



INER

Instituto Nacional de
Eficiencia Energética y
Energías Renovables

Av. 8 de Diciembre N33 32 e Ignacio Bosano
Edificio Torres Bosano 2do piso
Telf.: 593-2-3825422
RUC: 1708103840001
Quito - Ecuador

**INSTITUTO NACIONAL DE EFICIENCIA ENERGÉTICA Y ENERGÍAS RENOVABLES
INER**

**PROYECTO:
ANÁLISIS DEL COMPORTAMIENTO DE UN PARQUE EÓLICO
EN CONDICIONES EXTREMAS
CUP: 915.10000.1484.6234**

**AUSPICIANTE(S) RESPONSABLE(S):
Gonzalo GUERRON / Coordinación General Técnica INER**

**ELABORADO POR:
Silvana VARELA**

**COLABORADOR:
Ibeth JAIME**

Quito, Octubre de 2013

ANÁLISIS DEL COMPORTAMIENTO DE UN PARQUE EÓLICO EN CONDICIONES EXTREMAS

Informe de recolección de datos de operación del parque eólico Villonaco (II Período: Agosto-Septiembre-Octubre)

Contenido

1. Presentación	3
2. Información entregada a INER	3
2.1. CELEC EP – GENSUR	3
2.1.1. <i>Reporte mensual de producción del Parque Eólico Villonaco</i>	3
2.1.2. <i>Manual de alarmas</i>	4
2.1.3. <i>Registros de potencia y de velocidad diezminutal de cada aerogenerador</i>	6
2.2. CENACE	6
3. Conclusiones	7

Glosario de Términos

CELEC EP	Corporación Eléctrica Del Ecuador – Empresa Pública
GENSUR	Unidad de Negocio – Administración Parque Eólico Villonaco
CENACE	Centro Nacional de Control de Energía
SIMEM	Sistema de información del Mercado Eléctrico Mayorista
SCADA	Sistema de Control y Adquisición de datos
MEM	Mercado Eléctrico Mayorista

1. Presentación

Para el estudio del comportamiento del parque eólico Villonaco, es necesario contar con los datos reales de operación del mismo; siendo el primer período de estudio desde el mes de agosto hasta el mes de octubre del presente año. Para contar con la información pertinente se contó con la colaboración de CELEC EP –GENSUR, y el CENACE.

Para viabilizar la cooperación interinstitucional en el desarrollo del proyecto se han suscrito convenios. El 19 de marzo de 2013, se firma el Convenio INER – CELEC EP en el cual consta la obligación de facilitar información como: la documentación técnica proporcionada por el fabricante de los aerogeneradores, los datos proporcionados por el sistema SCADA relacionados con el funcionamiento del parque eólico, entre otros.

2. Información entregada a INER

El objetivo de este informe, es presentar un resumen de los datos adquiridos de la operación del parque eólico Villonaco que servirán de base para el "Análisis de datos reales de explotación". A continuación se detalla la información recibida de las entidades vinculadas a la operación del parque.

2.1. CELEC EP – GENSUR

2.1.1. Reporte mensual de producción del Parque Eólico Villonaco

Gensur ha proporcionado copias de los reportes mensuales de producción del parque eólico del mes de agosto y septiembre.

En este reporte se pueden visualizar varios indicadores relacionados con el desempeño del parque, uno de ellos es el factor de planta. La información se encuentra desglosada por cada aerogenerador de tal modo que se puede realizar un rendimiento individual.

Se muestran balances energéticos, lo cual permitiría un análisis de pérdidas y consumos propios.

Otra información relevante es la indisponibilidad de los aerogeneradores debido a causas propias y externas: fallos, mantenimientos, interrupciones con los correspondientes tiempos de parada.

Con los datos proporcionados se puede observar los siguientes factores de planta:

MES	FACTOR DE PLANTA (%). AEROGENERADORES										
	Nº1	Nº2	Nº3	Nº4	Nº5	Nº6	Nº7	Nº8	Nº9	Nº10	Nº11
JULIO	83.47	83.92	83.45	83.20	82.20	82.47	80.56	78.62	70.73	74.66	71.85
AGOSTO	72.28	74.42	74.49	72.72	70.76	70.68	68.89	66.54	63.79	62.08	59.12
SEPTIEMBRE	79.41	82.76	80.89	79.93	77.89	76.67	74.21	73.69	68.56	67.32	65.69

Tabla1. Factor de planta (%)

2.1.2. Manual de alarmas

El manual de alarmas desarrollado por GOLDWIND Science&Technology; servirá para el posterior análisis de operación del parque eólico Villonaco que se realizará mediante el software específico para seguimiento de parques eólicos, SEPE.

El manual, es un documento digital que nos proporciona tanto los códigos de fallos como la descripción de los mismos. En la Tabla2. se muestran ejemplos de la descripción de fallas del sistema de control principal, del sistema de pitch, del sistema de refrigeración, del sistema convertidor, etc.

Nº	Categoría	Descripción de la falla
1	Main Control System	Error_acceleration_nacelle_limit Error_acceleration_nacelle_limit_offset Error_control_cabinet_temp_high Error_control_cabinet_temp_low Error_topbox_cabinet_temp_high Error_topbox_cabinet_temp_low Error_nacelle_temp_high Error_nacelle_temp_low Error_LVD_cabinet_temp_high Error_LVD_cabinet_temp_low Error_tower_base_air_input_temp_high Error_tower_base_air_input_temp_low Error_yaw_position Error_yaw_position_sensor Error_yaw_speed Error_yaw_left_feedback Error_yaw_right_feedback Warning_yaw_lubrication
2.	General	Error_ambient_temperature_high Error_ambient_temperature_low Error_hydraulic_working_time Error_hydraulic_motor_feedback Error_hydraulic_oil_level



		<p>Error_generator temperatura_high Error_generator temperatura_low Error_generator temperatura_comp Error_profi_node_41_diag Error_profi_node_42_diag Error_profi_node_43_diag Error_wind_anemometer Error_wind_wind_vane</p>
3.	Grid	<p>Error_grid_voltage_max Error_grid_voltage_min Error_grid_voltage_unsymmetry Error_grid_current_limit Error_grid_current_unsymmetry Error_grid_frequency_max Error_grid_frequency_min Error_grid_reactive_power_limit_max Error_grid_reactive_power_limit_min</p>
4.	Converter System	<p>Error_grid_active_power_relation Error_profi_node_10_diag</p>
5.	Pitch System	<p>Error_pitchV_position_end_switch_1 Error_pitchV_position_end_switch_2 Error_pitchV_position_end_switch_3 Error_pitchV_motor_temp_1_high Error_pitchV_motor_temp_2_high Error_pitchV_motor_temp_3_high Error_pitchV_motor_temp_1_low Error_pitchV_motor_temp_2_low Error_pitchV_motor_temp_3_low Error_pitchV_capacitor_temp_1_high Error_pitchV_capacitor_temp_2_high Error_pitchV_capacitor_temp_3_high Error_pitchV_capacitor_temp_1_low Error_pitchV_capacitor_temp_2_low Error_pitchV_capacitor_temp_3_low Error_pitchV_cabinet_temp_1_high Error_pitchV_cabinet_temp_2_high Error_pitchV_cabinet_temp_3_high Error_pitchV_cabinet_temp_1_low Error_pitchV_cabinet_temp_2_low Error_pitchV_cabinet_temp_3_low</p>
6.	Air Cooling System	<p>Error_IGBT_cooling_fan1_feedback Error_IGBT_cooling_fan1_disable Error_capacitor_cooling_fan_feedback Error_capacitor_cooling_fan_disable Error_IGBT_cooling_fan2_feedback Error_IGBT_cooling_fan2_disable Error_tower_cooling_fan_feedback Error_tower_cooling_fan_disable</p>
7.	Air Cooled Converter System	<p>Error_converter_not_ready Error_converter_shutdown_after_enable Error_converter_main_contactor Error_converter_precharge_contactor Error_converter_generator_contactor Error_converter_enable_pulsing Error_converter_contactor_filter_capacitor</p>

		Error_converter_signal_phase_voltage_peak Error_converter_signal_DC_link_min Error_converter_signal_DC_link_max Error_converter_grid_L1a_igbt_temperature Error_converter_grid_L1b_igbt_temperature Error_converter_grid_L2a_igbt_temperature Error_converter_grid_L3a_igbt_temperature Error_converter_grid_L3ab_igbt_temperature
--	--	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Tabla 2. Descripción de fallas.

2.1.3. Registros de potencia y de velocidad diezminutal de cada aerogenerador.

En el sistema SCADA se recopilan varios parámetros entre ellos registros de potencia y la velocidad en periodos de 10 minutos. Esta información ha sido remitida en hoja electrónica y contribuirá al análisis de curvas de potencia de los aerogeneradores. Los registros corresponden a los meses de julio, agosto, septiembre y octubre.

Un resumen de los datos se presenta en el informe "Informe técnico de la prospección eólica en Loja".

Cabe mencionar que para este estudio se disponen de un total de 290.345 registros de velocidad y potencia, aproximadamente 26.395 por cada aerogenerador.

2.2. CENACE

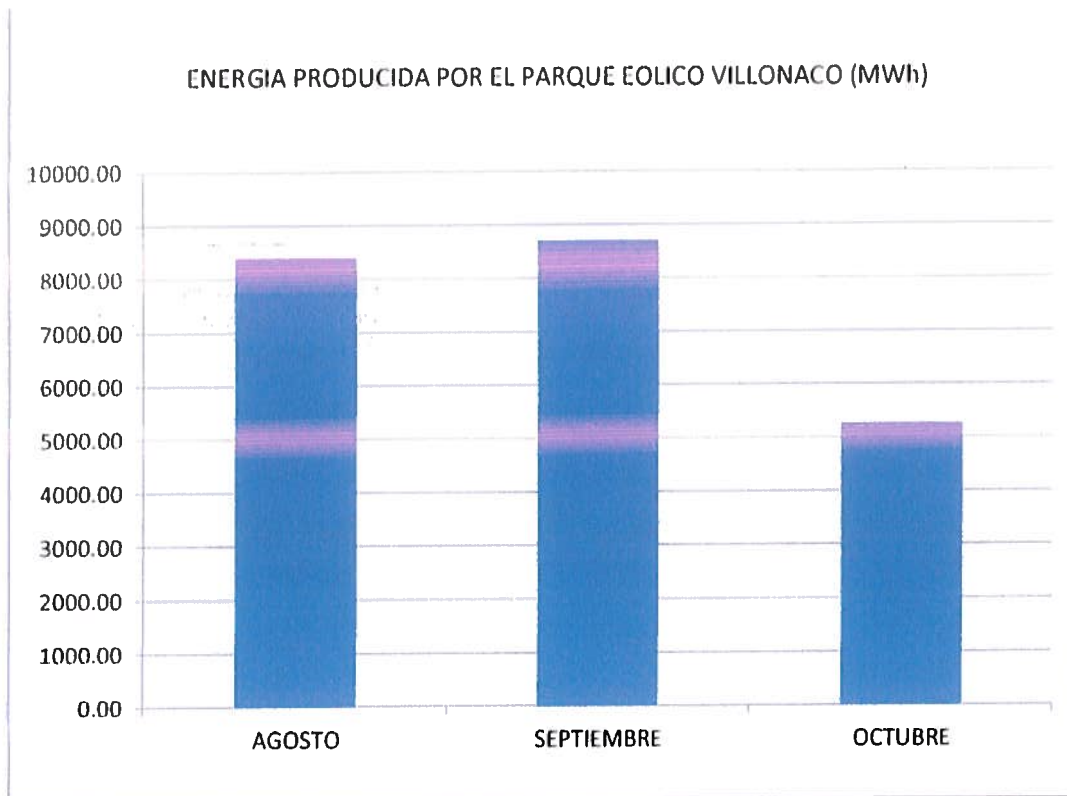
CENACE dispone de la base de datos SIMEM, cuyo acceso es restringido electrónicamente. INER dispone de una clave de acceso otorgada por CENACE para visualización de los datos de operación del MEM. De la base de datos se ha extraído los archivos de despacho real.

En virtud de que la etapa comercial del parque eólico empezó en agosto 2013, se dispone de la información operativa del parque desde este mes.

En los primeros meses se dispone de información de potencia activa en forma horaria, a partir del mes de octubre los registros se presentan cada 30 minutos. Además se dispone de la energía generada diariamente en MWh.

En la siguiente gráfica se muestra el resumen de generación de energía mensualmente en el período analizado.





3. Conclusiones

- De la información operativa del parque se puede observar que el factor de planta es muy elevado. Los datos analizados corresponde a meses en los cuales se tienen velocidades de viento elevadas, sin embargo esos valores pueden decaer sustancialmente en los meses en los que el recurso eólico es limitado.
- El análisis de la información con la que se cuenta es de vital importancia e interpretar la misma en función del punto de medición (energía bruta, neta, factores de planta, carga, etc).

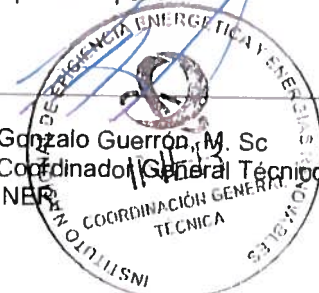
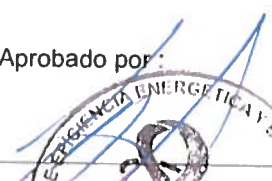
Informe de actividades del proyecto "Análisis del comportamiento de un parque eólico en condiciones extremas", agosto-octubre de 2013

Elaborado por:



Silvana Varela, Mc.
Analista Técnico
INER

Aprobado por:



Gonzalo Guerrero, M. Sc.
Coordinador General Técnico
INER

Quito, 31 de octubre de 2013

