
Parque Eólico Experimental



Sotavento



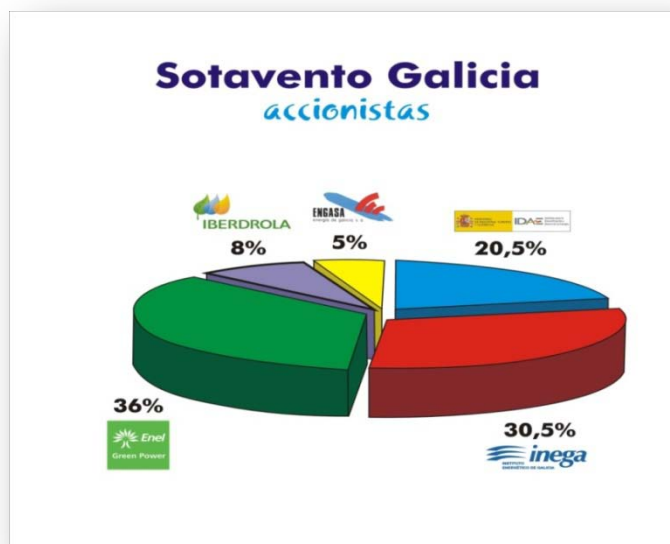
ÍNDICE

INTRODUCCIÓN.....	2
ÁREAS.....	4
INFRAESTRUCTURAS.....	5
1. ÁREA DE ACTIVIDADES DE I+D+I.....	6
1. ELABORACIÓN DE MODELOS DE PREDICCIÓN.....	7
2. GESTIÓN DE EXPLOTACIÓN DE PARQUES EÓLICOS: EFIVENTO.....	8
3. ESTUDIO Y SIMULACIÓN DE SISTEMAS DE GENERACIÓN.....	9
4. SISTEMA MANTENIMIENTO PREDICTIVO EN AEROS: AERO-GIDAS....	10
5. ENERGÍA SOLAR.....	11
6. ENSAYOS DE CULTIVOS ENERGÉTICOS.....	12
7. ENSAYOS Y ANÁLISIS DE MOVILIDAD ELÉCTRICA.....	12
8. PROYECTO DE ACUMULACIÓN DE ENERGÍA EN FORMA DE HIDRÓGENO.....	13
9. VIVENDA BIOCLIMÁTICA DEMOSTRATIVA.....	14
2. ÁREA DE FORMACIÓN.....	15
3. ÁREA DE DIVULGACIÓN Y FORMACIÓN DE LAS ENERGÍAS RENOVABLES.....	16
A. EDIFICIO DIVULGATIVO.....	16
B. ELEMENTOS DE INTERÉS EXISTENTES A LO LARGO DEL PARQUE....	19
C. INSTALACIONES ENERGÉTICAS REALES.....	21
PLAN EDUCATIVO-DIVULGATIVO.....	21

INTRODUCCIÓN

La apuesta gallega por las energías renovables en general y por la eólica en particular, permitió que en el año 2001, la sociedad Sotavento Galicia SA crease el Parque Eólico Experimental Sotavento.

En la Sociedad participan dos entidades públicas (51% del capital) que son el Instituto Energético de Galicia (INEGA) y el Instituto para la Diversificación y el Ahorro de Energía (IDAE), y cuatro empresas privadas (49% del capital social).



La singular instalación, además del objetivo comercial común a este tipo de proyectos, poseía otros fines adicionales centrados en tres áreas:

Investigación, Divulgación y Formación

Con el paso del tiempo, se consideró necesario distinguir las actividades comerciales de las no productivas y de este modo, en el año 2005, nace la Fundación Sotavento Galicia siendo el patrono único Sotavento Galicia SA. Sus fines fundacionales son:

Promocionar, sensibilizar, difundir y fomentar

Actividades de Divulgación y Educación Energética
centradas en las energías renovables, el ahorro, la eficiencia energética y su interrelación con la problemática ambiental.

Proyectos de I+D+i y otras actuaciones de investigación - experimentación
relacionadas con la energía eólica y con otras energías renovables.

Actividades de Formación en el ámbito de las energías renovables y la eficiencia energética
con el fin de lograr una mejora en su implantación e innovación.

UBICACIÓN Y CARACTERÍSTICAS GENERALES

El Parque Eólico Experimental Sotavento se encuentra ubicado en Galicia-España, concretamente en “A Serra da Loba”, entre los términos municipales de Xermade (Lugo) y Monfero (A Coruña), a una hora de viaje desde Coruña o Santiago.



El Parque consta de una línea de 24 aerogeneradores que suman una potencia instalada de 17,56 MW.

Sotavento fue inaugurado el 21 de Junio de 2001 por el Príncipe de Asturias.



ÁREAS

Como hemos comentado anteriormente, Sotavento realiza actividades en tres áreas interrelacionadas



La interrelación entre estas tres áreas, posibilita que Sotavento sea atractivo para muchos organismos e instituciones a la hora de impulsar proyectos de investigación, demostración, pruebas de equipos, etc. Esto es debido a que a la capacidad tecnológica, se unen otras posibilidades relacionadas con estrategias de difusión de los proyectos, formación, divulgación, etc.



Antes de profundizar en las distintas áreas describiremos brevemente las infraestructuras

INFRAESTRUCTURAS ACTUALES

Para el desarrollo de este marcado carácter experimental y demostrativo Sotavento posee unas instalaciones singulares desde el punto de vista tecnológico, formativo y divulgativo. Citamos resumidamente las centradas en el plano tecnológico:

- ✓ **Aerogeneradores:** 24 máquinas entre las que se encuentran 9 modelos diferentes.
- ✓ **Red de comunicación avanzada:**
 - Puertos Ethernet en cada aerogenerador para conexión de equipos de proyectos de I+D+i.
 - Acceso remoto desde el exterior a todos los equipos y servidores del parque.
 - Red de alta capacidad para datos.

- ✓ **Monitorización:** Todos los aerogeneradores están monitorizados paralelamente al tecnólogo.

- ✓ **Otras instalaciones renovables:** Se dispone de gran variedad de tecnologías en instalaciones renovables: solar fotovoltaica, térmica, geotérmica, biomasa, híbridas, etc.

- ✓ **Equipamiento auxiliar:** Se dispone de equipos de sensorización, almacenamiento y procesamiento de datos para cada instalación y proyecto; tanto de instalaciones eólicas (torres anemométricas), como de otras energías renovables.

Además:

- ✓ Auditorio
- ✓ Salas de reuniones
- ✓ Oficinas
- ✓ Taller
- ✓ Medios audiovisuales
- ✓ sala de eficiencia



Algunas de estas infraestructuras son compartidas por las distintas áreas al tiempo que muchas de las instalaciones técnicas están adecuadas para la formación y la divulgación. En apartados posteriores ahondaremos más en las instalaciones con las que cuenta Sotavento.

ÁREA DE ACTIVIDADES DE I+D

Como ya hemos mencionado, Sotavento está dotado de instalaciones y de un sistema de comunicaciones y de tratamiento de información de primera línea.

Todo ello con la finalidad de ofrecer al sector energético, a las administraciones, a las universidades y a la investigación unas infraestructuras y experiencia para el desarrollo de proyectos o actuaciones experimentales.

Constituye por tanto un proyecto abierto a todos los colectivos.

Origen de los proyectos:

Respuestas a problemáticas del sector de las energías renovables

- Eevento: Herramienta de gestión eólica integral
- Aerogidas : Sistema inteligente para predecir averías en aeros
- Proyecto de Acumulación de Energía Eólica en forma de Hidrógeno

Respuestas a las cuestiones de los/as visitantes, propuestas de organismos fundaciones universidades (Proyectos Demostrativos)

- Sistema de comparación de seguidores y tecnologías fotovoltaicas
- Vivienda Bioclimática Demostrativa



A continuación referenciamos los más significativos realizados hasta el momento:

1. ELABORACIÓN DE MODELO DE PREDICCIÓN DE GENERACIÓN DE ENERGÍA

Este es uno de los objetivos del sector eólico, dado que la generación de energía depende de un elemento tan imprevisible como es el viento. La importancia de la predicción es fundamental en el momento actual, ya que la retribución de los Kilovatios depende del acierto previsto en la generación.

Sotavento ha participado en un proyecto europeo de predicción denominado ANEMOS y que pretende ver el comportamiento de 9 de los modelos de predicción existentes con la finalidad de mejorar la predicción en terrenos complejos como es el caso de Galicia.

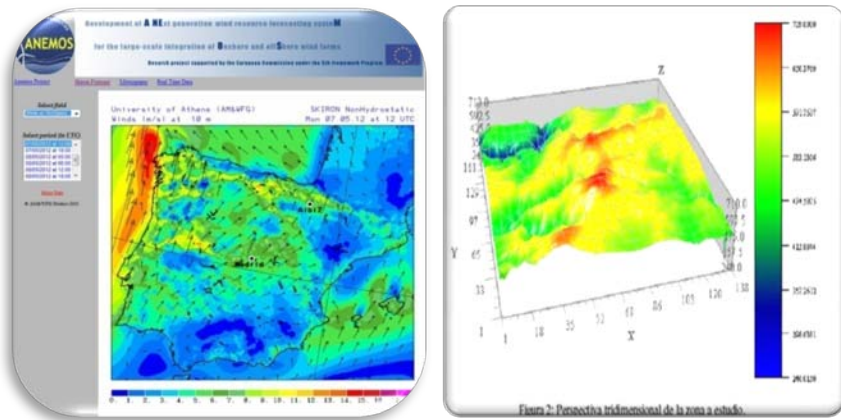
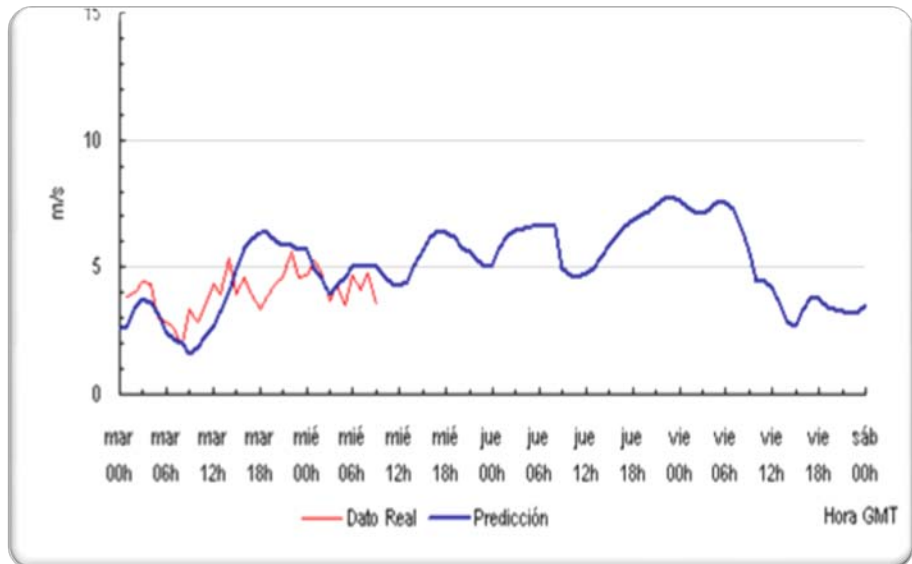


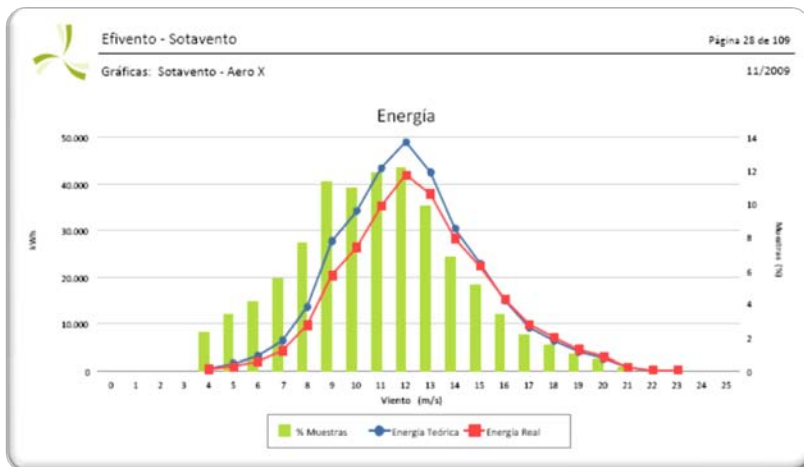
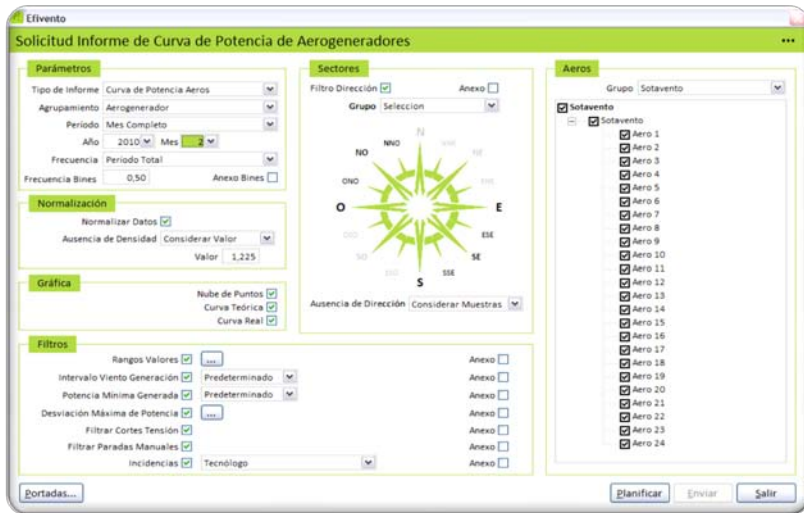
Figura 2: Perspectiva tridimensional de la zona a estudiar.



2. PROYECTO DE GESTIÓN DE EXPLOTACIÓN DE PARQUES EÓLICOS: EFIVENTO

Sotavento ha realizando una aplicación informática que permite a los promotores de parques eólicos, es decir a sus propietarios, verificar el comportamiento de las máquinas que han instalado. Esto posibilita una optimización de la gestión de explotación puesto que se cuantifica económicamente cualquier incidencia ocurrida en los aerogeneradores.

Hasta el momento, los informes de explotación eran elaborados por el fabricante del aerogenerador para el promotor. Este proyecto, por contra, permitirá al propietario tener un conocimiento objetivo del rendimiento de cada uno de sus aerogeneradores. Realizado íntegramente en Sotavento, es un proyecto en el que se manejan, en tiempo real, multitud de datos de los aerogeneradores, de las torres anemométricas y también una gran variedad de parámetros eléctricos.



3. ESTUDIO Y SIMULACIÓN DE LOS SISTEMAS DE GENERACIÓN

Realizado por el Departamento de Ingeniería Eléctrica de la Universidad de Vigo. Se consideró importante realizarlo en Sotavento ya que dispone de nueve tipos de maquinas (en cuanto a forma de generación).

Los puntos fundamentales que se han abordado en este estudio son los siguientes:

- × Estudio comparativo de la calidad de onda de cada tipo de aerogenerador
- × Eficiencia energética del parque
- × Pérdidas de energía en los diferentes puntos
- × Comparar la producción de distintas tecnologías en condiciones de viento similares
- × Simulación del comportamiento de los aerogeneradores ante perturbaciones en la red
- × Simulación de los efectos en la red de la calidad de generación de cada tecnología

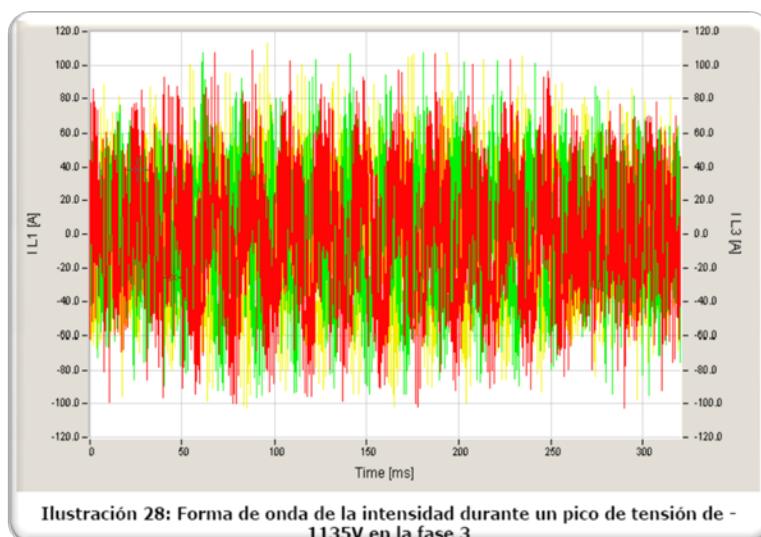
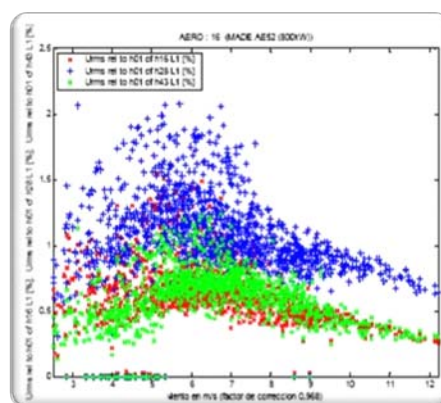
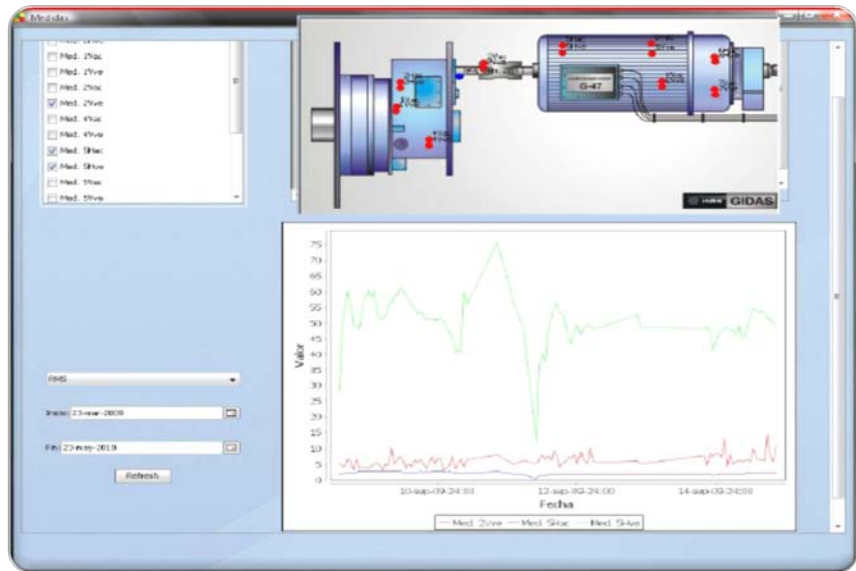


Ilustración 28: Forma de onda de la intensidad durante un pico de tensión de -1135V en la fase 3

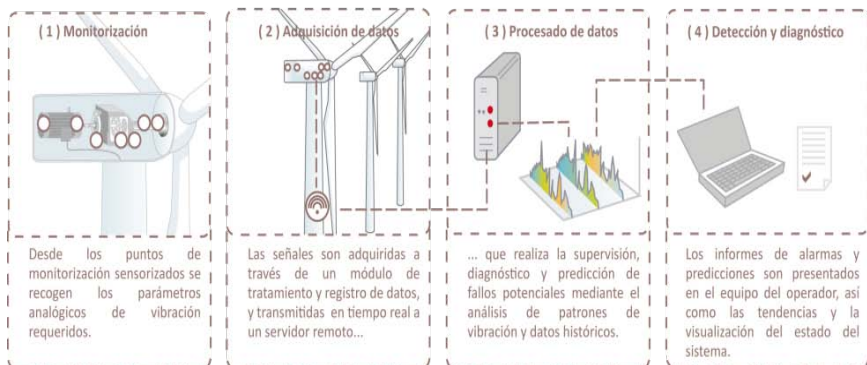
4. SISTEMA DE MANTENIMIENTO PREDICTIVO EN AEROS: AERO-GIDAS

Participado por la empresa Indra y la Universidad de A Coruña (Laboratorio de Investigación y Desarrollo de Inteligencia Artificial), tiene como objetivo incrementar la disponibilidad de las máquinas de un parque eólico.



Está basado en la utilización de redes neuronales artificiales y mediante la ubicación de una serie de sensores en los aerogeneradores pretende constituirse como un sistema de mantenimiento predictivo en aeros.

Sus ventajas son la prolongación del ciclo de vida de los sistemas, la aportación de capacidad de planificación para la resolución de fallos, y la utilización de técnicas de Inteligencia Artificial y Aprendizaje Automático.



5. ENERGÍA SOLAR

Dentro de las instalaciones “renovables” de las que dispone el Parque nos encontramos con una muestra de las distintas formas de aprovechamiento de la energía solar, tanto térmica como fotovoltaica. Dentro de cada una de ellas, Sotavento posee distintas tecnologías a pequeña escala. Estas instalaciones solares realizan aportación energética al propio edificio divulgativo, bien mediante calentamiento del agua sanitaria o mediante la aportación de energía para el alumbrado o el aire acondicionado.



6. ENSAYOS DE CULTIVOS ENERGÉTICOS

Dado que Sotavento es mucho más que un parque eólico, también se han realizando actuaciones en el campo de la biomasa. Galicia es una región con una gran riqueza forestal. Esto contribuye a que la generación de energía a través de biomasa pueda tener un futuro muy prometedor en nuestra comunidad.

En base a esto, la Universidad de Santiago, concretamente la Facultad de Biología, ha realizado, en los terrenos propiedad del Parque, un ensayo-demonstración de cultivos energéticos.

Para ello se han plantado diferentes especies como son eucaliptos, piracantas, tojos, retamas, etc. para analizar durante tres años sus rendimientos en la generación de biomasa por unidad de superficie y tiempo. Destaca sobre todos el *Miscantus sinensis* de origen japonés.

7. ENSAYOS Y ANÁLISIS DE MOVILIDAD ELÉCTRICA

Mediante diversos análisis, este estudio profundiza en el comportamiento de la bicicleta y el vehículo eléctrico. Se analizan variables como el consumo, la duración de la batería, la autonomía, etc. para dar respuesta a la demanda informativa del público de una forma científica y al mismo tiempo cercana.



8. PROYECTO DE ACUMULACIÓN DE ENERGÍA EN FORMA DE HIDRÓGENO

La Xunta de Galicia pionera en la promoción de renovables ha apostado a desarrollar conjuntamente con *Gas Natural Fenosa*, un proyecto ambicioso en cuanto a la generación de Hidrógeno con renovables, concretamente con eólica.



El emplazamiento escogido ha sido el Parque Eólico Experimental Sotavento, lugar idóneo para ello por varios motivos:

- × Uno de sus objetivos fundacionales es desarrollar actuaciones de I+D relacionado con las renovables.
- × Es un parque dotado de unas instalaciones adecuadas tanto para divulgar estas actuaciones, como por disponer de medios humanos, técnicos y de comunicaciones necesarios para realizar este tipo de proyectos.
- × Sotavento se está convirtiendo en un referente a nivel nacional y sobre todo gallego en cuanto a centro experimental y divulgativo en relación con las renovables.

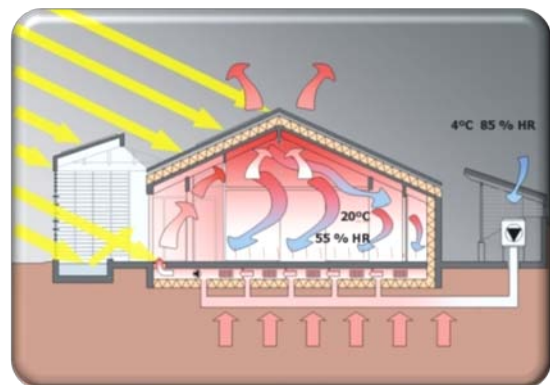
La finalidad básica de este proyecto demostrativo es optimizar la generación eólica aprovechando todo el recurso potencial del viento. Es decir, almacenar H₂ cuando hay mucho viento y la demanda energética es baja o cuando habiendo viento, la red de evacuación de la energía no tiene capacidad suficiente para absorberla.

9. VIVIENDA BIOCLIMÁTICA DEMOSTRATIVA

El principal objetivo que se pretende con este proyecto es demostrar y comunicar a la sociedad los fundamentos de las construcciones bioclimáticas y de los distintos fenómenos que en ellas se producen, tendentes a tener confort en el interior de las mismas, y por otro lado a demostrar que ello se puede conseguir de una manera sencilla, ahorrando energía y siendo respetuosos con el medio ambiente.



El Sistema Inteligente de Gestión Integral, dotado de cerca de 300 sensores, recibe información y la procesa con el objetivo de obtener confort interior con el mínimo consumo energético y ambiental posible.



COMPORTAMIENTO EN INVIERNO



PANTALLAS INTERACTIVAS

ÁREA DE FORMACIÓN

La diversidad tecnológica hace que técnicamente este parque sea un banco de pruebas ideal para la formación, estudio, investigación y comparación de rendimientos en el campo de la energía eólica.

En las instalaciones del parque se dan durante el año diversos cursos de formación como son el de mantenimiento y operación de parques eólicos, instalación de paneles solares fotovoltaicos y térmicos, etc.

De igual forma durante estos últimos años se han realizado seminarios y jornadas técnicas relacionadas con las energías renovables.

En este ámbito resaltamos de nuevo el carácter abierto de Sotavento ya que pone a disposición sus instalaciones para llevar a cabo actividades formativas bajo previo acuerdo con cualquier organismo que lo solicite.



ÁREA DE DIVULGACIÓN Y FORMACIÓN DE LAS ENERGÍAS RENOVABLES

Otro de los objetivos fundamentales que persigue este Parque Experimental es ser un Centro de Divulgación de las Energías Renovables, para ello está dotado de unas instalaciones de primera categoría como son:

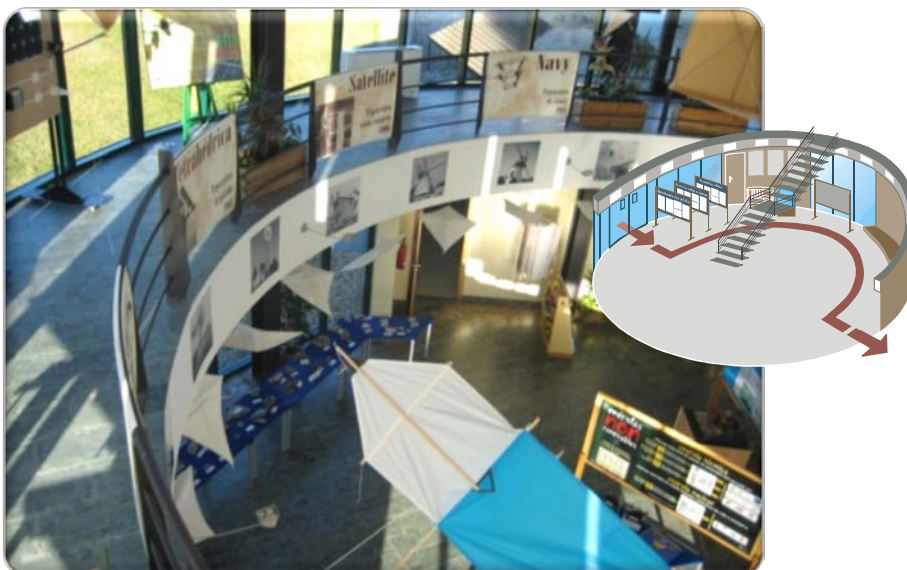
a. EDIFICIO DIVULGATIVO.

Se ha construido un edificio singular (simula las tres palas de un aerogenerador) dotado de:



AULA DIVULGATIVA

Espacio central del edificio pensado para divulgar las energías renovables. Es un espacio múltiple en el que se accede a gran cantidad de información sobre las energías renovables desde diferentes ópticas de aproximación. Está dotada esta aula de múltiples paneles, pequeñas maquetas y un mirador.



MIRADOR

Piso superior del aula divulgativa destinada a conocer de cerca el aprovechamiento de la energía solar. También se destina a la interpretación paisajística y a albergar las múltiples exposiciones temporales que se organizan en Sotavento: Barcos de vela, Molinos del mundo, Cometas con historia, Science&Art, etc.



SALA DE EFICIENCIA ENERGÉTICA

Espacio dedicado a mostrar de un modo práctico cómo el ahorro energético es imprescindible en la sociedad actual, intentando introducir el concepto de consumo energético responsable y eficiente.



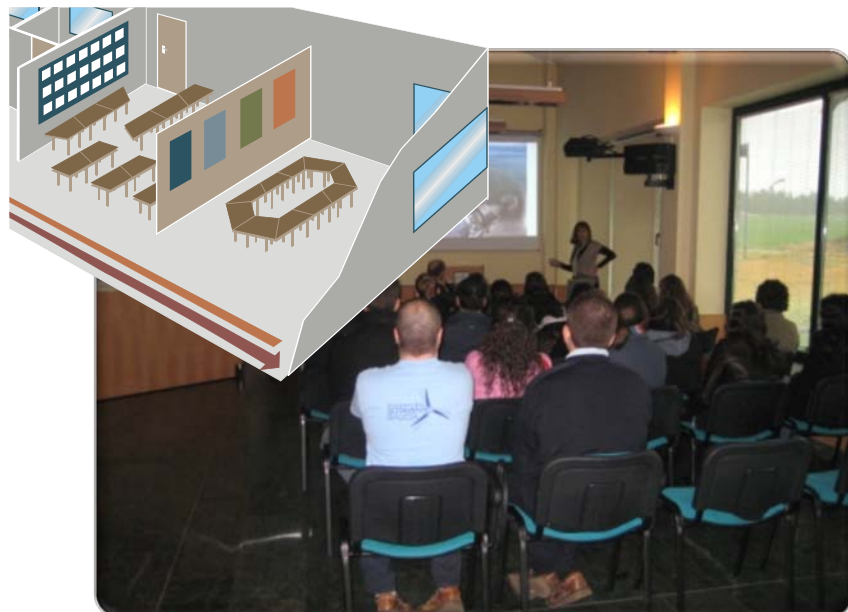
TALLER DE LA ENERGÍA

Espacio concebido para el aspecto divulgativo más técnico. Pensado para el segmento académico procedente de la E.S.O., F.P. y universidades. Se estructura como una sala “demo” donde es posible profundizar en el conocimiento técnico de la energía eólica y avanzar en el contacto con otras energías renovables.



SALA DE USOS MÚLTIPLES

Dotado a modo de aula modular se plantea como un multiespacio capaz de adaptarse a las necesidades para reuniones técnicas, seminarios o foros de discusión sobre temas energéticos.



b. ELEMENTOS DE INTERÉS EXISTENTES A LO LARGO DEL PARQUE

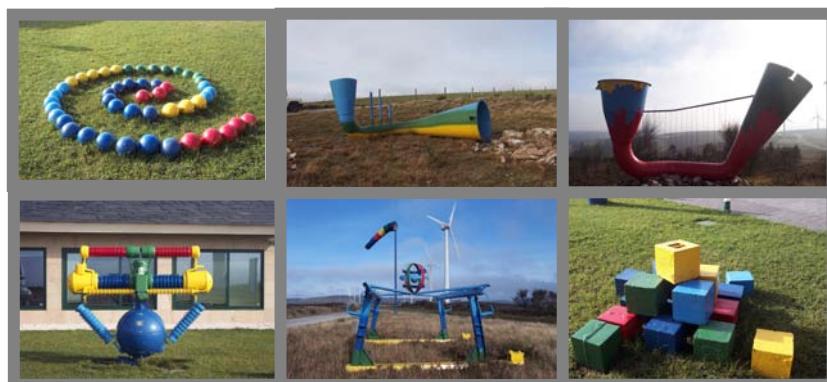
AEROGENERADORES

Los propios aerogeneradores son parte de la visita y cada uno de ellos, a través de una “eolobanda” que le rodea, explica sus características más importantes.



RUTA DEL VIENTO

A través de diversas instalaciones se muestra como el viento forma parte de la vida del hombre desde hace miles de años. Para llevar a cabo esta demostración se reutilizaron piezas de desecho de la mina de lignito y de la central térmica de As Pontes de García Rodríguez, que una vez acondicionadas y tratadas estéticamente, se convirtieron en soportes divulgativos que permiten sentir el viento en sus múltiples aplicaciones, consiguiendo de este modo sintetizar la cultura eólica, buscando generar una corriente de aproximación y conocimiento de las energías renovables.



RUTA DE LAS PIEDRAS

Sotavento se ha convertido en el primer museo geológico de Galicia al aire libre, estando presentes las rocas más significativas de Galicia. Esta ruta se complementa con unas unidades didácticas elaboradas por la Universidad de Santiago.



RUTA EL QUIJOTE Y EL VIENTO

Exposición que se ha convertido el parque en un espacio expositivo pionero en el que se relaciona el libro de Cervantes con las energías Renovables y muy especialmente con el viento.

Como argumento se establece que en 26 capítulos de las dos partes del libro, Quijote y Sancho tienen como conversación principal el viento. Con este hilo conductor la exposición relaciona estas conversaciones entre los principales personajes del libro, con la energía eólica en particular, las energías renovables en general e incluso con elementos significativos de la propia localización geográfica del Parque.



C. INSTALACIONES ENERGÉTICAS REALES

Como ya hemos comentado, la mayoría de las infraestructuras son compartidas por las distintas áreas al tiempo que muchas de las instalaciones técnicas están adecuadas para la formación y la divulgación.

PLAN EDUCATIVO-DIVULGATIVO

Se ha elaborado un Plan Educativo Divulgativo propio, con el objetivo de dar contenido y potenciar el carácter formativo y demostrativo de las instalaciones de Sotavento con el fin de poner de manifiesto a la opinión pública, las razones que sustentan la apuesta de este novedoso proyecto por las energías renovables dentro de una estrategia de sostenibilidad, respecto al medio ambiente, y creación de una conciencia social favorable al ahorro y la eficiencia energética.

Este Plan Educativo-Divulgativo se inició en enero del año 2002, ha recibido más de 200.000 visitantes de colectivos diversos, interesados en el acercamiento al conocimiento de las energías renovables.

Más información:

WWW.SOTAVENTOGALICIA.COM

