

# PROYECTO DE MEDICIÓN EÓLICA EN GUATEMALA

## RESULTADOS DEL SITIO "GUAYABALES, CHIQUIMULILLA"



**Dirección General de Energía**  
Guatemala, 13 de junio de 2017

# 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.

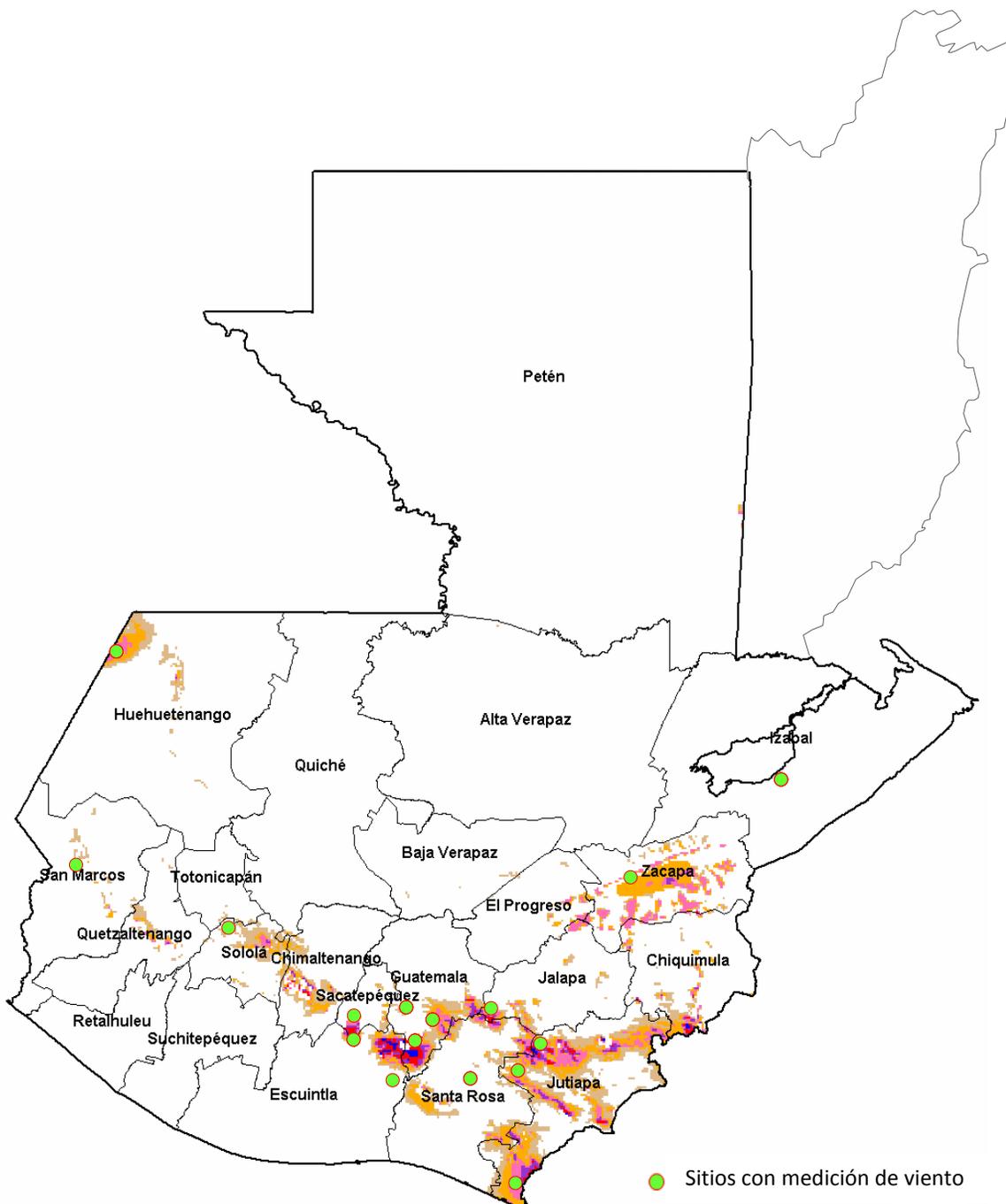
## SITIOS CON MEDICIÓN DE VIENTO:

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; y Moyuta, Quesada y Jutiapa, del departamento de Jutiapa.

# LOCALIZACION 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**

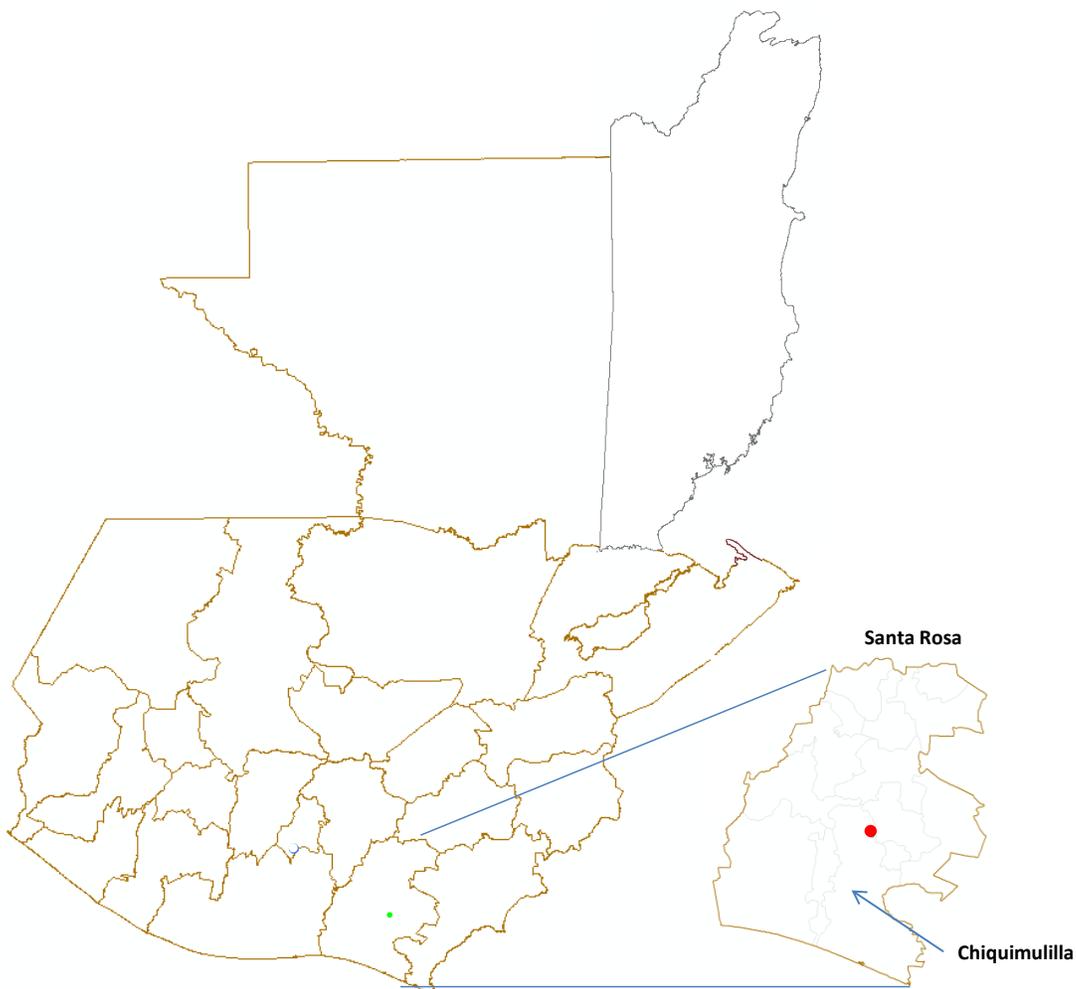


## TORRE DE MEDICION EÓLICA “GUAYABALES, CHIQUIMULILLA”

### UBICACIÓN DE LA TORRE

La torre de medición de variables eólicas se instaló en la aldea Guayabales, municipio de Chiquimulilla, departamento de Santa Rosa. De la ciudad capital a Chiquimulilla existen 116 kilómetros y de ahí a Guayabales 14 kilómetros, para hacer un total de 130 kilómetros al sitio.

**Mapa No. 2**  
**Ubicación de la torre**



● Ubicación de la torre

Las coordenadas geográficas del sitio donde se encontraba instalada la torre son:

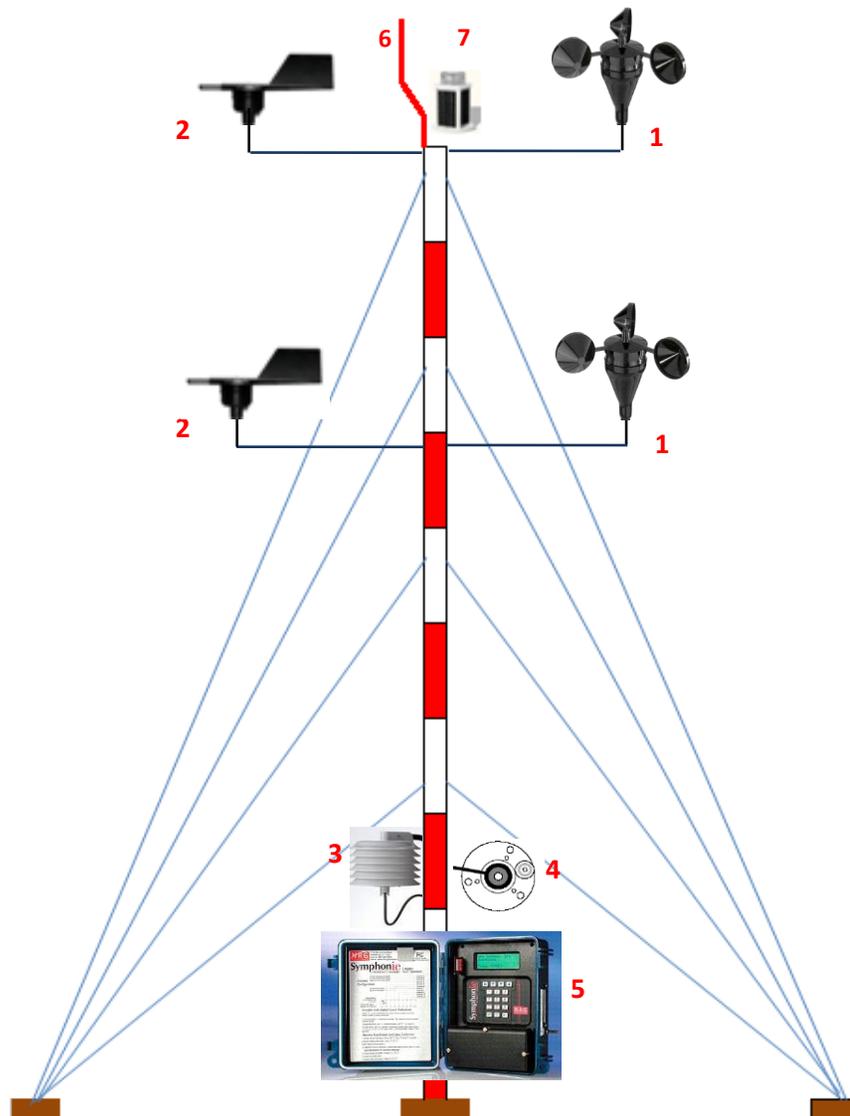
Latitud Norte: 14° 07' 2.8"  
Longitud Oeste: 90° 19' 7.6"  
Altitud: 769 msnm

## COMPONENTES DE LA TORRE DE MEDICION

La torre de medición eólica instalada cuenta con equipo que recolecta datos sobre el comportamiento del viento, en períodos de diez minutos y lo almacena en un registrador de datos (data logger).

La marca de la torre es NRG y posee los equipos y componentes siguientes:

1. Tres medidores de velocidad, instalados dos a 30 y el otro a 20 metros de altura (calibrados).
2. Dos medidores de dirección de viento, instalados uno a 30 y el otro a 20 metros de altura.
3. Un sensor de temperatura.
4. Un sensor de radiación.
5. Un registrador (Data logger)
6. Un Pararrayo, con su alambre y dos varillas de tierra.
7. Una Baliza.
8. Torre de celosía de 30 metros de altura, con sus tensores y anclas.



## IDENTIFICACIÓN DE LOS EQUIPOS INSTALADOS Y SUS PARÁMETROS DE CONFIGURACIÓN

### Identificación de equipos

Componente	Modelo	Número de Ítem	Número de Serie	Altura de Instalación (m)
Data logger	Symphonie	3147	Anterior 15149 Nuevo 15127	4.5
Anemómetros	NRG #40C	1900	ver tabla	30 y 20
Veletas	NRG #200P	1904	-	30
Sensor de Temperatura	NRG #110S	1906	-	8
Sensor de Radiación	Li-Cor Li-200SA	1948	62782	7

### Parámetros de los anemómetros instalados

Componente	Modelo	Número de Ítem	Número de Serie	Pendiente (slope)	Offset	Altura de Instalación (m)
Anemómetros	NRG #40C	1900	49300	0.761	0.28	30
			49302	0.759	0.34	30
			49304	0.762	0.31	20

### Parámetros de las veletas instaladas

Componente	Modelo	Número de Serie	Pendiente (slope)	Offset	Altura de Instalación (m)
Veletas	NRG #200P	-	0.351	0	30
		-	0.351	0	20

### Información de sitio programada en el data logger

Componente	Modelo	Fecha y Hora	Número de Sitio	Unidades	Altitud m	Latitud y Longitud	Password de Datos
Data logger	Symphonie	11/12/2007 10:30 a.m. -6 GMT	0080	SI	769	N 14° 07.046' W 90° 19.126'	No

### Programación de canales en el data logger

Canal	Tipo	Leyenda	Factor de Escala	Offset	Unidades	Altura	No. de Serie
1	Frecuencia	NRG #40C Anem m/s	0.761	0.28	m/s	30 m	49300
2	Frecuencia	NRG #40C Anem m/s	0.759	0.34	m/s	30 m	49302
3	Frecuencia	NRG #40C Anem m/s	0.762	0.31	m/s	20 m	49304
4							
5							
6							
7	Analógico	#200P Veleta	0.351	0	GRADO	30 m	-
8	Analógico	#200P Veleta	0.351	0	GRADO	20 m	-
9	Analógico	#110S Temp C	0.136	-86.383	C	8 m	-
10	Analógico	PIRANOMETRO W/m2	1.242	0	W/m <sup>2</sup>	7 m	58120
11							
12							

## RESULTADOS DE LA MEDICIÓN EÓLICA

La torre instalada en la aldea Guayabales, municipio de Chiquimulilla, departamento de Santa Rosa; se identificó con el número 0080, empezó su periodo de medición el 11 de diciembre de 2007 y terminó el 22 de septiembre de 2009, cuando la misma se desinstaló. A continuación se presentan los principales resultados de la medición:

**Cuadro No. 1**

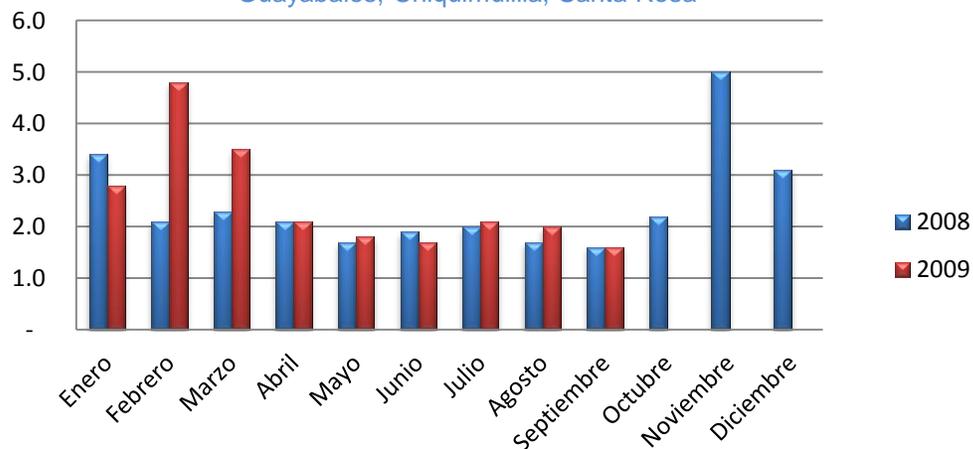
Mediciones torre Guayabales, Chiquimulilla, Santa Rosa

OO60	Velocidad en m/s a 30 m		Temperatura °C		Radiación Solar W/m <sup>2</sup>	
	2008	2009	2008	2009	2008	2009
Enero	3.4	2.8	24.3	24.2	200.4	196.5
Febrero	2.1	4.8	23.9	24.1	190.5	215.3
Marzo	2.3	3.5	24.3	24.1	202.5	219.4
Abril	2.1	2.1	24.7	25.2	n/d	208.6
Mayo	1.7	1.8	24.3	24.3	n/d	110.5
Junio	1.9	1.7	24.1	23.9	n/d	n/d
Julio	2.0	2.1	24.0	25.3	164.6	150.3
Agosto	1.7	2.0	24.5	24.8	160.1	222.2
Septiembre	1.6	1.6	30.5	24.6	123.6	208.8
Octubre	2.2					
Noviembre	5.0					
Diciembre	3.1		24.3		192.5	
<b>Promedio</b>	<b>2.4</b>	<b>2.5</b>	<b>24.9</b>	<b>24.5</b>	<b>176.3</b>	<b>191.5</b>

(\*) n/d = información no disponible.

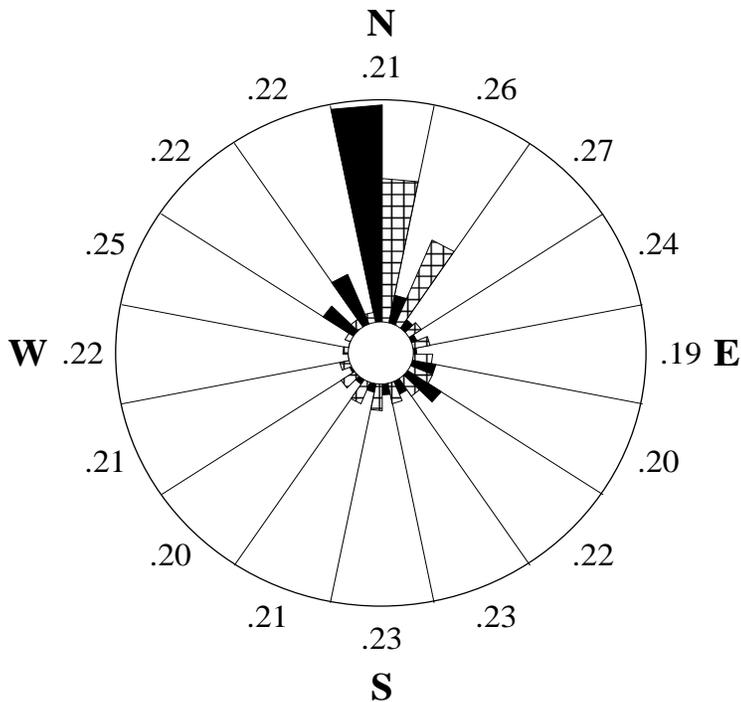
**Gráfica No. 1**

Velocidades de viento, promedio mensual en m/s, a 30 m  
Guayabales, Chiquimulilla, Santa Rosa



En las ilustraciones anteriores, se muestra que la velocidad promedio anual, para el año 2008, fue de 2.4 m/s.

En base al software de análisis de datos de viento de NRG, en las siguientes gráficas se muestra la "Rosa de Viento", en la que se observa que la dirección del viento predominante es del norte; igualmente, la mayor cantidad de energía se obtiene en esta dirección.

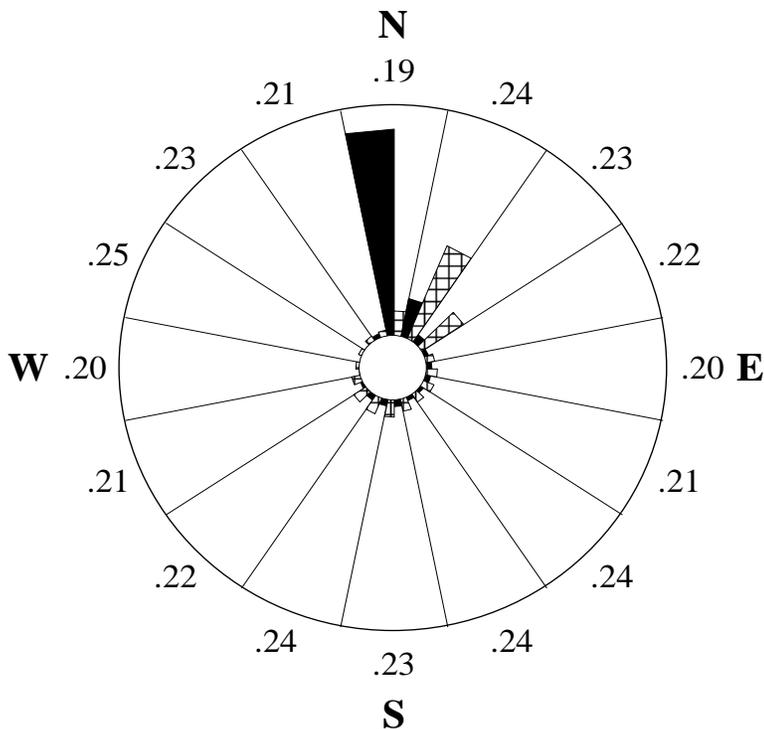


<b>01/01/2008 to 31/12/2008</b>	
<b>Wind Rose Ch 1, 7</b> SITE 0080 Chiquimulilla, Sta Rosa	
<b>Site Information:</b>	
Project:	Mediciones
Location:	Guayabales
Elevation:	769
<b>Anemometer on channel 1:</b>	
NRG #40C Anem m/s	
Height:	30 m
Serial #:	SN:49300
<b>Vane on channel 7:</b>	
#200P Veleta	
Height:	30 m
Serial #:	SN:
Outer Numbers are Average TIs for speeds greater than 4.5 m/s	
Inner Circle = 0%	
Outer Circle = 50%	
	Percent of Total Wind Energy
	Percent of Total Time

Generated Jueves, 20 de Agosto de 2009

Total 10-minute intervals: 52704 Intervals used in calculations: 52692 Percent data used: 100

NRG Systems SDR Version 5.10



<b>01/01/2009 to 22/09/2009</b>	
<b>Wind Rose Ch 1, 7</b> SITE 0080 Chiquimulilla, Sta Rosa	
<b>Site Information:</b>	
Project:	Mediciones
Location:	Guayabales
Elevation:	769
<b>Anemometer on channel 1:</b>	
NRG #40CAnem. m/s	
Height:	30 m
Serial #:	SN:49300
<b>Vane on channel 7:</b>	
#200P Veleta	
Height:	30 m
Serial #:	SN:
Outer Numbers are Average TIs for speeds greater than 4.5 m/s	
Inner Circle = 0%	
Outer Circle = 80%	
	Percent of Total Wind Energy
	Percent of Total Time

Generated Jueves, 08 de Octubre de 2009

Total 10-minute intervals: 38160 Intervals used in calculations: 38041 Percent data used: 99.7

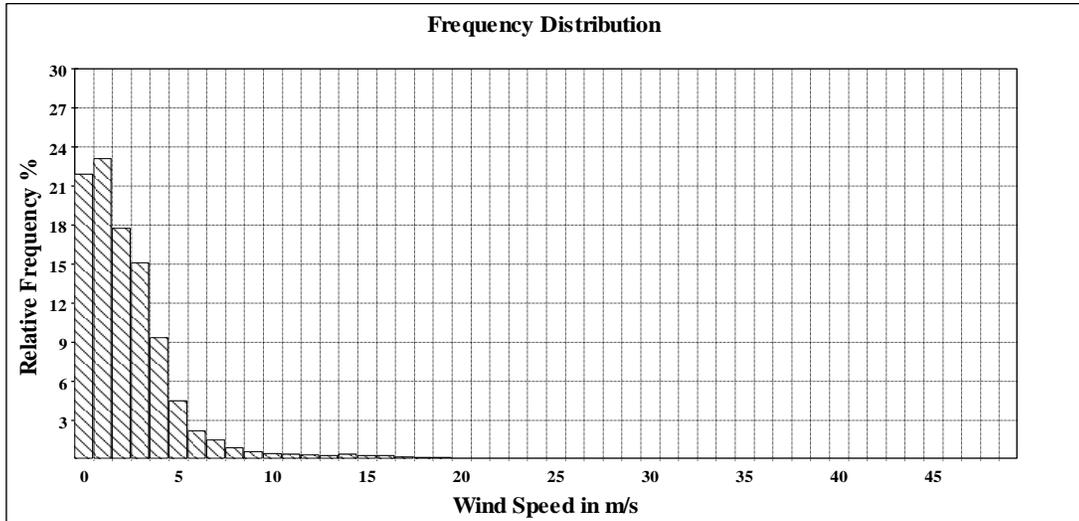
NRG Systems SDR Version 5.10

En las siguientes gráficas se presenta frecuencia de la distribución de velocidades de viento medida a una altura de 30 metros para los años 2008 y 2009.

**Site Information:**  
 Project: Mediciones  
 Location: Guayabales  
 Elevation: 769

**Sensor on channel 1:**  
 NRG #40C Anem m/s  
 Height: 30 m  
 Serial #: SN:49300

**01/01/2008 to 31/12/2008**  
**Frequency Distribution Ch 1**  
 SITE 0080  
 Chiquimulilla, Sta Rosa



Generated Jueves, 20 de Agosto de 2009

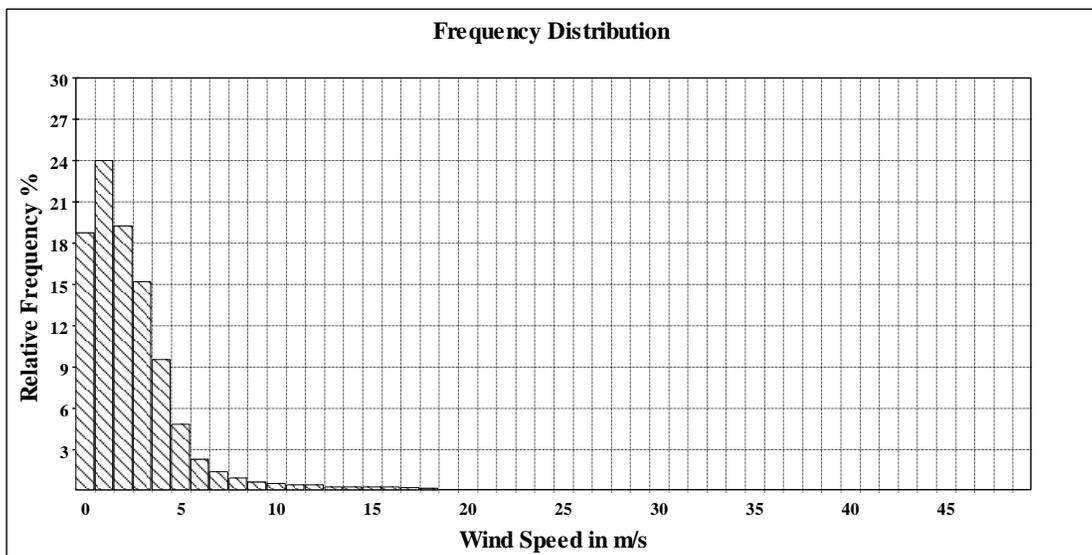
Total 10-minute intervals: 52704 Intervals used in calculations: 52692 Percent data used: 100

NRG Systems SDR Version 5.10

**Site Information:**  
 Project: Mediciones  
 Location: Guayabales  
 Elevation: 769

**Sensor on channel 1:**  
 NRG #40CANem. m/s  
 Height: 30 m  
 Serial #: SN:49300

**01/01/2009 to 22/09/2009**  
**Frequency Distribution Ch 1**  
 SITE 0080  
 Chiquimulilla, Sta Rosa



Generated Jueves, 08 de Octubre de 2009

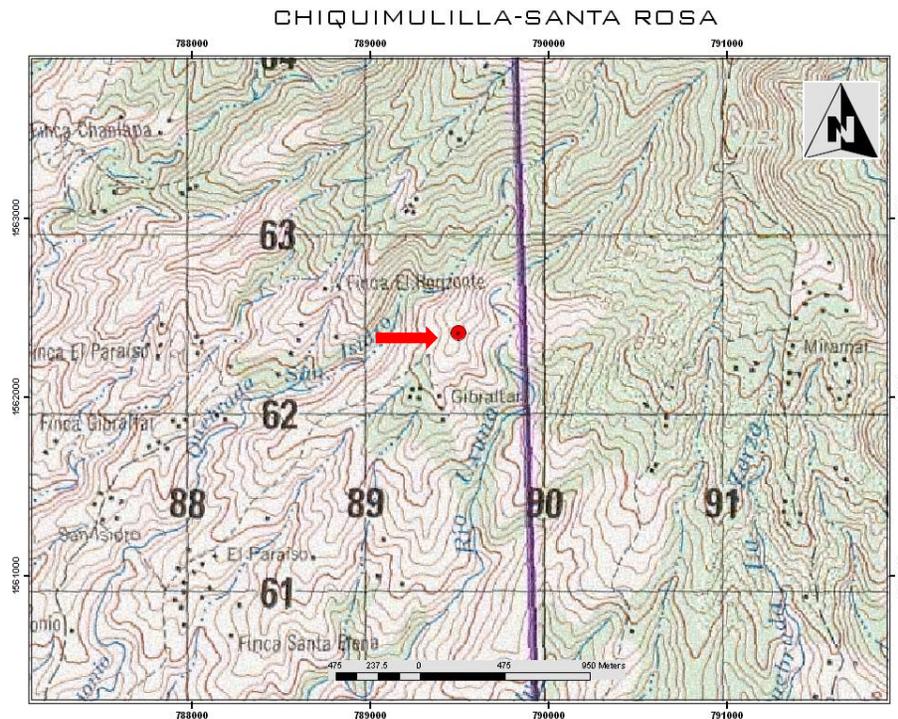
Total 10-minute intervals: 38160 Intervals used in calculations: 38041 Percent data used: 99.7

NRG Systems SDR Version 5.10

**Imagen del sitio en donde se instaló la torre de medición en la aldea Guayabales, municipio de Chiquimulilla, departamento de Santa Rosa.**



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



### EVENTOS:

Durante el tiempo que duró la medición en el sitio, se dieron los siguientes eventos:

- El 12 de abril de 2008 dejó de funcionar el piranómetro y se reemplazó el 2 de julio de 2008 (nuevo número de serie PY58118).
- El 26 de septiembre de 2008, nuevamente el piranómetro deja de funcionar y se reemplaza por otro el 25 de noviembre de 2008 (con número de serie PY59904).
- El 20 de mayo de 2009, el piranómetro se daña y deja de medir, por lo cual es cambiado por otro el 15 de julio de 2009 (con número de serie PY62782).
- El 26 de septiembre de 2008, el sensor de temperatura deja de funcionar y se reemplaza el 25 de noviembre de 2008.
- Finalmente, el 11 de noviembre de 2008, se detecta fallas de voltaje en el data logger, por lo que el 25 del mismo mes se cambia dicho aparato (con el número de serie 309015127).