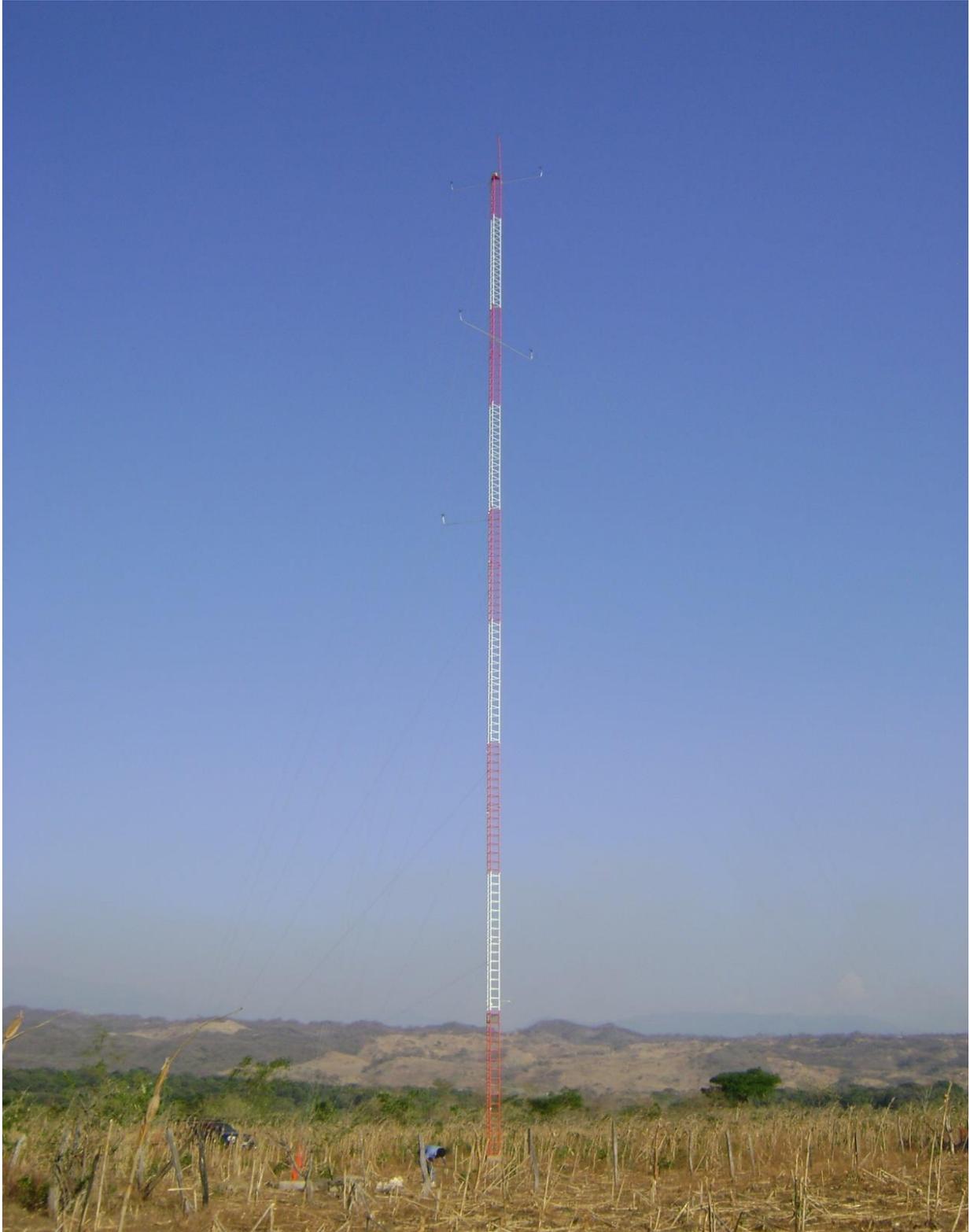


PROYECTO DE MEDICIÓN EÓLICA EN GUATEMALA

RESULTADOS DEL SITIO “CHACAJ, NENTÓN”



Dirección General de Energía
Guatemala, 19 de marzo de 2018

PROYECTO DE MEDICIÓN EÓLICA EN GUATEMALA

INTRODUCCION:

Uno de los objetivos de la política energética de Guatemala, consiste en promover el desarrollo sostenible a partir de los recursos renovables del país. Dentro de este contexto, la Dirección General de Energía promueve la localización y evaluación de estos recursos que se puedan emplear para la generación de energía eléctrica.

Para ello, se están ejecutando acciones para fomentar el uso de la energía proveniente del viento, a través del proyecto de medición eólica en Guatemala, el cual estará generando información para el desarrollo de proyectos energéticos en el futuro, como la generación eléctrica, el bombeo de agua, entre otros.

Puntos de interés:

- *Guatemala se encuentra en una posición estratégica.*
- *Se tienen datos de la medición del potencial eólico de distintos lugares del país.*
- *Existen incentivos para el desarrollo de proyectos de generación eólica.*
- *Existe un mercado para la venta de energía para micro y pequeñas centrales generadoras de energía.*
- *El proceso apunta hacia un desarrollo sostenible.*

DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO:

El proyecto consiste en la medición del recurso eólico en sitios seleccionados, durante un periodo de dos años; mediante la instalación de una torre que cuenta con equipos que miden la velocidad y dirección del viento, radiación solar, presión y la temperatura.

OBJETIVOS DEL PROYECTO:

- Conocer el potencial eólico en el país.
- Contar con una base de datos, relacionada principalmente con la velocidad y la dirección del viento, cuya información se encuentre disponible en la Dirección General de Energía, sin costo alguno, para los interesados en desarrollar proyectos energéticos.
- Promover la utilización de los recursos renovables de energía, en especial del recurso eólico, como una opción energética limpia.
- Disminuir la dependencia de los combustibles fósiles para la generación de energía eléctrica, a efecto de reducir la factura petrolera.

SITIOS CON MEDICIÓN DE VIENTO:

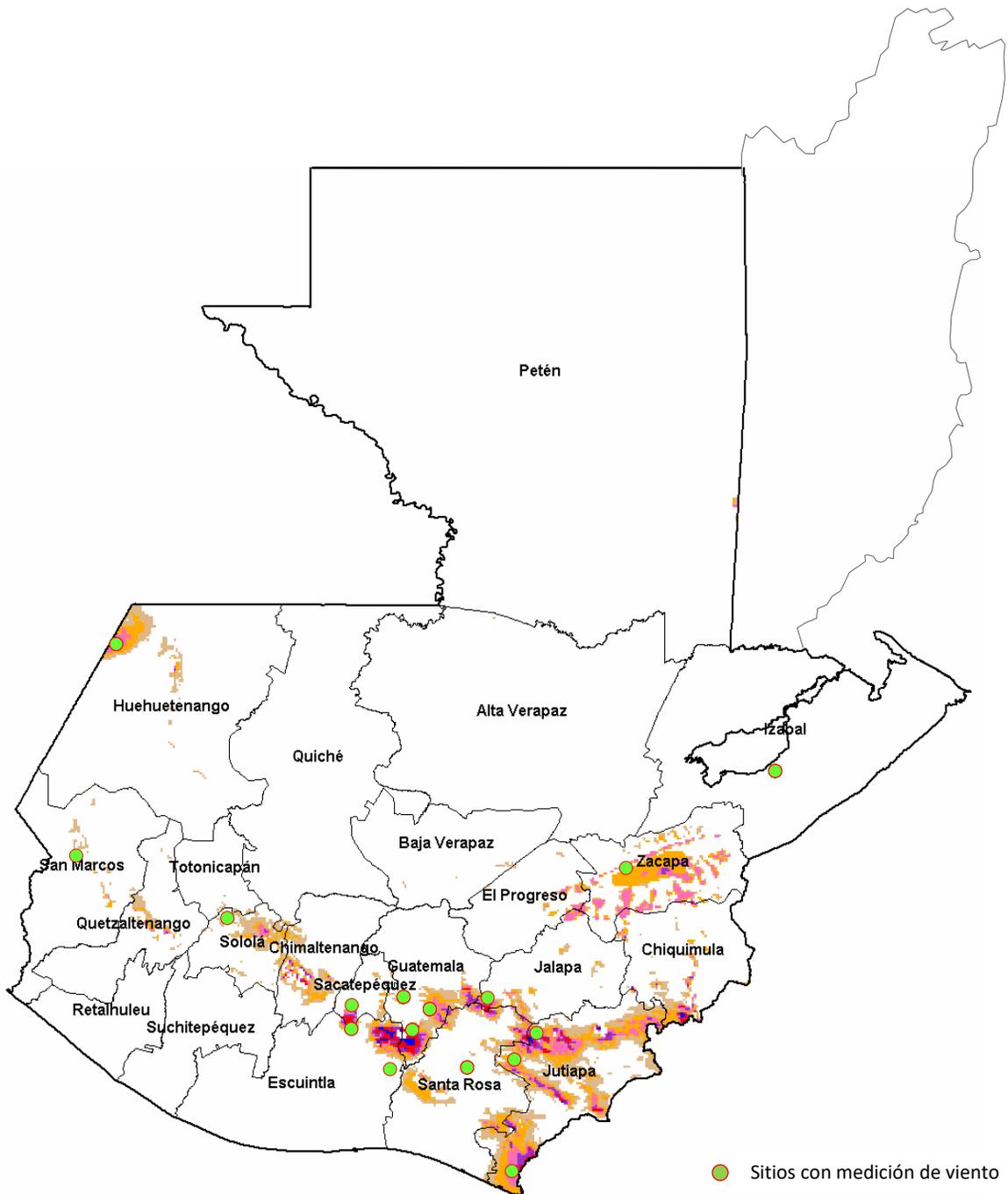
El proyecto de medición del viento empezó en el año 2006, y a la fecha se tienen resultados de sitios localizados en Estanzuela, Zacapa; San Marcos, San Marcos; Santa Catarina Ixtahuacán, Sololá; Alotenango, Sacatepéquez; Chiquimulilla, Santa Rosa; Mataquescuintla, Jalapa; Morales, Izabal; Villa Canales, Guatemala; Nentón, Huehuetenango; Guanagazapa, Escuintla; en Moyuta, Quesada y Jutiapa, del departamento de Jutiapa.

LOCALIZACIÓN DE LOS SITIOS CON MEDICIÓN DE VIENTO

En el siguiente mapa se muestra la ubicación de los sitios en las que se tienen mediciones de viento.

Mapa No. 1

Ubicación de sitios con medición de viento



TORRE DE MEDICIÓN EÓLICA “CHACAJ, NENTON”

UBICACIÓN DE LA TORRE

La torre de medición de variables eólicas se instaló en la aldea Chacaj, municipio de Nentón, departamento de Huehuetenango. De la ciudad capital al sitio hay un total de 384 kilómetros.

FIGURA 1. Ubicación de la torre



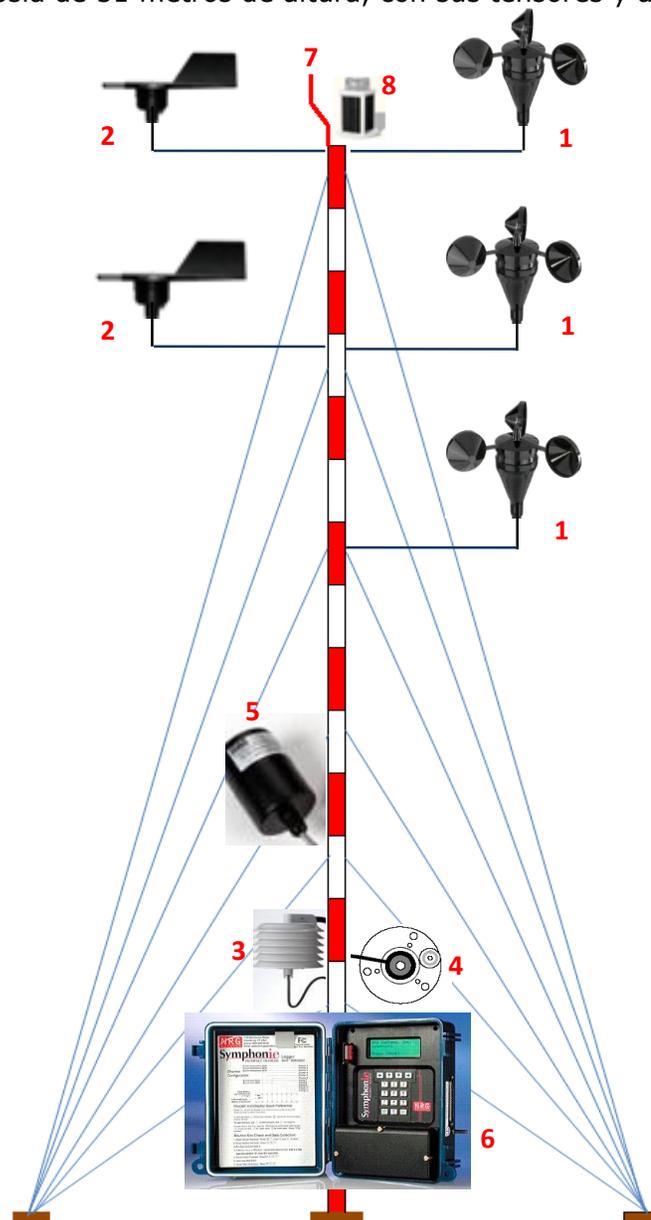
Las coordenadas geográficas de la torre instalada corresponden a:

Latitud Norte: 15° 54' 20.6"
Longitud Oeste: 91° 48' 37.2"
Altitud: 690 msnm

COMPONENTES DE LA TORRE DE MEDICIÓN

La torre de medición instalada en la aldea Chacaj tiene una altura de 51 metros, cuenta con equipos instalados que miden el comportamiento del viento (velocidad y dirección), radiación solar, temperatura y la presión, cada diez minutos y la almacenan en un registrador. La torre cuenta los siguientes equipos y componentes:

1. Tres medidores de velocidad, instalados uno a 51, otro 40 y el otro a 30 metros de altura (calibrados).
2. Dos medidores de dirección de viento, ubicados uno a 51 y el otro a 40 metros de altura.
3. Un sensor de temperatura.
4. Un sensor de radiación.
5. Un sensor de presión
6. Un registrador (Data Logger)
7. Un Pararrayo con su alambre y sus varillas de tierra.
8. Una Baliza.
9. Torre de celosía de 51 metros de altura, con sus tensores y anclas.



IDENTIFICACIÓN DE LOS EQUIPOS INSTALADOS Y SUS PARÁMETROS DE CONFIGURACIÓN

Identificación de los equipos instalados

Componente	Modelo	Número de Ítem	Número de Serie	Altura de Instalación (m)
Data Logger	Symphonie	3147	19176	6
Luz de Baliza	A702	A702	318432	51
Anemómetros	NRG #40C	1900	Ver Anemómetros instalados	51 y 40 y 30
Veletas	NRG #200P	1904	-	51 y 40
Sensor de Radiación Solar	Li-Cor Li-200SA	1948	PY59909	7
Sensor de Presión Barométrico	BP-20	2048	18505585	6

Parámetros de los anemómetros instalados

Componente	Modelo	Número de Ítem	Número de Serie	Pendiente (slope)	Offset	Altura de Instalación (m)
Anemómetros	NRG #40C	1900	78621	0.765	0.39	51
			78620	0.765	0.36	40
			78619	0.765	0.31	30

Parámetros de las veletas instaladas

Componente	Modelo	Número de Ítem	Número de Serie	Pendiente (slope)	Offset	Altura de Instalación (m)
Veletas	NRG #200P	1904	-	0.351	0	51
			-	0.351	0	40

Parámetros del barómetro y piranómetro instalados

Componente	Modelo	Número de Ítem	Número de Serie	Pendiente (slope)	Offset	Altura de Instalación (m)
Barómetro	NRG #40C		18505585	0.426	647.781	6
Piranómetro	Li-Cor LI-200SA	1948	PY59909	1.232	0.0	7

Información de sitio programada en el Data Logger

Componente	Modelo	Fecha y Hora	Número de Sitio	Unidades	Altitud	Latitud y Longitud	Password de Datos
Data Logger	Symphonie	14/10/2008 16:20 p.m. -6 GMT	0120	SI	690 m	N 15° 54.344' W 91° 48.618'	No

Programación de canales en el Data Logger

Canal	Tipo	Leyenda	Factor de Escala	Offset	Unidades	Altura m	No. de Serie
1	Frecuencia	NRG #40C Anem. m/s	0.765	0.39	m/s	51	78621
2	Frecuencia	NRG #40C Anem. m/s	0.765	0.36	m/s	40	78620
3	Frecuencia	NRG #40C Anem. m/s	0.765	0.31	m/s	30	78619
4							
5							
6							
7	Analógico	#200P Wind Vane	0.351	0	GRADO	50	-
8	Analógico	#200P Wind Vane	0.351	0	GRADO	40	-
9	Analógico	#110S Temp Sensor	0.136	-86.383	C	6	-
10	Analógico	Barom	0.426	647.781	mb	6	
11	Analógico	Pyran W/sqm	1.232	0	W/m2	7	PY59909
12							

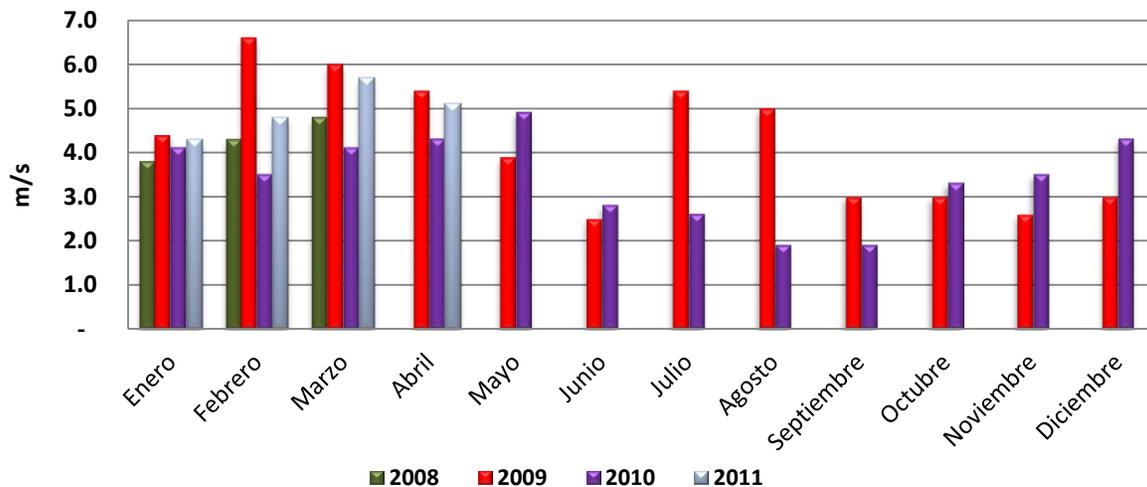
RESULTADOS DE LA MEDICIÓN EÓLICA

La torre de medición del recurso eólico instalada en la aldea Chacaj, municipio de Nentón, departamento de Huehuetenango, se identifica con el número 0120 y empezó su periodo de medición el 16 de octubre de 2008 y terminó el 27 de abril de 2011, cuando se desinstaló por haber cumplido con el tiempo de medición recomendado para este tipo de proyecto (dos años).

Cuadro No. 1
Velocidades de viento y Temperatura
Chacaj, Nentón, Huehuetenango

0120	Velocidad m/s, a 51 m				Temperatura °C			
	2008	2009	2010	2011	2008	2009	2010	2011
Enero		4.4	4.1	4.3		22.1	21.3	23.1
Febrero		6.6	3.5	4.8		23.6	23.8	23.9
Marzo		6.0	4.1	5.7		24.6	24.8	25.7
Abril		5.4	4.3	5.1		27.6	28.2	27.9
Mayo		3.9	4.9			27.8	27.8	
Junio		2.5	2.8			25.8	25.9	
Julio		5.4	2.6			26.3	25.2	
Agosto		5.0	1.9			26.1	24.6	
Septiembre		3.0	1.9			25.7	24.3	
Octubre	3.8	3.0	3.3			25.5	23.7	
Noviembre	4.3	2.6	3.5			22.5	22.6	
Diciembre	4.8	3.0	4.3		22.3	22.6	20.7	
Promedio	4.3	4.2	3.4	5.0	22.3	25.0	24.4	25.2

Gráfica No. 1
Velocidades de viento, promedio mensual en m/s, a 51 m
Chacaj, Nentón, Huehuetenango



En los meses de medición del 2008, el promedio de la velocidad fue de 4.3 m/s; en el 2009, fue de 4.2 m/s; en el 2010, fue de 3.4 m/s; y en los meses de enero a abril de 2011, el promedio fue de 5.0 m/s.

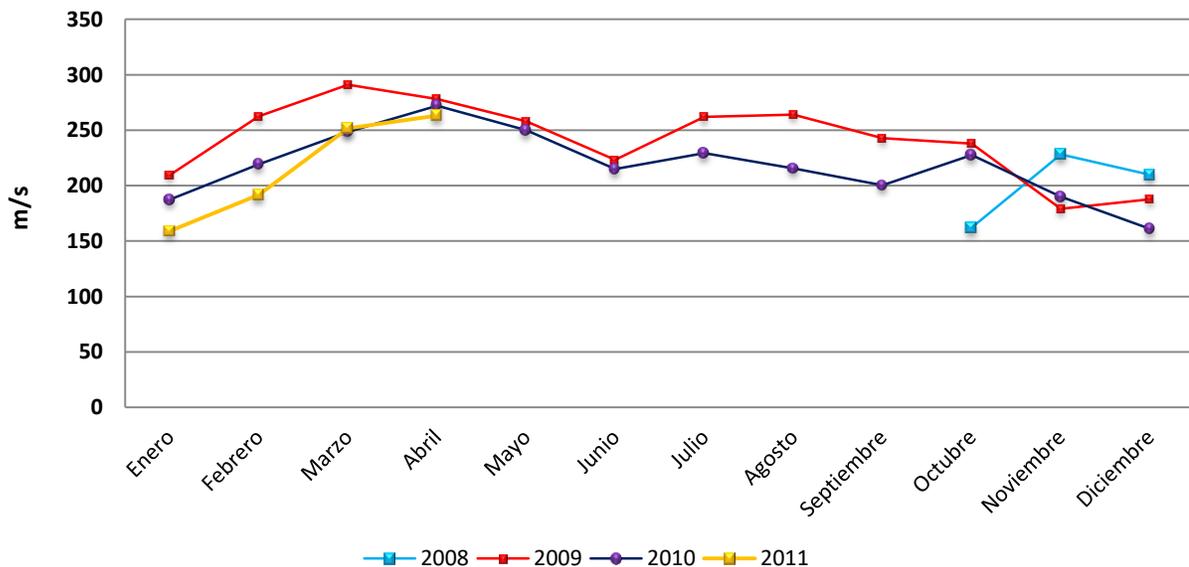
En cuanto a la radiación solar promedio, en los meses de medición del 2008 fue de 200.1 W/m²; en el año 2009 fue de 241.3 w/m²; en el 2010 fue 218.0 w/m²; y en el periodo comprendido de enero a abril de 2011, el promedio de la radiación fue de 216.4w/m².

En el siguiente cuadro se muestra el promedio mensual y anual de la radiación solar y de la presión atmosférica.

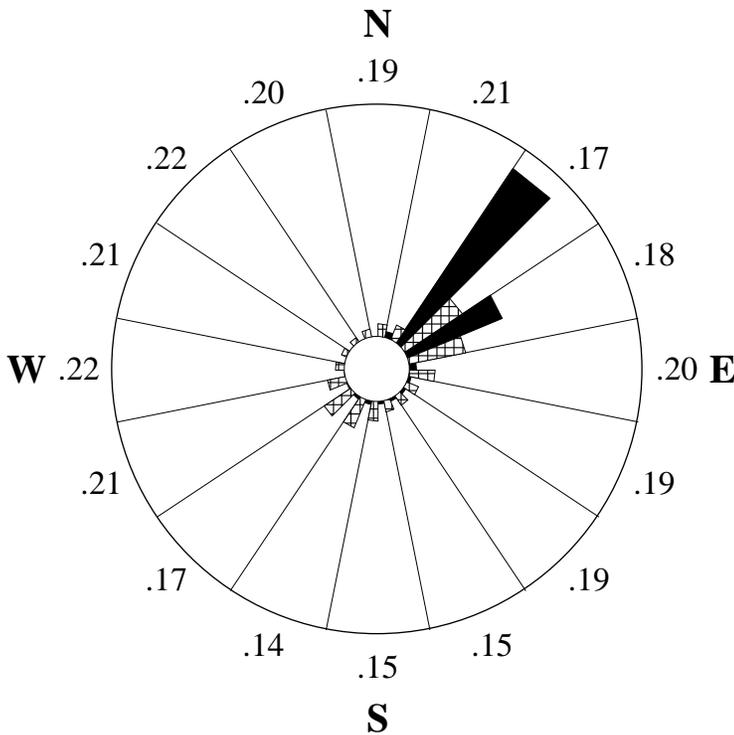
Cuadro No. 2
Radiación Solar y Presión Atmosférica
Chacaj, Nentón, Huehuetenango

O120	Radiación en W/m ²				Presión en mb		
	2008	2009	2010	2011	2008	2009	2010
Enero		209.5	187.4	159.1		936.4	935.1
Febrero		262.7	219.2	191.7		935.8	933.1
Marzo		290.9	248.6	251.7		934.2	933.3
Abril		278.0	272.0	263.2		933.5	851.5
Mayo		258.0	249.9			932.8	
Junio		223.4	214.9			932.7	
Julio		262.1	229.2			934.4	
Agosto		263.9	215.5			934.0	
Septiembre		242.9	200.3			933.5	
Octubre	162.2	237.9	227.5			932.9	
Noviembre	228.3	179.2	190.0			934.1	
Diciembre	209.9	187.6	161.0		936.6	934.3	
Promedio	200.1	241.3	218.0	216.4	936.6	934.1	913.3

Gráfica No. 2
Radiación Solar promedio mensual, en W/m²
Chacaj, Nentón, Huehuetenango



En los siguientes gráficos se muestra la "Rosa de Viento", en la que se observa que la dirección predominante es del noreste; igualmente, la mayor cantidad de energía se obtiene de esta dirección.

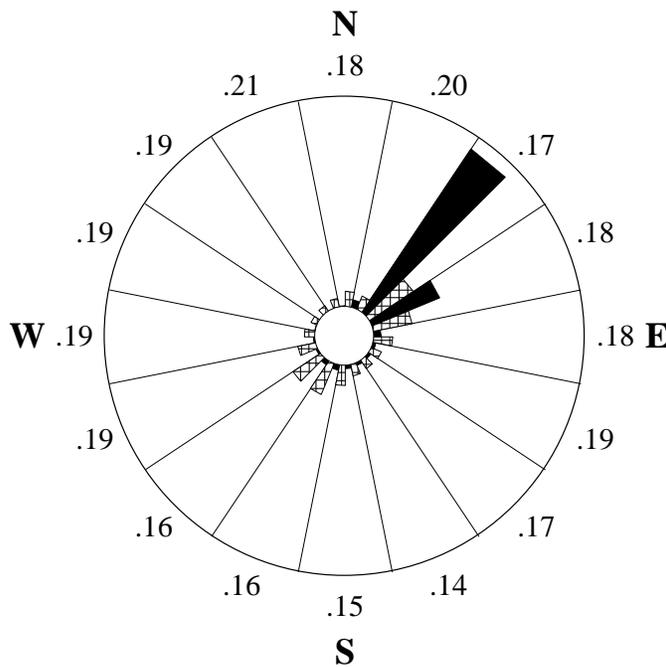


01/01/2009 to 31/12/2009	
Wind Rose Ch 1, 7 SITE 0120 New Site	
Site Information:	
Project:	Medición de Viento
Location:	Chacaj, Nentón, Huehue
Elevation:	690
Anemometer on channel 1:	
NRG #40 Anem. m/s	
Height:	51 m
Serial #:	78621
Vane on channel 7:	
#200P Wind Vane	
Height:	51 m
Serial #:	SN:
Outer Numbers are Average TIs for speeds greater than 4.5 m/s	
Inner Circle = 0%	
Outer Circle = 70%	
	Percent of Total Wind Energy
	Percent of Total Time

Generated miércoles, 14 de marzo de 2018

Total 10-minute intervals: 52560 Intervals used in calculations: 52560 Percent data used: 100

NRG Systems SDR Version 7.07



01/01/2010 to 31/12/2010	
Wind Rose Ch 1, 7 SITE 0120 New Site	
Site Information:	
Project:	Medición de Viento
Location:	Chacaj, Nentón, Huehue
Elevation:	690
Anemometer on channel 1:	
NRG #40 Anem. m/s	
Height:	51 m
Serial #:	78621
Vane on channel 7:	
#200P Wind Vane	
Height:	51 m
Serial #:	SN:
Outer Numbers are Average TIs for speeds greater than 4.5 m/s	
Inner Circle = 0%	
Outer Circle = 70%	
	Percent of Total Wind Energy
	Percent of Total Time

Generated miércoles, 14 de marzo de 2018

Total 10-minute intervals: 52560 Intervals used in calculations: 52560 Percent data used: 100

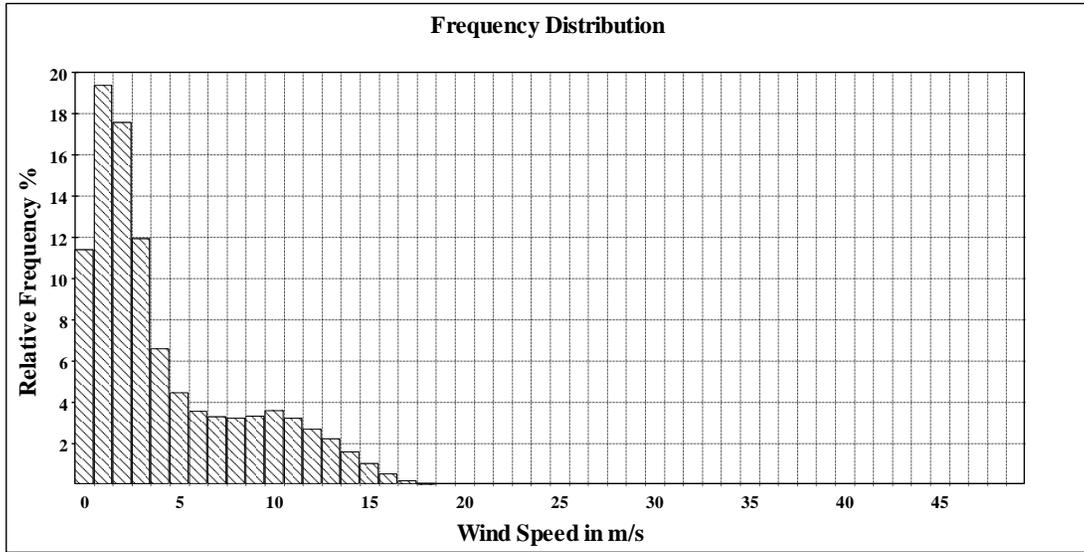
NRG Systems SDR Version 7.07

En los siguientes gráficos se presentan la frecuencia de la distribución de velocidades.

Site Information:
 Project: Medición de Viento
 Location: Chacaj, Nentón, Huehue
 Elevation: 690

Sensor on channel 1:
 NRG #40 Anem. m/s
 Height: 51 m
 Serial #: 78621

01/01/2009 to 31/12/2009
Frequency Distribution Ch 1
 SITE 0120
 New Site



Generated miércoles, 14 de marzo de 2018

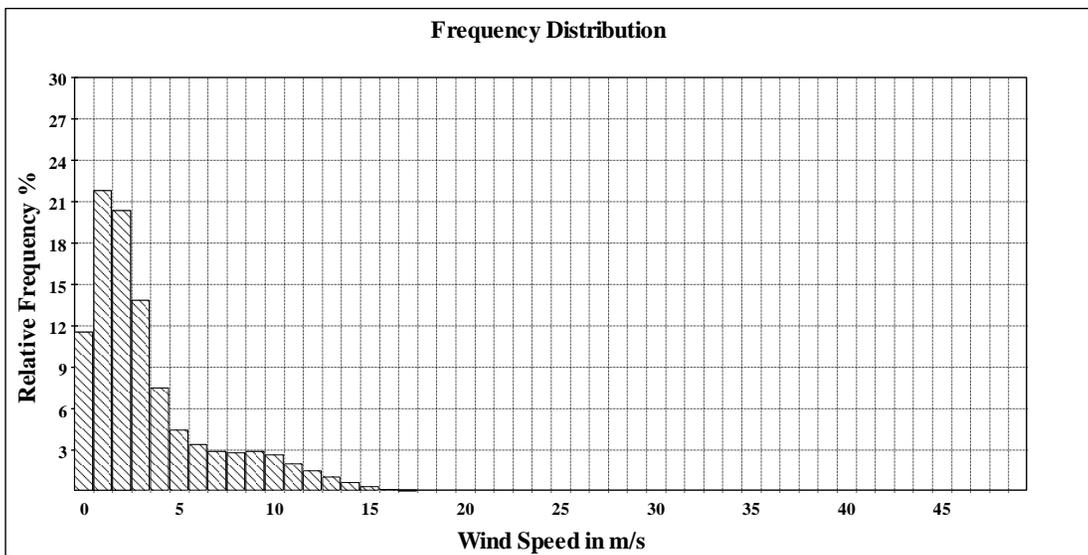
Total 10-minute intervals: 52560 Intervals used in calculations: 52560 Percent data used: 100

NRG Systems SDR Version 7.07

Site Information:
 Project: Medición de Viento
 Location: Chacaj, Nentón, Huehue
 Elevation: 690

Sensor on channel 1:
 NRG #40 Anem. m/s
 Height: 51 m
 Serial #: 78621

01/01/2010 to 31/12/2010
Frequency Distribution Ch 1
 SITE 0120
 New Site



Generated miércoles, 14 de marzo de 2018

Total 10-minute intervals: 52560 Intervals used in calculations: 52560 Percent data used: 100

NRG Systems SDR Version 7.07

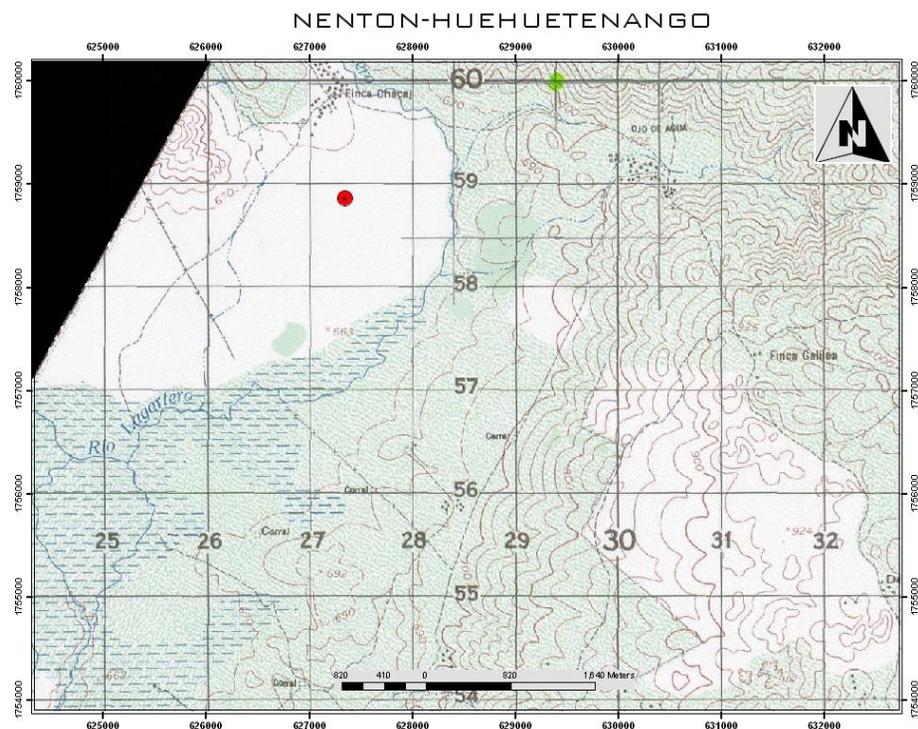
Imagen del sitio en donde se instaló la torre de medición, localizada en Chacaj, municipio de Nentón, departamento de Huehuetenango.



Mapa de localización donde se encontraba instalada la torre de medición.

Eventos:

A partir del mes de abril de 2010, el sensor de presión dejó de medir, se desconocen las causas.



Imágenes de la desinstalación de la torre de medición eólica.

