

9-1-2008

Wind Power in Guatemala

Ministerio de Energía y Minas

Follow this and additional works at: https://digitalrepository.unm.edu/la_energy_dialog

Recommended Citation

Ministerio de Energía y Minas. "Wind Power in Guatemala." (2008). https://digitalrepository.unm.edu/la_energy_dialog/146

This Other is brought to you for free and open access by the Latin American Energy Policy, Regulation and Dialogue at UNM Digital Repository. It has been accepted for inclusion in Latin American Energy Dialogue, White Papers and Reports by an authorized administrator of UNM Digital Repository. For more information, please contact disc@unm.edu.



Parque de generación eólica
en Costa Rica

ENERGIA EOLICA EN GUATEMALA



PUNTOS DE INTERÉS EN ESPECIAL:

- Guatemala se encuentra en una posición estratégica.
- Existen resultados de medición de potencial eólico disponible.
- Existen incentivos para el desarrollo de proyectos de energía eólica.
- El proceso apunta hacia un desarrollo sostenible.

EL VIENTO COMO FUENTE DE ENERGIA

El viento es el resultado del movimiento de masas de aire en la atmósfera. Este movimiento es causado principalmente por la radiación solar, la cual es absorbida y reflejada en forma distinta por las diferentes capas de la atmósfera y por los diferentes tipos de superficies existentes sobre la tierra. De este modo, la atmósfera se calienta en forma desigual, originando la circulación por convección.

Este hecho se manifiesta a nivel planetario, con un mayor calentamiento del aire en las zonas tropicales que lo hacen ascender y su lugar es ocupado por aire más frío proveniente de los polos. Esta acción se combina con la rotación de la tierra y la fuerza de la gravedad contribuyendo a la formación de los vientos.

La energía eólica tiene su origen en la solar, específicamente en el calentamiento diferencial de masas de aire por el sol, ya sea por diferencias de latitud (vientos globales) o el terreno (mar-tierra o vientos locales). Las diferencias de radiación entre distintos puntos de la tierra generan diversas áreas térmicas y los desequilibrios de temperatura provocan cambios de densidad en las masas de aire que se traducen en variaciones de presión. Como consecuencia de esta desigualdad de presiones se producen movimiento de las masas de aire, desde las zonas de alta presión a las zonas de baja presión; asociado al movimiento de una masa hay energía, denominada energía cinética, que depende de su masa y su velocidad.

De los sistemas de vientos globales, uno de los más importantes es el de los alisios, el cual tiene su origen en el mayor calentamiento de la región ecuatorial. En general, este sistema es activo entre las latitudes de 30 grados norte y sur, por lo que es de alta relevancia para la región de América Central.

La dirección del viento está determinada por efectos topográficos y por la rotación de la tierra. Es de gran importancia el conocimiento de las direcciones dominantes para la instalación de aerogeneradores para producir energía eléctrica proveniente de este recurso.

La energía eólica consiste en el aprovechamiento que realiza el hombre de la energía del viento. La energía eólica ha sido aprovechada desde la antigüedad para mover barcos impulsados por velas o hacer funcionar molinos de grano. Hoy se emplea sobre todo para generar energía limpia y segura, a través de aerogeneradores o generadores eólicos, que consisten en un sistema mecánico de rotación, provisto de palas que a través de un generador producen energía eléctrica.

Los aerogeneradores tienen diversos usos, y pueden satisfacer demandas de pequeña potencia o agruparse y formar granjas eólicas (cuando los generadores de energía eólica se instalan en filas) conectados al sistema eléctrico nacional.



APLICACIONES DEL VIENTO.

El viento puede ser aprovechado en general para las siguientes aplicaciones:

- **APLICACIONES MECÁNICAS**

La aplicación mecánica más frecuente de la energía eólica es el bombeo de agua, para lo cual son especialmente, adecuadas las turbinas de baja potencia. Esta aplicación demanda un alto par de arranque y de una baja velocidad específica de viento, por lo que ésta aplicación se le conoce como un "Sistema Eólico Lento".

Los sistemas mecánicos operan prácticamente con la misma tecnología, desarrollada en el siglo IX, mientras que los nuevos están más adaptados a la variabilidad del viento. También se usan aerogeneradores para el bombeo de agua, los que generalmente no requieren de baterías o acumuladores para almacenar la energía producida por el aerogenerador.

Al comparar los sistemas mecánicos y eléctricos para bombeo de agua, se puede decir que los primeros son más baratos y que pueden operar a velocidades del viento más bajas; adicionalmente, su mantenimiento es más simple y barato. Los sistemas eléctricos tienen la ventaja de que el aerogenerador no tiene que instalarse en el sitio del pozo de agua, sino que puede ser en un punto donde haya más viento.

- **GENERACIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA EN SISTEMAS AISLADOS**

La producción de energía eléctrica, puede ser aprovechada para usos productivos y para el uso en viviendas que se encuentran alejadas del Sistema Nacional Interconectado, para lo cual existen diferentes configuraciones tales como:

Sistemas Individuales

Estos sistemas consisten en el aprovechamiento del viento para la generación de energía eléctrica para una vivienda. Generalmente, estos sistemas consisten en un pequeño aerogenerador, con una o varias baterías dependiendo de las cargas que se tengan que alimentar, para almacenar la energía generada y un regulador que controla la carga y descarga de las baterías. Dependiendo del tipo de la aplicación, se puede incluir un inversor para transformar la electricidad de corriente directa en alterna (110 voltios).



ENERGIA EOLICA, UNA OPCIÓN AMIGABLE

Sistemas Centralizados

Estos sistemas consisten en la satisfacción de la demanda de energía eléctrica de una comunidad.

En estos sistemas la generación de energía eléctrica a través del aerogenerador, es almacenada y transformada en un “Sistema Eólico Central” y que luego se distribuye, a través de redes de distribución hasta cada una de las viviendas. Generalmente este tipo de sistemas cuenta con más de una fuente de generación, con el objetivo de lograr una mayor confiabilidad del sistema.

Sistemas Híbridos

Pequeños aerogeneradores brindan una solución atractiva para la electrificación rural, en comunidades aisladas del Sistema Nacional Interconectado, por su operación económica y simple. Sin embargo, la fluctuación del viento no permite obtener una generación de electricidad constante, por esta razón, frecuentemente, se usa un aerogenerador o aerogeneradores en combinación con otra fuente de generación eléctrica, por ejemplo, sistemas fotovoltaicos, un generador eléctrico a base de combustible diesel.

Este tipo de sistema se llama un “Sistema Híbrido”, la mayor ventaja de estos sistemas es que provee mayor confiabilidad para el suministro de energía eléctrica comparado con un sistema individual. La combinación del aprovechamiento del viento por medio de aerogeneradores con sistemas fotovoltaicos es muy apropiada para comunidades aisladas del sistema eléctrico convencional, porque no requieren de la compra y transporte de combustibles como el diesel.

Comunicación

El aprovechamiento del viento, resulta también de interés en la navegación, las repetidoras de radio y televisión y en las estaciones meteorológicas. Este tipo de aplicaciones generalmente, se da en este tipo de aplicaciones, cuando estos se encuentran alejados del suministro de la red de distribución eléctrica.

- **GENERACIÓN ELÉCTRICA CONECTADA AL SISTEMA NACIONAL INTERCONECTADO.**

Un parque eólico o granja eólica usa la misma tecnología básica que un pequeño sistema, aunque a una escala mayor. Generalmente, se coloca una serie de aerogeneradores en fila. Aparte de la escala, la otra gran diferencia con sistemas pequeños es la ausencia de baterías que acumulan la energía producida por los aerogeneradores, y que se conectan directamente a la red eléctrica existente.



Parque de generación eólica en Costa Rica

VENTAJAS DE LA ENERGIA EOLICA

La energía eólica presenta ventajas frente a otras fuentes energéticas convencionales, tales como:

- Es una energía limpia.

Cada kWh de electricidad generada por una central eólica, en lugar de carbón, evita:

0.60 Kg de CO₂ (dióxido de carbono)
1.33 gramos de SO₂ (dióxido de azufre)
1.67 gramos de NOx (óxido de nitrógeno)

- Procede indirectamente del sol, que calienta el aire y ocasiona el viento.
- Es inagotable, se renueva de forma continua.

Reduce el agotamiento de los combustibles fósiles, contribuyendo con ello, a evitar el cambio climático.

- Es autóctona y universal. Existe en todo el mundo.
- No contamina.

Su aprovechamiento, no produce emisiones de CO₂ y otros gases contaminantes a la atmósfera, como sí ocurre con las centrales termoeléctricas que utilizan combustibles fósiles. No contribuye al efecto invernadero, ni a la lluvia ácida

- Evita la contaminación que conlleva el transporte de los combustibles fósiles. Reduce el tráfico marítimo y terrestre cerca de las centrales termoeléctricas.
- El generar energía eléctrica sin que exista un proceso de combustión o una etapa de transformación térmica supone, desde punto de vista medioambiental, un procedimiento muy favorable por ser limpio, exento de problemas de contaminación, etc. Se suprimen radicalmente los impactos originados por los combustibles durante su extracción, transformación, transporte y combustión, lo que beneficia la atmósfera, el suelo, el agua, la fauna, la vegetación, etc.
- Reduce la dependencia de combustibles fósiles.
- La utilización de la energía eólica para la generación de electricidad presenta nula incidencia sobre las características fisicoquímicas del suelo o su erosionabilidad, ya que no se produce ningún contaminante que incida sobre este medio, ni tampoco vertidos o grandes movimientos de tierras.
- Cada vez es más barata conforme avanza la tecnología.
- Permite el desarrollo sin expoliar la naturaleza, respeta el medio ambiente.
- Las centrales eólicas se construyen en muy poco tiempo.
- Las instalaciones son fácilmente reversibles. No dejan huella.

EL VIENTO EN GUATEMALA

Guatemala se encuentra afectado por el patrón de los vientos alisios. Estos vientos se desplazan con una componente del Norte (puede ser NNE, NE, NNO) durante los meses de octubre, noviembre, diciembre, enero y febrero; debido a un sistema de alta presión que se ubica por esa época en la parte central de los Estados Unidos Norteamericanos y la prolongación de este sistema de presión a través del Golfo de México y la Península de Yucatán (en la República Mexicana), el viento penetra al territorio del Golfo de México por el departamento de Izabal y se encañona entre las Sierras del Merendón y Las Minas.

Estos hacen que los vientos se aceleren y registren velocidades un poco más altas en el oriente del país. Estos vientos pasan a la zona central y se dirigen a la parte noroeste del país disminuyendo considerablemente su velocidad, el área cubierta por estos vientos estaría comprendida entre la Sierra de los Cuchumatanes y el Pie del Monte de la Costa Sur.

Durante los meses de marzo a junio, el viento mantiene un componente Sur, por la presencia de sistemas de baja presión ubicados a lo largo del Océano Pacífico que son responsables de gobernar la circulación o flujo del viento. Cuando estos sistemas de presión son los suficientemente grandes, hacen que el viento logre rebasar los macizos montañosos del Pie de Monte y la Sierra de los Cuchumatanes, llegando hasta los departamentos de Alta Verapaz, Huehuetenango y El Quiché

En los restantes meses de julio a septiembre, el viento también mantiene una componente Norte, debido a la presencia del anticiclón semipermanente del Atlántico, que mantiene un flujo a través del departamento de Izabal; excepto en situaciones donde aparecen los huracanes o tormentas tropicales que hacen que el flujo cambie completamente, pero ello, es forma transitoria.

Existen lugares que han sido evaluados, lográndose llevar los estudios a nivel de factibilidad. Dentro estos estudios se encuentra el proyecto eólico Buenos Aires, con una potencia de 15 MW y un producción en promedio anual de energía de 40 GWh. Este proyecto se encuentra en el lado sur oriente del departamento de Guatemala, en la falda del volcán de Pacaya y a 35 kilómetros de la ciudad capital de Guatemala.

En el documento denominado Plan de Negocios, del Proyecto Eólico El Rodeo, se contempla la instalación de un potencia de 3,900 kW y una producción anual de 11,100,672 kWh. Este proyecto se encuentra ubicado en la aldea El Rodeo del municipio de San Marcos, a 285 kilómetros de la ciudad capital de Guatemala.

Adicionalmente, existen entidades privadas que se encuentran realizando mediciones de viento (velocidad y dirección), con el objeto de definir la capacidad del proyecto de generación eólica. Estas estaciones de medición se encuentran en Jutiapa, en Villa Canales y en San Vicente Pacaya.

Finalmente, el desarrollo de proyectos de energía eólica en Guatemala puede ser un complemento a la producción proveniente de centrales hidroeléctricas, ya que cuando estas centrales presentan sus niveles más bajos de generación en época de verano, la generación eólica presenta sus niveles más altos, por lo que, su época de producción tiende a ser complementaria con las centrales hidroeléctricas. Es común que el aumento de la velocidad de los vientos haga disminuir las precipitaciones.

MAPA EÓLICO Y SOLAR

Con la ayuda técnica y financiera del Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) se desarrolló el proyecto Solar and Wind Energy Resource Assessment (SWERA), con el propósito de promover la utilización de la energía eólica y solar, minimizando las barreras causadas por la falta de información, se obtuvieron los siguientes resultados:

- Mapas de velocidad (m/s) y densidad de potencia del viento (W/m^2) a una altura de 50 m, para los países de Centroamérica y Cuba.
- Mapas de radiación solar global anual y directa normal, en $kWh/m^2/día$, para Centroamérica y Cuba.
- Herramienta geoespacial que muestra el potencial eólico y solar de Guatemala, así como, información geográfica y de infraestructura, entre otras.

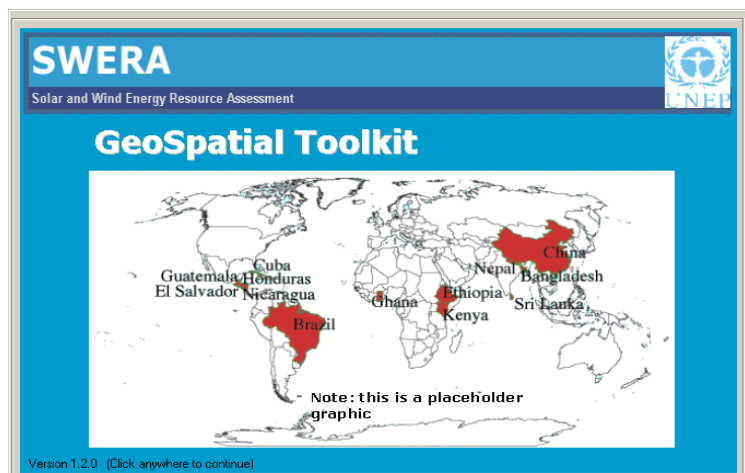
Herramienta geoespacial (Toolkit)

Esta herramienta fue desarrollada como parte del proyecto Solar and Wind Energy Resource Assessment -SWERA- y permite conocer el potencial eólico y solar de Guatemala.

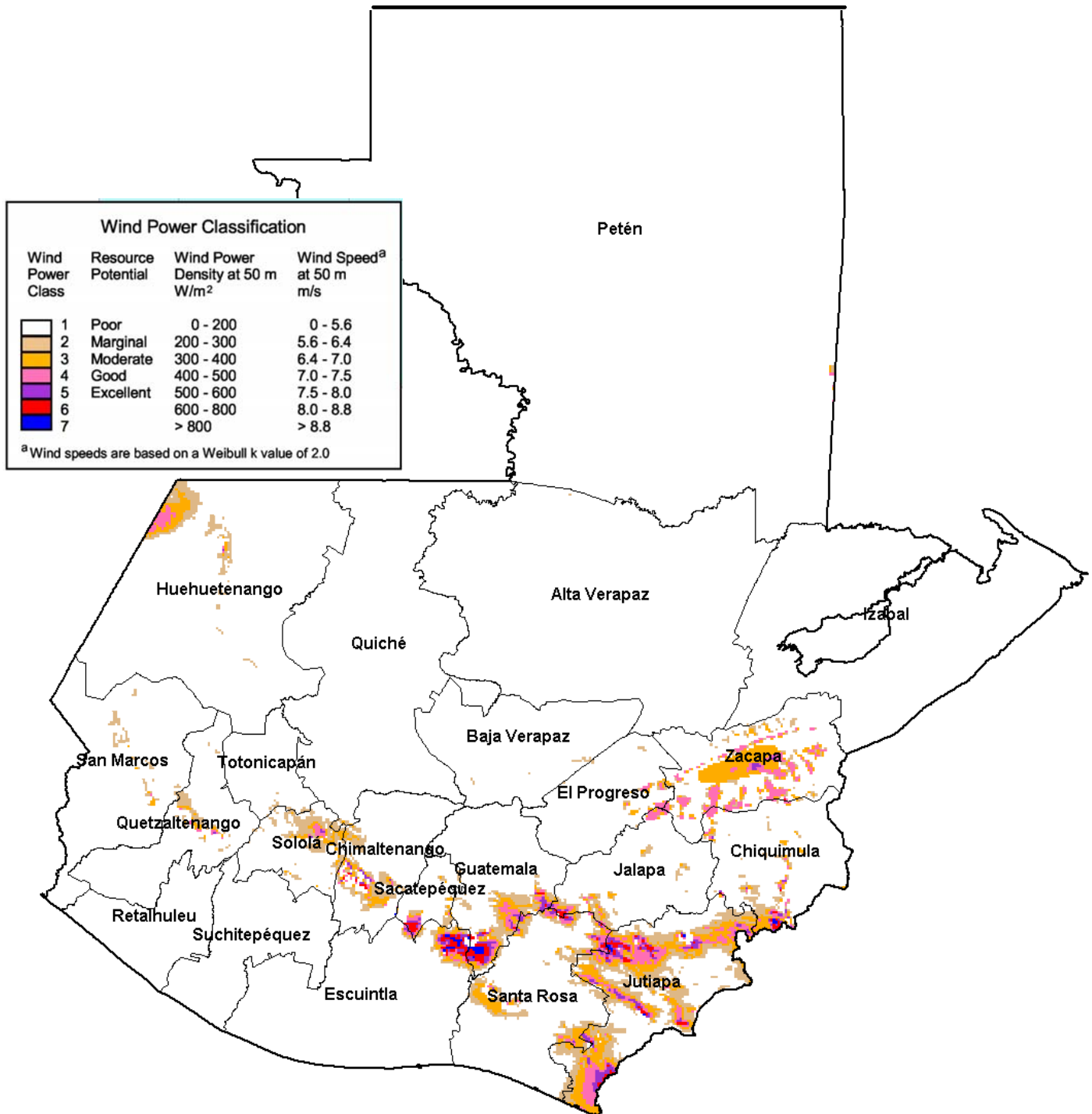
Entre las características de esta herramienta se encuentran:

- El potencial eólico y solar de Guatemala.
- Permite realizar un análisis básico para la selección óptima de sitios para el aprovechamiento de los recursos solar y eólico.
- Se identifican los lugares con los valores promedios anuales de velocidad de viento más altos, lo que los hace candidatos para el desarrollo de proyectos de energía eléctrica, bombeo de agua, etc. Así como, los sitios para el desarrollo de proyectos solares (fototérmicos y fotovoltaicos).
- Además, de obtener datos de recurso eólico y solar, se pueden obtener, otros datos tales como: elevaciones, límites municipales, áreas protegidas, líneas de transmisión, aeropuertos, carreteras, poblados, etc.
- Es simple de usar.

Sitio Web: <http://swera.unep.net>.



MAPA DE POTENCIAL EÓLICO



PROYECTO DE TORRES DE MEDICIÓN DE VARIABLES EÓLICAS

Uno de los objetivos de la política energética del Gobierno, es promover el desarrollo sostenible y sustentable a partir de los recursos renovables y no renovables del país. Dentro de este contexto, la Dirección General de Energía promueve la localización, evaluación e inventario de los recursos energéticos renovables que sirvan para la generación de energía.

Para cumplirla, se están desarrollando acciones para el uso de la energía proveniente del viento, a través de la instalación de torres de medición de viento, las cuales, generarán información básica para que se puedan desarrollar de acuerdo al potencial identificado, proyectos de generación de energía eléctrica, bombeo de agua, entre otras aplicaciones.

OBJETIVOS DEL PROYECTO:

- Conocer el potencial eólico en el país, para desarrollar proyectos de generación de energía, bombeo de aguas y otros.
- Recopilar datos de viento y contar con una base de datos de velocidad y dirección del viento, la cual estará disponible sin costo alguno, para los interesados en desarrollar proyectos.
- Promover la utilización de recursos renovables de energía, en especial del recurso eólico, como una opción energética limpia y que se tiene disponible en el país.
- Disminuir la dependencia de los combustibles fósiles para la generación de energía eléctrica, y por consiguiente, disminuir la factura petrolera.

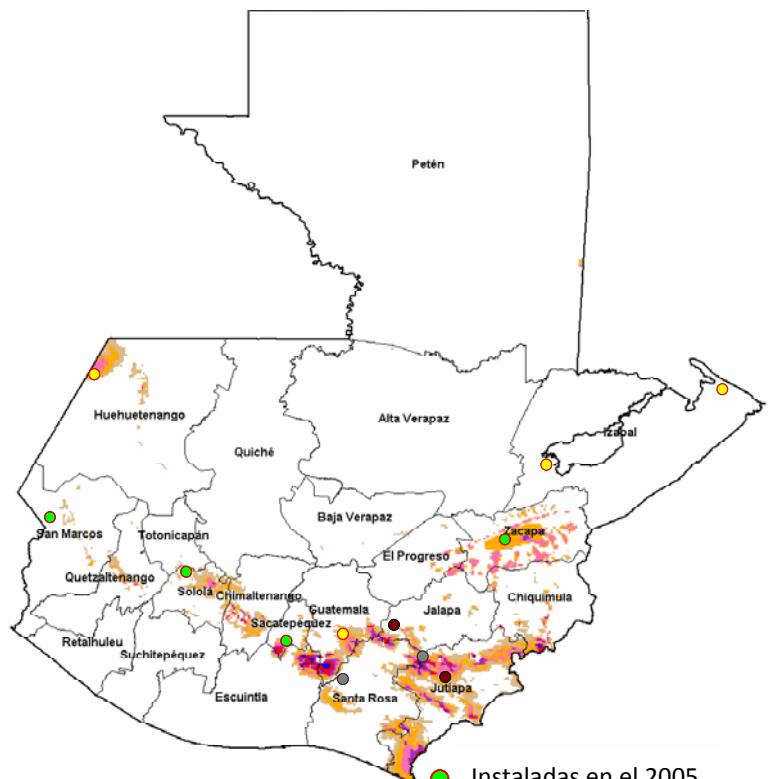
DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO:

El proyecto inició en el año 2005 y actualmente se cuentan con torres de medición que registran la velocidad y dirección del viento, así como, la temperatura y radiación solar. Estas torres se encuentran localizadas en los siguientes municipios:

1. San Marcos, San Marcos.
2. Alotenango, Sacatepéquez.
3. Santa Catarina Ixtahuacán, Sololá.
4. Estanduela, Zacapa.
5. Mataquescuintla, Jalapa.
6. Jutiapa, Jutiapa.
7. Moyuta, Jutiapa.
8. Quezada, Jutiapa
9. Chiquimulilla, Santa Rosa

Durante el 2008, se instalarán torres de medición en:

- Nentón, Huehuetenango
- Morales, Izabal
- Santa Elena Barillas, Villa Canales, Guatemala
- Izabal.

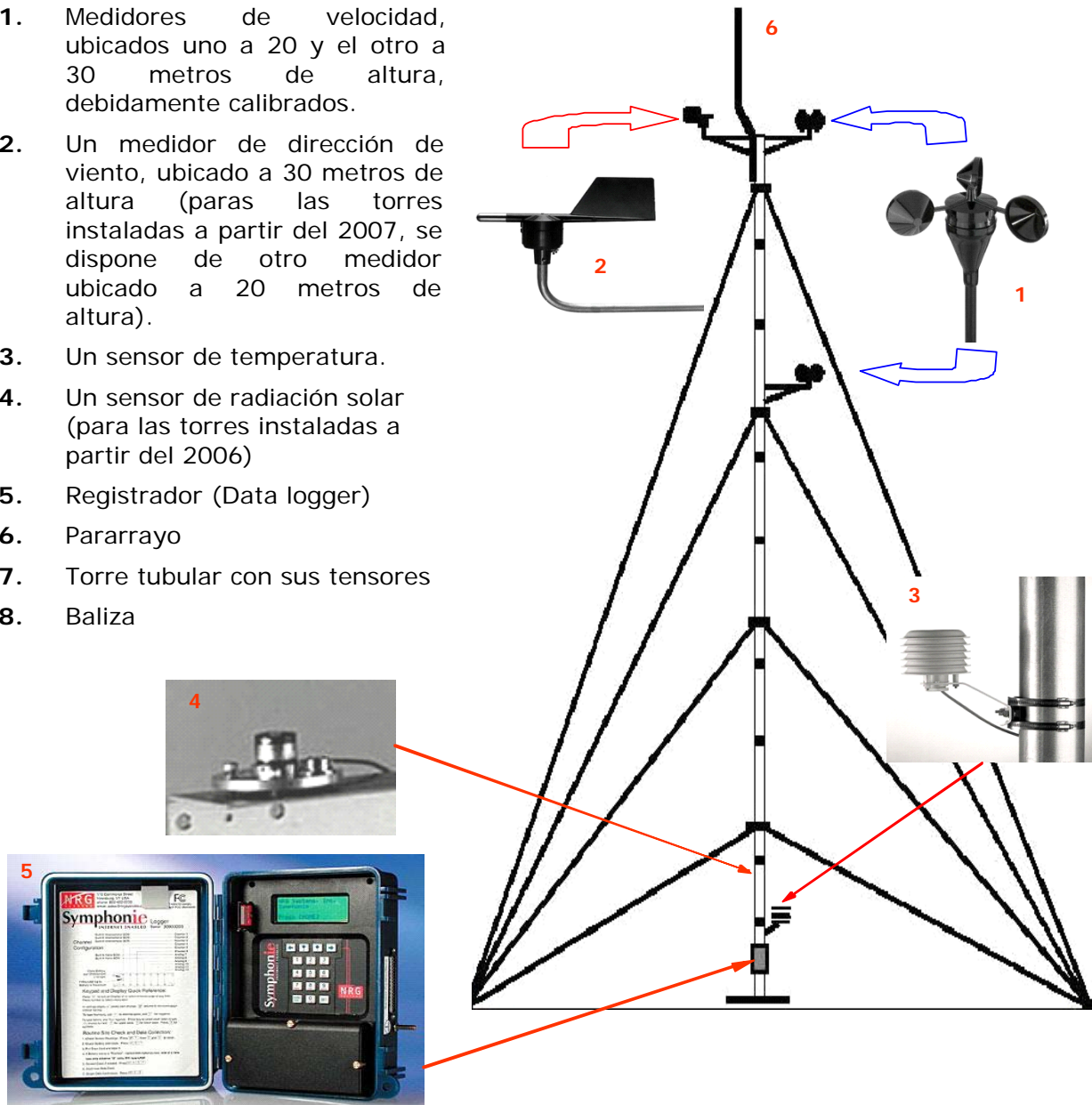


- Instaladas en el 2005
- Instaladas en el 2006
- Instaladas en el 2007
- Por instalar

TORRES DE MEDICION DE VARIABLES EOLICAS

Las torres instaladas por el Ministerio de Energía y Minas a través de la Dirección General de Energía, tienen una altura de 30 metros y cuentan con equipos que miden el comportamiento del viento cada diez minutos y la almacenan en el registrador de datos (data logger). Estas torres de medición son marca NRG y cuentan con los siguientes componentes:

1. Medidores de velocidad, ubicados uno a 20 y el otro a 30 metros de altura, debidamente calibrados.
2. Un medidor de dirección de viento, ubicado a 30 metros de altura (para las torres instaladas a partir del 2007, se dispone de otro medidor ubicado a 20 metros de altura).
3. Un sensor de temperatura.
4. Un sensor de radiación solar (para las torres instaladas a partir del 2006)
5. Registrador (Data logger)
6. Pararrayo
7. Torre tubular con sus tensores
8. Baliza



Las observaciones y comentarios de este documento y las relacionadas con la medición de viento en Guatemala, pueden dirigirlas al ingeniero Rubén Hernández Chan al correo electrónico siendge@mem.gob.gt