

## CARACTERISTICAS EQUIPOS PWRC/12 Y DL2/12

Ing. Rafael Oliva  
Abril 10 DE 2007 – v2.2:

### D) Conjunto de Medición de Energía y Curva de Potencia

Estos sistemas cumplen las características de los equipos de Instrumentación PERMER 2005-2006, siendo adaptables a características requeridas de acuerdo a los requerimientos de Medición. La medición de las curvas de potencia de generadores eólicos proporciona una herramienta de gran importancia para el fabricante, usuario o proyectista de sistemas de energía eléctrica a partir del viento. Básicamente, es lo que describe la capacidad de producción de potencia del equipo en función de la velocidad de viento y resultará única para cada modelo de aerogenerador producido. Es una herramienta de venta habitual de los fabricantes de aerogeneradores de gran tamaño para conexión a red, para los cuales la normativa es muy concreta (IEC 61400-12-1, 2005) y la certificación internacional de estas curvas es realizada a nivel mundial por un número reducido de laboratorios y entes técnicos como el Germanischer Lloyd y DEWI en Alemania, RISO en Dinamarca y NREL en Estados Unidos. Para éstos equipos se supone que la red acepta toda la potencia que el equipo pueda generar, condición válida para redes fuertes en condiciones normales. En el caso de los aerogeneradores de menor tamaño, típicamente de imanes permanentes y utilizados para carga de baterías, el panorama ha sido menos claro por diversas razones: no ha habido un incentivo fuerte a la estandarización porque el mercado es mucho más reducido, las inversiones menores y las ganancias comparativamente bajas. Como agravante, la medición de curvas es más compleja ya que no existe la red para “aceptar” toda la potencia generada, y la potencia producida será además función del estado de carga de las baterías. Sin embargo, es posible lograr, sobre todo a partir de la publicación de los nuevos criterios de la IEC ( IEC61400-12-1, 2005), una medición de la curva de potencia con metodologías repetibles a un costo moderado, haciendo la salvedad en los aspectos en que no es posible aplicar completamente la norma.

### II) Requerimientos de Diseño - Instrumental Tipo 1.

#### A) EQUIPO DL2/12

##### a) Mediciones Eléctricas de :

- AEROGENERADOR:
  - Valores instantaneos de potencia (W) , tensión (V), corriente (A) entregados por al sistema por el aerogenerador.
  - Energía (Wh) entregados por el aerogenerador al sistema.
- BATERIA:
  - Energía recibida como carga (Wh) y energía entregada como descarga (Wh), ciclos de carga / descarga.
  - Medición de corriente de carga (A)
  - Medición de corriente de descarga (A)
- DISIPACION:
  - Energía disipada como excedente.(Wh)
- CONSUMO:
  - Energía Consumida.(Wh)

##### b) Mediciones de tiempo de :

- Horas de servicio disponible( tensión del sistema dentro de los límites establecidos)
- Horas de serv. Indisponible ( tensión del sistema fuera de los límites establecidos)

- Horas de utilización del sistema.( flujo de corriente hacia el consumo)

“Un data logger almacenará en periodos de tiempo programable (Tm) de 1,5,10 y 15 min, todos los datos de las variables indicadas, almacenando la información en memoria de estado sólido o memory card o similar, de manera tal que mediante una interfase se puedan transferir los mismos a una PC . Deberá incluir software que permita transferir la información a la PC por medio de un port del tipo USB. A su vez deberá permitir realizar los graficos de las diferentes variables y confeccionar tablas de datos, como así tambien realizar operaciones entre variables.”

(Nota: para los valores instantáneos, el logger almacenará promedios de dichos valores en el intervalo Tm seleccionado)

### **B) EQUIPO PWRC/12 Y METEO FR-END**

“Mediciones de velocidad y dirección del viento, verificación de la curva del aerogenerador:

Este puesto de medición será completamente separado del anterior.

El conjunto medición de parámetros eólicos y parámetros del generador deberán poder determinar la curva de potencia real del aerogenerador, para tal fin , deberá tomar valores medios cada minuto de los diversos parámetros, almacenándolos en memoria de estado sólido o en memory card o similar. El período mínimo de almacenamiento de la información no será menor de 30/40 días. La alimentación será por medio de batería con 5 años de autonomía.

Esta provisión comprende todos los sensores correspondientes, tanto para los parámetros eléctricos como para los parámetros eólicos y la adquisición de datos (data logger), se deberá incluir la torre completa de la estación de medición de viento y el software correspondiente con el que se pueda transferir la información a una PC por medio de un port del tipo USB, permitiendo a su vez la realización de graficas de las distintas variables, como así también el tratamiento de la información.”

### **III) Configuración de los Equipos**

Esta configuración consta de un equipo básico denominado DL2/12, que cumple las características indicadas por los puntos A.(a) y A.(b) mencionados anteriormente, y un equipo PWRC-DL/12 para verificación de la curva de potencia más un cabezal de sensores meteorológicos (METEO/FRONT-END) que envía al PWRC información de Viento, Temperatura y Presión Atmosférica requerida para confeccionar la curva P(V) en condiciones de normas IEC, CREE o mixtas.

Próximo al tablero donde se montan el Regulador, el Rectificador y las protecciones que son provisión standard de los Aerogeneradores se ubica el gabinete con la Placa de Sensores. La misma contiene los sensores de Efecto Hall de alta corriente (aerogenerador/regulador/consumo), sensor de tensión y amplificadores - buffer para dos juegos de conectores. Un juego de conectores permite conectar al DL2/12 y el otro al verificador de curva de potencia PWRC-DL/12. La Placa se monta sobre tres borneras tipo Fournas con capacidad 100A mínimo.

Ambos equipos DL2/12 y PWRC-DL/12 tienen almacenamiento individual en tarjetas Flash tipo SD (128 a 512MB), displays propios y pueden ser removidos individualmente, por ubicarse en Gabinetes separados del tablero del Aerogenerador. El cabezal meteorológico METEO/FRONT-END se encuentra ubicado en una caja estanca al pie de la torre de medición de viento, y se conecta a través de un enlace digital RS485 al PWRC-DL/12.

A efectos de la provisión, cada Estación consta de lo siguiente:

- 1 Unidad de DL2/12
- 1 Gabinete con Placas de Sensores
- 1 Unidad de PWRC/12
- 1 Unidad de METEO/FRONT-END en gabinete estanco.
- 2 Unidades de tarjetas Flash SD 128 a 512MB.

Por cada grupo de Estaciones:

- 1 Lectora de Tarjetas Flash SD para PC (USB)
- 1 CD y Manual Impreso para DL2/12
- 1 CD y Manual Impreso para PWRC-DL/12

### CONJUNTO DL2/12 + PWRC/12 (Sistema Anexo para Curva de Potencia)

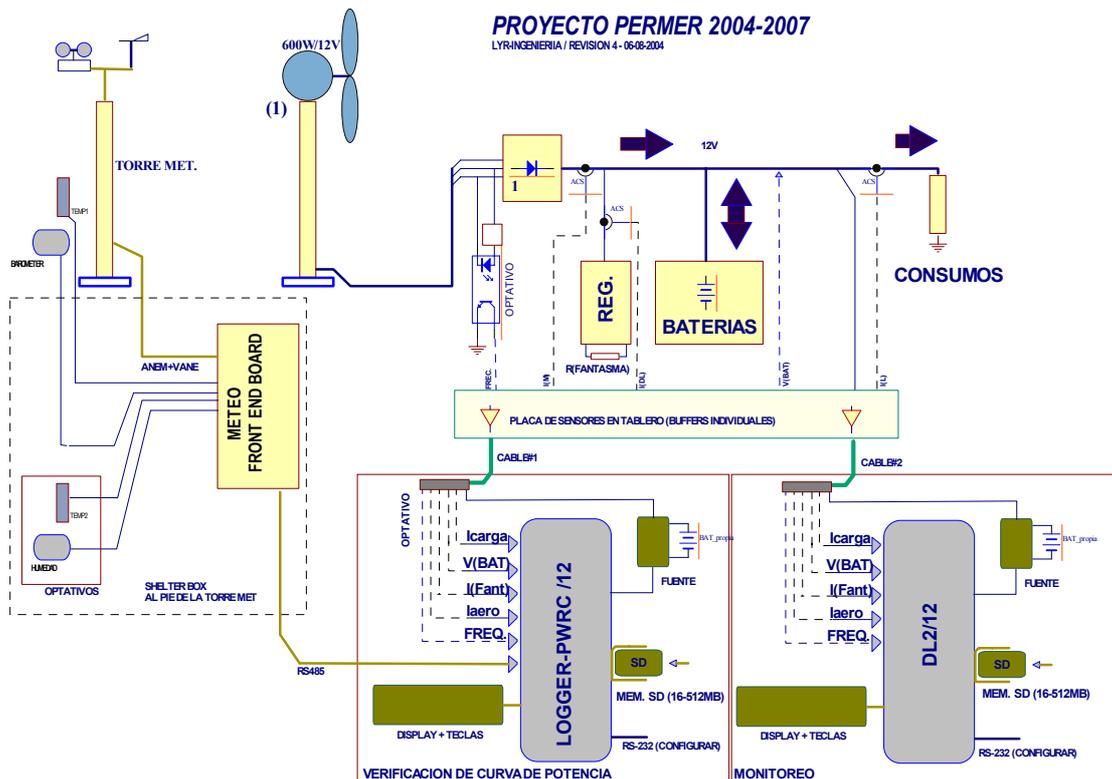


Figura 1- Distribución general de Estación PWRC + DL2/12

## IV) Características de los equipos PWRC/12

Estos sistemas cumplen las mediciones a intervalos de 1, 5, 10 y 15 minutos, y permiten determinar la curva de potencia de los equipos de acuerdo a los requerimientos del CREE y de IEC 61400-12-1. Sus características internas son similares a las del DL2/12, aunque sus capacidades estadísticas se amplían e incluyen funciones anexas, y un canal RS485 interno (de alta inmunidad al ruido) para recepción de datos meteorológicos desde un equipo METEO/Front-End ubicado al pie de la torre de medición de viento. Según se indicó anteriormente el equipo comparte una placa de sensores (con buffers duales) con el DL2/12.

La capacidad de memoria dependerá del detalle requerido al confeccionar la especificación de datos a utilizar para curva de potencia, pero excede los 6 meses con tarjetas típicas de 128 a 256MB de acuerdo a las experiencias recabadas con sistemas en funcionamiento desde 2006.



Figura 2 – Instalación del conjunto PWRC-DL/12 – Ñorquinco y Detalle de Sistema DL2 /12 interior

### V) Características de los equipos METEO/FR-END conectados a PWRC/12

Estos equipos constan de un mini-sistema de adquisición de datos, que actúa como esclavo del PWRC/12, para obtener información meteorológica que será utilizada para la evaluación de la curva Potencia-Viento P(V) del aerogenerador. Estos sistemas cuentan con un microprocesador con convertidor A/D de 12bits de precisión (para dirección, temperatura y presión atmosférica), y módulos para conversión de pulsos provenientes del anemómetro. Para el viento se utilizan sensores NRG MAX#40 calibrado y veleta #100P, de fabricación norteamericana y standard mundial actual para la medición de sistemas eólicas. Para la temperatura un Sensor NRG#110 con Protector de Radiación, y un sensor barométrico NRG BP20 para la presión atmosférica. Estos datos son recopilados, packetizados con checksum y enviados a intervalos programables al PWRC, a través de un enlace digital serial RS485. Dicho enlace es de tipo industrial y una excelente inmunidad al ruido.

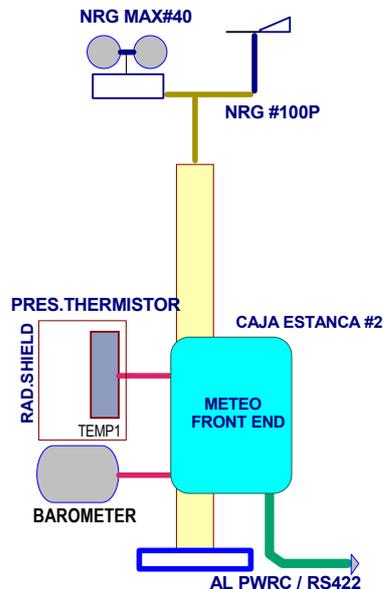


Figura 3 - Estructura del METEO/FRONT-END y sistema instalado en Quichaura - 2006.

Los sistemas METEO/Front-End carecen de display o teclado. Utilizando una Notebook PC, puede hacerse un upgrade del Firmware sin necesidad de desmontar el sistema.

## VI) Software de análisis

El software DLogger32 (Figura 4) permite el procesamiento de los datos producidos por equipos DL2/12, que registran en tarjetas SD (Secure Digital – memoria Flash) los cómputos estadísticos como promedio, máximo, mínimo y desvío standard (en realidad: varianza) de magnitudes de un sistema eólico domiciliario en 12VCC: corrientes de aerogenerador, suma, corrientes de iluminación y de tomas, tensión del banco de baterías, potencias intercambiadas. Los intervalos de almacenamiento son seleccionables en 1, 5, 10 y 15min. Las tarjetas SD se extraen y pueden ser reemplazadas o leídas in-situ por una PC-notebook con lector de tarjetas, para ser luego re-insertadas en los DL2/12. Los archivos generados son de formato CSV (Comma-Separated-Values), que produce archivos con valores de texto separados por comas, legibles directamente desde planillas de cálculo Excel, algo que el mismo usuario puede hacer para realizar una primera verificación de los mismos. La función del programa DLogger32 es sistematizar los datos contenidos en dichos archivos CSV, agrupándolos en Bases de Datos (de formato convencional DBase). Esto es importante porque las fechas de inicio y finalización de cada archivo CSV depende de las visitas que pueden realizarse a cada sitio para descargar información, por lo que difícilmente pueden agruparse en meses-años sin un arduo trabajo manual de manipulación de los archivos. El pasaje a DBF y la manipulación gráfica con DLogger32 proporciona una útil manera de producir resultados e informes por períodos fijos (ej anual, mensual, etc), con una carga mucho menor de trabajo.

Este software se complementa con el PWRCv1.3, que analiza las mediciones relativas a la curva de potencia (archivos Pwddmmaa.csv) producidas por los equipos PWRC/12, para determinar la curva de potencia del aerogenerador.

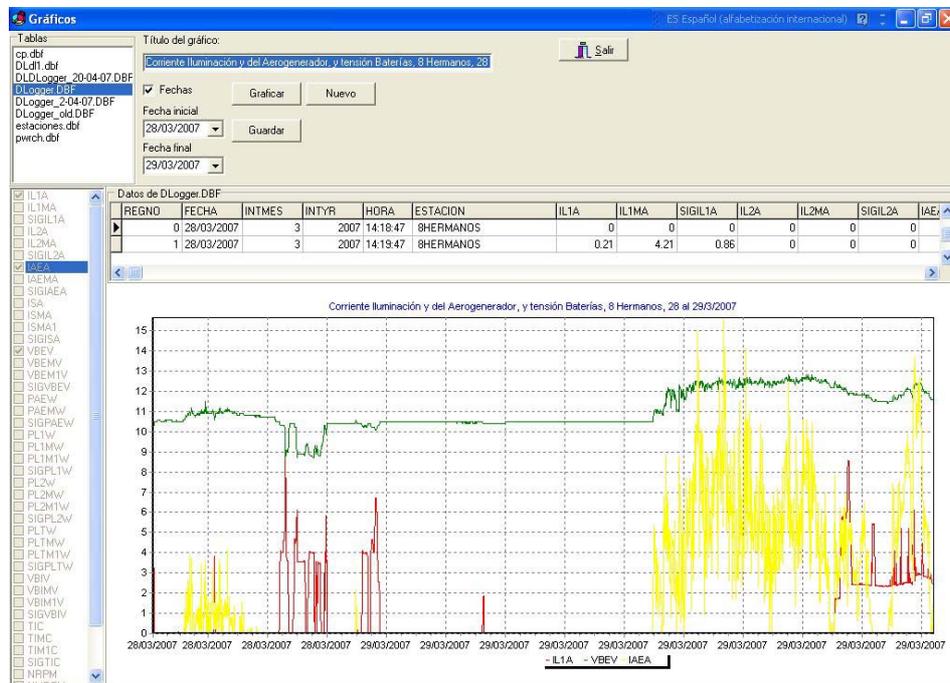


Figura 4 – Software DLogger 3.2 en Análisis de Series de Tiempo

- 0 -