

## FLOWER POWER, DISEÑO DE UN ÁRBOL SOLAR Y EÓLICO TOTALMENTE AUTÓNOMO

Tarsio Valero

Javier Bastán

Javier Bellido

Javier Gascó

Rosario Vidal

*Universidad Jaime I*

### **Abstract**

The project involves the design and development of a solar and wind tree that works as a social meeting point and adds comfortable seating, LED lighting at night, a charging system for mobile phones and laptops and a wireless receiver to ensure user comfort.

This project has combined art, aesthetics and innovation. New technologies have been integrated to an item of street furniture. This is a product focused on user comfort, supported by the concept of sustainability.

This design comes through a direct analogy with the flowers, this analogy suggests that it is a sustainable and environmental friendly product, this analogy allows us to integrate photovoltaic and wind turbine as petals and stamen.

The product is fully autonomous because of the use of low power LED bulbs, and the incorporation of photovoltaic modules based elastomeric and vertical axis turbine, allow us to locate Flower Power in any location without the need for a trench connection to the Low Voltage Network.

**Keywords:** *solar and wind tree; design process; innovation; street furniture; renewable energy.*

### **Resumen**

El proyecto consiste en el diseño y desarrollo de un árbol solar y eólico totalmente autónomo que funciona como punto de reunión social e incorpora, además de cómodos asientos calefactables, iluminación led nocturna, un sistema de carga para móviles y portátiles y un receptor wireless (wifi) para garantizar el confort del usuario.

En este proyecto se ha conjugado técnica, estética e innovación. Se han integrado nuevas tecnologías a un elemento de mobiliario urbano. Se trata de un producto centrado en el confort del usuario, apoyado por el concepto de sostenibilidad.

Este diseño surge a través de una analogía directa con las flores, ya que esta analogía sugiere que es un producto sostenible y respetuoso con el medio ambiente, además, esto permite integrar los módulos fotovoltaicos como pétalos y la turbina eólica como estambre.

Su funcionamiento autónomo gracias al uso de bombillas led de bajo consumo, junto a la incorporación de módulos fotovoltaicos en base elastómera y la turbina de eje vertical, permiten ubicar a Flower Power en un cualquier sitio sin la necesidad de realizar una zanja de conexión a la red eléctrica.

**Palabras clave:** árbol solar y eólico; proceso de diseño; innovación; mobiliario urbano; energías renovables.

## 1. Introducción

El proyecto realizado surge a partir de la participación de los autores en el 3º Concurso Internacional de 24 horas de innovación, organizado por la universidad *Estia Escole d'Ingenieurs* (Biarritz, Francia) el 23 de Octubre de 2009.

El reto planteado por Estia consistía en desarrollar el mejor concepto en un tiempo no superior a 24 horas. Para ello la organización propuso 34 posibles proyectos, todos ellos propuestos por diversas empresas de distintos sectores, como Orbea o Quicksilver, para que los participantes, en tan solo un día, idearan el mejor concepto de producto posible. De todos los topics posibles se escogió el propuesto por la empresa Eskal, un "árbol solar" capaz de generar energía limpia a partir de la captación de energía solar fotovoltaica y energía eólica.

Esta elección se hace durante la hora previa al comienzo del concurso, cuando se facilita al grupo de diseño los diferentes proyectos posibles o topics a desarrollar por parte de la organización del concurso, y se hace por consenso, en función de las capacidades de desarrollo de los miembros del grupo, así como sus gustos personales.

## 2. Proceso de diseño

Una vez decidido el topic a desarrollar y después de haber transmitido la decisión a la organización del concurso, éste da su pistoletazo de salida y el equipo de diseño se "encierra" en un aula de trabajo provista de todo el material necesario para desarrollar el proyecto y para pasar las 24 horas siguientes trabajando en su interior de una forma ininterrumpida; es decir, potentes ordenadores provistos de los mejores software de diseño asistido por ordenador, internet, material para bocetar a mano, así como comida, bebida, etc...

**Figura 1: Miembros del equipo de diseño durante el proceso de diseño**



El aula también está provista de un sistema de monitorización-grabación mediante webcam de forma que se pueda hacer un seguimiento por parte de la organización del concurso en tiempo real del proceso de diseño y quedando registrado cada paso de este para su posterior análisis.

Para una mejor comprensión del problema así como la situación actual de este tipo de productos la primera tarea que se realiza por parte del grupo de diseño consiste en realizar una búsqueda tanto de productos similares existentes en el mercado como el Solar Tree de Ross Lovegrove o la farola solar y eólica Light Blossom de Philips, patentes relacionadas y tecnología existente aplicable, así como otra información de interés y posibles formas interesantes, por ejemplo se hizo una búsqueda exhaustiva de formas de distintos árboles y flores en las que pudiéramos inspirarnos posteriormente.

A partir de la información inicial recopilada y una vez puesta en común para todos los miembros del equipo se pasa a debatir las funciones y subfunciones que debe cumplir el producto, para ello se lleva a cabo un primer debate para establecer cuál es el mercado al que se quiere dirigir el producto: si se pretende generar energía en un medio hostil y pobre o bien generar un elemento comercial con una componente de diseño claramente marcada.

La idea de poder hacer un diseño dirigido hacia países subdesarrollados posee un gran fin social, ya que cubriría necesidades de primer nivel; alumbrado de vía pública, calentar agua, etc., pero delimitaría mucho el diseño, dado que debería prevalecer la componente funcional frente a la componente estética. Además, no se podrían utilizar nuevas tecnologías, se necesitaría una mayor inversión económica procedente de entidades gubernamentales o asociaciones de fines caritativos, poniendo en entredicho la viabilidad económica.

Por el contrario, el enfoque hacia una ciudad desarrollada y moderna, nos permite realizar un diseño con alta calidad estética donde se puede aplicar tecnología más novedosa y donde el “árbol” sería totalmente independiente de la vía pública, utilizando la energía para necesidades secundarias, pudiendo darle un mayor valor añadido con mayor número de subfunciones.

**Figura 2: Miembros del equipo de diseño durante el proceso de diseño**



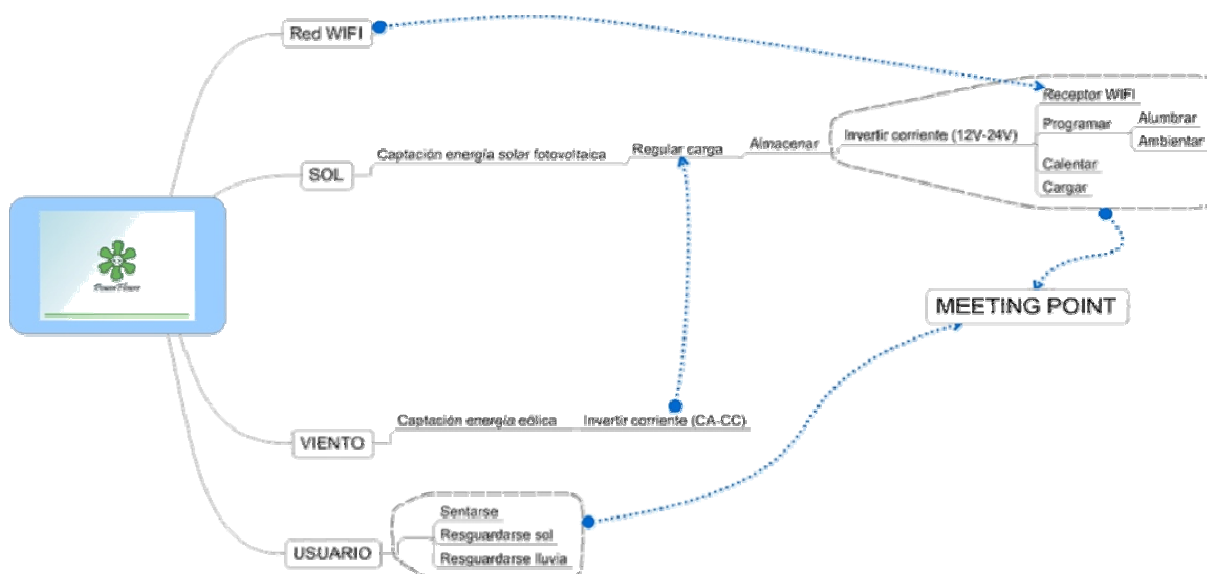
Una vez se decide cuál es nuestro mercado, el debate se centra en las funciones que debe cumplir nuestro “árbol”, para ello se hace un brainstorming en el cual cada miembro del grupo aporta sus ideas, argumentándolas y debatiéndolas con el resto de miembros hasta formar un mapa conceptual con las salidas y las entradas que tiene que tener el producto.

Las entradas principales a nuestro árbol vienen determinadas por el proyecto escogido y no son otras que la energía solar y eólica que hay que captar, almacenar y transformar.

Se establece como función principal del producto que actúe como punto de reunión o meeting point enfatizando la función social de éste, siguiendo una analogía directa con la naturaleza, ya que para muchas culturas un árbol ha sido tradicionalmente sinónimo de punto de encuentro, con una clara función social, donde la gente se reunía para comer, para pasar la tarde, leer tranquilamente o incluso dormir la siesta aprovechándose del frescor de su sombra en verano o cobijándose de la lluvia o del frío en invierno, así como la recogida del fruto del árbol.

De modo que teniendo clara cuál es la función principal del producto se buscan las posibles subfunciones o funciones secundarias que garanticen el mayor confort al usuario posible y le den un mayor valor añadido al producto. Se establecen como funciones secundarias posibles: la iluminación de la estancia mediante led, que de sombra, que cobije de la lluvia, que climatice la zona, la posibilidad de que el usuario aproveche la energía obtenida directamente para su uso personal (para cargar el móvil o el portátil), que sea receptor wifi y que se pueda sentar la gente cómodamente, además de que su funcionamiento sea totalmente autónomo con la intención de poder ubicar el árbol en cualquier parte de manera independiente a la red eléctrica de baja tensión.

**Figura 3: Mapa funcional del árbol**



Llegados a este punto en el que se tiene totalmente definida la estructura del producto se procede a desarrollar posibles soluciones a nivel conceptual y formal para posteriormente debatir entre todos cual es la mejor solución. Al mismo tiempo otra parte del grupo ahonda un poco más en la búsqueda de la tecnología existente en el mercado para llevar a cabo algunas de las subfunciones definidas en el punto anterior.

En cuanto al proceso de búsqueda de soluciones se partía de la analogía con un árbol, llegando a un primer debate entre tronco habitable y tronco no habitable, es decir, la posibilidad de que la opción de resguardarse y "meeting point" se realizara en el interior o en el exterior del árbol.

**Figura 4: Distintos bocetos propuestos para la base del árbol**

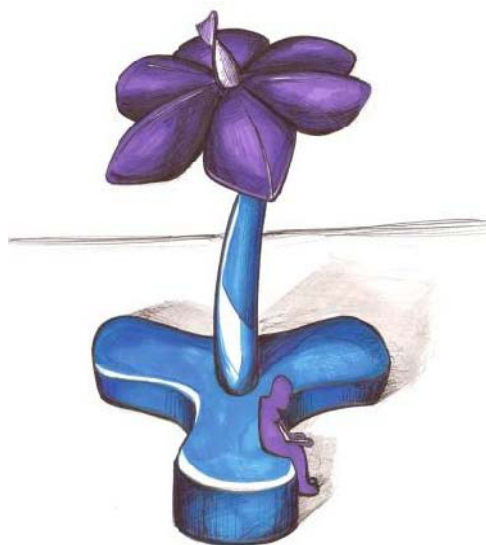


Sobre este primer intenso debate se impuso la opción de tronco no habitable dado que la otra opción era considerada más una obra arquitectónica que un producto industrial. Junto con la inseguridad que puede generar dicha cavidad, así como el condicionamiento de la estética del mismo.

Llegados a este punto, sabiendo que queríamos un diseño no modular, cuyo tronco no fuera habitable, empezamos una búsqueda de formas sugerentes para nuestro diseño definitivo. Para ello hicimos una búsqueda de distintos tipos de árboles, destacando los árboles tipo "palmera" por la facilidad de integrar la turbina eólica en el centro del mismo y por la disposición de sus ramas de forma radial lo que nos permitía situar los módulos fotovoltaicos en ellas sin que causaran ningún tipo de sombras entre las mismas.

La búsqueda de palmeras degeneró en búsqueda de flores distintas, ya que encontramos que, aunque en pequeña escala, las formas de éstas se acercaban más a lo que estábamos buscando. Basándonos en estas formas y teniendo en cuenta todas las consideraciones definidas con anterioridad se realizaron los últimos bocetos de los cuales se escogió esta especie de flor gigante cuyos pétalos albergarían las células fotovoltaicas en base elastómera *Uni-solar PLV*. Del mismo modo, la turbina eólica de eje vertical *Windside* correspondería al estambre de la misma dispuesta en la parte central quedando totalmente al descubierto. La base de esta flor está compuesta por 3 asientos de formas orgánicas, equidistantes radialmente para que el usuario pueda sentarse e interactuar con otros usuarios de una forma cómoda y distendida.

**Figura 5: Boceto final**



Una vez queda la idea perfectamente clara a nivel conceptual, el equipo de diseño procede a desarrollar con más detalle y modelar virtualmente mediante el software de diseño asistido por ordenador Solidwoks las principales piezas que formarían nuestro producto. Para ello se

divide el trabajo a realizar por cada uno de los miembros del grupo de modo que cada uno de ellos modelara una de los 3 subconjuntos de piezas que forman el árbol.

El primer subconjunto de estos correspondería a la base del árbol, en el interior de la cual se encontrarán las baterías, transformadores y demás componentes eléctricos por lo que se decide que será fabricada mediante rotomoldeo y será de resina epoxi reforzada con fibra de vidrio.

El segundo subconjunto es el tronco, el cual tiene una forma muy orgánica, reforzando la analogía con la naturaleza y sobretodo posibilitando la inclinación de 30° de los pétalos respecto a la base, optimizando así la captación solar fotovoltaica. El tronco, a su vez, debe ser hueco ya que en su interior ha de albergar todo el cableado que comunique la parte superior del árbol (células fotovoltaicas, aerogenerador y bombillas led) con la parte inferior (baterías, enchufes, etc.). Por esta razón se decide que el tronco del árbol se dividirá en 2 partes para facilitar su fabricabilidad, dando lugar al módulo inferior y superior, ambos fabricados mediante bobinado de filamentos de resina epoxi reforzada con fibra de vidrio.

Por último, quizá el subconjunto más importante, se corresponde con los pétalos y la turbina eólica. Los pétalos son modulares y sobre ellos se adhieren las células fotovoltaicas en base elastómera *Uni-Solar*, además se dispone en su parte inferior de lámparas led para la iluminación del conjunto. Los pétalos se fabricarán mediante inyección de PC.

Figura 6: Funcionamiento interno





### 3. Resultados

Por último, una vez definidas y modeladas las principales piezas que forman el árbol, el equipo de diseño se dispone a preparar la exposición del trabajo realizado.

Para hacer una correcta presentación del producto frente a los organizadores, el resto de participantes y el jurado del concurso se decide volver a dividir el trabajo a realizar por parte de los miembros del grupo. De modo que mientras unos se encargaran de realizar renders fotorealísticos y ambientaciones con la herramienta *3DsMax* donde se pueda apreciar a gente interactuando con el producto y éste a su vez con el entorno, otros se encargan al mismo tiempo de diseñar la imagen gráfica del producto, otorgándole a éste un nombre y una imagen de marca que le dé mayor valor añadido e impacto visual para la presentación.

**Figura 7: Ambientación del árbol solar Flower Power**

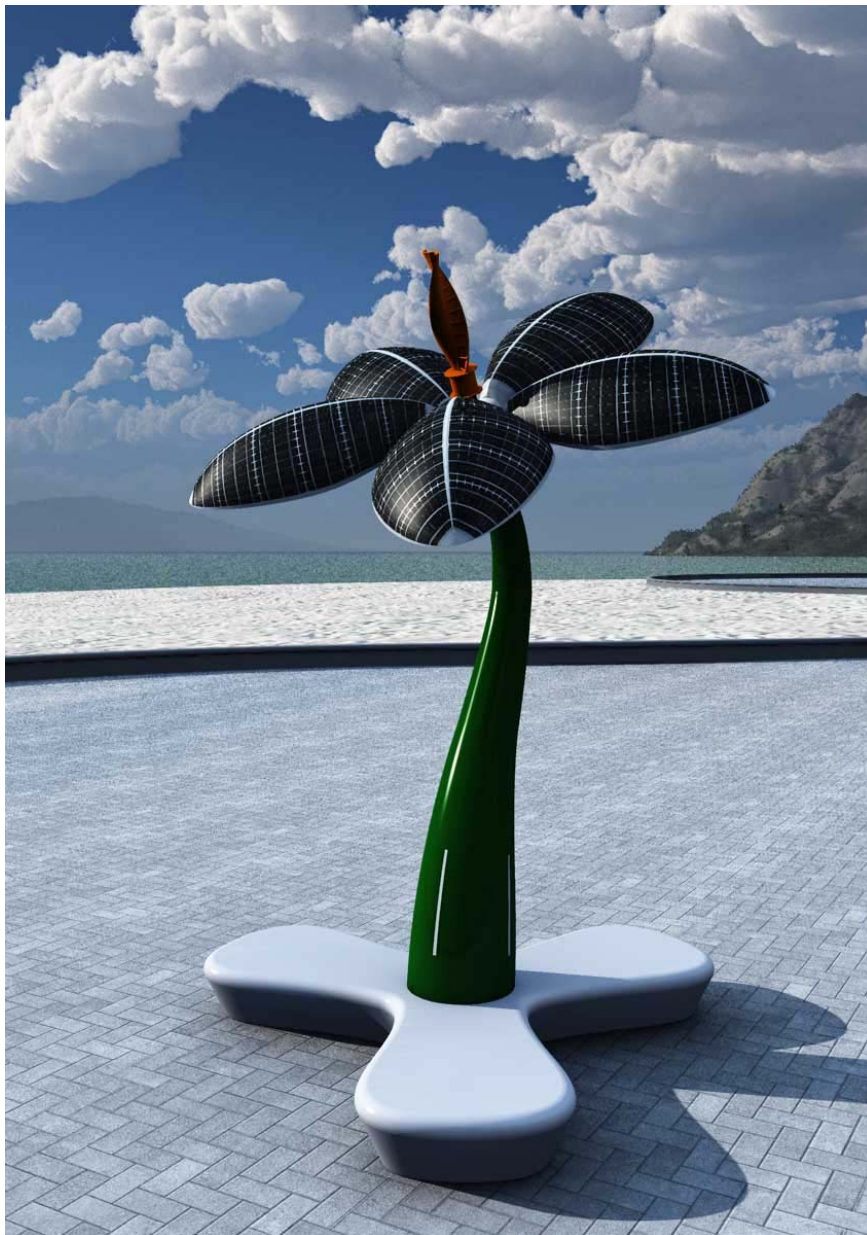


Figura 8: Imagen de marca



Finalmente, tras casi 24 horas de trabajo sin apenas descanso, el equipo de diseño prepara las diapositivas en Power Point y el speech para realizar la exposición oral del trabajo vía webcam con la universidad Estia de Biarritz. Esta se realiza íntegramente en inglés y en ella se expone tanto el proceso de diseño como los resultados del mismo.

Figura 9: Renders fotorrealísticos



### 3. Conclusiones

El equipo de diseño fue galardonado con el premio "*le cour de l'estetiqué*" por parte de los miembros del jurado y del comité organizativo del concurso *24 Heures de l'Innovation*. Así mismo cabe destacar la gran experiencia vivida por los miembros del grupo de diseño, quienes en tan solo un día fueron capaces de realizar en equipo un trabajo muy completo y de calidad, creando un producto totalmente innovador, atractivo y funcional concebido para cumplir una clara función social el cual ha sido premiado posteriormente también por parte de la Universidad Jaime I de Castellón otorgándole el *VIII Premio de Innovación y Creatividad de la Cátedra Increa* en 2009.