléctrico, que es captado por el microcontrolador.

La red que desarrolla INIA incorpora tecnologías de la informática y comunicación de última generación. La arquitectura del sistema se puede apreciar en la figura 1.

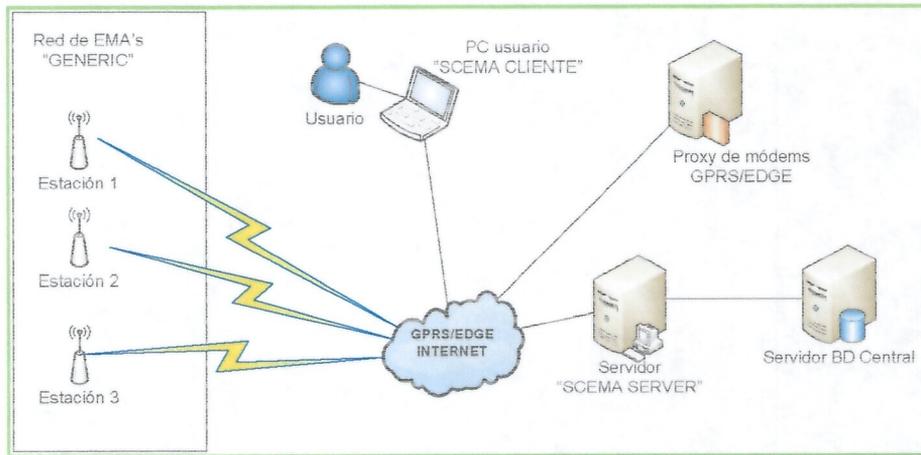


Figura 1.- Arquitectura de la solución

La red de EMA's es "controlada" por un software que se ejecuta en un servidor computacional. En términos generales este software cumple con las siguientes tareas:

- Administrar las conexiones con las distintas EMA's.
- Recibe los datos de las redes EMA.
- Almacena los datos en una Base de datos Central (BDC).

Las EMA's de la red INIA se comunican a Internet a través de modems General Packet Radio Service (GPRS) o servicio general de paquetes vía radio, equipos de radio frecuencia o conexión Web directa. De esta forma se pueden enviar los datos al servidor remoto INIA para que éste los almacene en la Base de Datos Central. A su vez, esto permite realizar la configuración remota de las EMA's.

Se entiende como EMA al instrumental electrónico que mediante un conjunto de sensores permite monitorear una o más variables climáticas en forma sistemática y permanente, generando un conjunto de datos que son almacenados en un datalogger, el que mediante un determinado sistema de comunicación se puedan traspasar a un computador para su posterior procesamiento.

Las partes que integraran una EMA incluyen:

- Datalogger,
- Sensores (Temperatura y Humedad Relativa, Radiación Solar, Pluviometría, Velocidad y Dirección del Viento, Temperatura de suelo).
- Sistema de comunicación
- Sistema de energía
- Sistema de soporte
- Estructura de protección o cerco perimetral

**El Datalogger:** Estos constituyen el centro del equipo, la experiencia acumulada en la operación de la red de INIA ha permitido establecer un listado de exigencias técnicas para la elección de los datalogger y que se resumen como sigue:

*-Configuración abierta:* Esto significa que se requieren dataloggers que dispongan de un determinado número de puertos a los que se conecten los sensores que sean necesarios.

*-Comunicación remota vía GPRS:* que permita ser ingresada al sistema mediante INTERNET, además de interactuar en forma simultánea con otros sistemas de comunicación remota como: telemetría, u opciones de comunicación basadas en sistemas 485.

*-Sistema de programación:* que optimice el manejo de los datos mediante el software para la generación de valores máximo, mínimos, promedios, etc.

*-Requerimiento de energía:* diseño electrónico que optimice el consumo de energía para operar mediante sistemas basados en el uso de paneles solares y baterías.

**Los Sensores:** Se requiere que los sensores seleccionados puedan proveer:

*-Rangos de operación:* ajustados a las condiciones propias de cada lugar.

*-La documentación técnica:* Es fundamental que cada sensor deba adjuntar la documentación con cada una de las especificaciones del sensor, respecto de sus condiciones de instalación y operación.

**Sistema de comunicación:** Los sistemas de comunicación son fundamentales para garantizar el funcionamiento en tiempo real de la red, debiendo para ello identificar las condiciones de señal telefónica mediante tecnología GPRS para lograr el acceso directo a INTERNET, por lo tanto se requiere:

-*Señal Telefónica GPRS*: en el punto donde se encuentra instalada la estación, este factor debe condicionar la instalación de las nuevas estaciones para garantizar su ingreso a la red.

-*MODEM GPRS*: es importante que éstos sean de bajo consumo y compatibles con los datalogger que se desean trabajar. Es importante asegurar que el MODEM no genere “ruidos” electromagnéticos que afecten el funcionamiento del datalogger o de los sensores.

**Sistema de energía**: Esta unidad es fundamental en el funcionamiento de la EMA para asegurar su operación en forma continua y permanente, por lo tanto se debe realizar un balance de energía previo a la instalación de cada EMA o cada vez que se incorpore un nuevo elemento que genere consumo de energía. Los elementos que componen el sistema de energía están compuesto por:

-*Paneles solares*: estos son la base del sistema ya que deberán generar la energía suficiente para garantizar la operación del sistema durante todo el año, por lo tanto se debe poner atención a los períodos críticos que se pudieran presentar durante el invierno.

-*Baterías*: estas unidades son el sistema que almacena la energía, por lo tanto su capacidad deberá estar ajustada a los períodos críticos de generación de los paneles solares.

-*Reguladores de carga*: unidades encargadas de evitar sobrecarga de la o las baterías.

#### **Sistema de soporte:**

Se busca que esta unidad cumpla con los siguientes requerimientos:

-*Soporte*: de los elementos que componen la EMA asegurando su posición e instalación de manera que se eviten movimientos o vibraciones que alteren el comportamiento o las condiciones de instalación de los sensores.

-*Pararrayo*: Debe asegurarse la descarga a tierra de golpes eléctricos provocados por rayos que pueden dañar la EMA, para ello se debe asegurar una adecuada instalación a tierra mediante una o más barras cooper.

-*Estructura de protección o cerco perimetral*. Esta unidad es importante ya que asegura la protección de la EMA de la acción de terceras personas o animales que puedan dañar o alterar la instalación de ésta, para ello se debe disponer de:

**Superficie de instalación de la EMA**: en lo posible delimitar una área de 5 x 5 metros.

*Cerco de protección*: Este debe ser de malla y de una altura de 1,5m.

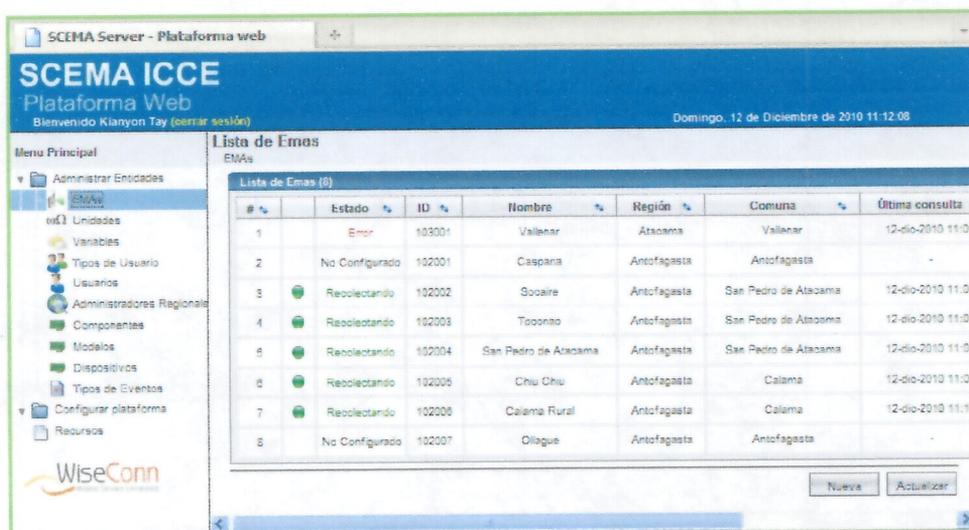
## Objetivo específico 2

*Crear una base de datos que facilite el suministro y acceso a historiales de información confiable y continua de datos meteorológicos.*

Las EMA's de la red generadas en este proyecto se comunican al servidor central INIA mediante el uso de módems GPRS, conexión directa a Internet. De esta forma se envían los datos al servidor remoto INIA para que este los almacene en la Base de Datos Central. Esto también permite realizar la configuración remota de las EMA's.

La información que se va generando se encuentra disponible para el público, en forma gratuita, en la página web: [www.agroclima.cl](http://www.agroclima.cl). En anexo N° 2 se presenta la secuencia para acceder a la información.

Por su parte en la página <http://estaciones.inia.cl/> se encuentra el acceso a la plataforma SCEMA ICC, desarrollada por WISECONN, mediante la cual se puede conocer, en tiempo real, la situación técnica de cada estación conectada al sistema, así como la información histórica de cada EMA. En otras palabras, este es el control de calidad de la información que generan las EMAS's



The screenshot shows the SCEMA ICCE Plataforma Web interface. The main content area displays a table titled 'Lista de Emos' (EMA List) with 8 rows. The table columns are: #, Estado, ID, Nombre, Región, Comuna, and Última consulta. The status of each EMA is indicated by a colored circle: red for 'Error', green for 'Recolectando', and grey for 'No Configurado'.

#	Estado	ID	Nombre	Región	Comuna	Última consulta
1	Error	102001	Vallenar	Atacama	Vallenar	12-dic-2010 11:09
2	No Configurado	102001	Caspasa	Antofagasta	Antofagasta	-
3	Recolectando	102002	Socaire	Antofagasta	San Pedro de Atacama	12-dic-2010 11:09
4	Recolectando	102003	Toponho	Antofagasta	San Pedro de Atacama	12-dic-2010 11:09
5	Recolectando	102004	San Pedro de Atacama	Antofagasta	San Pedro de Atacama	12-dic-2010 11:07
6	Recolectando	102005	Chiu Chiu	Antofagasta	Calama	12-dic-2010 11:09
7	Recolectando	102006	Calama Rural	Antofagasta	Calama	12-dic-2010 11:10
8	No Configurado	102007	Ollague	Antofagasta	Antofagasta	-

Figura 2. Visualización del estado de funcionamiento de las EMA's

Del mismo modo, en la siguiente figura se muestra a modo de ejemplo, para la estación de Socaire, todas las variables que registra esa estación.

**SCEMA ICCE**  
Plataforma Web  
Bienvenido Kiatyon Tay (cerrar sesión)

Longitud: -47,890063  
 Elevación: 3357.0

Variable	Valor
Bat_Voltaje_V	13,14 [V]
TempAire	22,12 [°C]
TempAire_Max	22,76 [°C]
TempAire_Min	21,89 [°C]
HumRel	12,01 [%]
HumRel_Max	13,26 [%]
HumRel_Min	11,81 [%]
Radiación	1023 [W/m2]
Radiación_Max	1039 [W/m2]
Radiación_Min	1007 [W/m2]
Radiación_Acum	92,05196 [MJ/m2]
Precipitación	0 [mm]
VelViento	3,57 [m/seg]
VelViento_Max	7,325 [m/seg]
DirViento	257,3 [°]
Presion	702,5 [mbar]
TempSuelo_Superficie	50,43 [°C]
TempSuelo_Superficie_max	50,45 [°C]
TempSuelo_Superficie_min	50,37 [°C]
TempSuelo_10cm	27,56 [°C]
TempSuelo_10cm_max	27,77 [°C]
TempSuelo_10cm_min	27,34 [°C]

Figura 3. Variables climáticas registradas por la Estación de Socaire

A la fecha, la información generada se utiliza para elaborar los informes agroclimáticos regionales, con recomendaciones por cultivos, que son enviados mensualmente a la Subsecretaría de Agricultura como parte de Informe Agroclimático Nacional.

En el caso de la estación de Caspana, si bien es cierto se instaló toda la infraestructura necesaria para recibir los datos vía señal satelital, se está a la espera de un Convenio con la DGA de la Región de Antofagasta para poder usar el servidor que dicha repartición posee para almacenar los datos en tiempo real. La DGA tiene Convenio con NASA para la recepción de ese tipo de señales, así como antenas dedicadas para tal objeto. En todo caso, esta estación está recopilando la información y debe bajarse periódicamente. La capacidad de memoria de la estación (2 megabytes) le permite almacenar hasta 14 meses de información.

### Objetivo específico 3

*Capacitar a operadores de las EMA's y potenciales usuarios de la información que se entregará en la página Web de Antofagasta en la red Nacional.*

El día 14 de septiembre de 2010, en la localidad de Chacras Viejas (Chiu-Chiu) y en presencia del Seremi de Agricultura, Director Nacional de INIA, Jefes de Servicio, del representante de la Directora Ejecutiva del FIA y productores de la zona, se inauguró el Proyecto **DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UNA RED DE ESTACIONES METEREOLÓGICAS AUTOMATICAS (EMA'S) EN LA REGION DE ANTOFAGASTA**, con la puesta en marcha de las 7 EMAS.

Con fecha 13 de diciembre de 2010, en la ciudad de Calama, y con la participación del Seremi de Agricultura, Sr. Manual Cuadra, se realizó la Capacitación Técnica a Operadores y Usuarios de EMA's.

Esta actividad constó con las siguientes exposiciones y actividades prácticas:

- Uso, Interpretación y Manejo de Información Agrometeorológica
- Cómo usar la página [www.agroclima.cl](http://www.agroclima.cl)
- Instalación de Estaciones Meteorológicas Automáticas
- Operación de Estaciones Meteorológicas Automáticas
- Mantenimiento de Estaciones Meteorológicas Automáticas
- Manipulación y familiarización de los diferentes sensores que componen una EMA.

Además, a cada participante se le entregó:

- Cartilla "Importancia de la Información Agrometeorológica para el Desarrollo de los Cultivos" de los autores Claudio Pérez C, Isaac Maldonado I, Rubén Ruiz M y Marcel Fuentes B.
- Manual de Instalación de Estaciones Meteorológicas Automáticas, de los autores Isaac Maldonado I, Rubén Ruiz M y Marcel Fuentes B.
- Manual de Operación de Estaciones Meteorológicas Automáticas. de los autores Isaac Maldonado I, Rubén Ruiz M y Marcel Fuentes B.
- Manual de Mantenimiento de Estaciones Meteorológicas Automáticas, de los autores Isaac Maldonado I, Rubén Ruiz M y Marcel Fuentes B.

En esta capacitación asistieron 18 profesionales, técnicos y agricultores del área.



Figura 4. Manuales sobre Instalación, Operación y Mantenimiento de EMAS



Figura 5. Cartilla "Importancia de la Información Agrometeorológica para el Desarrollo de los Cultivos"

## Impactos y Logros del Proyecto

LOGRO	AL INICIO DEL PROYECTO	A LA FECHA	ESPERADO AL FINAL DEL PROYECTO
7 EMAS instaladas en la Región de Antofagasta para uso agrícola	Ninguna	7 EMAS instaladas. 6 EMAS generando una base de datos en tiempo real y una 7ª por entrar en funcionamiento vía satelital	7 EMAs instaladas, generando información en tiempo real
Generación de una Base de Dato Agrometeorológicos	No existía	Diariamente se está generando la base de datos agrometeorología con información de las 7 EMAS	Generación diaria de una base de datos agrometeorológica con la información de las 7 EMAS
Operadores y usuarios capacitados en el uso, operación y mantenimiento de EMAS	No existía estas capacidades dentro de la Región	Operadores de servicios del agro y usuarios pueden manejar información meteorológica y/o operar y mantener las EMA's	Operadores de servicios del agro y usuarios pueden manejar información meteorológica y/o operar y mantener las EMA's

## Problemas Enfrentados Durante el Proyecto

Los principales problemas enfrentados tuvieron relación con:

- Escasez de mano de obra y altos costos de la misma para la construcción de los cercos perimetrales de las Estaciones Meteorológicas.
- Si bien es cierto que, de común acuerdo con la Seremi de Agricultura se determinaron los lugares donde se instalarían las EMAS, en dos lugares (Ollague y Caspana) no se cuenta con señal GPRS. Esto implica que no hay comunicación vía telefonía celular para recibir la información. Por tal motivo se tuvo que desarrollar dos variantes (Comunicación via Internet y telefonía celular) para recibir la información de dichas localidades. A la fecha se está a la espera de la resolución de un convenio con la DGA de la Región de Antofagasta para poder usar el servidor que dicha repartición posee para almacenar los datos en tiempo real.

## Otros Aspectos de Interés

Destacar las capacidades profesionales locales que existen para desarrollar este tipo de proyectos, y la importancia que las instituciones del agro de la región de Antofagasta le asignaron a esta iniciativa.

## Conclusiones y Recomendaciones

- El proyecto cumplió con los objetivos a actividades que se habían planteado originalmente.
- Para las autoridades regionales, así como para los usuarios, este proyecto les significó empoderarse del tremendo potencial que tiene el manejar las variables agrometeorológicas con objeto de mejorar la gestión productiva y al mismo tiempo poder desarrollar nuevas herramientas y aplicaciones a futuro en conjunto con instituciones de investigación.
- La implementación de nuevos proyectos, en conjunto con la comunidad local, para desarrollar aplicaciones de otras herramientas y productos a partir de la base de datos que se va generando diariamente, sería de gran importancia para mejorar la productividad agrícola de la región. Estas acciones podrían en base al desarrollo de nuevos modelos predictivos, alertas de plagas, enfermedades, heladas, entre otras.
- La articulación público privada es fundamental para obtener nuevos recursos, así como poder utilizar información climática que generan las empresas mineras. Si bien es cierto, la información de las mineras no está relacionada directamente con los parámetros y normas relativas al quehacer agrícola, permiten tener datos históricos para relacionar tendencias climáticas de largo plazo.

**ANEXOS**

## ANEXO 1 : FICHA DATOS PERSONALES

### 1. Ficha Representante(s) Legal(es)

(Esta ficha debe ser llenada tanto por el Representante Legal del Agente postulante o Ejecutor como por el Representante Legal del Agente Asociado)

<b>Nombres</b>	Guillermo		
<b>Apellido Paterno</b>	Donoso		
<b>Apellido Materno</b>	Harris		
<b>RUT Personal</b>			
<b>Nombre de la Organización o Institución donde trabaja</b>	Instituto de Investigaciones Agropecuarias		
<b>RUT de la Organización</b>			
<b>Tipo de Organización</b>	Pública	<input type="checkbox"/>	Privada <input checked="" type="checkbox"/>
<b>Cargo o actividad que desarrolla en ella</b>	Director Nacional		
<b>Dirección (laboral)</b>	Fidel Oteiza 1956. Piso 12		
<b>País</b>	Chile		
<b>Región</b>	Metropolitana		
<b>Ciudad o Comuna</b>	Santiago		
<b>Fono</b>			
<b>Fax</b>			
<b>Celular</b>			
<b>Email</b>			
<b>Web</b>	www.inia.cl		
<b>Género</b>	Masculino <input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Femenino <input type="checkbox"/>
<b>Etnia (A)</b>	Sin clasificar		
<b>Tipo (B)</b>	Profesional		

## 2. Ficha Coordinadores y Equipo Técnico

<b>Nombres</b>	Claudio		
<b>Apellido Paterno</b>	Pérez		
<b>Apellido Materno</b>	Castillo		
<b>RUT Personal</b>			
<b>Nombre de la Organización o Institución donde trabaja</b>	Instituto de Investigaciones Agropecuarias		
<b>RUT de la Organización</b>			
<b>Tipo de Organización</b>	Pública		Privada <b>x</b>
<b>Cargo o actividad que desarrolla en ella</b>	Investigador		
<b>Profesión</b>	Ingeniero Agrónomo Ph.D.		
<b>Especialidad</b>	Recursos Naturales		
<b>Dirección (laboral)</b>	Av. Vicente Méndez 515		
<b>País</b>	Chile		
<b>Región</b>	Bío Bío		
<b>Ciudad o Comuna</b>	Chillán		
<b>Fono</b>			
<b>Fax</b>	- - - - -		
<b>Celular</b>			
<b>Email</b>			
<b>Web</b>	www.inia.cl		
<b>Género</b>	Masculino	<b>x</b>	Femenino
<b>Etnia (A)</b>	Sin clasificar		
<b>Tipo (B)</b>	Profesional		

<b>Nombres</b>	Isaac Justo		
<b>Apellido Paterno</b>	Maldonado		
<b>Apellido Materno</b>	Ibarra		
<b>RUT Personal</b>			
<b>Nombre de la Organización o Institución donde trabaja</b>	Instituto de Investigaciones Agropecuarias		
<b>RUT de la Organización</b>			
<b>Tipo de Organización</b>	Pública	<input type="checkbox"/>	Privada <input checked="" type="checkbox"/>
<b>Cargo o actividad que desarrolla en ella</b>	Investigador		
<b>Profesión</b>	Ingeniero Agrónomo Ph.D.		
<b>Especialidad</b>	Recursos Naturales		
<b>Dirección (laboral)</b>	Av. Vicente Méndez 515		
<b>País</b>	Chile		
<b>Región</b>	Bío Bío		
<b>Ciudad o Comuna</b>	Chillán		
<b>Fono</b>			
<b>Fax</b>			
<b>Celular</b>			
<b>Email</b>			
<b>Web</b>			
<b>Género</b>	Masculino <input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Femenino <input type="checkbox"/>
<b>Etnia (A)</b>	Sin clasificar		
<b>Tipo (B)</b>	Profesional		

<b>Nombres</b>	Leoncio		
<b>Apellido Paterno</b>	Martínez		
<b>Apellido Materno</b>	Barrera		
<b>RUT Personal</b>			
<b>Nombre de la Organización o Institución donde trabaja</b>	Instituto de Investigaciones Agropecuarias		
<b>RUT de la Organización</b>			
<b>Tipo de Organización</b>	Pública	<input type="checkbox"/>	Privada <input checked="" type="checkbox"/>
<b>Cargo o actividad que desarrolla en ella</b>	Investigador		
<b>Profesión</b>	Ingeniero Agrónomo Ph.D.		
<b>Especialidad</b>	Recursos Naturales		
<b>Dirección (laboral)</b>	Colina San Joaquin s/n, La Serena.		
<b>País</b>	Chile		
<b>Región</b>	Coquimbo		
<b>Ciudad o Comuna</b>	La Serena		
<b>Fono</b>			
<b>Fax</b>			
<b>Celular</b>			
<b>Email</b>			
<b>Web</b>	www.inia.cl		
<b>Género</b>	Masculino	<input checked="" type="checkbox"/>	Femenino <input type="checkbox"/>
<b>Etnia (A)</b>	Sin clasificar		
<b>Tipo (B)</b>	Profesional		

Nota: El profesional Leoncio Martínez participó en el proyecto hasta el 10 de Septiembre del 2010, ya que a contar de dicha fecha dejó de pertenecer a la institución.

<b>Nombres</b>	Kianyon		
<b>Apellido Paterno</b>	Tay		
<b>Apellido Materno</b>	Neves		
<b>RUT Personal</b>			
<b>Nombre de la Organización o Institución donde trabaja</b>	Instituto de Investigaciones Agropecuarias		
<b>RUT de la Organización</b>			
<b>Tipo de Organización</b>	Pública	<input type="checkbox"/>	Privada <input checked="" type="checkbox"/>
<b>Cargo o actividad que desarrolla en ella</b>	Investigador		
<b>Profesión</b>	Ingeniero Agrónomo		
<b>Especialidad</b>	Horticultura		
<b>Dirección (laboral)</b>	Granaderos s/n Calama.		
<b>País</b>	Chile		
<b>Región</b>	Antofagasta		
<b>Ciudad o Comuna</b>	Calama		
<b>Fono</b>			
<b>Fax</b>			
<b>Celular</b>			
<b>Email</b>			
<b>Web</b>	www.inia.cl		
<b>Género</b>	Masculino	<input checked="" type="checkbox"/>	Femenino <input type="checkbox"/>
<b>Etnia (A)</b>	Sin clasificar		
<b>Tipo (B)</b>	Profesional		

<b>Nombres</b>	Barbara		
<b>Apellido Paterno</b>	Vega		
<b>Apellido Materno</b>			
<b>RUT Personal</b>			
<b>Nombre de la Organización o Institución donde trabaja</b>	Instituto de Investigaciones Agropecuarias		
<b>RUT de la Organización</b>			
<b>Tipo de Organización</b>	Pública	<input type="checkbox"/>	Privada <input checked="" type="checkbox"/>
<b>Cargo o actividad que desarrolla en ella</b>	Investigador		
<b>Profesión</b>	Ingeniero Agrónomo		
<b>Especialidad</b>	Horticultura		
<b>Dirección (laboral)</b>	Granaderos s/n Calama.		
<b>País</b>	Chile		
<b>Región</b>	Antofagasta		
<b>Ciudad o Comuna</b>	Calama		
<b>Fono</b>			
<b>Fax</b>			
<b>Celular</b>			
<b>Email</b>			
<b>Web</b>	www.inia.cl		
<b>Género</b>	Masculino	<input type="checkbox"/>	Femenino <input checked="" type="checkbox"/>
<b>Etnia (A)</b>	Sin clasificar		
<b>Tipo (B)</b>	Profesional		

<b>Profesional 2</b>			
<b>Nombres</b>	Hugo		
<b>Apellido Paterno</b>	Urrutia		
<b>Apellido Materno</b>			
<b>RUT Personal</b>			
<b>Nombre de la Organización o Institución donde trabaja</b>	Servicio Agrícola y Ganadero		
<b>RUT de la Organización</b>			
<b>Tipo de Organización</b>	Pública	<input checked="" type="checkbox"/>	Privada
<b>Cargo o actividad que desarrolla en ella</b>			
<b>Profesión</b>	Ingeniero Agrónomo		
<b>Especialidad</b>			
<b>Dirección (laboral)</b>			
<b>País</b>	Chile		
<b>Región</b>	Antofagasta		
<b>Ciudad o Comuna</b>	Calama		
<b>Fono</b>			
<b>Fax</b>			
<b>Celular</b>			
<b>E-mail</b>			
<b>Web</b>	www.sag.cl		
<b>Género</b>	Masculino	<input checked="" type="checkbox"/>	Femenino
<b>Etnia (A)</b>	Sin clasificar		
<b>Tipo (B)</b>	Profesional		

<b>Profesional 3</b>			
<b>Nombres</b>	Jaime		
<b>Apellido Paterno</b>	Mora		
<b>Apellido Materno</b>			
<b>RUT Personal</b>			
<b>Nombre de la Organización o Institución donde trabaja</b>	Instituto de Desarrollo Agropecuario		
<b>RUT de la Organización</b>			
<b>Tipo de Organización</b>	Pública	<input checked="" type="checkbox"/>	Privada
<b>Cargo o actividad que desarrolla en ella</b>			
<b>Profesión</b>	Ingeniero Civil Agrícola		
<b>Especialidad</b>			
<b>Dirección (laboral)</b>			
<b>País</b>	Chile		
<b>Región</b>	Antofagasta		
<b>Ciudad o Comuna</b>	Calama		
<b>Fono</b>			
<b>Fax</b>			
<b>Celular</b>			
<b>E-mail</b>			
<b>Web</b>	www.indap.cl		
<b>Género</b>	Masculino	<input checked="" type="checkbox"/>	Femenino
<b>Etnia (A)</b>	Sin clasificar		
<b>Tipo (B)</b>	Profesional		

<b>Profesional 4</b>			
<b>Nombres</b>	Sandra		
<b>Apellido Paterno</b>	Sepúlveda		
<b>Apellido Materno</b>			
<b>RUT Personal</b>			
<b>Nombre de la Organización o Institución donde trabaja</b>	Corporación Nacional Forestal		
<b>RUT de la Organización</b>			
<b>Tipo de Organización</b>	Pública	<input checked="" type="checkbox"/>	Privada
<b>Cargo o actividad que desarrolla en ella</b>			
<b>Profesión</b>	Ingeniero Informática		
<b>Especialidad</b>			
<b>Dirección (laboral)</b>			
<b>País</b>	Chile		
<b>Región</b>	Antofagasta		
<b>Ciudad o Comuna</b>	Antofagasta		
<b>Fono</b>			
<b>Fax</b>			
<b>Celular</b>			
<b>E-mail</b>			
<b>Web</b>	www.conaf.cl		
<b>Género</b>	Masculino	<input type="checkbox"/>	Femenino <input checked="" type="checkbox"/>
<b>Etnia (A)</b>	Sin clasificar		
<b>Tipo (B)</b>	Profesional		

<b>Nombres</b>	Luis		
<b>Apellido Paterno</b>	Contreras		
<b>Apellido Materno</b>			
<b>RUT Personal</b>			
<b>Nombre de la Organización o Institución donde trabaja</b>	Instituto de Investigaciones Agropecuarias		
<b>RUT de la Organización</b>	-----		
<b>Tipo de Organización</b>	Pública	<input type="checkbox"/>	Privada <input checked="" type="checkbox"/>
<b>Cargo o actividad que desarrolla en ella</b>	Investigador		
<b>Profesión</b>	Ing. Ejec. Agrícola		
<b>Especialidad</b>	Horticultura		
<b>Dirección (laboral)</b>	Granaderos s/n Calama.		
<b>País</b>	Chile		
<b>Región</b>	Antofagasta		
<b>Ciudad o Comuna</b>	Calama		
<b>Fono</b>			
<b>Fax</b>			
<b>Celular</b>			
<b>Email</b>			
<b>Web</b>	www.inia.cl		
<b>Género</b>	Masculino <input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Femenino <input type="checkbox"/>
<b>Etnia (A)</b>	Sin clasificar		
<b>Tipo (B)</b>	Profesional		

## ANEXO 2: FICHA DATOS INSTITUCIONES

### 1. Ficha Entidad Postulante y Asociados

(Esta ficha debe ser llenada tanto por la Entidad Postulante o Ejecutor, como por cada uno de los Agentes Asociados al proyecto)

<b>Nombre de la organización, institución o empresa</b>	Instituto de Investigaciones Agropecuarias		
<b>RUT de la Organización</b>			
<b>Tipo de Organización</b>	Pública	<input type="checkbox"/>	Privada <input checked="" type="checkbox"/>
<b>Dirección</b>	Fidel Oteiza 1956. Piso 12		
<b>País</b>	Chile		
<b>Región</b>	Metropolitana		
<b>Ciudad o Comuna</b>	Providencia. Santiago		
<b>Fono</b>			
<b>Fax</b>			
<b>Email</b>			
<b>Web</b>	www.inia.cl		
<b>Tipo entidad (C)</b>	Instituto de Investigación		

**. Ficha Representante (s) Legal (es) Agente (s) Asociado (s)**

(Esta ficha debe ser llenada por cada uno de los representantes legales de Los Agentes Asociados)

<b>Nombres</b>	Victor			
<b>Apellido Paterno</b>	Venegas			
<b>Apellido Materno</b>	Venegas			
<b>RUT Personal</b>				
<b>Nombre de la Organización o Institución donde trabaja</b>	Servicio Agrícola y Ganadero			
<b>RUT de la Organización</b>				
<b>Tipo de Organización</b>	Pública	<input checked="" type="checkbox"/>	Privada	<input type="checkbox"/>
<b>Tipo Entidad (C)</b>	7			
<b>Cargo o actividad que desarrolla en ella</b>	Director Nacional			
<b>Dirección (laboral)</b>	Av. Bulnes 140			
<b>País</b>	Chile			
<b>Región</b>	Metropolitana			
<b>Ciudad o Comuna</b>	Santiago			
<b>Fono (laboral)</b>				
<b>Fax (laboral)</b>				
<b>Celular</b>				
<b>E-mail</b>				
<b>Web</b>	www.sag.cl			
<b>Género</b>	Masculino	<input checked="" type="checkbox"/>	Femenino	<input type="checkbox"/>
<b>Etnia (A)</b>	Sin clasificar			
<b>Tipo (B)</b>	Profesional			

(A), (B), (C): Ver notas al final de este anexo

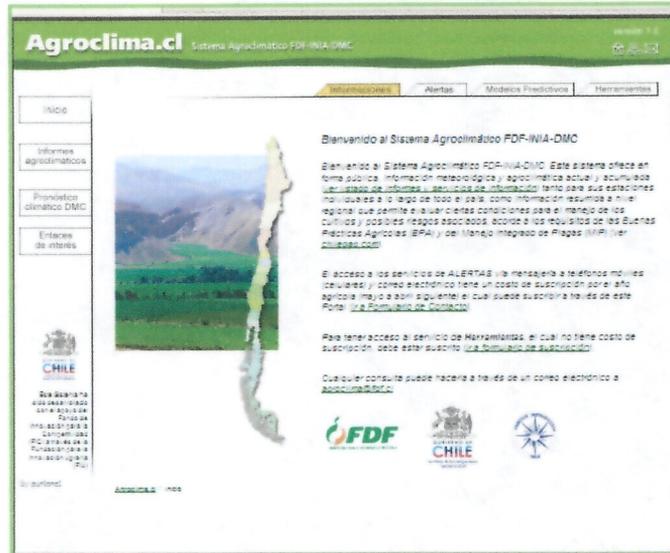
<b>Nombres</b>	Ricardo			
<b>Apellido Paterno</b>	Ariztía			
<b>Apellido Materno</b>				
<b>RUT Personal</b>				
<b>Nombre de la Organización o Institución donde trabaja</b>	Instituto de Desarrollo Agropecuario			
<b>RUT de la Organización</b>				
<b>Tipo de Organización</b>	Pública	<input checked="" type="checkbox"/>	Privada	<input type="checkbox"/>
<b>Tipo Entidad (C)</b>	7			
<b>Cargo o actividad que desarrolla en ella</b>	Director Nacional			
<b>Dirección (laboral)</b>	Agustinas 1465			
<b>País</b>	Chile			
<b>Región</b>	Metropolitana			
<b>Ciudad o Comuna</b>	Santiago			
<b>Fono (laboral)</b>				
<b>Fax (laboral)</b>				
<b>Celular</b>				
<b>E-mail</b>				
<b>Web</b>	<a href="http://www.indap.cl">www.indap.cl</a>			
<b>Género</b>	Masculino	<input checked="" type="checkbox"/>	Femenino	<input type="checkbox"/>
<b>Etnia (A)</b>	Sin clasificar			
<b>Tipo (B)</b>	Profesional			

(A), (B), (C): Ver notas al final de este anexo

<b>Nombres</b>	Hans		
<b>Apellido Paterno</b>	Grosse		
<b>Apellido Materno</b>			
<b>RUT Personal</b>			
<b>Nombre de la Organización o Institución donde trabaja</b>	Corporación Nacional Forestal		
<b>RUT de la Organización</b>			
<b>Tipo de Organización</b>	Pública	<input checked="" type="checkbox"/>	Privada
<b>Tipo Entidad (C)</b>	7		
<b>Cargo o actividad que desarrolla en ella</b>	Directora Ejecutiva		
<b>Dirección (laboral)</b>	Av. Bulnes 285		
<b>País</b>	Chile		
<b>Región</b>	Metropolitana		
<b>Ciudad o Comuna</b>	Santiago		
<b>Fono (laboral)</b>			
<b>Fax (laboral)</b>			
<b>Celular</b>			
<b>E-mail</b>			
<b>Web</b>	www.conaf.cl		
<b>Género</b>	Masculino	<input type="checkbox"/>	Femenino <input checked="" type="checkbox"/>
<b>Etnia (A)</b>	Sin clasificar		
<b>Tipo (B)</b>	Profesional		

(A), (B), (C): Ver notas al final de este anexo

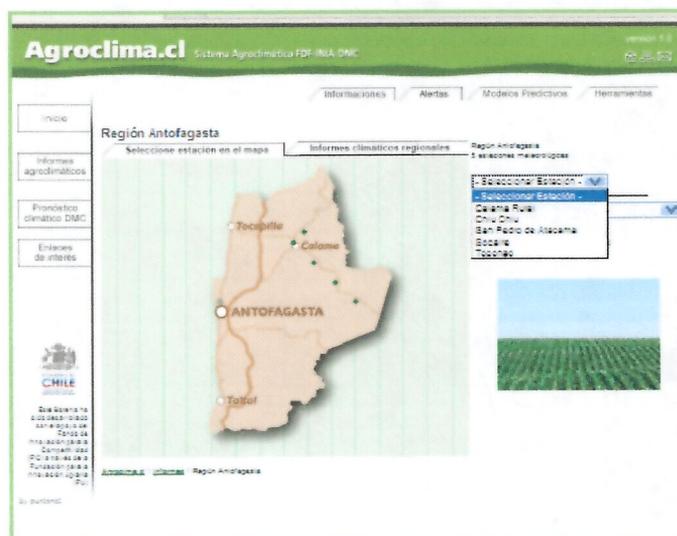
**ANEXO 3: ACCESO A INFORMACION EN [WWW.AGROCLIMA.CL](http://WWW.AGROCLIMA.CL)**



Página de Ingreso al sitio [www.agroclima.cl](http://www.agroclima.cl)



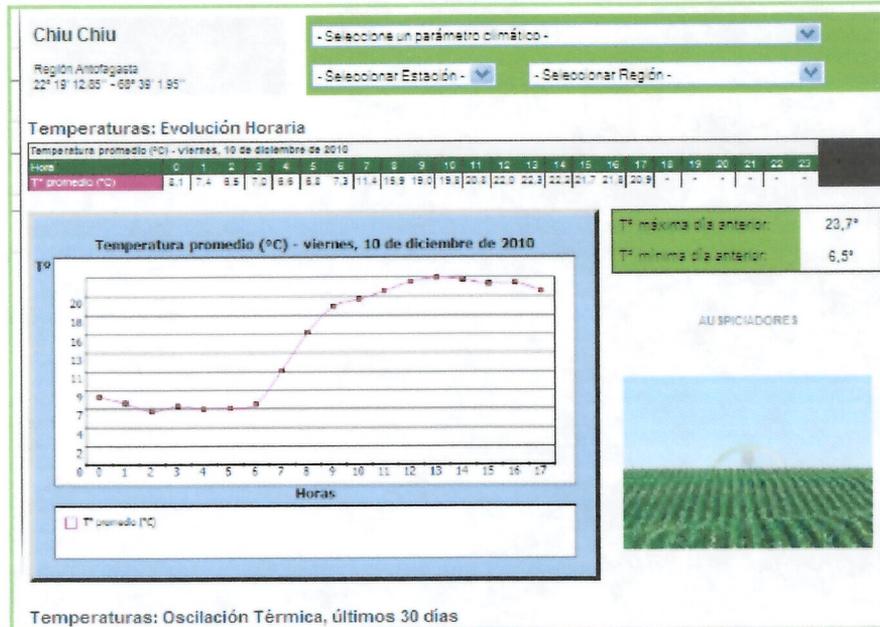
Selección de la Region



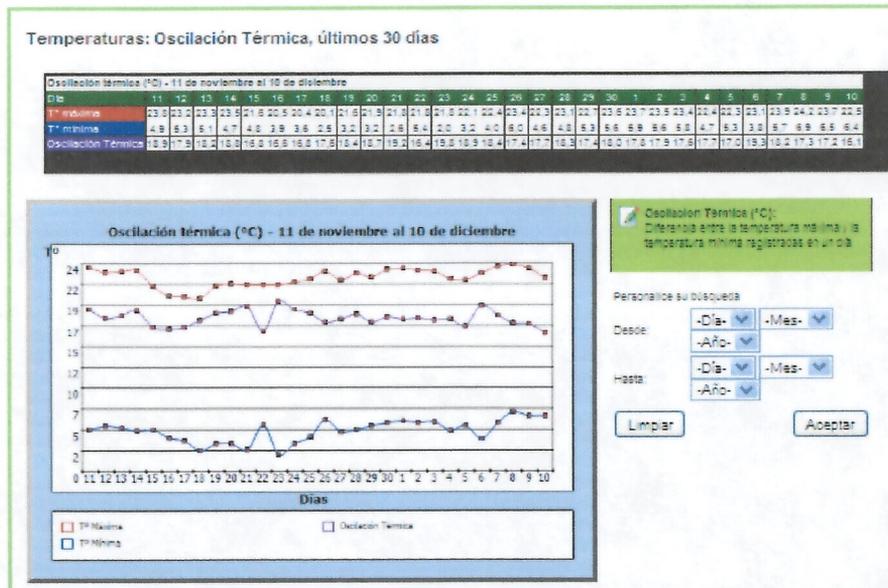
### Selección de las Estaciones



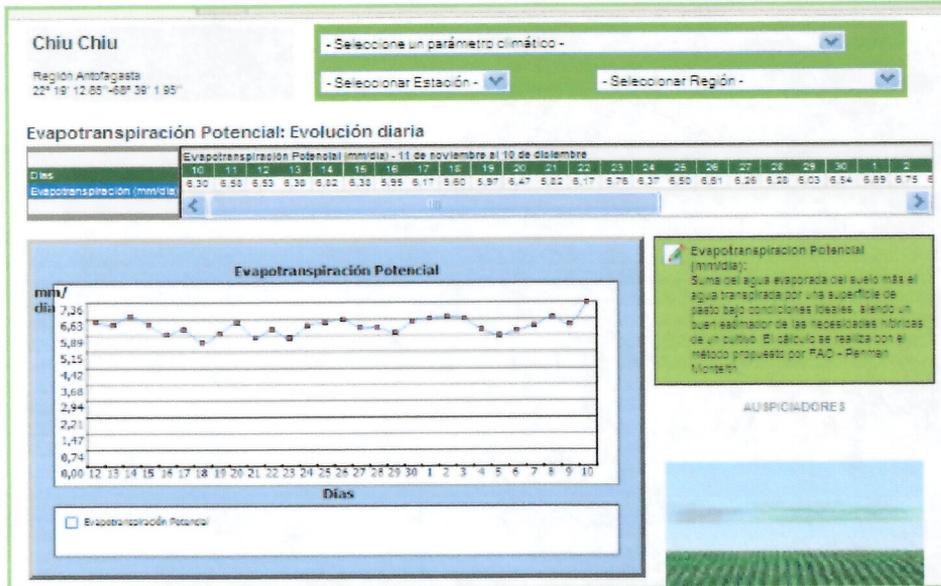
### Selección de los Parámetros Climáticos



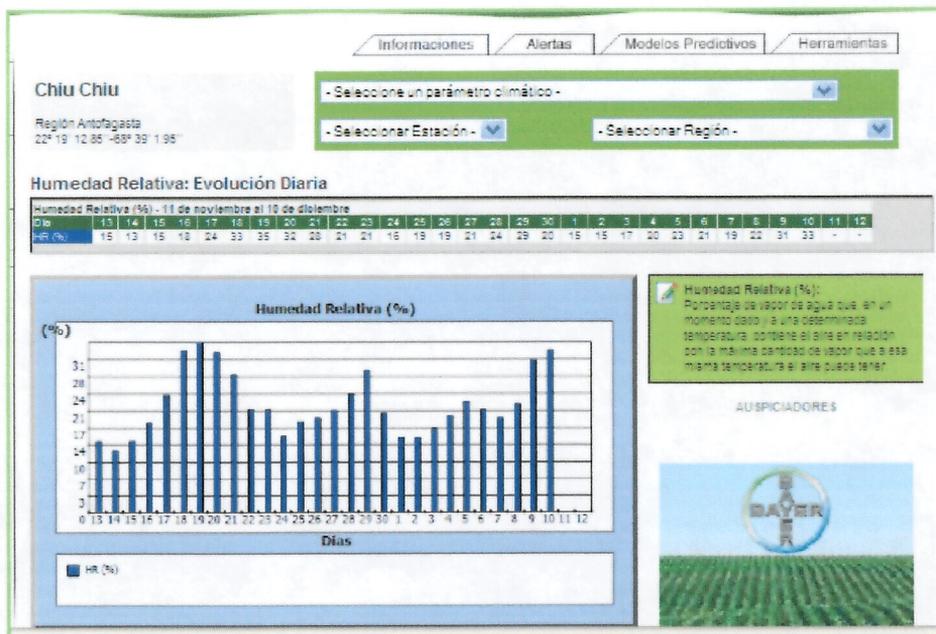
Evolución Horaria de la Temperatura



Oscilación Térmica de los últimos 30 días



Evolución Diaria de la Evapotranspiración Potencial



Evolución Diaria de la Humedad relativa

**Anexo 4**

Fecha : Diciembre 13 de 2010  
 Hora : 9:30  
 Lugar : Auditorio INDAP  
 Dirección: Bartolomé Vivar Nº 1424 - Calama

Nº	NOMBRE	INSTITUCIÓN/ ACTIVIDAD	E-MAIL	FONO
1	Angélica Vivallo	SAG		
2	Luis Contreras	INIA		
3	Jaime Mora	INDAP		
4	Bárbara Vega	INIA		
5	Esteban Araya	Secretario ASAC		
6	Manuel Cuadra	Seremi Agricultura		
7	César Pizarro	CONAF - SPA		
8	José Maluenda	Agricultor		
9	Gabriel Gallardo R.	Agricultor		
10	Juan Carlos Alcayaga	Prodesal Calama		
11	Yasna Radich	Canal Radich		
12	Ricardo Cruz R.	Jefe Téc. Prodesal		
13	Luis Berna A.	INDAP		
14	Iris Contreras	Prensa - Radios		
15	Carlos Cares M.	SAG		
16	Emmanuel Reyes	CONAF		
17	Hernán Choque	Prodesal Calama		
18	Vania Concha	Seremi Agricultura		
19	Claudio Pérez C.	INIA		
20	Rubén Ruiz	INIA		
21	Kianyon Tay	INIA		
22	Isaac Maldonado	INIA		

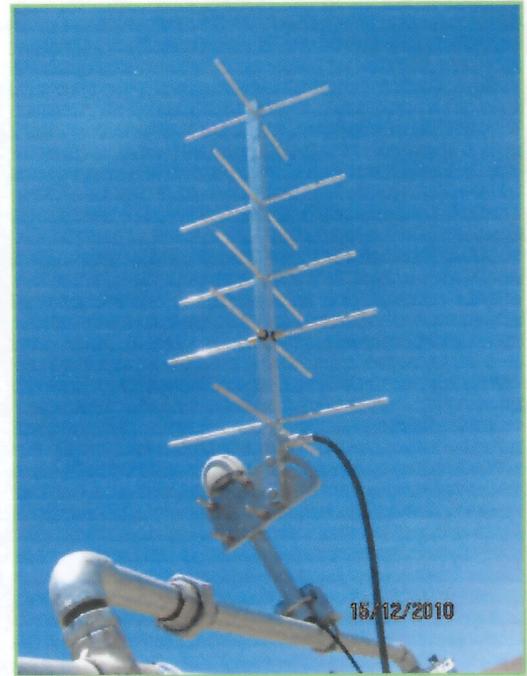
## ANEXO 5 ESTACIONES METEOROLOGICAS



Localización geográfica de las EMA's en la Región de Antofagasta



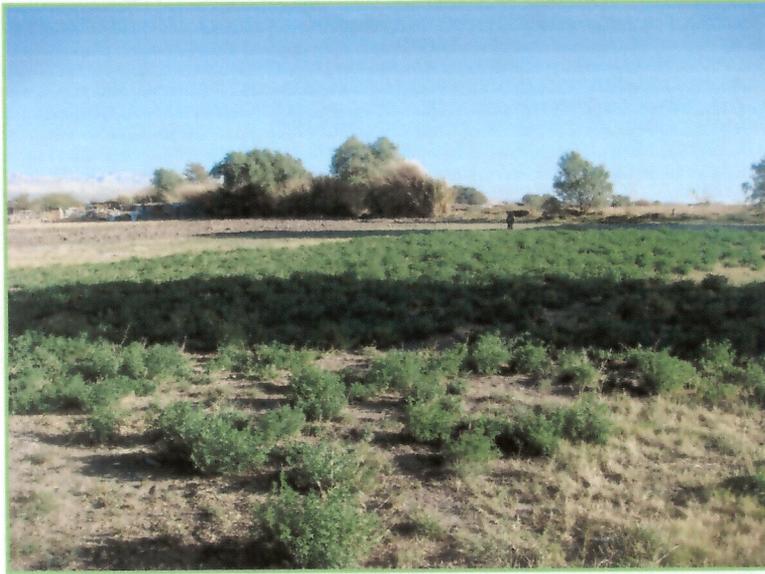
Estación Caspana



Detalle Antena Satelital  
Estación Caspana



Estación Ollague



Sector Calama Rural



Estación Chiu-Chiu (Chacras Viejas)



Sector Toconao



Sector Socaire



Sector San Pedro de Atacama