

Sotavento Galicia presenta una Innovadora Herramienta de Gestión de Parques Eólicos



El parque eólico experimental **Sotavento** ofrece al sector su Sistema de Gestión para parques eólicos, una novedosa aplicación informática, desarrollada en colaboración con **Engasoft, S.L.**, para el seguimiento y control de las tareas de explotación en estas centrales de generación.

La energía eólica está viviendo en estos últimos años un crecimiento muy rápido, en el cual hemos observado que el seguimiento y control del mantenimiento de los parques eólicos (desde una perspectiva de cumplimiento de garantías y de coste económico) ha pasado a un segundo plano. Por ello hemos elaborado una herramienta informática universal (aplicable a cualquier tipo de tecnología eólica) que permite verificar y cuantificar a gusto del usuario y al margen de la información de los scadas los parámetros más significativos desde la óptica de la

explotación, como son cumplimientos de curvas de potencia, disponibilidades, pérdidas de energía, lucro cesante por actuaciones de mantenimiento, etc. Todo ello desde una aplicación muy intuitiva, fácil de manejar y completa. Una herramienta que ha sido calificada por el sector como "espectacular" y "muy completa".

ESTADO DEL ARTE EN LOS SISTEMAS DE GESTIÓN EÓLICA

A lo largo de todos estos años, en los que la energía eólica ha experimentado una rápida expansión en nuestro país, las aplicaciones para el seguimiento y control de parques existentes en el mercado, han estado vinculadas a los scadas específicos de la tecnología eólica implantada en cada emplazamiento, conllevando una serie de limitaciones para el promotor a la hora de evaluar los rendimientos de la instalación:

- Programas enfocados a tecnologías y empresas de mantenimiento con accesos restringidos y diferentes privilegios.
- Elaboración de un número limitado de informes por desconocimiento por el promotor de la metodología utilizada y sin posibilidad de validar datos.
- Aplicaciones no universales solamente vinculadas a cada fabricante de aerogeneradores.

LA EXPERIENCIA DE SOTAVENTO

Sotavento Galicia, S.A. se constituye como un Parque Eólico Experimental promovido por la Xunta de Galicia con el objetivo de crear un nuevo concepto de parque eólico, coordinando la iniciativa privada y la pública en un proyecto donde estaban presentes las tecnologías eólicas implantadas en Galicia. **Sotavento Galicia,**

S.A. está participado por tres entidades públicas que forman el 51% del capital social: SODIGA GALICIA, S.C.R, Instituto para la Diversificación y el Ahorro de la Energía (IDAE), Instituto Energético de Galicia (INEGA), S.A., y cuatro empresas privadas representativas del sector eléctrico de Galicia: Endesa Cogeneración y Renovables S.A. (ECYR), Enel Unión Fenosa Renovables S.A., Iberdrola Energías Renovables de Galicia S.A. y Energía de Galicia S.A. (ENGASA).

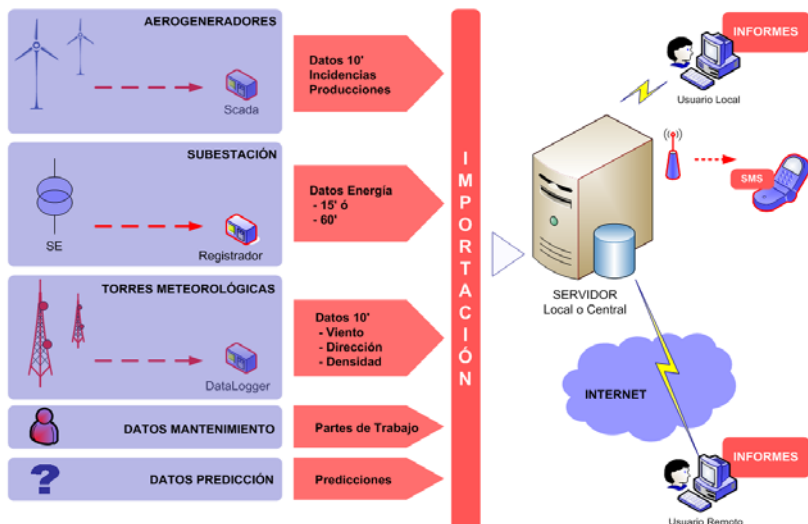
La finalidad de **Sotavento Galicia, S.A.** es además de la explotación comercial de un parque eólico, la consecución de cuatro objetivos diferenciadores:

- Ser un parque "escaparate" de las diferentes tecnologías eólicas presentes en la actualidad en Galicia.
- Ser un marco para la realización

de actividades de I+D+i, con la posibilidad de ofrecer elementos de valor añadido al sector eólico.

- Centro de formación y debate de energías renovables.
- Centro de divulgación de las energías renovables.

El Parque Eólico Experimental Sotavento ha sido inaugurado en junio de 2001 por Su Alteza Real el Príncipe de Asturias. Tiene una potencia instalada de 17,56 MW, consta de 24 aerogeneradores de 9 modelos diferentes, pertenecientes a los 5 fabricantes implantados en la actualidad en Galicia (Gamesa, Made, Ecotecnia, Neg Micon y Bonus). En esta instalación se realizan diversos proyectos y estudios relacionados con el sector eólico; como son el de la simulación de rendimiento de máquinas ante viento incidente, estudios de calidad de onda, sistemas de predicción eólica, etc.



Aprovechando los conocimientos adquiridos en estos años sobre los distintos scadas (protocolo de comunicaciones, formatos de almacenamiento) y sobre las filosofías de mantenimiento de los fabricantes presentes en el parque, conscientes de la necesidad de interpretar y homogeneizar esta diversidad de información, Sotavento Galicia ha desarrollado y probado en sus instalaciones, en colaboración con Engasoft S.L., un sistema propio de gestión integral de explotación, aplicable a cualquier parque eólico independientemente de sus características tecnológicas.

METODOLOGÍA REALIZADA

Las fases llevadas a cabo en el desarrollo de la aplicación han sido las siguientes:

A) SISTEMA DE COMUNICACIONES

Integración en red de los puestos de operación local existentes en la sala de control del parque, que albergaban los scadas correspondientes a los cinco tecnológicos, torres meteorológicas y subestación.

En esta etapa se hizo necesaria una perfecta sincronización horaria entre los aerogeneradores y scadas para la utilización de una base de tiempos única en el modelo de gestión.

B) ALMACENAMIENTO HOMOGÉNEO EN BASE DE DATOS

Los datos de los diferentes sistemas del parque eólico son importados desde sus scadas a la base de datos alojada en el servidor central. La importación de dichos datos puede realizarse de forma manual (asistida por un operador), de forma automática (en tiempo real en el momento que se producen) o de forma programada (según planificación configurada por el operador).

Los datos a importar son:

- **Datos de aerogeneradores.**

Debido a la utilización de scadas diferentes, los formatos de los ficheros almacenados en las bases de datos de cada tecnológico presentan diversas configuraciones, no ajustándose a un standard determinado. Por

todo ello, se realiza un tratamiento por rutina de programación de cada fichero para homogeneización y almacenamiento definitivo en base de datos (períodos diezminutales con ordenación de campos de variables medidas por Fecha, Hora, Viento Incidente, kw generados, que serán utilizados para la elaboración de informes)

- **Incidencias de Aerogeneradores.**

- **Datos diezminutales de las torres anemométricas.**

- **Datos de operaciones realizadas en mantenimiento.**

- **Datos de generación eléctrica en subestación.**

- **Datos horarios de los sistemas de predicción.**

C) PROGRAMACIÓN PARA ELABORACIÓN DE INFORMES

El programa de gestión está preparado para:

- La generación de multitud de informes a partir de la base de datos.

- Exportación de datos y resultados.

- Envío de resultados a destinatarios.

INFORMES DEL SISTEMA

Se resumen a continuación diferentes consultas e informes de salida de la aplicación:

Movimiento de energía

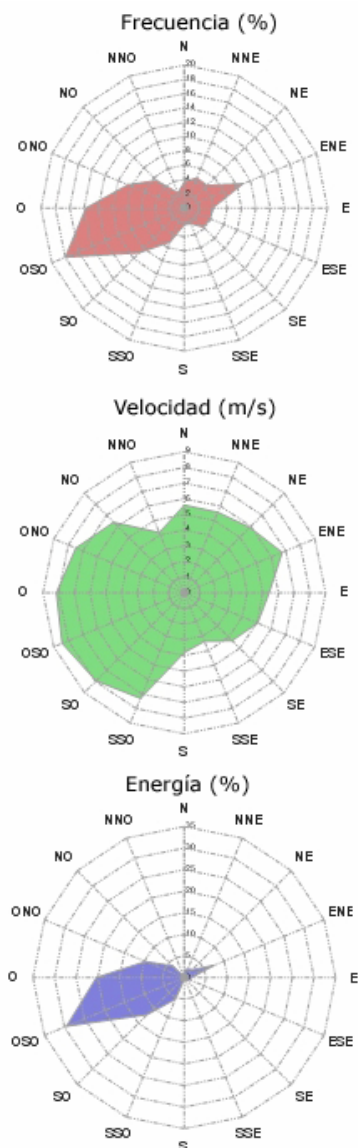
El informe refleja los flujos de energía eléctrica del parque eólico (energía generada, energía consumida en aerogeneradores y edificio de control, flujos de reactiva y pérdidas eléctricas en el parque) a partir de los contadores de subestación y de los aerogeneradores.

Viento en torres anemométricas

Se muestran las características del recurso eólico (viento, dirección, densidad, presión, temperatura, etc) registrado en las torres anemométricas de medición existente en el parque en un intervalo de tiempo seleccionado.

Viento en aerogeneradores

Se reflejan las características del viento incidente en las posiciones



Ejemplo.- Recurso Eólico

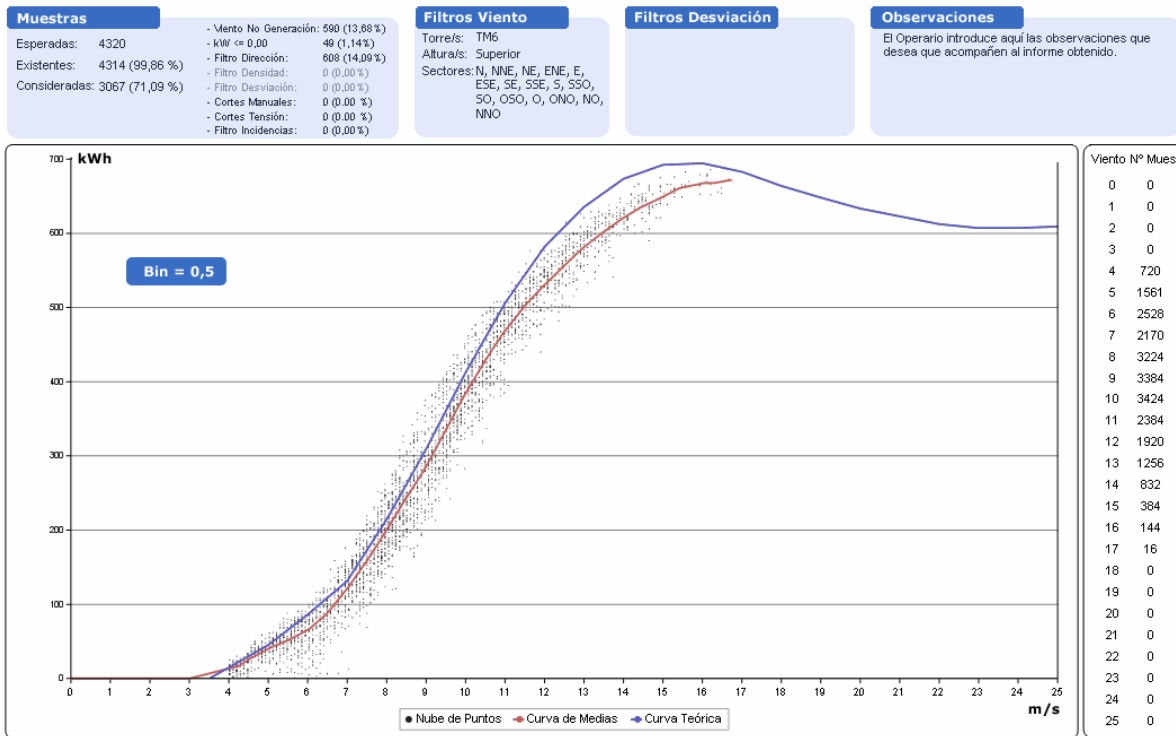
del parque, a partir de los valores medios de la velocidad de viento registrada en intervalos diezminutales en el anemómetro de góndola de cada aerogenerador. El programa permite introducir una fórmula de corrección entre el viento incidente (sin perturbar aguas arriba del aerogenerador) y el medido en dicho anemómetro.

Resumen de producción y horas equivalentes

El informe refleja de forma comparativa la energía producida por los aerogeneradores del parque en un período de tiempo seleccionado previamente, así como otras variables relacionadas (disponibilidades, factor de capacidad, etc.)

Curva potencia aerogeneradores

Representa el grado de cumplimiento de la curva de



Ejemplo.- Curva de Potencia de Aerogenerador

potencia de los aerogeneradores en los periodos seleccionados.

Se utilizan los datos diezminutales de potencia generada y viento incidente en aerogeneradores, los cuales son normalizados a la densidad del aire a nivel del mar 1,225 KG/M3 (según norma UNE 61.400-12). A partir de los valores diezminutales de densidad de aire registrados en las torres anemométricas de parque, se corrige la potencia generada en el caso de máquinas de paso fijo, o corrigiendo la velocidad de viento incidente si se trata de máquinas de paso variable.

El informe incorpora filtros de datos para calcular la curva de potencia por sectores perturbados y no perturbados, por rango de vientos, por intervalos de densidad, etc.

Curva de potencia de parque

El informe calcula la curva de potencia de parque diezminutal y horaria dependiendo de los intervalos seleccionados de la base de datos:

Curva de parque Diezminutal: se utilizan los datos diezminutales de viento de las torres anemométricas de parque, y los datos diezminutales de potencia del sumatorio de todos los aerogeneradores del parque.

Curva de parque Horaria: se utilizan los datos horarios de viento de las torres anemométricas de parque y los datos horarios de potencia del contador de subestación, o del sumatorio de los aerogeneradores del parque obtenido de la base de datos de los tecnológicos.

Se incorporan los siguientes filtros:

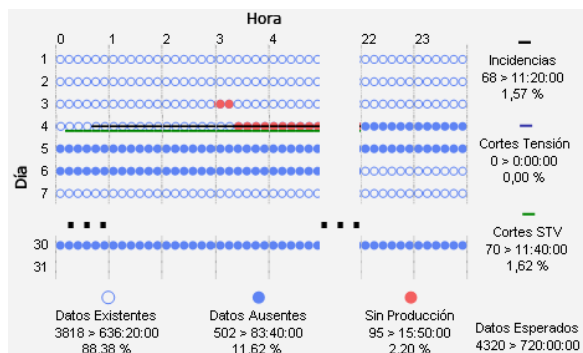
- Densidad de aire: permitiendo obtener la curva de parque para un rango de densidad de aire en el emplazamiento determinado.
- Dirección de viento incidente en torres anemométricas: permitiendo obtener la curva de parque para los sectores seleccionados.
- Porcentaje de disponibilidad de potencia de parque: obteniéndose la curva de parque cuando la disponibilidad supera el porcentaje seleccionado.
- Selección de aerogeneradores indisponibles: permitiendo obtener la curva de parque descontando esos aerogeneradores, algo de gran utilidad para los sistemas de predicción de generación.

Mapa de datos

El informe representa de forma visual (en periodos diezminutales) para cada aerogenerador y mes información de: los periodos con ausencia de datos de potencia activa generada, los periodos con errores de indisponibilidad, los periodos con ausencia de tensión, las paradas manuales programadas por parte de la explotación, los intervalos con ausencia de generación pero con viento suficiente y los periodos con operaciones de mantenimiento en máquina.

Disponibilidades

El informe refleja en gráfico de barras, los porcentajes de disponibilidad y de energía perdida por indisponibilidad para los aerogeneradores y periodos seleccionados.



Ejemplo.- Mapa de Datos (Seccionado)

Se han incorporado distintos filtros de datos para calcular la disponibilidad; aplicando las distintas variantes existentes en los contratos de suministro de aerogeneradores (período total, período con viento de generación, intervalos de mantenimiento y ausencia de tensión, etc).

Para cada aerogenerador se preconfigura una plantilla de incidencias en la que se seleccionan los errores que causan indisponibilidad. De la misma forma, el programa permite calcular la energía perdida en los períodos con viento de generación, en los que el aerogenerador refleja producción nula y sin existencia de error.

Desviación de energía

El informe refleja la energía perdida por los aerogeneradores en los periodos con máquina disponible debido al incumplimiento de curva.

Se utilizan los datos diezminutales de potencia generada y viento incidente en aerogeneradores, referidos a la densidad diezminutal registrada en el emplazamiento de las torres anemométricas de parque.

El cálculo se realiza para cualquier rango de vientos de generación, permitiendo la posibilidad de filtrar sectores perturbados.

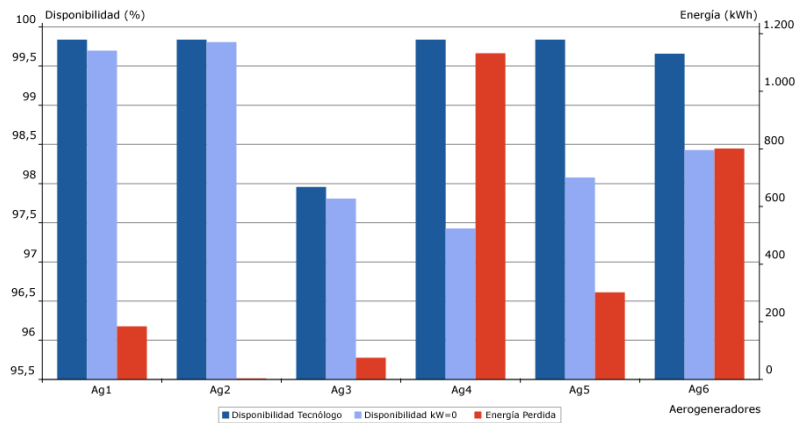
Módulo de Mantenimiento

Constituye un módulo específico dentro del programa de gestión, que va a permitir por una parte realizar un seguimiento de las labores de mantenimiento realizadas, y por otra elaborar informes que nos permitan extraer conclusiones acerca de las mismas, intentando minimizar los periodos de indisponibilidad asociados al mantenimiento.

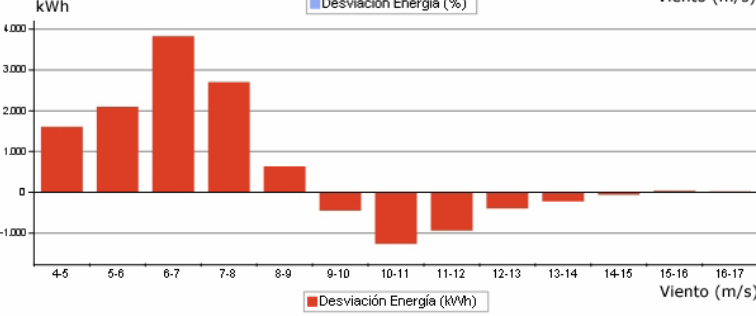
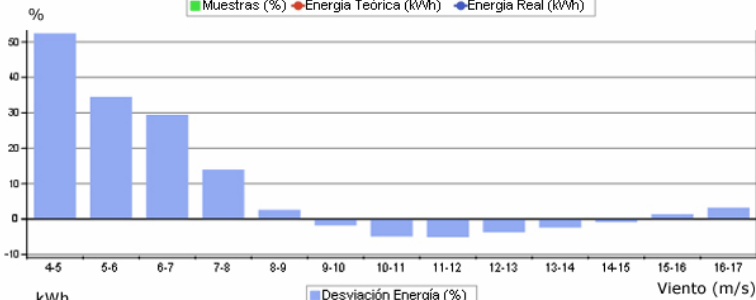
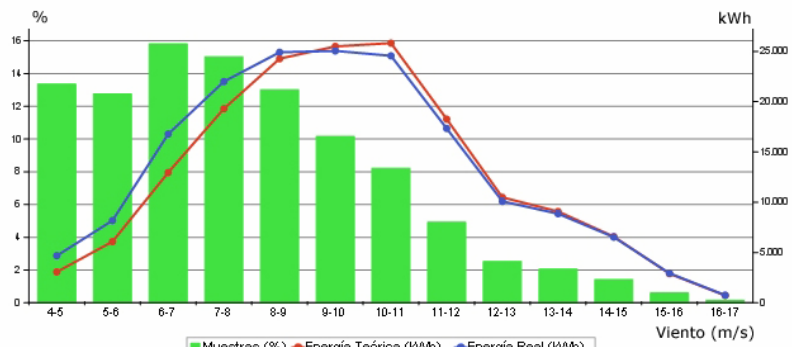
A partir de los partes de trabajo (diseñados por Sotavento) se introduce de forma manual las operaciones que realizan las empresas de mantenimiento en el parque.

Una vez introducidos todas las operaciones de mantenimiento, el sistema de gestión permite mostrar gráfica y numéricamente distintos informes:

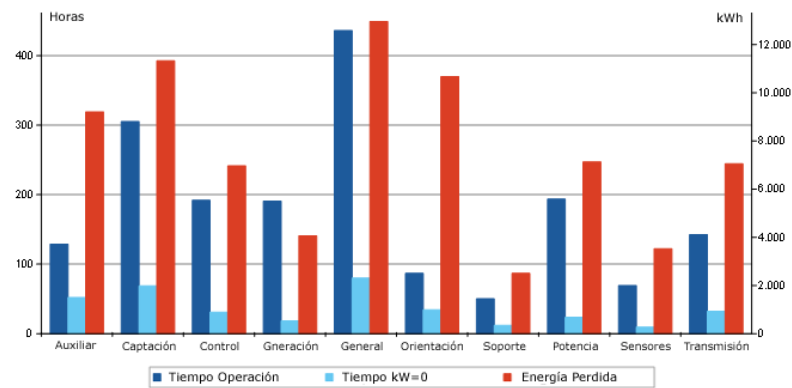
- Comparativas de tiempos empleados en mantenimiento entre aerogeneradores.



Ejemplo.- Disponibilidades para 6 Aerogeneradores (01/04/2005-30/04/2005)



Ejemplo.- Desviación de Energía



Ejemplo.- Informe Mantenimiento por Tipo de Sistema (Anual/Parque)

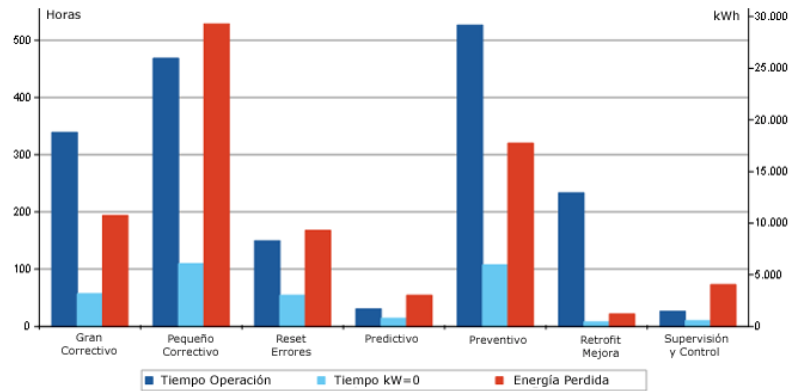
- Tiempos empleados en predictivo, preventivo y correctivo.
- Tiempos empleados en mantenimiento en los distintos sistemas del aerogenerador.
- Viento medio en aerogenerador durante los intervalos de operación.
- Energía perdida durante las labores de mantenimiento.
- Listados de operaciones por aerogenerador.

HERRAMIENTA FUNDAMENTAL PARA LA GESTIÓN DE UN PARQUE EÓLICO

Estos informes, detallados y flexibles, convierten la aplicación en una herramienta fundamental para realizar el seguimiento y análisis de los parámetros de funcionamiento de los distintos componentes del parque eólico, permiten la toma de decisiones en función de los resultados, y todo ello siempre con el objetivo de mejorar el comportamiento de la instalación de cara a una mayor rentabilidad de la explotación.

Los múltiples informes de este sistema ofrecen información relevante en cuestiones relacionadas con la explotación como pueden ser:

- Comparativas de comportamiento entre aerogeneradores en los distintos rangos de viento.
- Energía perdida por indisponibilidad de aerogeneradores.
- Energía perdida por incumplimiento de curva.
- Control del mantenimiento (tiempos dedicados a preventivo,



Ejemplo.- Informe Mantenimiento por Tipo de Trabajo Realizado (Anual/Parque)

predictivo y correctivo, tiempo de respuesta de los mantenedores, energía perdida durante las operaciones de mantenimiento, coste real asociado a mantenimiento, materiales sustituidos, estadística de fallos en turbinas, posibilidad de envío de mensajes SMS en tiempo real a mantenedores, etc).

- Facturación mensual, valoración económica por lucro cesante y comparativas de modalidad tarifaria.
- Estudio del comportamiento de desvíos de los sistemas de predicción.

A modo de **resumen**, se citan a continuación las características técnicas que han sido tenidas en cuenta en la elaboración de la aplicación, y que aportan una serie de ventajas a los usuarios de la misma:

- Compatible con cualquier tecnología eólica.
- Aplicable a todas las topologías de parque posibles (un único parque, varios parques, un parque con distintos fabricantes, multipromotor o distintos parques con varios fabricantes).
- Posibilidad de parametrizar por el usuario los datos, para validación de la información a procesar y poder descartar valores anómalos.
- Inclusión de filtros posibles aplicables en cada informe para acotar los datos a evaluar.
- Realización de informes "top-down" aplicable a cualquier intervalo temporal.
- Posibilidad de realización de otros informes a propuesta del cliente, así como de integrar los datos de sistemas de medición alternativos que existan o se implanten en la explotación.
- Interfaz de usuario estándar e intuitiva.

- Planificación de emisión y envío de informes periódicos o en tiempo real a destinatarios locales o remotos.

- Posibilidad de contrastar los resultados de los informes mediante la exportación de los datos a otros programas de usuario.

Todas estas posibilidades convierten al sistema en:

- Un instrumento de auditoría eólica para el análisis y seguimiento del cumplimiento de las garantías contractuales entre tecnólogos, empresas de mantenimiento y promotores.
- Una herramienta que puede servir para analizar, en intervalos determinados, el comportamiento de la instalación (Período de recepción, balances anuales, trianuales, ...)

COMERCIALIZACIÓN

En la actualidad, **Sotavento Galicia S.A.** está en disposición de ofrecer comercialmente este producto al sector (Promotores, tecnólogos, ingenierías, mantenedores, aseguradoras, entidades financieras, etc).

Para cualquier información al respecto, los datos de contacto son:

Sotavento Galicia, S.A.

C/Hórreo, 94 Entresuelo
15702 - Santiago de Compostela
La Coruña)-(España)

Tel.: (+34) 981 563 777
Fax: (+34) 981 572 690
info@sotaventogalicia.com

www.sotaventogalicia.com

Versión GESTIÓN TÉCNICA

- ◆ Movimiento Energía
- ◆ Resumen Producción
- ◆ Resumen Disponibilidad
- ◆ Resumen Horas Equivalentes
- ◆ Curva Potencia Aerogeneradores
- ◆ Curva de Potencia Parque
- ◆ Desviación de Energía
- ◆ Recurso Eólico

Versión GESTIÓN TÉCNICA AVANZADA

- ◆ Análisis de Disponibilidad
- ◆ Mapa de Datos
- ◆ Mantenimiento
- ◆ Alertas SMS
- ◆ Predicción

Versión GESTIÓN ECONÓMICA

- ◆ Facturación
- ◆ Análisis y Simulación de Mercados (2818, 436-Fijo, 436-Mercado)