



CENTRO NACIONAL DEL MEDIO AMBIENTE

INFORME: *REUBICACION DE ESTACIONES*
ESTUDIO: *PROSPECCIÓN EÓLICA EN EL NORTE DE CHILE*

Preparado para



GOBIERNO DE
CHILE
MINISTERIO DE ENERGIA

Santiago, Julio de 2010



Informe Reubicación de Estaciones
Estudio: Campaña de Prospección Eólica en el
Norte de Chile



Centro Nacional del Medio Ambiente (CENMA), Año 2010
Estudio: "Campaña de Monitoreo Eólico en el Norte de Chile",
Informe Reubicación de estaciones, Julio 2010

Obra protegida por la Ley 17.336 sobre Propiedad Intelectual
Ninguna parte de este Informe puede ser reproducido, transmitido o almacenado, en cualquier forma o por cualquier medio, sin permiso expreso de CENMA, o de la Institución contratante del estudio.

Fundación Centro Nacional del Medio Ambiente CENMA
Prof. Víctor Pérez, Presidente
Prof. Ítalo Serey, Director Ejecutivo

Estudio desarrollado por la Unidad de Modelamiento y Gestión de la Calidad de Aire

Equipo de Trabajo:

Marcelo Araya M, Especialista redes de monitoreo meteorológico, Jefe del Estudio

Mario Arancibia C, Ingeniero en Medio Ambiente, Encargado en terreno Instalación Estaciones Meteorológicas

Técnicos de terreno: Rodrigo López, Julio Coloma, Luis Salinas

Redactores del Informe: **Mario Arancibia C**
Marcelo Araya M

Fundación Centro Nacional del Medio Ambiente
Av. Larraín 9975, La Reina, CP: 788-0096
Santiago, Chile
Tel: (56-2) 299 4100, Fax: (56-2) 275 1688

Resumen de las actividades de reubicación de estaciones para la prospección eólica en el norte de Chile. Descripción de las actividades de reubicación, instrumentos y accesorios reubicados.

Contenido

1	Antecedentes	5
2	Objetivos de la consultaría	5
2.1	Objetivos específicos de la consultoría.....	5
3	Actividades desarrolladas.....	5
3.1	Entrega de equipos de medición	5
3.2	Instalación de estaciones	7
4	Reubicación de estaciones.....	8
4.1	Construcción de poyos de anclaje	8
4.2	Desinstalación de estaciones	12
4.2.1	Funcionamiento y estado de sensores.....	12
4.3	Instalación de estaciones	12
4.3.1	Pararrayos	13
4.3.2	Configuración de mediciones	13
4.4	Configuración de los canales del datalogger y registro de información	15
4.5	Incidentes en la instalación.....	16
4.6	Fichas de estaciones	16
	Ficha Estación Loa B2.1b.....	18
4.6.1	Ficha Estación Loa B2.1a.	20
4.6.2	Ficha Estación Loa B3.1a	23
4.6.3	Ficha Estación Loa D05b.....	25
4.6.4	Ficha Estación Loa D05a.....	27
4.6.5	Ficha Estación Escondida C1.1	29
4.7	Documentación de desmontaje de estaciones	33

Tablas

Tabla 1.	Resumen de reubicación de estaciones	iii
Tabla 2	Instrumentos entregados en comodato por GTZ para ejecución del estudio	6
Tabla 3	Fechas de instalación de estaciones.....	8
Tabla 4.	Fecha de desinstalación de estaciones.....	12
Tabla 5.	Estado de sensores de estaciones desmontadas.....	12
Tabla 6.	Fechas de instalación de estaciones.....	12
Tabla 7	Resumen de mediciones en las estaciones del proyecto	13
Tabla 8.	Estaciones reubicadas con sensor de presión.	14
Tabla 9.	Configuración de registro de datos en Datalogger	15
Tabla 10.	Registro de información por variable medida	15

Figuras

Figura 1 Ubicaciones de estaciones instaladas en 2009	7
Figura 2 Esquema de construcción de poyos para mástil de torre de medición (dibujo no a escala) ..	9
Figura 3 Zona de Instalación Calama (Zona B)	9
Figura 4 Zona de Instalación Antofagasta (Zona C)	10
Figura 5 Zona de Instalación Tal Tal (Zona D)	10
Figura 6 Esquema general de reubicación de estaciones en zonas B, C y D.....	11
Figura 7 Detalle de de brazo soporte de sensores de viento en nivel 10 m (medidas en cm)	14

Presentación

El presente informe da cuenta de la actividad de reubicación de estaciones en el marco de la ejecución del Estudio Campaña de Monitoreo Eólico en el Norte de Chile

Se reubicaron 6 estaciones, de acuerdo a la solicitud del Ministerio de Energía, MINENERGÍA. Las actividades de reubicación de estaciones se ejecutaron entre el 05 y 23 de junio de 2010, empezando por las estaciones más septentrionales siguiendo hacia el sur. El siguiente cuadro muestra las nuevas estaciones designadas por MINENERGÍA y la localización de las estaciones a desmontar y reinstalar en las nuevas locaciones.

Tabla 1. Resumen de reubicación de estaciones

Estación a trasladar	Estación nueva
A06	B2.1a
A11	B2.1b
A31	B3.1a
B04	D05a
C08	C1.1
D06	D05b



Informe Reubicación de Estaciones
Estudio: Campaña de Prospección Eólica en el
Norte de Chile



Intencionalmente dejada en blanco

1 Antecedentes

El Ministerio de Energía (CNE) se encuentra interesada en mejorar el conocimiento del potencial eólico de Chile. Con dicho fin, se han desarrollado estudios destinados a recopilar la información de acceso público de estaciones meteorológicas con registro automático de viento.

Además, en dichos estudios se han aplicado algunas herramientas de modelación con resultados indicativos de zonas con potencial eólico.

Como resultado de estos estudios, se han podido identificar algunas zonas del país que por sus características podrían tener ventajas comparativas para el desarrollo de proyectos de generación eólica.

Con la intención de extender el conocimiento sobre el potencial eólico en el país, CNE y el Ministerio de Bienes Nacionales se encuentran implementando una nueva campaña de caracterización del patrón de vientos en el norte de Chile.

Este informe da cuenta de uno de las actividades requeridas por la consultoría que incluía el desmontaje/montaje de las estaciones que la CNE requiriera, de acuerdo a los términos de referencia del proyecto.

2 Objetivos de la consultoría

Mejorar la evaluación del potencial eólico presente en el norte grande del país, mediante la implementación de una campaña de monitoreo de viento.

2.1 Objetivos específicos de la consultoría

Los objetivos específicos de la campaña son:

- 1) Contar con mediciones de variables meteorológicas mediante 20 estaciones desplegadas en las regiones de Arica y Parinacota, de Tarapacá y de Antofagasta.
- 2) Contar con información de estaciones meteorológicas en las zonas de Lengua de Vaca (Región de Coquimbo) y Loma del Hueso (Región de Atacama).

3 Actividades desarrolladas

Las actividades desarrolladas hasta el momento en la ejecución del proyecto son las siguientes:

3.1 Entrega de equipos de medición

Con fecha 27 de marzo de 2009 se realizó la entrega formal de equipos, la que considera los instrumentos de medición (y sus accesorios) y las torres de instalación de los equipos en terreno.

Para ello previamente se celebró un contrato de Comodato entre GTZ y CENMA, en el que se establece la pertenencia de los elementos entregados, el uso que se les dará y la duración del contrato, establecida hasta el 28 de diciembre de 2010.

El detalle del instrumental y sus accesorios que fueron entregados se detalla en la Tabla 1

Tabla 2 Instrumentos entregados en comodato por GTZ para ejecución del estudio

Ítem	Descripción	Cantidad	Observaciones
1	METEO 32 /DataLogger	20	Configurado para la medición de 3 velocidades de viento, 2 direcciones de viento, 1 temperatura, humedad, presión, radiación global y precipitación (no todas las estaciones medirán las mismas variables meteorológicas)
2	Gabinete grande de acero	20	Con protección para sobre voltaje. Está configurado para 16 líneas de mediciones y conexiones
3	Alimentación eléctrica solar 12 V / 20 W	20	Panel solar con 10 m de cable, controlador de carga, protección de sobre voltaje (instalado en gabinete)
4	Sistema de transferencia de datos GSM/GPRS	5	Quadband modem (850/1900/1800/1900) con antena omni-direccional y base magnetic instalado en gabinete
5	Transductor de presión atmosférica, modelo AB 60	5	Análogo Piezo resistente, 800 a 1100 hPa (0 ..5 V), instalado en gabinete
6	Sonda de presión atmosférica, modelo PTB110.2	5	Análogo Capacitivo, 600 a 1100 hPa (0..5V), instalado en gabinete
7	Anemómetro de primera clase con calefacción (opción)	40	Trasmisor opto eléctrico, clasificación clase 1 de acuerdo a IEC 61400-121
8	Cable para anemómetro primera clase	20	Cable aislado con centro para calefacción
9	Cable para anemómetro primera clase	20	Cable aislado con centro para calefacción
10	Reducción para anemómetro FC top	20	Diámetro conexión 76,2 mm, alto 160 mm
11	Veleta compacta con cable	20	Potenciométrica con trasmisor e dirección del viento.
12	Travesaño de pluma doble para mástil tubular	20	De acero inoxidable 2 m de largo
13	Adaptador para travesaño	20	Para adaptar la base del sensor al travesaño del mástil tubular, diámetro 1 pulg.
14	Sonda activa KP para temperatura/Humedad del aire	20	Con 10 m cable; Rango medición temperatura: -30..70 °C Rango medición Humedad: 0..100 % Salida 2 x 0-1 V para temperatura y Humedad
15	Cubierta protectora para efectos climáticos y radiación solar	20	Para Sonda activa KP
16	Travesaño de pluma simple para mástil tubular	15	De acero inoxidable, 40 cm de largo
17	Adaptador Termo-higro para travesaño	20	
18	Piranómetro, modelo CMP 3	5	Sensor para medición de Radiación Solar Global, ISO segunda clase. Cable incluido
19	Amplificador para sensor de radiación solar	5	Entrada máxima 35mV. Salida -> 0 -1.2 V. Cable incluido
20	Travesaño de pluma doble para mástil tubular	5	De acero inoxidable, 40 cm de largo, para piranómetro
21	Adaptador de instalación de piranómetro	5	Para base de piranómetro a travesaño
22	METEO 32 /DataLogger	2	Como repuesto para operación de red
23	Veleta compacta con cable	2	Para repuesto en operación de red, con cables
24	Anemómetro de primera clase con calefacción (opción)	5	Para repuesto en operación de red, con cables
25	Cable para anemómetro primera clase	5	Cable aislado con centro para calefacción
26	Para rayos	20	Para montaje en la punta de torres de instalación de equipos

3.2 Instalación de estaciones

Entre el 5 de mayo y el 16 de junio de 2009 se construyeron poyos de anclaje de vientos de sujeción y base del mástil, para 20 estaciones de medición. Las ubicaciones de las estaciones se pueden ver en la figura siguiente.



Figura 1 Ubicaciones de estaciones instaladas en 2009

A partir del 20 de junio de 2009 se comenzó la instalación de las estaciones, comenzando por la estación B4.2.

Tabla 3 Fechas de instalación de estaciones

Nombre Estación	Código Estación	Fecha Instalación
Lasana	B4.2	sábado, 20-junio-2009 19:00
El Abra Sur	B4.1	jueves, 25-junio-2009 12:48
El Abra Oriente	B04	lunes, 29-junio-2009 14:48
Calama Poniente	B6.1	martes, 30-junio-2009 16:14
Estanque Agua	B5.1	miércoles, 01-julio-2009 15:54
Tesoro Poniente	B3.1	jueves, 02-julio-2009 13:59
Tesoro Oriente	B2.1	viernes, 03-julio-2009 13:20
Capricornio	C08	sábado, 04-julio-2009 16:16
TalTal 2	D02	miércoles, 08-julio-2009 17:18
TalTal 5	D05	jueves, 09-julio-2009 16:32
TalTal 9	D09	viernes, 10-julio-2009 16:09
TalTal 1	D01	sábado, 11-julio-2009 16:27
TalTal 4	D04	lunes, 13-julio-2009 16:17
TalTal 6	D06	miércoles, 15-julio-2009 14:03
Loa 2	A02	jueves, 23-julio-2009 14:57
Loa 7	A07	viernes, 24-julio-2009 16:23
Loa 3.1	A3.1	domingo, 26-julio-2009 16:09
Loa 1.1	A1.1	lunes, 27-julio-2009 14:10
Loa 6	A06	martes, 28-julio-2009 14:06
Escondida	C7.1	miércoles, 29-julio-2009 16:38

4 Reubicación de estaciones

La reubicación de las estaciones requirió actividades previas relativas a la determinación exacta del lugar de instalación, construcción de poyos de anclaje de vientos de sujeción y base del mástil, desmantelamiento de estaciones seleccionadas y la re instalación de las mismas en las nuevas ubicaciones.

4.1 Construcción de poyos de anclaje

Entre el 13 y el 25 de mayo se construyeron los poyos de anclaje para los vientos de sujeción y base del mástil, para reubicar 6 estaciones. Los poyos se construyeron de acuerdo a las siguientes especificaciones técnicas.

- Tipo concreto: H25
- Volumen por poyo: 0.36 m³ (0.6 x 0.6 x 1.0)
- Cantidad de poyos: 4 para vientos de sujeción, 1 para base de mástil

Distribuidas de acuerdo al siguiente esquema. La distancia entre poyo y base del mástil fue proporcionada por los constructores de los mástiles para mantener la base de cálculo de los cables de sujeción.

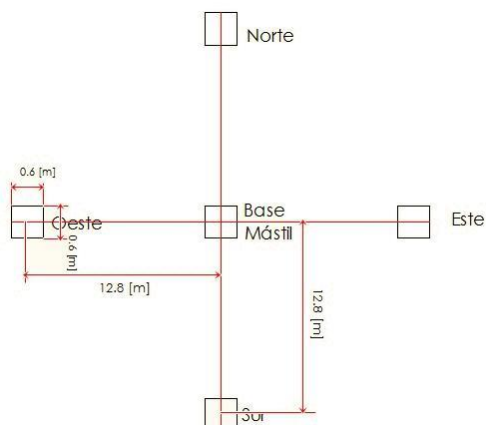


Figura 2 Esquema de construcción de poyos para mástil de torre de medición (dibujo no a escala)

Los poyos se construyeron en los sitios de instalación definitivos mostrados en las figuras siguientes.



Figura 3 Zona de Instalación Calama (Zona B)

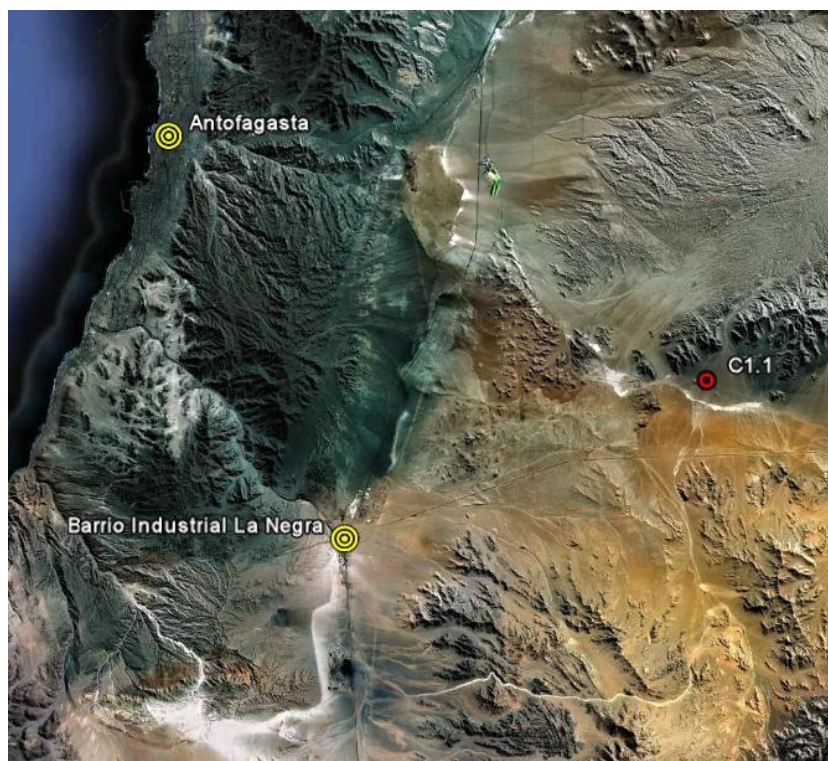


Figura 4 Zona de Instalación Antofagasta (Zona C)



Figura 5 Zona de Instalación Tal Tal (Zona D)

El mapa de la figura siguiente muestra un esquema general de la ubicación de las estaciones reubicadas en la región de Antofagasta.



Figura 6 Esquema general de reubicación de estaciones en zonas B, C y D.

4.2 Desinstalación de estaciones

En el siguiente cuadro se muestran las estaciones y fechas en que fueron desinstaladas.

Tabla 4. Fecha de desinstalación de estaciones

Nombre Estación	Código Estación	Fecha y hora de desinstalación
Loa 1.1	A1.1	05/06/2010, 16:50
Loa 6	A06	08/06/2010, 12:50
Loa 3.1	A3.1	09/06/2010, 13:00
El Abra Oriente	B04	14/06/2010, 12:50
TalTal 6	D06	18/06/2010, 15:10
Capricornio	C08	22/06/2010, 12:30

4.2.1 Funcionamiento y estado de sensores

El siguiente cuadro muestra el estado de los sensores al ser retirados de cada estación

Tabla 5. Estado de sensores de estaciones desmontadas

Nombre	ID Estación	PRE	DIR	VELN1	VELN2	RS	T&HR
Loa 1.1	A1.1		Ok	Ok	Ok		Ok
Loa 6	A06	Ok	Ok	Ok	Ok		Ok
Loa 3.1	A3.1		Ok	Ok	Ok		Ok
El Abra Oriente	B04		Ok	Ok	Ok		Ok
TalTal 6	D06		Ok	Ok	Ok		Ok
Capricornio	C08	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok

Como se aprecia en el cuadro anterior, todos los instrumentos desmontados en las estaciones se encontraban midiendo dentro de parámetros normales de operación. El único instrumento que podría estar subestimando, es el sensor de radiación, y que se encontraba con tierra en el domo. En la nueva locación se limpió rigurosamente, antes de ser instalado.

4.3 Instalación de estaciones

A partir del 11 de junio se comenzó la instalación de las estaciones, comenzando por la estación B2.1b.

Tabla 6. Fechas de instalación de estaciones

Nombre Estación	Código Estación	Ex Estación	Fecha Instalación
SG B2.1b	B2.1b	A1.1	11/06/2010, 17:00:00
SG B2.1a	B2.1a	A06	12/06/2010, 16:30:00
SG B3.1a	B3.1a	A3.1	13/06/2010, 15:30:00
TalTal 8	D05b	D06	18/06/2010, 15:00:00
TalTal 7	D05a	B04	19/06/2010, 15:00:00
Escondida 1.1	C1.1	C08	23/06/2010, 14:00:00

4.3.1 Pararrayos

El equipamiento entregado por GTZ incluyó pararrayos los que no fueron instalados. El diseño de éstos contempló el adosamiento del cable de conexión a tierra a la estructura del mástil de la estación meteorológica, quedando expuestos los instrumentos a la acción del campo eléctrico.

El diseño contempló un pararrayos de aluminio tipo Franklin de descarga directa mediante un alambre de cobre desnudo, el que no brinda la protección necesaria para el resguardo de los equipos de medición y almacenamiento, quedando a la misma altura de anemómetro on top de las estaciones. La altura mínima necesaria para brindar protección a los equipos instalados debería ser al menos 2 metros por sobre la parte más alta del mástil y con un conductor que no se adose a su estructura, además no se contemplaron los elementos necesarios para formar una malla de tierra.

Por otro lado la ocurrencia de caídas de rayos en el desierto es esporádica, manifestándose mayoritariamente en el altiplano sobre los 3.000 de altitud, de manera que la probabilidad de que una de las estaciones tenga un evento de caída de rayo se minimiza.

4.3.2 Configuración de mediciones

Se entrega una tabla resumen que muestra las mediciones en las estaciones y su ubicación en coordenadas UTM.

Tabla 7 Resumen de mediciones en las estaciones del proyecto

Nombre	ID Estación	UTME	UTMN	ALT	PRE	DIR	VELN1	VELN2	RS	T&HR
SG B2.1b	B2.1b	498865	7468535	2350	x	x	x	x		x
SG B2.1a	B2.1a	498602	7465375	2327		x	x	x		x
SG B3.1a	B3.1a	482684	7463282	1825		x	x	x		x
Taltal 7	D05b	412719	7236464	2113		x	x	x		x
Taltal 8	D05a	411532	7232610	1975		x	x	x		x
Escondida 1.1	C1.1	380872	7376654	617	x	x	x	x	x	x

Nota: Las X en los recuadros indican las mediciones que se realizan en la estación o si tienen un equipo especial instalado

PRE: Sensor de presión

DIR: Dirección del viento

VELN1: Velocidad en nivel 10 m

VELN2: Velocidad en nivel 20 m

RS: Radiación solar

T&HR: Temperatura y Humedad relativa

Las mediciones de velocidad y dirección de viento se realizan en todas las estaciones en dos niveles para la velocidad, (20 y 10 metros) y en un nivel para la dirección (10 metros). Los brazos soportes del anemómetro y veleta de la medición de viento a 10 metros están orientados en el eje E-O, para todas las estaciones, logrando que no existan valores de offset en el programa del Datalogger.

La altura de medición de 10 metros es nominal, existen variaciones no mayores a 50 centímetros (debido a altura de la base del mástil para lograr nivel entre los poyos de anclaje de los vientos de sujeción y ésta).

La metodología de instalación consideró la medición de la altura de medición del nivel 10 metros desde el pivote del mástil hacia la punta del mismo, a esa altura el diámetro nominal de la cañería es de 6 pulgadas (16.83 centímetros externos), los brazos de montaje de los sensores de viento se encuentran alejados del centro del mástil en 100 centímetros. La Figura 7 muestra en detalle estas distancias.

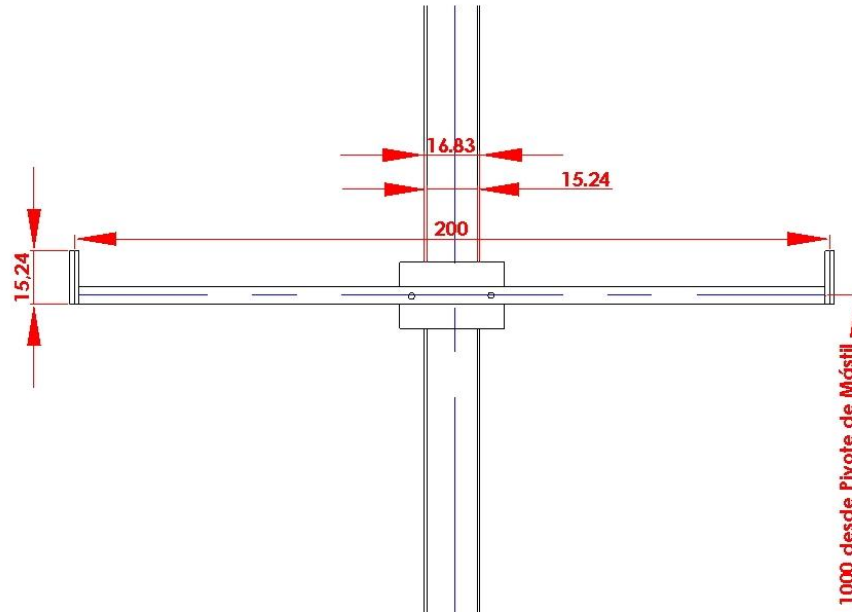


Figura 7 Detalle de de brazo soporte de sensores de viento en nivel 10 m (medidas en cm)

Las mediciones de presión atmosférica se realizan con dos tipos de sensores, AB60 y PTB110, los que tienen un rango de medición de 800 – 1100 mB y 600 – 1060 mB, respectivamente.

Dada la ubicación de las estaciones reubicadas, una de ellas se encuentra sobre los 1900 metros de altitud, con presiones menores de 800 mB, sin embargo existe en la red sólo cinco sensores que pueden hacer mediciones a esa altura. La tabla siguiente muestra las estaciones y sus correspondientes sensores de presión. En la primera visita a las estaciones reubicadas, posterior a la toma de datos se intercambiarán los sensores entre la estación B21a y C1.1, para tener información aprovechable.

Tabla 8. Estaciones reubicadas con sensor de presión.

Nombre	ID Estación	UTME	UTMN	ALT	PRE	Tipo
Loa B21a	B2.1a	498602	7465375	2327	X	Estándar
Escondida C1.1	C1.1	380872	7376654	617	X	Altura

4.4 Configuración de los canales del datalogger y registro de información

Al igual que el resto de la red CNE, se programó el datalogger con los mismos canales que actualmente almacena la red. La siguiente tabla muestra un resumen de ello.

Tabla 9. Configuración de registro de datos en Datalogger

Nombre	ID Estación	VELN1,VELN2			DIR		T&HR		PRE	RS
		s1a	s1x	s1s	d1a	d1s	h1a	t1a	b1a	r1a
SG B2.1b	B2.1a	x	x	x	x	x	x	x	x	
SG B2.1a	B2.1b	x	x	x	x	x	x	x		
SG B3.1a	B3.1a	x	x	x	x	x	x	x		
Taltal 7	D05b	x	x	x	x	x	x	x		
Taltal 8	D05a	x	x	x	x	x	x	x		
Escondida 1.1	C1.1	x	x	x	x	x	x	x	x	x

Nota: Las x en los recuadros indican las mediciones que se realizan en la estación

PRE: Sensor de presión

DIR: Dirección del viento

VELN1: Velocidad en nivel 10 m

VELN2: Velocidad en nivel 20 m

RS: Radiación solar

T&HR: Temperatura y Humedad relativa

El registro de la información, se realiza, cada 600 segundos, y el escaneo es cada 1 segundo, de esta manera, cada 10 minutos se obtiene un valor de medición de todas las variables

La tabla siguiente muestra los registros de información por variable medida:

Tabla 10. Registro de información por variable medida

Nombre	Variables registradas									
	s1a	s1x	s1s	d1a	d1s	h1a	t1a	b1a	r1a	
VELN1	x	x	x							
VELN2	x	x	x							
DIR				x	x					
T&HR						x	x			
PRE								x		
RS										x

s1a: Promedio cada 10 minutos de la variable velocidad del viento

s1x: Valor máximo del intervalo, de la variable velocidad del viento

s1s: desviación estándar del intervalo, variable velocidad del viento

d1a: Promedio cada 10 minutos de la variable dirección del viento

d1s: desviación estándar de la variable velocidad del viento

h1a: Promedio cada 10 minutos de la variable humedad relativa

t1a: Promedio cada 10 minutos de la variable temperatura

b1a: Promedio cada 10 minutos de la variable Presión Atmosférica

r1a: Promedio cada 10 minutos de la variable radiación solar horizontal.

4.5 Incidentes en la instalación

No se reportan incidentes de instalación

4.6 Fichas de estaciones

En las páginas siguientes se muestran las fichas de las estaciones.



Informe Instalación de Estaciones
Estudio: Campaña de Prospección Eólica en el
Norte de Chile



Intencionalmente dejada en blanco

Ficha Estación Loa B2.1b

Identificación de Estación			
Nombre Estación	Loa B2.1b	Código Estación	B2.1b
Región	Antofagasta	Propietario	CNE/GTZ
Provincia	Antofagasta	Instalador	CENMA
Comuna	Sierra Gorda	Operador	CENMA
UTM E	498865 [m]	Datum	WG84
UTM N	7468535 [m]	Huso	19 K
Altitud	2350 [m]	Fecha instalación	11/6/2010,5:00:00 PM
Configuración Estación			
Variables Medidas	Altura de Medición	Unidades	
Temperatura	5 [m]	[C]	
Dirección del Viento	10 [m]	[°] Sexagesimales	
Velocidad del viento	10, 20 [m]	[m/s]	
Humedad Relativa	5 [m]	[%]	
Presión Atmosférica	-	-	
Radiación Solar	-	-	
Fotografías y Esquema Ubicación			



Equipos Instalados				
Equipo	Marca	Modelo	N° Serie	Características
Velocidad 10 [m]	THIES	First Class	12 08 927	Rango: 0.3 - 75 [m/s] Resolución: 0.05 [m/s] Umbral de Velocidad: < 0.3 [m/s] Estabilidad: 0.3 - 50 [m/s] < 3% de la lectura ó < 0.3 [m/s] 50 - 75 [m/s] < 6% de la lectura Ráfaga Máxima: 85 [m/s] (30 minutos) Distancia de retardo: < 3 [m] Temperatura Operación: -50 a 80 [C] Transductor: Escaneo Opto-Eléctrico Salida Eléctrica: 1000 Hz @ 50 [m/s] (Aprox.) Peso: 500 [gr] Periodo de Re calibración: Cada 24 meses (Recomendado)
Dirección 10 [m]	THIES	Compact	12 08 501	Rango: 0 - 360 [°] Resolución: 0.5 [°] Exactitud: ± 2 [°] Coeficiente de amortiguación > 0.3 Ráfaga Máxima: 80 [m/s] (30 minutos) Temperatura Operación: -40 a 70 [C] Transductor: Potenciómetro Salida Eléctrica: 0 - 2 [KΩ] Peso: 500 [gr] Periodo de Re calibración: Cada 24 meses (Recomendado)
Velocidad 20 [m]	THIES	First Class	12 08 948	Rango: 0.3 - 75 [m/s] Resolución: 0.05 [m/s] Umbral de Velocidad: < 0.3 [m/s] Estabilidad: 0.3 - 50 [m/s] < 3% de la lectura ó < 0.3 [m/s] 50 - 75 [m/s] < 6% de la lectura Ráfaga Máxima: 85 [m/s] (30 minutos) Distancia de retardo: < 3 [m] Temperatura Operación: -50 a 80 [C] Transductor: Escaneo Opto-Eléctrico Salida Eléctrica: 1000 Hz @ 50 [m/s] (Aprox.) Peso: 500 [gr] Periodo de Re calibración: Cada 24 meses (Recomendado)
Temperatura	THIES	P6312	74798	Rango: -30 - 70 [C] Resolución: 0.1 [K] Exactitud: ± 0.3 [K] Tiempo de Respuesta: 5 [min] Salida Eléctrica: 0 - 1 [VDC] Peso: 350 [gr] con sensor de humedad
Humedad Relativa	THIES	P6312	74798	Rango: 0 - 100 [%HR] Resolución: 1 [%HR] Exactitud: ± 2 [%HR] Temperatura Operación: -40 a 80 [C] Tiempo de Respuesta: 5 [min] Salida Eléctrica: 0 - 1 [VDC] Peso: 350 [gr] con sensor de temperatura
Datalogger	Amonit	METEO-32	C08 0739	Canales de entrada: 3 para velocidad del viento, 2 para dirección del viento, 1 para Humedad Relativa, 1 para Temperatura, 1 para Presión atmosférica, 1 para Radiación solar, 1 para Precipitación Dimensiones: 120 x 200 x 75 [mm] Peso: 1.2 [Kg] (Con baterías) Alimentación: 2 Baterías 9[V], conexión externa 12 [VDC] Temperatura operación: -40 a 85 [C] Memoria: 4300 [KB] (EEPROM) (2.000.000 de valores) Intervalo escaneo: 1 a 60 [s] Funciones: Máximo, Mínimo, Desviación Estandar
Panel Solar	ETSolar	ET-M53620	CE095467	Potencia Máxima: 20 [w] Voltaje Máximo: 17.9 [V] Corriente Máxima: 1.15 [A] Voltaje Circuito Abierto: 21.96 [V] Corriente de Corto Circuito: 1.27 [A] Dimensiones: 662 x 299 x 34 [mm] Peso: 2.7 [Kg]

4.6.1 Ficha Estación Loa B2.1a.

Identificación de Estación			
Nombre Estación	Loa bB.1a	Código Estación	B2.1a
Región	De Antofagasta	Propietario	CNE/GTZ
Provincia	Antofagasta	Instalador	CENMA
Comuna	Sierra Gorda	Operador	CENMA
UTM E	498602 [m]	Datum	WG84
UTM N	7465375 [m]	Huso	19 K
Altitud	2327 [m]	Fecha instalación	12/06/2010,4:30:00 PM
Configuración Estación			
Variables Medidas	Altura de Medición	Unidades	
Temperatura	5 [m]	[C]	
Dirección del Viento	10 [m]	[°] Sexagesimales	
Velocidad del viento	10, 20 [m]	[m/s]	
Humedad Relativa	5 [m]	[%]	
Presión Atmosférica	5 [m]	[hPa]	
Radiación Solar	-	-	
Fotografías y Esquema Ubicación			



Equipos Instalados				
Equipo	Marca	Modelo	N° Serie	Características
Velocidad 10 [m]	THIES	First Class	12 08 921	Rango: 0.3 - 75 [m/s] Resolución: 0.05 [m/s] Umbral de Velocidad: < 0.3 [m/s] Estabilidad: 0.3 - 50 [m/s] < 3% de la lectura ó < 0.3 [m/s] 50 - 75 [m/s] < 6% de la lectura Ráfaga Máxima: 85 [m/s] (30 minutos) Distancia de retardo: < 3 [m] Temperatura Operación: -50 a 80 [C] Transductor: Escaneo Opto-Eléctrico Salida Eléctrica: 1000 Hz @ 50 [m/s] (Aprox.) Peso: 500 [gr] Período de Re calibración: Cada 24 meses (Recomendado)
Dirección 10 [m]	THIES	Compact	12 08 500	Rango: 0 - 360 [°] Resolución: 0.5 [°] Exactitud: ± 2 [°] Coeficiente de amortiguación > 0.3 Ráfaga Máxima: 80 [m/s] (30 minutos) Temperatura Operación: -40 a 70 [C] Transductor: Potenciómetro Salida Eléctrica: 0 - 2 [KΩ] Peso: 500 [gr] Período de Re calibración: Cada 24 meses (Recomendado)
Velocidad 20 [m]	THIES	First Class	12 08 960	Rango: 0.3 - 75 [m/s] Resolución: 0.05 [m/s] Umbral de Velocidad: < 0.3 [m/s] Estabilidad: 0.3 - 50 [m/s] < 3% de la lectura ó < 0.3 [m/s] 50 - 75 [m/s] < 6% de la lectura Ráfaga Máxima: 85 [m/s] (30 minutos) Distancia de retardo: < 3 [m] Temperatura Operación: -50 a 80 [C] Transductor: Escaneo Opto-Eléctrico Salida Eléctrica: 1000 Hz @ 50 [m/s] (Aprox.) Peso: 500 [gr] Período de Re calibración: Cada 24 meses (Recomendado)
Temperatura	THIES	P6312	74807	Rango: -30 - 70 [C] Resolución: 0.1[K] Exactitud: ± 0.3 [K] Tiempo de Respuesta: 5 [min] Salida Eléctrica: 0 - 1 [VDC] Peso: 350 [gr] con sensor de humedad
Humedad Relativa	THIES	P6312	74807	Rango: 0 - 100 [%HR] Resolución: 1 [%HR] Exactitud: ± 2 [%HR] Temperatura Operación: -40 a 80 [C] Tiempo de Respuesta: 5 [min] Salida Eléctrica: 0 - 1 [VDC] Peso: 350 [gr] con sensor de temperatura
Presión Atmosférica	THIES	AB60	B08 0424	Rango: 800 - 1100 [hPa] Resolución: 0.1 [hPa] Exactitud: ± 0.3 % Escala medida Temperatura Operación: -40 a 85 [C] Tiempo de Respuesta: 50 [ms] Salida Eléctrica: 0 - 5 [VDC] Peso: 90 [gr]
Datalogger	Amonit	METEO-32	C08 0710	Canales de entrada: 3 para velocidad del viento, 2 para dirección del viento, 1 para Humedad Relativa, 1 para Temperatura, 1 para Presión atmosférica, 1 para Radiación solar, 1 para Precipitación Dimensiones: 120 x 200 x 75 [mm] Peso: 1.2 [Kg] (Con baterías) Alimentación: 2 Baterías 9[V], conexión externa 12 [VDC] Temperatura operación: -40 a 85 [C] Memoria: 4300 [KB] (EEPROM) (2.000.000 de valores) Intervalo escaneo: 1 a 60 [s] Funciones: Máximo, Mínimo, Desviación Estandar

Equipos Instalados				
Equipo	Marca	Modelo	N° Serie	Características
Panel Solar	ETSolar	ET-M53620	CE095489	Potencia Máxima: 20 [w] Voltaje Máximo: 17.9 [V] Corriente Máxima: 1.15 [A] Voltaje Circuito Abierto: 21.96 [V] Corriente de Corto Circuito: 1.27 [A] Dimensiones: 662 x 299 x 34 [mm] Peso: 2.7 [Kg]

4.6.2 Ficha Estación Loa B3.1a

Identificación de Estación			
Nombre Estación	Loa B3.1a	Código Estación	B3.1a
Región	Antofagasta	Propietario	CNE/GTZ
Provincia	Antofagasta	Instalador	CENMA
Comuna	Sierra Gorda	Operador	CENMA
UTM E	482684 [m]	Datum	WG84
UTM N	7463282 [m]	Huso	19 K
Altitud	1825 [m]	Fecha instalación	13/06/2010,15:30:00
Configuración Estación			
Variables Medidas	Altura de Medición	Unidades	
Temperatura	5 [m]	[C]	
Dirección del Viento	10 [m]	[°] Sexagesimales	
Velocidad del viento	10, 20 [m]	[m/s]	
Humedad Relativa	5 [m]	[%]	
Presión Atmosférica	-	-	
Radiación Solar	-	-	
Fotografías y Esquema Ubicación			



Equipos Instalados				
Equipo	Marca	Modelo	N° Serie	Características
Velocidad 10 [m]	THIES	First Class	12 08 922	Rango: 0.3 - 75 [m/s] Resolución: 0.05 [m/s] Umbral de Velocidad: < 0.3 [m/s] Estabilidad: 0.3 - 50 [m/s] < 3% de la lectura ó < 0.3 [m/s] 50 - 75 [m/s] < 6% de la lectura Ráfaga Máxima: 85 [m/s] (30 minutos) Distancia de retardo: < 3 [m] Temperatura Operación: -50 a 80 [C] Transductor: Escaneo Opto-Eléctrico Salida Eléctrica: 1000 Hz @ 50 [m/s] (Aprox.) Peso: 500 [gr] Periodo de Re calibración: Cada 24 meses (Recomendado)
Dirección 10 [m]	THIES	Compact	12 08 492	Rango: 0 - 360 [°] Resolución: 0.5 [°] Exactitud: ± 2 [°] Coeficiente de amortiguación > 0.3 Ráfaga Máxima: 80 [m/s] (30 minutos) Temperatura Operación: -40 a 70 [C] Transductor: Potenciómetro Salida Eléctrica: 0 - 2 [KΩ] Peso: 500 [gr] Periodo de Re calibración: Cada 24 meses (Recomendado)
Velocidad 20 [m]	THIES	First Class	12 08 937	Rango: 0.3 - 75 [m/s] Resolución: 0.05 [m/s] Umbral de Velocidad: < 0.3 [m/s] Estabilidad: 0.3 - 50 [m/s] < 3% de la lectura ó < 0.3 [m/s] 50 - 75 [m/s] < 6% de la lectura Ráfaga Máxima: 85 [m/s] (30 minutos) Distancia de retardo: < 3 [m] Temperatura Operación: -50 a 80 [C] Transductor: Escaneo Opto-Eléctrico Salida Eléctrica: 1000 Hz @ 50 [m/s] (Aprox.) Peso: 500 [gr] Periodo de Re calibración: Cada 24 meses (Recomendado)
Temperatura	THIES	P6312	74435	Rango: -30 - 70 [C] Resolución: 0.1 [K] Exactitud: ± 0.3 [K] Tiempo de Respuesta: 5 [min] Salida Eléctrica: 0 - 1 [VDC] Peso: 350 [gr] con sensor de humedad
Humedad Relativa	THIES	P6312	74435	Rango: 0 - 100 [%HR] Resolución: 1 [%HR] Exactitud: ± 2 [%HR] Temperatura Operación: -40 a 80 [C] Tiempo de Respuesta: 5 [min] Salida Eléctrica: 0 - 1 [VDC] Peso: 350 [gr] con sensor de temperatura
Datalogger	Amonit	METEO-32	C08 0740	Canales de entrada: 3 para velocidad del viento, 2 para dirección del viento, 1 para Humedad Relativa, 1 para Temperatura, 1 para Presión atmosférica, 1 para Radiación solar, 1 para Precipitación Dimensiones: 120 x 200 x 75 [mm] Peso: 1.2 [Kg] (Con baterías) Alimentación: 2 Baterías 9[V], conexión externa 12 [VDC] Temperatura operación: -40 a 85 [C] Memoria: 4300 [KB] (EEPROM) (2.000.000 de valores) Intervalo escaneo: 1 a 60 [s] Funciones: Máximo, Mínimo, Desviación Estandar
Panel Solar	ETSolar	ET-M53620	CE095485	Potencia Máxima: 20 [w] Voltaje Máximo: 17.9 [V] Corriente Máxima: 1.15 [A] Voltaje Circuito Abierto: 21.96 [V] Corriente de Corto Circuito: 1.27 [A] Dimensiones: 662 x 299 x 34 [mm] Peso: 2.7 [Kg]

4.6.3 Ficha Estación Loa D05b

Identificación de Estación			
Nombre Estación	Loa D05b	Código Estación	D05b
Región	Antofagasta	Propietario	CNE/GTZ
Provincia	Antofagasta	Instalador	CENMA
Comuna	Tal tal	Operador	CENMA
UTM E	412719 [m]	Datum	WG84
UTM N	7236464 [m]	Huso	19 J
Altitud	2113 [m]	Fecha instalación	18/06/2010, 15:00:00
Configuración Estación			
Variables Medidas	Altura de Medición	Unidades	
Temperatura	5 [m]	[C]	
Dirección del Viento	10 [m]	[°] Sexagesimales	
Velocidad del viento	10, 20 [m]	[m/s]	
Humedad Relativa	5 [m]	[%]	
Presión Atmosférica	-	-	
Radiación Solar	-	-	
Fotografías y Esquema Ubicación			



Equipos Instalados				
Equipo	Marca	Modelo	N° Serie	Características
Velocidad 10 [m]	THIES	First Class	12 98 930	Rango: 0.3 - 75 [m/s] Resolución: 0.05 [m/s] Umbral de Velocidad: < 0.3 [m/s] Estabilidad: 0.3 - 50 [m/s] < 3% de la lectura ó < 0.3 [m/s] 50 - 75 [m/s] < 6% de la lectura Ráfaga Máxima: 85 [m/s] (30 minutos) Distancia de retardo: < 3 [m] Temperatura Operación: -50 a 80 [C] Transductor: Escaneo Opto-Eléctrico Salida Eléctrica: 1000 Hz @ 50 [m/s] (Aprox.) Peso: 500 [gr] Periodo de Re calibración: Cada 24 meses (Recomendado)
Dirección 10 [m]	THIES	Compact	12 08 494	Rango: 0 - 360 [°] Resolución: 0.5 [°] Exactitud: ± 2 [°] Coeficiente de amortiguación > 0.3 Ráfaga Máxima: 80 [m/s] (30 minutos) Temperatura Operación: -40 a 70 [C] Transductor: Potenciómetro Salida Eléctrica: 0 - 2 [KΩ] Peso: 500 [gr] Periodo de Re calibración: Cada 24 meses (Recomendado)
Velocidad 20 [m]	THIES	First Class	12 08 926	Rango: 0.3 - 75 [m/s] Resolución: 0.05 [m/s] Umbral de Velocidad: < 0.3 [m/s] Estabilidad: 0.3 - 50 [m/s] < 3% de la lectura ó < 0.3 [m/s] 50 - 75 [m/s] < 6% de la lectura Ráfaga Máxima: 85 [m/s] (30 minutos) Distancia de retardo: < 3 [m] Temperatura Operación: -50 a 80 [C] Transductor: Escaneo Opto-Eléctrico Salida Eléctrica: 1000 Hz @ 50 [m/s] (Aprox.) Peso: 500 [gr] Periodo de Re calibración: Cada 24 meses (Recomendado)
Temperatura	THIES	P6312	74439	Rango: -30 - 70 [C] Resolución: 0.1 [K] Exactitud: ± 0.3 [K] Tiempo de Respuesta: 5 [min] Salida Eléctrica: 0 - 1 [VDC] Peso: 350 [gr] con sensor de humedad
Humedad Relativa	THIES	P6312	74439	Rango: 0 - 100 [%HR] Resolución: 1 [%HR] Exactitud: ± 2 [%HR] Temperatura Operación: -40 a 80 [C] Tiempo de Respuesta: 5 [min] Salida Eléctrica: 0 - 1 [VDC] Peso: 350 [gr] con sensor de temperatura
Datalogger	Amonit	METEO-32	C08 0736	Canales de entrada: 3 para velocidad del viento, 2 para dirección del viento, 1 para Humedad Relativa, 1 para Temperatura, 1 para Presión atmosférica, 1 para Radiación solar, 1 para Precipitación Dimensiones: 120 x 200 x 75 [mm] Peso: 1.2 [Kg] (Con baterías) Alimentación: 2 Baterías 9[V], conexión externa 12 [VDC] Temperatura operación: -40 a 85 [C] Memoria: 4300 [KB] (EEPROM) (2.000.000 de valores) Intervalo escaneo: 1 a 60 [s] Funciones: Máximo, Mínimo, Desviación Estandar
Panel Solar	ETSolar	ET-M53620	CE095459	Potencia Máxima: 20 [w] Voltaje Máximo: 17.9 [V] Corriente Máxima: 1.15 [A] Voltaje Circuito Abierto: 21.96 [V] Corriente de Corto Circuito: 1.27 [A] Dimensiones: 662 x 299 x 34 [mm] Peso: 2.7 [Kg]

4.6.4 Ficha Estación Loa D05a

Identificación de Estación			
Nombre Estación	Loa D05a	Código Estación	D05a
Región	Antofagasta	Propietario	CNE/GTZ
Provincia	Antofagasta	Instalador	CENMA
Comuna	Tal tal	Operador	CENMA
UTM E	411532 [m]	Datum	WG84
UTM N	7232610 [m]	Huso	19 J
Altitud	1975 [m]	Fecha instalación	19/6/2010, 15:00:00
Configuración Estación			
Variables Medidas	Altura de Medición	Unidades	
Temperatura	5 [m]	[C]	
Dirección del Viento	10 [m]	[°] Sexagesimales	
Velocidad del viento	10, 20 [m]	[m/s]	
Humedad Relativa	5 [m]	[%]	
Presión Atmosférica	-	-	
Radiación Solar	-	-	
Fotografías y Esquema Ubicación			



Equipos Instalados				
Equipo	Marca	Modelo	N° Serie	Características
Velocidad 10 [m]	THIES	First Class	12 08 936	Rango: 0.3 - 75 [m/s] Resolución: 0.05 [m/s] Umbral de Velocidad: < 0.3 [m/s] Estabilidad: 0.3 - 50 [m/s] < 3% de la lectura ó < 0.3 [m/s] 50 - 75 [m/s] < 6% de la lectura Ráfaga Máxima: 85 [m/s] (30 minutos) Distancia de retardo: < 3 [m] Temperatura Operación: -50 a 80 [C] Transductor: Escaneo Opto-Eléctrico Salida Eléctrica: 1000 Hz @ 50 [m/s] (Aprox.) Peso: 500 [gr] Periodo de Re calibración: Cada 24 meses (Recomendado)
Dirección 10 [m]	THIES	Compact	12 08 496	Rango: 0 - 360 [°] Resolución: 0.5 [°] Exactitud: ± 2 [°] Coeficiente de amortiguación > 0.3 Ráfaga Máxima: 80 [m/s] (30 minutos) Temperatura Operación: -40 a 70 [C] Transductor: Potenciómetro Salida Eléctrica: 0 - 2 [KΩ] Peso: 500 [gr] Periodo de Re calibración: Cada 24 meses (Recomendado)
Velocidad 20 [m]	THIES	First Class	12 08 939	Rango: 0.3 - 75 [m/s] Resolución: 0.05 [m/s] Umbral de Velocidad: < 0.3 [m/s] Estabilidad: 0.3 - 50 [m/s] < 3% de la lectura ó < 0.3 [m/s] 50 - 75 [m/s] < 6% de la lectura Ráfaga Máxima: 85 [m/s] (30 minutos) Distancia de retardo: < 3 [m] Temperatura Operación: -50 a 80 [C] Transductor: Escaneo Opto-Eléctrico Salida Eléctrica: 1000 Hz @ 50 [m/s] (Aprox.) Peso: 500 [gr] Periodo de Re calibración: Cada 24 meses (Recomendado)
Temperatura	THIES	P6312	74434	Rango: -30 - 70 [C] Resolución: 0.1 [K] Exactitud: ± 0.3 [K] Tiempo de Respuesta: 5 [min] Salida Eléctrica: 0 - 1 [VDC] Peso: 350 [gr] con sensor de humedad
Humedad Relativa	THIES	P6312	74434	Rango: 0 - 100 [%HR] Resolución: 1 [%HR] Exactitud: ± 2 [%HR] Temperatura Operación: -40 a 80 [C] Tiempo de Respuesta: 5 [min] Salida Eléctrica: 0 - 1 [VDC] Peso: 350 [gr] con sensor de temperatura
Datalogger	Amonit	METEO-32	C08 0714	Canales de entrada: 3 para velocidad del viento, 2 para dirección del viento, 1 para Humedad Relativa, 1 para Temperatura, 1 para Presión atmosférica, 1 para Radiación solar, 1 para Precipitación Dimensiones: 120 x 200 x 75 [mm] Peso: 1.2 [Kg] (Con baterías) Alimentación: 2 Baterías 9[V], conexión externa 12 [VDC] Temperatura operación: -40 a 85 [C] Memoria: 4300 [KB] (EEPROM) (2.000.000 de valores) Intervalo escaneo: 1 a 60 [s] Funciones: Máximo, Mínimo, Desviación Estandar
Panel Solar	ETSolar	ET-M53620	CE095478	Potencia Máxima: 20 [w] Voltaje Máximo: 17.9 [V] Corriente Máxima: 1.15 [A] Voltaje Circuito Abierto: 21.96 [V] Corriente de Corto Circuito: 1.27 [A] Dimensiones: 662 x 299 x 34 [mm] Peso: 2.7 [Kg]

4.6.5 Ficha Estación Escondida C1.1

Identificación de Estación			
Nombre Estación	Escondida C1.1	Código Estación	C1.1
Región	Antofagasta	Propietario	CNE/GTZ
Provincia	Antofagasta	Instalador	CENMA
Comuna	Antofagasta	Operador	CENMA
UTM E	380872 [m]	Datum	WG84
UTM N	7376654 [m]	Huso	19 K
Altitud	617 [m]	Fecha instalación	23/06/2010,14:00:00
Configuración Estación			
Variables Medidas	Altura de Medición	Unidades	
Temperatura	4 [m]	[C]	
Dirección del Viento	10 [m]	[°] Sexagesimales	
Velocidad del viento	10, 20 [m]	[m/s]	
Humedad Relativa	4 [m]	[%]	
Presión Atmosférica	3.5 [m]	[hPa]	
Radiación Solar	4 [m]	[w/m²]	
Fotografías y Esquema Ubicación			



Equipos Instalados				
Equipo	Marca	Modelo	N° Serie	Características
Velocidad 10 [m]	THIES	First Class	11 08 247	Rango: 0.3 - 75 [m/s] Resolución: 0.05 [m/s] Umbral de Velocidad: < 0.3 [m/s] Estabilidad: 0.3 - 50 [m/s] < 3% de la lectura ó < 0.3 [m/s] 50 - 75 [m/s] < 6% de la lectura Ráfaga Máxima: 85 [m/s] (30 minutos) Distancia de retardo: < 3 [m] Temperatura Operación: -50 a 80 [C] Transductor: Escaneo Opto-Eléctrico Salida Eléctrica: 1000 Hz @ 50 [m/s] (Aprox.) Peso: 500 [gr] Periodo de Re calibración: Cada 24 meses (Recomendado)
Dirección 10 [m]	THIES	Compact	12 08 487	Rango: 0 - 360 [°] Resolución: 0.5 [°] Exactitud: ± 2 [°] Coeficiente de amortiguación > 0.3 Ráfaga Máxima: 80 [m/s] (30 minutos) Temperatura Operación: -50 a 70 [C] Transductor: Potenciómetro Salida Eléctrica: 0 - 2 [KΩ] Peso: 500 [gr] Periodo de Re calibración: Cada 24 meses (Recomendado)
Velocidad 20 [m]	THIES	First Class	12 08 951	Rango: 0.3 - 75 [m/s] Resolución: 0.05 [m/s] Umbral de Velocidad: < 0.3 [m/s] Estabilidad: 0.3 - 50 [m/s] < 3% de la lectura ó < 0.3 [m/s] 50 - 75 [m/s] < 6% de la lectura Ráfaga Máxima: 85 [m/s] (30 minutos) Distancia de retardo: < 3 [m] Temperatura Operación: -50 a 80 [C] Transductor: Escaneo Opto-Eléctrico Salida Eléctrica: 1000 Hz @ 50 [m/s] (Aprox.) Peso: 500 [gr] Periodo de Re calibración: Cada 24 meses (Recomendado)
Temperatura	THIES	P6312	74440	Rango: -30 - 70 [C] Resolución: 0.1 [K] Exactitud: ± 0.3 [K] Tiempo de Respuesta: 5 [min] Salida Eléctrica: 0 - 1 [VDC] Peso: 350 [gr] con sensor de humedad
Humedad Relativa	THIES	P6312	74440	Rango: 0 - 100 [%HR] Resolución: 1 [%HR] Exactitud: ± 2 [%HR] Temperatura Operación: -40 a 80 [C] Tiempo de Respuesta: 5 [min] Salida Eléctrica: 0 - 1 [VDC] Peso: 350 [gr] con sensor de temperatura
Radiación Solar	Kipp & Zonen	CMP 3	08 0830	Rango: 0 - 2000 [w/m²] Resolución: 0.1 [w/m²] Sensibilidad: 5 - 20 [μV/m²] Temperatura Operación: -40 a 80 [C] Tiempo de Respuesta: 18 [s] @ 95% Rango Espectral: 0.31 - 2.8 [mm] Peso: 350 [gr]
Presión Atmosférica	Vaisala	PTB110	D4910013	Rango: 600 - 1100 [hPa] Resolución: 0.1 [hPa] Exactitud: 15 - 25 [C] ± 0.3 [hPa] 0 - 40 [C] ± 0.6 [hPa] -20 - 45 [C] ± 1 [hPa] -40 - 60 [C] ± 1.5 [hPa] Temperatura Operación: -40 a 60 [C] Tiempo de Respuesta: 50 [ms] Salida Eléctrica: 0 - 2.5 [VDC]

Equipos Instalados				
Equipo	Marca	Modelo	N° Serie	Características
				0 – 5 [VDC], seleccionable Peso: 90 [gr]
Datalogger	Amonit	METEO-32	C08 0706	Canales de entrada: 3 para velocidad del viento, 2 para dirección del viento, 1 para Humedad Relativa, 1 para Temperatura, 1 para Presión atmosférica, 1 para Radiación solar, 1 para Precipitación Dimensiones: 120 x 200 x 75 [mm] Peso: 1.2 [Kg] (Con baterías) Alimentación: 2 Baterías 9[V], conexión externa 12 [VDC] Temperatura operación: -40 a 85 [C] Memoria: 4300 [KB] (EEPROM) (2.000.000 de valores) Intervalo escaneo: 1 a 60 [s] Funciones: Máximo, Mínimo, Desviación Estandar
Panel Solar	ETSolar	ET-M53620	CE095494	Potencia Máxima: 20 [w] Voltaje Máximo: 17.9 [V] Corriente Máxima: 1.15 [A] Voltaje Circuito Abierto: 21.96 [V] Corriente de Corto Circuito: 1.27 [A] Dimensiones: 662 x 299 x 34 [mm] Peso: 2.7 [Kg]
Modem	Siemens	T63	355633007373748	Transferencia de datos a través de redes de telefonía móvil Simple conexión a Ammonit Messsysteme SMS integrado de características Cuatribanda (E) GSM 850/900/1800/1900 E-mail enviando a través de GPRS

Intencionalmente dejada en blanco

4.7 Documentación de desmontaje de estaciones

A continuación se presenta algunas fotografías que muestran las actividades de desmontaje de las estaciones meteorológicas

Estación A1.1



Estación A06



Estación A3.1



Estación B04



Estación D06



Estación C08

