

PROYECTO FINAL DE CARRERA

# ILUMINACIÓN URBANA SOSTENIBLE

---

## SUNSET

Autora:  
López Fernández, Sonia

Especialidad:  
Ingeniería Técnica  
de Diseño Industrial

Tutor:  
Manchado Pérez, Eduardo

Convocatoria:  
Septiembre 2011



Escuela  
Universitaria  
Ingeniería  
Técnica  
Industrial  
ZARAGOZA

VOLUMEN I. [MEMORIA]

## VOLUMEN I. MEMORIA

1 OBJETO

2 ALCANCE

3 DOCUMENTACIÓN

**3.1. Espacios Urbanos**

**3.2. Desarrollo Sostenible**

**3.3. Energías renovables**

**3.4. Energía Solar**

**3.5. Mentalidad ambiental aplicada al mobiliario**

**3.6. Farolas solares**

**3.7. ¿Cómo mejorar la eficiencia energética de la iluminación?**

**3.8. Materiales sostenibles para mobiliario urbano**

**3.9. Modelos en el mercado**

4 NORMAS Y REFERENCIAS

**4.1. Disposiciones legales y normas aplicadas**

**4.2. Bibliografía**

**4.3. Definiciones**

5 REQUISITOS DE DISEÑO

**5.1. Estudios previos**

**5.1.1. Estudios de las expectativas y razones del promotor**

**5.1.2. Estudios de las circunstancias que rodean al diseño**

**5.1.3. Estudios de los recursos disponibles**

**5.2. Elaboración de los objetivos**

6 ANÁLISIS DE SOLUCIONES

**6.1. Análisis funcional**

7 RESULTADOS FINALES

**7.1. Descripción general del conjunto**

**7.2. Descripción detallada del conjunto**

**7.2.1. Conjunto lumínico**

**7.2.2. Piezas intermedias**

**7.2.3. Conjunto eólico**

**7.2.4. Báculo**

**7.2.5. Componentes electrónicos**

**7.3.Imagen**

**7.4. Ambientaciones**

# 1. OBJETO

El objeto de este proyecto es el diseño de una luminaria para exteriores alimentada por energía solar. Este tipo de energía " limpia" consiste en la transformación de la energía solar en energía eléctrica utilizable. Se busca la obtención de un elemento capaz de englobar o integrar las dos partes necesarias: sistema lumínico y sistema solar (obtención de energía de forma sostenida).

El proyecto consiste en el diseño de una farola, aplicando las tecnologías del futuro y pensando en la protección del medio ambiente, desarrollando un alto potencial estético y funcional. Conociendo el mercado, sabemos que es un mundo muy explotado, por lo que nuestro producto tiene que ser competitivo, económico, satisfactorio y con un alto grado en innovación. De este modo, se intentará exponer su desarrollo de una manera clara y organizada, explicando cómo ha sido su evolución y los objetivos a alcanzar.



El proyecto es claramente un ejercicio de investigación, estudio e innovación en un tema en el que se podría decir que "acabamos de nacer". La luminaria puede ser objeto de uso en sitios donde hay posibilidad de conectarse a la red de alumbrado público, y de esta forma reducir notablemente el consumo de energía, o por otra parte donde no haya red, reduciendo la necesidad de equipo eléctrico pero limitando su uso, dejando así que el suministro de luz dependa totalmente de las condiciones medioambientales.

La idea surge de una reflexión sobre la introducción de las energías renovables en productos cotidianos y asequibles, que a su vez sean compatibles con estas energías. El problema de la energía solar reside en que la energía obtenida se utiliza directamente en forma de energía y no en productos habituales, lo que hace que no nos sintamos atraídos por el uso de la tecnología renovable y la vemos más como una utopía o algo raro de percibir, que como una necesidad. Por tanto, se podría decir que el producto tiene el fin de concienciar a la sociedad.

## 2 . ALCANCE

El producto está pensado para su uso con red de alumbrado público o sin ella, aunque la idea que se desarrollará será la primera. El proyecto debe recoger como primer paso un ejercicio grande de investigación y estudio para entender el funcionamiento de la energía solar, su transformación y los componentes que la hacen posible. Una vez obtenida la suficiente información es necesario buscar la mejor combinación del sistema solar y el sistema de iluminación de tal manera que a su vez se integren con el entorno. Se estudiarán de una forma amplia los aspectos formales, desarrollando diferentes soluciones con el fin de encontrar una satisfacción mayoritaria.

El estudio de la elección de los materiales más idóneos para este tipo de productos o la investigación de otros que generalmente no se utilicen para su fabricación ocupará una parte importante del proyecto junto con la necesidad de resolver los problemas de disposición, mantenimiento y reposición de los componentes. A su vez, se estudiará una producción eficiente, de forma detallada y precisa, teniendo en cuenta la falta de conocimiento adquirido en cuanto a componentes electrónicos y alumbrado público. Por lo tanto en este campo no se profundizará en exceso.

La energía solar fotovoltaica, es usada para producir electricidad mediante placas de semiconductores que se alteran con la radiación solar. Por tanto, los términos del proyecto vendrán limitados por la radiación solar, para la utilización del producto en condiciones mínimas.

Para la realización del proyecto se tiene que tener en cuenta la normativa referida a las luminarias y a todo lo referente para que su funcionamiento sea el óptimo y adecuado.

La mayoría de los componentes serán adquiridos por proveedores debido a la dificultad de fabricarlos por nosotros mismos, integrándolos entre sí de una forma correcta. Los que no sean adquiridos, serán desarrollados y estudiados pensando en las características del resto del entorno. No se proyectarán los moldes necesarios para la elaboración de las piezas no estandarizadas pero se tendrán en cuenta consideraciones generales para su obtención..



### 3 . DOCUMENTACIÓN

#### 3.1. ESPACIO URBANO

El espacio sea cual sea su función, es un elemento creado por y para el hombre, con el fin de satisfacer sus necesidades y actividades. Nace como una necesidad social con el hombre sedentario, es la transformación de los lugares que habían sido ignorados por las personas y por la ciudad, son espacios que han sido rediseñados, revitalizados, para cumplir con su objetivo. Es de dominio público, porque está enfocado a los ciudadanos, para que realicen actividades recreativas y culturales o se usen de puntos de reuniones o zonas de descanso. Otra forma de entender el espacio público es pensar que son espacios no construidos, no afectados por grandes infraestructuras y ubicados próximos a áreas donde solo existen construcciones.

Su objetivo es embellecer los corredores viales, conjuntos habitacionales y áreas comerciales, para que las personas interesadas hagan alguna negociación o simplemente disfruten del espacio. Así se elimine la contaminación visual, en zonas problemáticas.

Siempre se debe tratar de conservar la biodiversidad tanto de fauna como de flora, para que exista un equilibrio en todo el conjunto. Se puede visualizar el espacio urbano como atracción, para aprovechar los potenciales turísticos y así tener grandes oportunidades económicas, culturales y educacionales para la ciudad, sus habitantes y visitantes.



En conclusión, el espacio urbano, trata que las personas en la ciudad tengan actividades diversas para no caer en la monotonía, además que tengan la oportunidad de convivir unas con otras y no sean indiferentes. Un punto muy importante, es que sean lugares con los que las personas se identifiquen.

### 3 . DOCUMENTACIÓN

#### 3.2. DESARROLLO SOSTENIBLE

El sistema económico basado en la máxima producción, el consumo, la explotación ilimitada de recursos y el beneficio como único criterio de la buena marcha económica es insostenible. Un **planeta limitado** no puede suministrar indefinidamente los recursos que esta explotación exigiría. Por esto se ha impuesto la idea de que hay que ir a un desarrollo real, que permita la mejora de las condiciones de vida, pero compatible con una explotación racional del planeta que cuide el ambiente.

La más conocida **definición** es la de la Comisión Mundial sobre Ambiente y Desarrollo (*Comisión Brundtland*) que en 1987 definió Desarrollo Sostenible como:

**"el desarrollo que asegura las necesidades del presente sin comprometer la capacidad de las futuras generaciones para enfrentarse a sus propias necesidades".**



#### ¿QUÉ MOTIVOS HACEN NECESARIA LA SOSTENIBILIDAD EN LA CIUDAD?

Una gran parte de los **problemas ambientales** tienen su origen en las ciudades y entornos industriales, al ser las principales fuentes emisoras de residuos y contaminación, son también las demandantes de recursos naturales y energéticos. Desde el punto de vista socioeconómico son los principales centros de actividad y decisión, y los que más población agrupan, situación de la que se derivan otras problemáticas.

Desde luego reducir el **consumo urbano de energía** sería indispensable para solucionar los problemas mundiales de contaminación del aire.

Apuntamos dos propuestas alternativas: las centrales de cogeneración de energía eléctrica y la energía solar. La primera tiene un 80% de eficiencia (muy superior a otras) y pueden funcionar por medio de muchas fuentes de energía, geotermal o virutas de madera. En cuanto a la energía solar se instalan módulos fotovoltaicos en los edificios. En la actualidad la energía solar es ocho veces más cara que la convencional, pero se estima que sea competitiva en breve, a medida que las tecnologías se desarrollen y crezca el mercado.

### 3 . DOCUMENTACIÓN

#### UN DESARROLLO ECONÓMICO Y SOCIAL RESPETUOSO CON EL MEDIO AMBIENTE

El objetivo del desarrollo sostenible es definir proyectos viables y reconciliar los "tres pilares" fundamentales:

- **Económico:** funcionamiento financiero "clásico", pero también capacidad para contribuir al desarrollo económico en el ámbito de creación de empresas de todos los niveles.
- **Social:** consecuencias sociales de la actividad de la empresa en todos los niveles: los trabajadores (condiciones de trabajo, nivel salarial, etc.), los proveedores, los clientes, las comunidades locales y la sociedad en general, necesidades humanas básicas.
- **Ambiental:** compatibilidad entre la actividad social de la empresa y la preservación de la biodiversidad y de los ecosistemas. Incluye un análisis de los impactos del desarrollo social de las empresas y de sus productos en términos de flujos, consumo de recursos difícil o lentamente renovables, así como en términos de generación de residuos y emisiones... Este último pilar es necesario para que los otros dos sean estables.

#### CARACTERÍSTICAS DEL DESARROLLO SOSTENIBLE

Las características que debe reunir un desarrollo para que lo podamos considerar sostenible son:

- Busca la manera de que la actividad económica mantenga o mejore el sistema ambiental.
- Asegura que la actividad económica mejore la calidad de vida de todos, no sólo de unos pocos.
- Usa los recursos eficientemente.
- Promueve el máximo de reciclaje y reutilización.
- Pone su confianza en el desarrollo e implantación de tecnologías limpias.
- Restaura los ecosistemas dañados.
- Promueve la autosuficiencia regional
- Reconoce la importancia de la naturaleza para el bienestar humano.



### 3 . DOCUMENTACIÓN

#### ¿CÓMO SE CONSIGUE UN DESARROLLO SOSTENIBLE?

Con un cambio de mentalidad del hombre hacia la naturaleza.

En la **Cumbre de la Tierra en Río de Janeiro** en 1992 las NNUU establecieron una Comisión para el Desarrollo Sostenible que puede tener un importante papel a la hora de impulsar este cambio de mentalidad. El resultado final principal de esta cumbre fue un documento titulado **Agenda 21** en el que se define una estrategia general de desarrollo sostenible para todo el mundo, haciendo especial hincapié en las relaciones norte-sur, entre los países desarrollados y los que están en vías de desarrollo .

En la **Unión Europea** se elaboró en 1992 el **V Programa** de acción de la Comunidad en medio ambiente con el título de "Hacia un desarrollo sostenible". En este programa se decía "No podemos esperar y no podemos equivocarnos", el medio ambiente depende de nuestras acciones colectivas y estará condicionado por las medidas que tomemos hoy. El V Programa reconoce que "el camino hacia el desarrollo sostenible será largo. Su objetivo es producir un cambio en los comportamientos y tendencias en toda la Comunidad, en los Estados miembros, en el mundo empresarial y en los ciudadanos de a pie".

#### IMPACTO AMBIENTAL\_ENERGÍA

Sigue existiendo una gran dependencia de los combustibles fósiles, un 85% de la energía mundial comercial se produce gracias a ellos. Además una gran parte del consumo se da en y para las ciudades. Desde luego reducir el consumo urbano de energía sería indispensable para solucionar los problemas mundiales de contaminación del aire.

Apuntamos dos propuestas alternativas: las centrales de cogeneración de energía eléctrica y la energía solar. La primera tiene un 80% de eficiencia (muy superior a otras) y pueden funcionar por medio de muchas fuentes de energía, geotermal o virutas de madera. En cuanto a la **energía solar** se instalan módulos fotovoltaicos en los edificios. En la actualidad la energía solar es ocho veces más cara que la convencional, pero se estima que sea competitiva en breve, a medida que las tecnologías se desarrolle y crezca el mercado.

### 3 . DOCUMENTACIÓN

#### 3.3 ENERGÍAS RENOVABLES

Uno de los principales problemas, tras tantos años de combustibles fósiles a bajo precio y de la disponibilidad de materiales, es la errónea concepción de la abundancia. La sociedad desperdicia una inmensa cantidad de valiosos materiales empleados en diseños poco eficaces que acaban en los vertederos. Además, se está muy lejos de utilizar los recursos de forma óptima.

Por otro lado, la Humanidad demanda un creciente suministro de energía. Como resultado, las instalaciones de producción de energía eléctrica aumentan en número y en capacidad haciendo uso de cantidades cada vez mayores de materias primas y recursos, y produciendo más residuos. Para hacer frente a su incidencia ambiental, la ONU, el Consejo Mundial de la Energía y la Agencia Internacional de la Energía previenen que las prácticas actuales de producción y uso no son sostenibles a causa de sus efectos colaterales de orden medioambiental y social.

Dado que los recursos energéticos, en su forma natural, son fundamentalmente neutros, el problema medioambiental estriba

en el impacto de los procesos empleados para producir la energía, utilizarla y tratar los residuos.

#### ¿QUÉ SON LAS ENERGÍAS RENOVABLES?

El término energía renovable engloba una serie de fuentes de energía que, en teoría, no se agotarían con el paso del tiempo. Estas fuentes serían una alternativa a las otras llamadas convencionales (no renovables) y producirían un impacto ambiental mínimo. La evaluación de la contribución de las energías renovables no debe realizarse en forma de reservas, sino de potencial de producción.

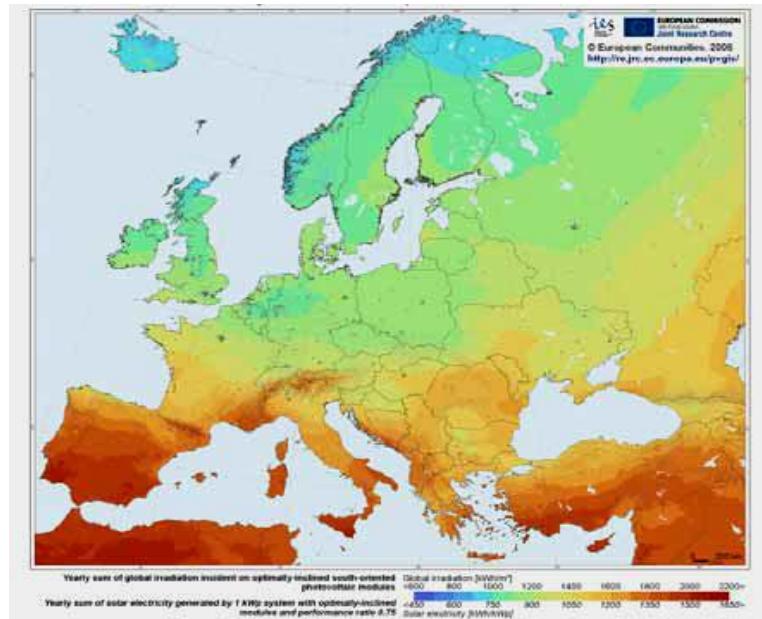


#### ENERGÍA Y MEDIO AMBIENTE

Como cualquier otra actividad humana, el sector energético ejerce una serie de efectos, más o menos acusados, sobre su entorno debido a las siguientes causas:

- En Europa, un tercio de las emisiones de CO<sub>2</sub> provienen de la generación de energía eléctrica con fuentes convencionales. Las energías limpias, al contrario, como bien dice su nombre, no perjudican el medio ambiente y evitan actualmente 15 millones de toneladas de CO<sub>2</sub> al año sólo en producción de electricidad.
- Por otra parte, está el aspecto estratégico, en el que cabe señalar que España tiene una dependencia energética superior al 80%, mientras que la media de la Unión Europea se sitúa en el 52%. Es necesario pararse a reflexionar cuántos cientos de millones ahorraríamos si produjésemos energía autóctona, teniendo en cuenta que la Península posee una amplia y rica fuente de recursos naturales, como el sol, la biomasa, el agua, el viento, etc. Esto está ligado al aspecto socioeconómico, y es que al desarrollar la energía autóctona se

contribuye al crecimiento del empleo y al equilibrio regional. Se estima que las energías renovables proporcionan cinco veces más puestos de trabajo y, además, fijan la población en territorios actualmente despoblados, a lo que hay que sumar otros efectos socioeconómicos muy positivos.



Mapa de potencia eléctrica **solar fotovoltaica** de las ciudades europeas.

#### 3.4. LA ENERGÍA SOLAR

La **energía solar fotovoltaica** es un tipo de electricidad renovable obtenida directamente de los rayos del sol, gracias a la foto-detección cuántica de un determinado dispositivo; normalmente una lámina metálica semiconductor llamada **célula fotovoltaica**. Es una energía inagotable y no contamina en lo absoluto, no afecta el medioambiente ni la capa de ozono.

Los **paneles fotovoltaicos** están formados por una lámina transparente superior y un cerramiento inferior entre los que queda encapsulado el sustrato conversor y sus conexiones eléctricas. La lámina inferior puede ser transparente, pero lo más frecuente es un plástico de tedlar. Para encapsular se suele añadir unas láminas finas y transparentes de EVA que se funden para crear un sellado antihumedad, aislante, transparente y robusto.

El proceso consiste en generar la energía a bajas tensiones (380-800 V) en **corriente continua** y se transforma con un inversor en **corriente alterna**. Mediante un centro de transformación se eleva a *Media tensión* (15 ó 25 kV) y se inyecta en las redes de transporte de la compañía.



Los factores más importantes que determinan el comportamiento de la energía solar es la intensidad del sol, que depende de la época del año, del día, de la hora, la latitud la rotación de la tierra. Las variaciones estacionales son debidas al ángulo de inclinación del eje relativo de la tierra y por lo tanto su posición con respecto al sol. Esto es lo que rige el comportamiento a nivel macro y de ahí se pueden estimar algunos sitios como los más probables ventosos como los hemisferios y sus locaciones cercanas.

España es en la actualidad, 2011, uno de los primeros países con más potencia fotovoltaica del mundo, según la **Agencia Internacional de la Energía**, con una potencia acumulada instalada de 3.523 MW. Tan solo en 2008 la potencia instalada en España fue de unos 2.500 MW, debido al anuncio de cambio de regulación a la baja de las primas a la generación que finalmente se produjo en septiembre.

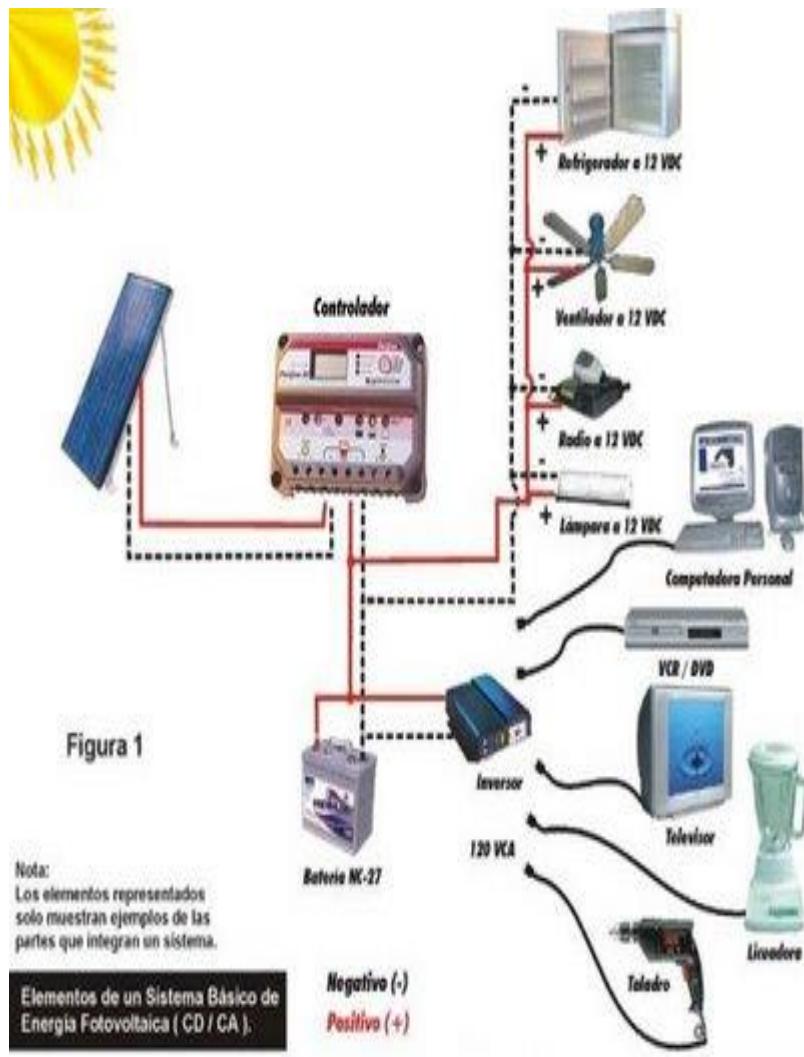
#### APLICACIONES DE LA ENERGÍA SOLAR OBTENIDA

El estudio de antecedentes se va a centrar en los paneles fotovoltaicos de pequeñas dimensiones. Las aplicaciones de la energía solar que se obtiene a partir de estos paneles, se puede clasificar en 2 grupos, según el tipo de energía utilizada:

**-Energía térmica:** se obtenible a partir de los colectores térmicos.

**-Energía eléctrica:** a través de los módulos fotovoltaicos. Es la aplicación más frecuente, obliga a su almacenamiento o a la interconexión del sistema de generación autónomo con la red de distribución eléctrica.

En resumen, las aplicaciones de la energía solar están destinadas principalmente a entornos aislados, donde se requiere poca potencia eléctrica y el acceso a la red es difícil. Utilizándose principalmente para obtener agua caliente y dar calefacción para consumo doméstico o industrial. También se emplean las placas fotovoltaicas en estaciones meteorológicas o repetidores de comunicaciones, como alternativa económicamente viable. Para comprender su importancia, conviene tener en cuenta que aproximadamente una cuarta parte de la población mundial no tiene acceso a la energía eléctrica.



### 3 . DOCUMENTACIÓN

#### 3.5. MENTALIDAD AMBIENTAL APLICADA AL MOBILIARIO URBANO

##### **¿CÓMO PODEMOS INTEGRAR LA ENERGÍA RENOVABLE EN LOS ESPACIOS URBANOS?**

En este apartado se tratará fundamentalmente el aprovechamiento de la energía solar fotovoltaica en los espacios públicos. El interés general por la energía solar se ha incrementado en los últimos años. Se trata de la más atractiva de las fuentes energéticas alternativas del futuro, no sólo por ser limpia y gratuita, sino también por su abundancia y su carácter inagotable a escala humana. Por tanto, su aplicación en los sistemas de iluminación ha sido una conclusión obvia del desarrollo de la energía fotovoltaica.

Los sistemas de energía solar convierten la luz del sol en electricidad sin contaminar el medioambiente. Su operación depende, básicamente, de dos recursos naturales comunes y abundantes: arena (los paneles están fabricados a partir de ésta) y sol. Los módulos fotovoltaicos (FV) consisten en celdas eléctricas conectadas, las cuales, con el fin de protegerlas de las influencias nocivas del entorno (condiciones atmosféricas, desgaste, corrosión, etc.) están precintadas con materiales

adecuados para ello, principalmente vidrio, usando láminas de plástico transparente como "pegamento".

Por lo tanto, un módulo FV es siempre como un "sándwich". El componente de vidrio en este "sándwich" puede ser sustituido por materiales plásticos adecuados, y actualmente, en especial las celdas de película delgada, se están sustituyendo, por ejemplo, con láminas de metal.

Los estándares más comunes de módulos FV se basan en células de silicio mono o policristalinas. El desarrollo más reciente son las celdas solares de capa fina y, actualmente, se están desarrollado estudios experimentales que utilizan celdas tándem o apiladas, en las que dos o más células de materiales semiconductores forman capas una encima de la otra. Cada capa extrae energía desde una porción particular del espectro de luz recibida. Los módulos de capa fina están fabricados con nuevos semiconductores, como el silicio amorfo, diselinuro de indio y cobre (CIS), diselinuro de galio indio (CIGS) o telurato de cadmio (CdTe). Las estructuras de celdas individuales se depositan, como finas láminas, unas encima de las otras, de forma seriada en sustratos, estructurando los huecos y junturas a modo del cristal.

### 3 . DOCUMENTACIÓN

#### APLICACIONES FOTOVOLTAICAS EN EL ESPACIO URBANO

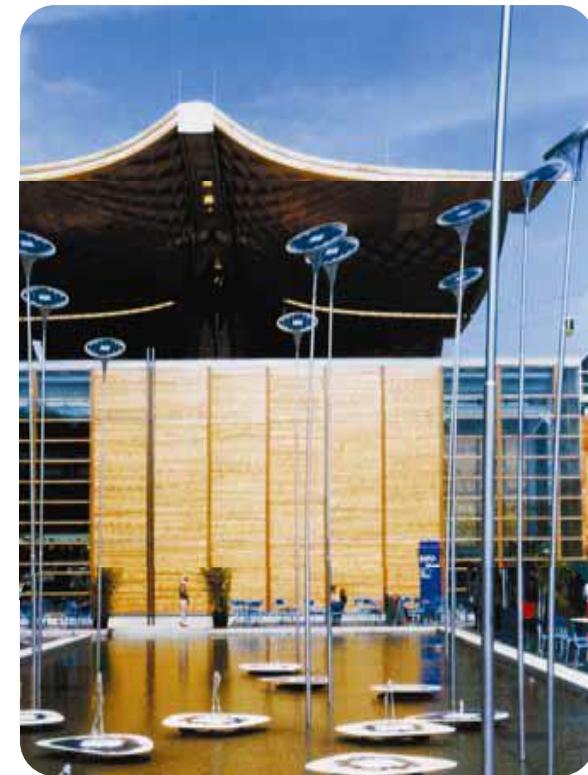
Las instalaciones fotovoltaicas aún están en el proceso de tener más presencia en los espacios públicos, dado que el potencial de estas aplicaciones en dichos espacios no está utilizado al 100%.

Un mobiliario urbano “solar” es multifuncional desde el origen, ya que integra el elemento FV para la generación de energía eléctrica a la vez que su función intrínseca. La corriente eléctrica puede usarse para iluminar una farola, un objeto de arte o hacer funcionar un ordenador (para información turística, por ejemplo) o un aparato (como un expendedor de tickets).

Existe un amplio rango de posibilidades de aplicación:

- Los módulos FV son muy adecuados para todo tipo de techos y marquesinas, que pueden ir desde paradas de autobús o cubiertas para plazas y pérgolas hasta paneles de información solares.
- Asimismo, taquillas con energía solar pueden vender tickets para un ferry que también funcione con esta energía.

- Bajo una pérgola solar puede situarse una parada de alquiler o una estación solar de servicio para vehículos eléctricos.
- Incluso el ámbito del arte urbano ofrece múltiples posibilidades en el diseño de objetos FV.

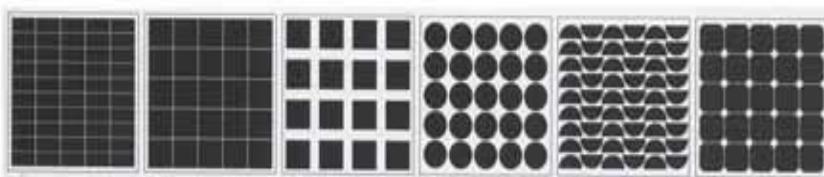


### 3 . DOCUMENTACIÓN

#### ASPECTOS RELEVANTES

El mobiliario urbano solar requiere de un cierto grado de innovación, no sólo por lo que respecta a la combinación útil de funcionalidades y diseño relacionado, sino también en lo que se refiere a los elementos FV por ellos mismos.

Los módulos solares prefabricados no se pueden aplicar en muchos casos, ya que se precisa de elementos más pequeños (por ejemplo, para las farolas). La elección del producto FV apropiado para conseguir la integración del mobiliario con el espacio urbano debe centrarse en los aspectos relevantes como **tamaño, forma, semitransparencia, formas curvilíneas, colores y multifuncionalidad.**



#### MULTIFUNCIONALIDAD

Los elementos de mobiliario urbano solar son multifuncionales por el hecho de combinar la generación de energía con otra funcionalidad. Las soluciones creativas pueden llegar todavía más lejos e integrar más de un uso en un elemento. En los últimos años se han desarrollado estos tipos de elementos FV urbanos, combinando la generación de energía eléctrica con la iluminación (farolas, papeleras iluminadas, etc.), otros con el arte, con la información y con el ocio.



### 3 . DOCUMENTACIÓN

#### 3.6. LAS FAROLAS SOLARES

##### **FUNCIONAMIENTO**

El funcionamiento es totalmente autónomo, a modo de pequeñas centrales fotovoltaicas. Los paneles solares captan durante el día la energía solar, transformándola en energía eléctrica y almacenándola en las baterías de gel, a través de un controlador de carga para que finalmente y cuando sea necesario, mediante mecanismos programables se pongan en funcionamiento las luminarias, que se alimentarán de la energía previamente almacenada en dichas baterías.

##### **COMPONENTES DE LAS FAROLAS SOLARES**

###### **Paneles solares**

Es el componente del sistema, encargado de captar la energía del Sol y transformarla en electricidad. Suelen ser claramente identificables por su posición destacada dentro del conjunto. Normalmente se colocan en lo alto de la estructura para así lograr una mayor captación de la energía solar. Los paneles deben estar siempre orientados hacia el sur y con la inclinación adecuada en función de la latitud (existiendo en este sentido varios criterios, siendo uno de ellos el consistente en inclinarlo el mismo número de grados de la latitud + 5º). Los paneles solares son del todo similares a los empleados para otras aplicaciones fotovoltaicas, solo que adaptados en tamaño.

.Normalmente se emplean aquellos materiales semiconductores de mejor rendimiento como los monocristalinos. Estos paneles se instalan en posición fija una vez situados con la inclinación adecuada a través de la regulación que dispone el soporte del panel.

###### **Baterías**

Son los elementos encargados de almacenar la energía captada por los paneles durante el día para emplearla durante la noche en el encendido de las luminarias. Instalamos baterías de gel, por su gran tolerancia de descarga. Para evitar la posible substracción de las baterías, GCE SOLAR ha patentado un dispositivo antirrobo basado en 2 cilindros que actúan como un pistón a través de unas instrucciones. Este mecanismo se puede bloquear y así evita la manipulación de personal ajeno.

###### **Sistema de control**

Los controladores de carga, son elementos indispensables en el proceso de control de tensión de carga a las baterías. Cuando la tensión de entrada de placas supera los 29,5V, abre el circuito para que no haya una sobrecarga en la batería. Así mismo si la tensión de la batería es inferior a 21,6V, abre el circuito de salida para que no se produzca una descarga en las baterías de gel, lo que influiría significativamente la durabilidad de las mismas.

### 3 . DOCUMENTACIÓN

El encendido de la luminaria se realiza, cuando la tensión que produce el panel fotovoltaico es inferior a 4 V, esto es, al anochecer; un automatismo cierra el circuito y se produce el encendido de la luminaria, de la misma manera, al amanecer, el panel produce más de 14V, este circuito se interrumpiría volviendo a su posición inicial de recarga de batería, y así cíclicamente todos los días.

Estos controladores llevan 4 leds que indican, desde un 25% hasta un 100%, de la carga de la batería permanentemente, (los datos técnicos se facilitan, junto con la programación, en el folleto de instrucciones que acompaña al controlador), además podemos programar la hora de encendido, y el tiempo de funcionamiento de la luminaria. La programación prefijada es de 6 horas de funcionamiento.



#### LAS FAROLAS SOLARES Y SU DIFERENTE RENDIMIENTO A LO LARGO DEL AÑO

Un factor muy a tener en cuenta por el comprador de una farola solar, es la variabilidad de su rendimiento a lo largo del año. Los rayos del Sol no inciden con la misma inclinación sobre la placa solar, en todas las estaciones del año, siendo siempre mayor la energía que recibe la superficie terrestre en verano, que la que recibe en invierno, y siendo también mayor la diferencia entre ambas estaciones conforme nos alejamos del ecuador

Así, en áreas de clima templado (Europa, Suramérica) las diferencias de ésta inclinación de los rayos solares entre el invierno y el verano son muy marcadas siendo mucho menos perceptibles en áreas tropicales y subtropicales (México, Centroamérica, Perú, Islas Canarias) donde los rayos del sol inciden de forma más perpendicular durante todo el año.

Por otro lado también será necesario tener en cuenta las características climáticas locales, en concreto el número de días consecutivos en los que el cielo pueda permanecer nublado, ya que sólo la radiación solar directa (la que nos llega cuando no hay nubes que cubran el Sol) recarga eficazmente las baterías. Todos estos factores tendrán su reflejo en el rendimiento de las farolas.

### 3 . DOCUMENTACIÓN

Las farolas de menor potencia, si pueden llegar a acusar esta variabilidad en la cantidad de energía del Sol que recibe la Tierra. Así mientras en momentos del año con gran radiación solar la farola puede funcionar a pleno rendimiento, durante un buen número de horas, en invierno, el número de horas y la potencia de la luz emitida por la farola puede verse sensiblemente reducido y en momentos especialmente desfavorables incluso interrumpido.

Estos factores, afectarán en mucha menor medida a las farolas solares de mayor potencia, las cuales pueden asegurar un suministro de luz mucho más estable durante todo el año, si bien son las más costosas (damos 3 variantes en horas de reserva).

Habrá que considerar por tanto en la elección de una farola solar el uso que se le vaya a dar, y el número de horas de luz que se le puede exigir, ya que puede ser posible, por ejemplo, que no sea necesario que permanezca encendida durante toda la noche, sino sólo las primeras horas, con lo que bastará con un modelo más pequeño y más económico (podemos suministrarlas con 2 potencias distintas en la misma luminaria, que podemos regularlas a diferentes horas).

La farola solar, como ya se ha dicho antes, es autónoma en su funcionamiento, y no depende de la proximidad de la red eléctrica general, para su funcionamiento; si bien, se deben dar dos requisitos mínimos para su instalación.

Condiciones mínimas para la instalación de una farola solar:

Que se disponga de un **lugar despejado**, donde se pueda asegurar que el Sol incide un número adecuado de horas al día, evitándose que existan obstáculos próximos a la farola. También se deberá tener en cuenta, que la sombra que proyectan esos posibles obstáculos, varía de tamaño en función de la estación en que nos encontremos, siendo máxima el primer día del invierno y mínima el primer día del Verano.

Se debe disponer de una **zapata de cimentación**, dotada de sus correspondientes pernos de anclaje, sobre los que se pueda fijar la farola de manera adecuada, y que garantice la estabilidad del conjunto, frente a las hipótesis de carga acordes con la zona climática en la que se realice su instalación.

### 3 . DOCUMENTACIÓN

#### SISTEMAS DE ILUMINACIÓN AUTÓNOMOS

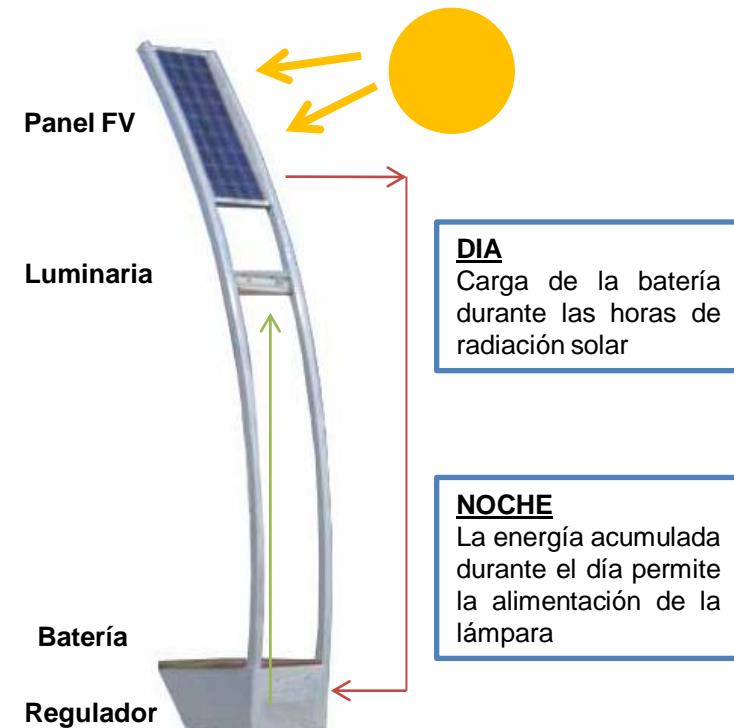
Representan la alternativa a los sistemas de iluminación convencionales y, además, son idóneos para aquellos lugares donde la red eléctrica no llega o esporádicamente falla el suministro. Existen equipos apropiados capaces de proporcionar una autonomía energética permanente mediante la carga de baterías a través de diferentes fuentes de energía, como la solar y la eólica.

Los puntos de luz incluyen los mismos elementos que un sistema convencional de acumulación, generación, regulación, almacenamiento y distribución de las distintas fuentes de energía.

Las células solares de los paneles convierten la radiación en electricidad de forma directa. La energía captada durante las horas del sol se almacena en un banco de baterías a fin de utilizarla en las horas de escasa o nula iluminación natural.

Las baterías de ciclo profundo son las más indicadas para este uso, ya que soportan multitud de cargas y descargas, manteniendo una potencia estabilizada de 300 a 1.500 ciclos, de la manera más eficiente para almacenar y suministrar energía en un sistema fotovoltaico.

El sistema está gobernado por un regulador de carga que, gracias a un algoritmo interno, define los períodos de iluminación eficiente y regula la carga de las baterías de manera que no se descarguen en su totalidad. Dicha energía es la que dotará de luz a la lámpara de la farola o elemento de iluminación.



### 3 . DOCUMENTACIÓN

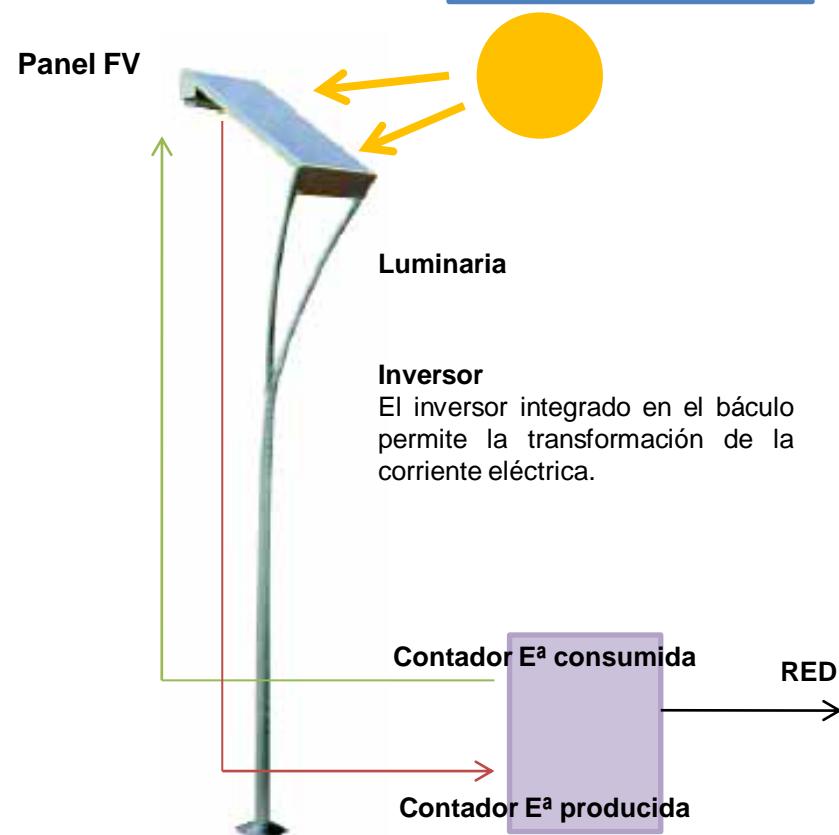
#### SISTEMAS DE ILUMINACIÓN DE CONEXIÓN A RED

Este tipo de iluminación aprovecha la radiación del sol para convertirla en electricidad a través de un inversor que la transforma en corriente alterna. La electricidad producida por la farola durante el día se vende a la red eléctrica. A su vez, la farola utiliza la energía de la red para su iluminación nocturna (no tiene ningún sistema de acumulación con baterías). Hoy en día, en España el precio de venta de la electricidad producida por fuente de energía renovable, como es la solar, es aproximadamente tres veces superior al precio de compra de la energía.

La nueva generación de mobiliario urbano sostenible conectado a red está pensada como una mini planta generadora de energía fotovoltaica. En algunos casos, aunando diseño, iluminación y venta de energía a la red.

La tendencia, tanto en el diseño como en la arquitectura, es la innovación. Concebida para integrar diferentes conceptos en un solo elemento: criterios estéticos, integración de las energías renovables en componentes de uso cotidiano, diseños a medida con el objetivo de simbolizar algo concreto o asociarse a una imagen de marca y divulgar información.

<b>DIA</b>	La energía generada durante el día se inyecta directamente a la Red y revendida.
<b>NOCHE</b>	La energía consumida proviene directamente de la red eléctrica (sistema similar a una farola normal).



### 3 . DOCUMENTACIÓN

#### 3.7. ¿CÓMO MEJORAR LA EFICIENCIA ENERGÉTICA DE LA ILUMINACIÓN?

La eficiencia energética aplicada a la iluminación se puede definir como la reducción del consumo de energía manteniendo los mismos niveles lumínicos sin disminuir la calidad del producto, protegiendo el medio ambiente y fomentando un comportamiento sostenible en su uso.

Por tal motivo, la **incorporación de la tecnología LED** en el mobiliario urbano está teniendo mayor presencia cada día. Elementos urbanos como los semáforos han sido pioneros en su utilización. Posteriormente, farolas, balizas de señalización e incluso pérgolas están mejorando su uso.

#### TECNOLOGÍA LED

Un **LED**, es un diodo emisor de luz, esto es, un dispositivo semiconductor que emite luz cuando circula por el corriente eléctrica. Su gran ventaja frente a las tradicionales bombillas de filamento de tungsteno, e incluso frente a las bombillas de bajo consumo, radica en su eficiencia energética:

#### Ventajas del LED:

- Pérdidas energéticas mínimas.
- Reducido tamaño.
- Bajo consumo. Se alimenta a baja tensión, utilizando así poca potencia.
- Baja incandescencia de la luminaria. Las pérdidas por efecto Joule son casi nulas. Los demás sistemas de iluminación en igualdad de condiciones de luminosidad emiten mucho más calor.
- Eficiencia lumínica elevada y emisión direccional directa de la luz.
- Resistentes y compactos. Al ser elementos 100% sólidos, resisten golpes y vibraciones mucho mejor que una lámpara incandescente.
- No contienen productos potencialmente nocivos.
- Pueden ser fácilmente controlados y programados.
- Mayor duración y fiabilidad. La vida de un LED es muy larga en comparación con los demás sistemas de iluminación.



#### ILUMINACIÓN EXTERIOR CON LÁMPARAS DE LED

Con la más nueva tecnología de lámparas con LEDs en el mercado, se ha creado la nueva **iluminación a base de LEDs** para exteriores, lámparas de LEDs para iluminar vialidades y luminarias en exteriores en las avenidas y calles, plantas y fabricas, ahorrando más de 50% y hasta 80% de energía. Con una vida útil de 50,000 horas lo cual es todavía más larga que las antiguas lamparas y las ahorradoras de energía.

Este tipo de iluminación con LEDs desplazara en poco tiempo a la anteriormente llamada la iluminación mercurial, ya que con esta tecnología de LED, se ahorra energía y esto beneficia a toda población que requiera de iluminación o luminarias de LED en las vialidades, cruceros, calles, estacionamientos, centro comerciales, fabricas y fraccionamientos.

Aparte la vida útil de estas lámparas de LED es aun mayor a la convencional iluminación mercurial, ya que con el sistema de control que tienen este tipo de lámparas pueden durar hasta 50,000 horas de servicio continuo utilizándolas 10 horas al día. Con lo cual estaríamos hablando de una vida igual o mayor a los 13 años. de fabricar.



#### CARACTERÍSTICAS DE LÁMPARAS CON LED PARA ILUMINACIÓN DE CALLES Y VIALIDADES

##### 1. Revolucionario Sistema Fotométrico

El primer sistema óptico dedicado (lente de enfoque rectangular). Las lámparas tienen un control razonable de la distribución de luz, patrón de spots rectangulares, y aseguran la uniformidad de su brillo en la superficie de las calles.

##### 2. Diseño único integrado de lámpara LED y lente

Los lentes desarrollan una protección en la iluminación, ya que evitan la duplicación de luces y reducen los costos de energía, también reducen el peso del producto y tienen un sistema de estructura simplificado.

### 3 . DOCUMENTACIÓN

---

#### 3. Bajo consumo de energía

Con las lamparas de LED de alta intensidad para la iluminación de avenidas, caminos y puentes de 28W, 56W, 112W y 168W nuestras lamparas pueden reemplazar las lamparas de alta presión de sodio de 75W, 150W, 250W, y 400W directamente.

#### 4. Configuración creativa del diseño de módulos

Los diseños están hecho para escoger entre cuatro tipos de configuraciones: 1, 2, 4, o 6 módulos por lámpara. Eso es para escoger el mejor tipo de iluminación para cualquier tipo de exterior.

#### 5. Larga Vida, hasta 50,000 horas

Utilizándolo por 10 horas diarias, podrían utilizarse hasta por más de 13 años, es 5 a 10 veces mas vida que las lámparas tradicionales de sodio y mercurio.

#### 6. Protegen el ambiente

Nuestras lamparas no contienen plomo, ni mercurio. No hay contaminación ambiental.

#### 7. Combinación perfecta con la energía solar (Iluminación Solar es Opcional)

Una de las ventajas de la iluminación con tecnología a base de LEDs de bajo voltaje es que de acuerdo a los recursos locales, la electricidad y la energía solar pueden ser combinadas para así alcanzar un mejor costo y beneficio.

#### 8. Alta eficiencia de luminosidad

La eficiencia de la iluminación con LED en las condiciones existentes es  $\geq 80 \text{ lm/w}$ . Progresivamente aumentará el brillo del LED a 150 lm/w y la lámpara de sodio de 400W se remplazará con la de 100W de LED, después la eficiencia de luminosidad llegará a 300 lm/w, eventualmente.

### 3 . DOCUMENTACIÓN

#### 3.8. ¿CÓMO SE DEBEN ELEGIR LOS MATERIALES PARA TENER UN MOBILIARIO URBANO SOSTENIBLE?

En este apartado se plantean las cuestiones y características relevantes para ayudar a seleccionar materiales y productos que permitan la transición del clásico modelo lineal al modelo cíclico siguiendo la filosofía del C2C.

*“Cradle to Cradle” (de la cuna a la cuna) es una teoría y práctica sostenible que aparece en contraposición a la tradicional “Cradle to Grave” (de la cuna a la tumba), que ha sido la imperante durante un largo periodo de tiempo y que produce un 90% de residuos al final de su ciclo.*

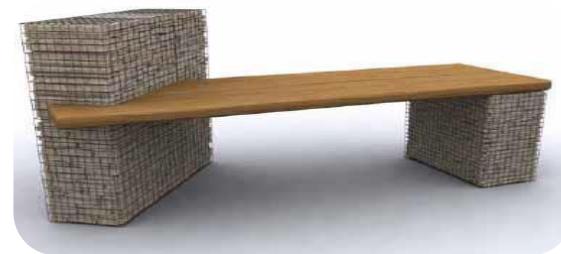
#### MATERIALES RECICLABLES O VALORIZABLES

Son materiales fácilmente desmontables con juntas mecánicas no encoladas para poderlos separar. El compostador modelo Combox de Compostadores.com es un ecodiseño que se caracteriza por sus compartimentos adaptables y ampliables. Está fabricado en su totalidad con plásticos reciclados y reciclables procedentes de post-consumo. El resultado es un compostador 100% reciclado, reciclador y recicitable.

#### MATERIALES AUTÓCTONOS O REGIONALES

Uno de los criterios de selección de los materiales es su regionalización, con el fin de aumentar la autosuficiencia de los sistemas y disminuir las necesidades de transporte y la dependencia exterior.

El banco de relajación de Nutcreative, diseñado para Gran Canaria, está construido a partir de material local: residuos de mármol de una industria de la propia isla.



#### DURABILIDAD Y MANTENIMIENTO

Es muy importante la selección de elementos duraderos y resistentes a las condiciones a las que van a estar sometidos en su entorno. En este sentido, también es importante el diseño y los elementos con piezas sustituibles que permitan la reparación o la fácil sustitución de sólo las partes dañadas. Es un aspecto clave con beneficios tanto ambientales como económicos.

### 3 . DOCUMENTACIÓN

#### ECOEFICIENCIA DE LOS MATERIALES

La intensidad energética es la cantidad de energía necesaria para obtener y fabricar los productos. La selección de materiales con prestaciones adecuadas para la aplicación pero con bajas intensidades energéticas puede influir de manera indirecta a la disminución del consumo energético.

A continuación se muestra una tabla con las intensidades energéticas de los principales materiales utilizados para mobiliario urbano, expresada en MJ por cada kilogramo de material empleado.

#### MINIMIZAR LA CANTIDAD DE MATERIAL

La cantidad de material utilizado se debe minimizar al máximo.

#### NO TÓXICOS PARA LAS PERSONAS O EL ENTORNO

Se caracterizan porque son beneficiosos, seguros y saludables para los individuos y las comunidades a lo largo de todo su ciclo de vida. Los materiales o productos a evitar son aquellos que contengan PVC, metales pesados, ftalatos o ésteres de ftalato que es un grupo de compuestos químicos principalmente empleados como plastificadores (sustancias añadidas a los plásticos para incrementar su flexibilidad) u organohalogenados.

#### RECICLADOS (PRECONSUMO Y POSTCONSUMO)

La realización de productos a base de materiales reciclados y reciclables es el primer paso para cerrar ciclos. Actualmente, se dispone en el mercado de una gran variedad de productos reciclados, tanto fabricados en el ámbito nacional como importados del extranjero. En este marco es importante tener en cuenta los siguientes aspectos:

- Que no contenga materiales tóxicos.
- Que sean reciclables. Es preferible materiales simples, como hormigón, asfalto, madera, polietileno, etc., que mezclas de plásticos o aglomerados no reciclables.
- Que tengan su origen del reciclado post consumidor.

#### REUTILIZADOS

Consiste en la reutilización de materiales y elementos para los mismos u otros usos. Una buena alternativa es reaprovechar las estructuras existentes *in situ, restaurándolas o adaptándolas a nuevos usos.*

Un ejemplo puede ser el mobiliario hecho a base de la reutilización de ruedas y otros elementos de bicicletas.

### 3 . DOCUMENTACIÓN

#### 3.9. MODELOS EN EL MERCADO

##### FAROLAS SOLARES



Los diseñadores de Vinaccia Integral Design que ya nos han sorprendido con otros diseños de iluminación verde, ahora nos han presentado las Lámparas LED de Luz Solar, que en realidad son farolas destinadas a iluminar las calles y están alimentadas por **energía solar fotovoltaica**.

Las farolas se han construido en aluminio con paneles solares del tipo silicio monocristalino que son los de mayor rendimiento y que puede generar hasta 100 W de energía verde. La energía se almacena en las correspondientes baterías y por la noche alimentan las **farolas LED** que consumen hasta 48 W de potencia, para dar la misma luz que daría una lámpara halógena de 500 W.



Las farolas de la Foto 5 están creadas por SIARQ y conjuga arquitectura, iluminación y funcionalidad. Cada “**farola HOM**” ilumina mediante 30 LEDS de alta potencia y última generación. No genera calor, no necesita mantenimiento y es capaz de dar luz durante toda la noche, incluso durante los meses de invierno.

**LUX +.** Ilumina, señaliza y ofrece descanso, se adapta a las necesidades de los espacios públicos. Gracias a su estructura, se convierte en un innovador soporte para la promoción de marcas, servicios o productos.



### 3 . DOCUMENTACIÓN

#### FAROLAS SOLARES



Otro proyecto que me ha parecido muy interesante desde este punto de vista es '**Sustainable city light**' de la empresa Philips. Mediante un diseño que simula los pétalos de una flor, la farola acumula la energía procedente del sol durante el día (mediante **células fotovoltaicas**) para convertirla en luz durante la noche a por medio de **leds**. Según sus diseñadores, esta farola puede generar más electricidad que la que consume, pudiendo en un momento dado aportar lo sobrante a la red eléctrica.



Diseñado por el diseñador galés Ross Lovegrove, “**The solar trees**” traen un sentido de optimismo al gris urbano y nos recuerdan de un futuro más verde.

Ross Lovegrove, quien recientemente nos llamó la atención con su sistema de iluminación modular de X, ha conseguido la fusión de la tecnología de vanguardia con gran diseño para producir todo, desde muebles a la iluminación. Como parte de la MAKDesignNite en el museo MAK de Viena, el artista y su estudio han concebido un sistema modular de iluminación urbana, que es alimentado por el sol. Creado en colaboración con Sharp Solar y Artemide, el artista aspira a tener su obra proporcionar un complejo diálogo entre formas naturales y el marcado de la agudeza de nuestros **entornos urbanos**.

#### FAROLAS HÍBRIDAS (SOLAR Y EÓLICA)



La empresa española Eurener ha presentado ésta nueva farola llamada “**Europe**”. Dicha farola cuenta con una avanzada tecnología fotovoltaica; la cuál envía la energía obtenida directamente a la farola. Usa unas bombillas LED de alta eficiencia. Sin necesidad de cables conectados a un segundo lugar. Siendo útil tanto para las ciudades como para las zonas rurales. Además tiene un simple diseño que no es desagradable a la vista.



**Sistema de iluminación híbrido** instalado en Cánada. Las farolas llamadas “**Kazekamome Remote Hybrid**” poseen un sistema de alimentación eléctrica que proviene tanto del sol como del viento.

### 3 . DOCUMENTACIÓN

FAROLA CON TECNOLOGÍA LED



Luminarias de **estética moderna** y minimalista con **tecnología LED** de última generación, que proporciona un significativo ahorro energético y por tanto una importante **reducción en las emisiones de CO<sub>2</sub>**

FAROLA CON MATERIAL SOSTENIBLE



“**Farola Viva**”, diseñada por Capella García, simula una planta y su proceso de fotosíntesis. No tiene cables, es ligera y transparente, además, permite que crezca vegetación que trepe por ella.

Este proyecto, que se enmarca en el Programa Catalán de **Ecodiseño**, del Departamento de Medio Ambiente y Vivienda de la Generalitat de Cataluña. Estos idearon y crearon elementos de uso urbano, realizados con **materiales sostenibles**, reciclables, reutilizables, de **bajo consumo energético** y que **no generan residuos**.

### 3 . DOCUMENTACIÓN

#### ESPACIOS URBANOS



El premio internacional de arquitectura **Urban Landscape Award 2007** –instituido por los organismos Eurohypo, Topos, Architektur and Wohnen- ha recaído en el Parc Central de Nou Barris en Barcelona de Arriola y Fiol Arquitectes.

El proyecto ha sido distinguido por crear un **espacio urbano** e integrarlo en una zona degradada. También se ha destacado su relación con el entorno y los edificios construidos, su volumetría, y la creación de elementos nuevos que lo han convertido en un punto de atracción para la ciudadanía



La idea de Neville Mars, que propone una especie de **árboles** de gran altura para **aparcamientos**, con el fin de poder generar **sombra** a los vehículos como también – pensando en un futuro no muy lejano – poder también cargarlos.

#### ESPACIOS URBANOS

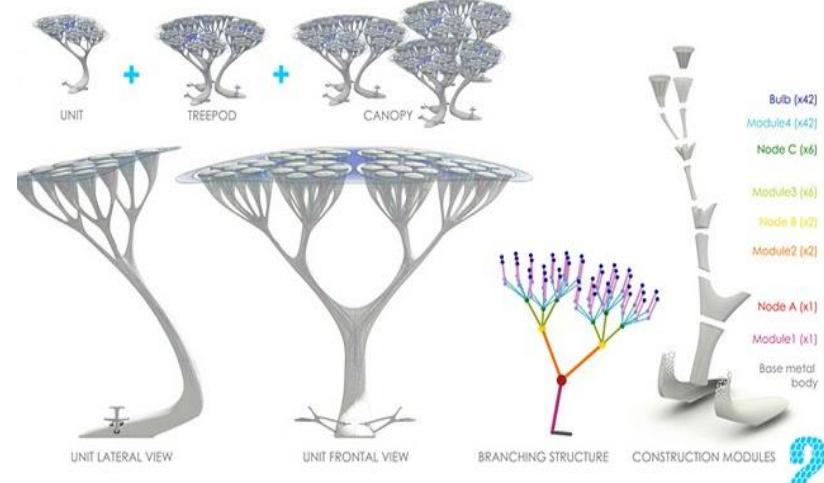


Los diseñadores Mario Caceres y Cristian Canonica han presentado estos **árboles artificiales** para filtrar el aire de la ciudad de Boston en el concurso SHIFTboston.

El invento **toma el dióxido de carbono de la atmósfera y libera oxígeno**. Los árboles artificiales también están equipados de **paneles fotovoltaicos y dispositivos que aprovechan la energía cinética**, generada por balancines instalados en la base. La electricidad producida se utiliza en limpiar el aire y para la iluminación del árbol, que durante la noche actúa como un **elemento decorativo** más de la ciudad.

El material con el que se realizarán es **plástico reciclado**. El diseño de las ramas imita a los pulmones y tiene multitud de puntos de contacto que actúan como microfiltros de dióxido de carbono.

**Diseño urbano sostenible**, utilizado también como fuente de energía y purificador del aire.



#### ESPACIOS URBANOS



El **Invert-Schirm** es la protección adecuada contra lluvia, radiación solar, nieve y viento. Innovativa técnica ingenieril, en conjunto con materiales de alto valor, lo hacen un atractivo **punto de encuentro**, en cualquier condición climática. La cubierta invertida no requiere ser plegada y es suficientemente estable aún con lluvia y nieve. El **sombreadero** está compuesto de piezas de acero zincados y una membrana retardante a la llama, tipo Ferrari 702. Tanto los materiales como su manufactura corresponden a altos estándares de calidad y seguridad "made in Germany". Es un elemento muy versátil: como cubierta para **aparcamiento de bicicletas** o para paseos peatonales, bajo este sombreadero urbano, siempre hay algo aconteciendo...



El **diseño Urbano** es el arte de hacer lugares para la gente. Un buen diseño urbano es cada vez más importante para la regeneración de los, pueblos y centros regionales. Se integra los procesos y la experiencia de muchas disciplinas relacionadas incluyendo el arte, la arquitectura, el paisajismo, las ciencias sociales, economía, planificación y transporte. La creación y el fortalecimiento de alta calidad, hacen atractivos los lugares públicos, se sostiene el valor y la seguridad de la inversión pública y privada en estos lugares.

La Unidad de Diseño Urbano en la planificación SA promueve los principios de diseño urbano y su valor en la mejora de la calidad y la vitalidad del medio ambiente urbano.

#### ESPACIOS URBANOS



La pasarela de Zaragoza, que cruza el río Ebro, dedicada a los voluntarios que participaron en la Expo 2008. Fue inaugurada en el 2008 coincidiendo con la Exposición Internacional y también es conocida como la “**Pasarela de Manterola**”, nombre de su autor el ingeniero Javier Manterola, autor de otras obras en la ciudad como el puente de Manuel Giménez Abad y la reforma del puente de la Almozara.



“**Dinosaurio**”. Planta generadora. Creada por SIARQ, genera hasta 3.800 kWh anuales. Toda la energía obtenida se transfiere a la red eléctrica; mientras que la energía consumida por los proyectores se obtiene directamente de la red de distribución eléctrica convencional.

## 4. NORMAS Y REFERENCIAS

### 4.1. DISPOSICIONES LEGALES Y NORMAS

#### APLICADAS

##### Guías Técnicas

**BT-Anexo1** Significado y explicación de los códigos IP, IK

**BT-09** Instalaciones de alumbrado exterior

##### Decretos. Alumbrado público en España

**DOGV Nº 5305, de 18 de julio. Decreto 104/2006** Planificación y gestión en materia de contaminación acústica

**Real Decreto 871/2007, de 29 de junio**, por el que se ajustan las tarifas eléctricas a partir del 1 de julio de 2007

**Reglamento (CE) 245/2009, de 18 de marzo**, por el que se aplica la Directiva 2005/32/CE del Parlamento Europeo y del Consejo en lo relativo a los requisitos de diseño ecológico para lámparas fluorescentes sin balastos integrados, para lámparas de descarga de alta intensidad y para balastos y luminarias que puedan funcionar con dichas lámparas, y se deroga la Directiva 2000/55/CE del Parlamento Europeo y del Consejo.

**Real Decreto 1890/2008, de 14 de noviembre**, por el que se aprueba el Reglamento de eficiencia energética en instalaciones de alumbrado exterior y sus Instrucciones técnicas complementarias EA-01 a EA-07.

**Real Decreto 1369/2007, de 19 de octubre**, relativo al establecimiento de requisitos de diseño ecológico aplicables a los productos que utilizan energía.

**Real Decreto 1580/2006, de 22 de diciembre**, por el que se regula la compatibilidad electromagnética de los equipos eléctricos y electrónicos.

**Directiva 2006/95/CE, de 12 de diciembre**, relativa a la aproximación de las legislaciones de los Estados miembros sobre el material eléctrico destinado a utilizarse con determinados límites de tensión.

**Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto**, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión.

**Real Decreto 838/2002, de 2 de agosto**, por el que se establecen los requisitos de eficiencia energética de los balastos de lámparas fluorescentes.

## 4. NORMAS Y REFERENCIAS

### Normativa española referente a energía fotovoltaica

**Real Decreto 842/2002**, de 2 de agosto, por el que se aprueba el reglamento electrotécnico para baja tensión.

**Orden 9344/2003**, de 1 de octubre, del Consejero de Economía e Innovación tecnológica, por el que se establece el procedimiento para la tramitación, puesta en servicio e inspección de las instalaciones eléctricas no industriales conectadas a una alimentación en baja tensión.

**Real Decreto 1578/2008**, de 26 de septiembre, de retribución de la actividad de producción eléctrica mediante tecnología solar fotovoltaica para instalaciones posteriores a la fecha límite de mantenimiento de la retribución del Real Decreto 661/2007 de 25 de mayo, para dicha tecnología.

**Real Decreto 661/2007**, de 25 de mayo, por el que se regula la actividad de producción de energía eléctrica en régimen especial.

**Real Decreto 1663/2000, de 29 de septiembre, sobre conexión de instalaciones fotovoltaicas a la red de baja tensión.**

**Real Decreto 1955/2000**, de 1 diciembre, por el que se regula las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimiento de autorización de instalaciones.

**Documento básico HE-5 “Contribución fotovoltaica mínima de energía eléctrica”,** del Código técnico de la edificación.

### Normas referidas a los Sistemas de energía solar fotovoltaica

**UNE 206001:1997 EX.** Módulos fotovoltaicos. Criterios ecológicos.

**UNE-EN 50380:2003.** Informaciones de las hojas de datos y de las placas de características para los módulos fotovoltaicos.

**UNE-EN 60891:1994.** Procedimiento de corrección con la temperatura y la irradiancia de la característica I-V de dispositivos fotovoltaicos de silicio cristalino (Versión oficial EN 60891:1994).

**UNE-EN 60904-1:1994.** Dispositivos fotovoltaicos. Parte 1: Medida de la característica intensidad-tensión de los módulos fotovoltaicos (Versión oficial EN 60904-1:1993).

**UNE-EN 60904-2:1994.** Dispositivos fotovoltaicos. Parte 2: Requisitos de células solares de referencia (Versión oficial EN 60904-2:1993).

**UNE-EN 60904-2/A1:1998.** Dispositivos fotovoltaicos. Parte 2: Requisitos de células solares de referencia.

**UNE-EN 60904-3:1994.** Dispositivos fotovoltaicos. Parte 3: Fundamentos de medida de dispositivos solares fotovoltaicos (FV) de uso terrestre con datos de irradiancia espectral de referencia (Versión oficial EN 60904-3:1993).

## 4. NORMAS Y REFERENCIAS

---

**UNE-EN 60904-5:1996.** Dispositivos fotovoltaicos. Parte 5: Determinación de la temperatura de la célula equivalente (TCE) de dispositivos fotovoltaicos (FV) por el método de la tensión de circuito abierto.

**UNE-EN 60904-6:1997.** Dispositivos fotovoltaicos. Parte 6: Requisitos para los módulos solares de referencia.

**UNE-EN 60904-6/A1:1998.** Dispositivos fotovoltaicos. Parte 6: Requisitos para los módulos solares de referencia.

**UNE-EN 60904-7:1999.** Dispositivos fotovoltaicos. Parte 7: Cálculo del error introducido por desacoplamiento espectral en las medidas de un dispositivo fotovoltaico.

**UNE-EN 60904-8:1999.** Dispositivos fotovoltaicos. Parte 8: Medida de la respuesta espectral de un dispositivo fotovoltaico.

**UNE-EN 60904-10:1999.** Dispositivos fotovoltaicos. Parte 10: Métodos de medida de la linealidad.

**UNE-EN 61173:1998.** Protección contra las sobretensiones de los sistemas fotovoltaicos (FV) productores de energía – Guía.

**UNE-EN 61194:1997.** Parámetros característicos de los sistemas fotovoltaicos (FV) autónomos.

**UNE-EN 61215:1997.** Módulos fotovoltaicos (FV) de silicio cristalino para aplicación terrestre. Cualificación del diseño y aprobación de tipo.

**UNE-EN 61277:2000.** Sistemas fotovoltaicos (FV) terrestres generadores de potencia. Generalidades y guía.

**UNE-EN 61345:1999.** Ensayo ultravioleta para módulos fotovoltaicos (FV).

**UNE-EN 61646:1997.** Módulos fotovoltaicos (FV) de lámina delgada para aplicaciones terrestres. Cualificación del diseño y aprobación de tipo.

**UNE-EN 61683:2001.** Sistemas fotovoltaicos. Acondicionadores de potencia. Procedimiento para la medida del rendimiento.

**UNE-EN 61701:2000.** Ensayo de corrosión por niebla salina de módulos fotovoltaicos (FV).

**UNE-EN 61702:2000.** Evaluación de sistemas de bombeo fotovoltaico (FV) de acople directo.

**UNE-EN 61721:2000.** Susceptibilidad de un módulo fotovoltaico (FE) al daño por impacto accidental (resistencia al ensayo de impacto).

**UNE-EN 61724:2000.** Monitorización de sistemas fotovoltaicos. Guías para la medida, el intercambio de datos y el análisis.

**UNE-EN 61725:1998.** Expresión analítica para los perfiles solares diarios.

**UNE-EN 61727:1996.** Sistemas fotovoltaicos (FV). Características de la interfaz de conexión a la red eléctrica.

**UNE-EN 61829:2000.** Campos fotovoltaicos (FV) de silicio cristalino. Medida en el sitio de características I-V.

## 4. NORMAS Y REFERENCIAS

### Normas referidas al desarrollo de la luminaria

**UNE-EN 60598-1:2005** Luminarias. Requisitos generales y ensayos

**UNE-EN 60598-2-3** Luminarias. Luminarias para alumbrado público.

**UNE-EN 60598-2-13** Luminarias. Luminarias empotradas en el suelo

**UNE-EN 60598-2-19** Luminarias. Luminarias con circulación de aire (seguridad)

**UNE-EN 12665:2003** Iluminación. Términos básicos y criterios para la especificación de los requisitos de alumbrado

**UNE-EN 40-2:1996** Columnas y báculos. Requisitos generales y dimensiones

**UNE-EN 40-3-1:2003** Columnas y báculos de alumbrado. Diseño y verificación

**UNE-EN 40-7:2003** Columnas y báculos. Requisitos para columnas de materiales compuestos poliméricos reforzados con fibras

**UNE-EN 13201-2:2004** Iluminación de carreteras. Requisitos de prestaciones

**UNE-EN 13201-4:2004** Iluminación de carreteras. Métodos de medida de las prestaciones de iluminación

**UNE-EN 12767:2000** Seguridad pasiva de las estructuras soporte del equipamiento de la carretera

**UNE 20460 Sección 714:2001** Instalaciones de alumbrado exterior

**UNE 20460 Sección 715:2006** Instalaciones de alumbrado a muy baja tensión

**UNE-EN ISO 3344:1998** Productos de refuerzo

**UNE 20675-2-2:1993** Clasificación de las condiciones ambientales. Precipitaciones y viento

**UNE 135311:1998** Elementos de sustentación y anclaje vertical

**UNE 72161:1985** Niveles de iluminación. Especificación

**UNE 72162:1985** Niveles de iluminación. Clasificación y designación

**UNE-ISO-1996:2005** Acústica. Descripción, medición y evaluación del ruido ambiental. Magnitudes básicas y métodos de evaluación

**UNE-ENV 1991-1-4:1998** Acciones del viento en estructuras. Acciones generales

**UNE-EN ISO 14125:2002** Compuestos plásticos reforzados con fibras. Determinación de las propiedades de flexión

**UNE 7240181** Candelabros. Definiciones y términos

**UNE-EN 60838-2-2:2007** Portalámparas diversos. Conectores para módulos LED

## **4 . NORMAS Y REFERENCIAS**

---

### **Normas referidas al proyecto**

**UNE 157001:2002** Norma Española de Criterios generales para la elaboración de Proyectos

**UNE EN ISO9004-1** Gestión de la Calidad y elementos del sistema de la calidad.

**UNE 1026:1983** Dibujos técnicos. Tipos de líneas

**UNE 1135:1989** Dibujos técnicos. Lista de elementos

**UNE 1032:1982** Dibujos técnicos. Principios generales de representación

**UNE 1027:1995** Dibujos técnicos. Plegado de planos

**UNE 1039:1994** Dibujos técnicos. Acotación. Principios generales, definiciones, métodos de ejecución e indicaciones especiales

**UNE-EN ISO 5455:1996** Dibujos Técnicos. Escalas. (ISO 5455:1979)

## 4. NORMAS Y REFERENCIAS

### 4.2. BIBLIOGRAFÍA

**“Sistemas eficientes de regulación y control de alumbrado de exteriores”** editado por IDAE en colaboración con la CEI.

Año 1996

**“Instalaciones Básicas”** Francisco Fabregat, Joaquín Fenollosa y Tomás Guaita. Editado por Thomson learning. Año 2000

**“Cables y accesorios de baja tensión”** Catálogo general de PRYSMIAN. Año 2006

**“La lumière urbaine”** de Roger Narboni. Collection Techniques de conception. Año 1995

**“Instalaciones Eléctricas de alumbrado e Industriales”** Fernando Martínez Domínguez para Thomson Learning. Año 1998

**“Tratado de alumbrado público”** J.Ignacio Urraca Piñeiro para Instituto Tecnológico de Aragón. Editorial Donostiarra. Año 1998

**“Resistencia de materiales”** Manuel Vázquez. Editorial Noela. Año 1999

**“Los materiales compuestos de fibra de vidrio”** Pablo Antequera, Lorenzo Jiménez y Antonio Mira vete. Edita Ciudad Universitaria de Zaragoza. Año 1991

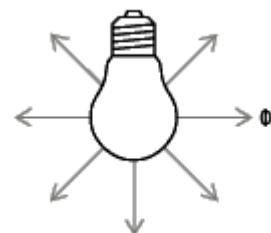


## 4. NORMAS Y REFERENCIAS

### 4.3. DEFINICIONES

#### Flujo luminoso ( $\phi$ )

El flujo luminoso se compone de toda la potencia de luz dada de una fuente luminosa. Fundamentalmente, se podría decir que esta potencia de radiación como energía dada en la unidad vatio (W). No obstante, el efecto óptico de una fuente luminosa no se describe acertadamente de este modo, ya que la radiación se registra sin distinción por todo el margen de frecuencias y por ello no se tiene en cuenta la diferente sensibilidad espectral del ojo. Mediante la inclusión de la sensibilidad espectral ocular resulta la medida lumen (lm). Un flujo radiante dado dentro del valor máximo de la sensibilidad espectral ocular (fotópica, 555 nm) de 1 W produce un flujo luminoso de 683 lm.

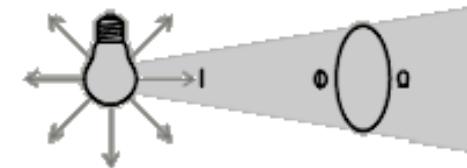


#### Cantidad de luz (Q)

Se denomina cantidad de luz el producto de tiempo por flujo luminoso dado. La cantidad de luz registra, por tanto, la energía lumínica dada en un espacio de tiempo.

#### Intensidad luminosa (I)

Una fuente luminosa puntual e ideal radia su flujo luminoso de manera uniforme en todas las direcciones del espacio, su intensidad luminosa es en todas direcciones la misma. En la práctica, no obstante, siempre se da una distribución espacial irregular del flujo luminoso, que en parte es condicionada por la disposición de los medios de luz y en parte originada por la conducción consciente de la luz. Por lo tanto, es conveniente indicar una medida para la distribución espacial del flujo luminoso, es decir, la intensidad luminosa de la luz, es decir, la intensidad luminosa de la luz. La candela como unidad de la intensidad luminosa es la única unidad base de la luminotecnia, de la cual se derivan todas las demás medidas luminotécnicas.



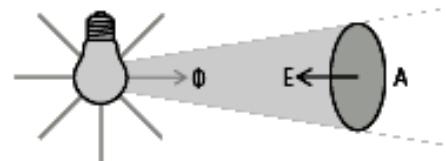
## 4. NORMAS Y REFERENCIAS

### Eficacia luminosa ( $\eta$ )

La eficacia luminosa describe el grado de acción de un iluminante. Se expresa mediante la relación del flujo luminoso dado en lumen y la potencia empleada en vatios. El máximo valor teóricamente alcanzable con total conversión de la energía en luz visible sería 683 lm/W. Las eficacias luminosas reales varían según el medio de luz, pero siempre quedan muy por debajo de este valor ideal.

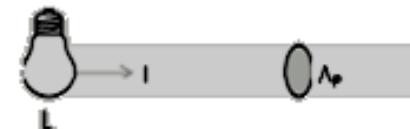
### Iluminancia (E)

La iluminancia es una medida para la densidad del flujo luminoso. Se ha definido como la relación del flujo luminoso que cae sobre una superficie el área de la misma. La iluminancia no está sujeta a una superficie real, se puede determinar en cualquier lugar del espacio, y puede derivar de la intensidad luminosa. La iluminancia, además, disminuye con el cuadrado de la distancia desde la fuente de luz (ley fotométrica de distancia).



### Luminancia (L)

Mientras la iluminancia registra la potencia de luz que cae sobre una superficie, la luminancia describe la luz que procede de esta superficie. Esta luz, sin embargo, puede partir por sí misma de esta extensión (por ejemplo, con una luminancia de lámparas y luminarias). Aquí la luminancia se define como la relación de la intensidad luminosa y la superficie proyectada verticalmente a la dirección de irradiación. No obstante, la luz también puede ser reflejada o transmitida por la superficie. Para materiales de reflexión difusa (mates) y para los de transmisión difusa (opacos), se puede calcular la luminancia desde la iluminancia y la reflectancia o transmitancia, respectivamente. Con ello, la luminancia constituye la base de la claridad percibida; la sensación real de claridad, no obstante, aún queda bajo la influencia del estado de adaptación del ojo, de las proporciones de contraste del entorno y del contenido de información de la superficie vista.



## 4. NORMAS Y REFERENCIAS

### Transmitancia (T)

La transmitancia o transmisiencia es una magnitud que expresa la cantidad de energía que atraviesa un cuerpo en la unidad de tiempo (potencia).

### Lámpara

Fuente construida para producir una radiación óptica, generalmente visible.

### Luminaria

Grupo o aparato que distribuye, filtra o transforma la luz transmitida desde una o más lámparas y que incluye, excepto las propias lámparas, todas las partes necesarias para fijar, soportar y proteger las lámparas y, cuando sea necesario, circuitos auxiliares junto con los medios de conexión para conectarlos al circuito de alimentación.

### Altura nominal

Distancia entre el punto de sujeción de la luminaria y el nivel del suelo con respecto a la parte inferior de la base de asiento de la cimentación.

### Columna

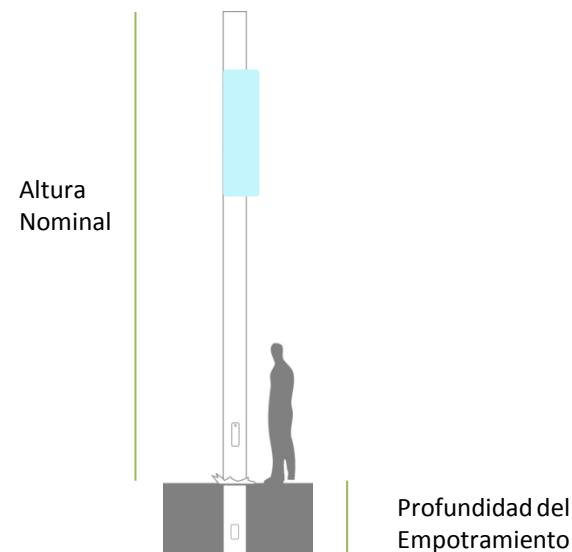
Poste sin brazo que soporta directamente la luminaria.

### Portezuela de Registro

Abertura en la columna que permite el acceso a los equipos eléctricos.

### Profundidad de empotramiento

Longitud de columna por debajo del nivel del suelo. Esta dimensión sumada a la altura nominal hacen la dimensión total de la luminaria.



## 5. REQUISITOS DEL DISEÑO

### 5.1. ESTUDIOS PREVIOS

Al ser un proyecto que el promotor es el mismo diseñador, los requisitos necesarios estarán guiados por los estudios previamente realizados.

#### 5.1.1. ESTUDIOS DE EXPECTATIVAS Y RAZONES DEL PROMOTOR

El interés se centra en la creación de una luminaria que esté alimentada con energía solar y que cumpla su función de una manera innovadora, atractiva y de forma eficiente, integrando el producto en el entorno que lo rodea y así poder aumentar y desarrollar la oferta de este tipo de luminarias. El elemento tiene una finalidad social con el que se intentará concienciar a la sociedad sobre la ecología y el respeto por el medio ambiente como se dijo anteriormente:



#### 5.1.2. ESTUDIOS DE LAS CIRCUNSTANCIAS QUE RODEAN AL DISEÑO

**Climatológicas:** el diseño trabajará siempre en exterior por tanto es la circunstancia más importante, ya que el rendimiento dependerá del viento y de su fuerza. Además, las propias condiciones ambientales afectarán y atacarán al producto de forma constante, como puede ser el sol, lluvia y humedad.

**Legales:** referidas a la normativa, ley o decreto a los espacios en los que se va a situar el elemento, ya sean playas, vías, paseos, calles, etc.

**Geográficas:** dependerán fundamentalmente de si donde se va a posicionar el producto podemos encontrar o no red de alumbrado. Igualmente, como el elemento se basa en el empuje y fuerza del viento, no todos los lugares serán aptos u óptimos para su localización.

**Económicas:** el valor de la luminaria, debido a los elementos añadidos que puede diferenciarla respecto a una luminaria "normal", será ligeramente superior en cuanto a la inversión. Esta misma podrá ser amortizada gracias al ahorro energético y por tanto económico.

## 5. REQUISITOS DEL DISEÑO

### 5.1.3. ESTUDIOS DE LOS RECURSOS DISPONIBLES

Como se ha comentado anteriormente en este proyecto el diseñador es el propio promotor, por tanto podríamos decir que disponemos de unos recursos “ilimitados” para llevarlo a cabo siempre intentando no encarecer el producto más de lo necesario para que funcione de forma eficaz, ya que no debemos cumplir ninguna especificación o más bien restricción por parte de un promotor en el tema económico. Las posibles limitaciones de recursos vendrán establecidas por el propio diseño y sus características.

### 5.2. ELABORACIÓN DE LOS OBJETIVOS

Basándonos en los posibles grupos de “afectados” (entendiendo como afectados a todas las personas a las que el producto va a implicar): el propio **diseñador, operarios encargados en la fabricación, operarios encargados de la obra** (emplazamiento, instalación y montaje), **operarios de mantenimiento y sustitución**, y finalmente los **usuarios**, se elaborará la lista de objetivos.

Estas expectativas deben marcar o centrar los posibles problemas o soluciones que se deben tener en cuenta para encaminar el proyecto diferenciándolos en objetivos **esenciales o principales** (propuestos por el diseñador, si el producto no cumple alguno de ellos se rechaza) o **deseos o secundarios** (no son indispensables pero si se cumple, se da un valor añadido).

Una vez hecho el listado de objetivos se dividirán en objetivos generales (metas del promotor a alcanzar) y los demás, de forma jerárquica, en grupos según las características a las que refieran, organizándolo de abajo hacia arriba según su nivel de generalidad, siendo los específicos los que más bajo estén. Los grupos de características son: **instalación, fabricación, mantenimiento, funcionamiento, estética, seguridad y resistencia**. Si existen objetivos de forma se han de transformar en objetivos de función.

Una vez realizado esto se fijarán los límites entre los cuales se empezarán a buscar las soluciones, para ello se analizarán y convertirán en **especificaciones (escalables con sus escalas y variables) y restricciones**. De esta forma no los repetiremos y estarán bien formulados. Tras terminar eso tendremos la lista definitiva de objetivos. La lista es la siguiente:

## 5. REQUISITOS DEL DISEÑO

<b>OBJETIVO</b>	<b>VARIABLE</b>	<b>ESCALA</b>
1' Valoración favorable de la estética del producto	Cualitativo	
2' Lo más resistente posible a actos vandálicos.	Resistencia a impactos	Proporcional-Multidimensional(kg/cm <sup>2</sup> )
3' Que la mayoría de los materiales sean reciclables o su materia prima lo sea, cuantos más mejor.	Materiales reciclables	Proporciona/Multidimensional (cm <sup>3</sup> )
4' En condiciones de uso normal la duración de los componentes no intercambiables será como mínimo de 10 años.	Degradación componentes	Proporcional (g/cm <sup>2</sup> año)
5' Que cumpla con un índice de protección alto.	Grado de protección	Ordinal (Número IP)
6' Precio adecuado y aceptable, cuanto más barato mejor.	Precio	Proporcional (€)
7' El sistema de apoyo debe asegurar la estabilidad del elemento con una presión máxima de 100 kg/m <sup>2</sup> .	Presión	Multidimensional (kg/cm <sup>2</sup> )
8' El interior de la luminaria debe ser aislante y resistente para albergar aparatos eléctricos.	Resistencia	Proporcional-Multidimensional (kg/cm <sup>2</sup> )
9' Que sus dimensiones sean adecuadas para las condiciones en las que va a ser instalada.	Dimensión	Proporcional (cm)
10' Los materiales usados en contacto con el exterior sean lo más resistentes posibles a la corrosión.	Grado de corrosión	Proporcional-Multidimensional (g/cm <sup>2</sup> año)
11' Que se componga por el menor número de piezas posibles.	Número de piezas	Proporcional (número piezas)

## 5. REQUISITOS DEL DISEÑO

<b>OBJETIVO</b>	<b>VARIABLE</b>	<b>ESCALA</b>
12' Mínimo número de herramientas diferentes utilizadas.	Número de herramientas	Proporcional (número)
13' La fabricación debe utilizar el menor número de procesos.	Número de procesos	Proporcional (número)
14' El tiempo de fabricación debe ser el menor posible.	Tiempo de fabricación	Proporcional (seg)
15' Máximo número de componentes estandarizados.	Número de comp. Estand.	Proporcional (número )
16' El tiempo de instalación debe ser el menor posible.	Tiempo de instalación	Proporcional (seg)
17' Mínimo número de operaciones para su instalación.	Número de operaciones	Proporcional (número)
18' Menor número de recursos posibles (personal, vehículos,...)	Número de recursos	Proporcional (número)
19' Que los materiales elegidos como aptos sean lo menos pesados.	Peso	Proporcional (gr)
20' Que el tiempo de sustitución sea el mínimo posible.	Tiempo de sustitución	Proporcional (tiempo)
21' Que las dimensiones del espacio dedicadas a la colocación de los componentes susceptibles de ser sustituidos sea la mejor posible.	Dimensión	Proporcional (cm)
22' Que no supere los 50 db, considerados como molestos.	Ruido	Proporcional (db)
23' Que ilumine como mínimo los lúmenes mínimos recomendados para cada una de las vías donde se encuentre.	Luminancia	Proporcional (lumen)
24' Que la batería tenga una autonomía mínima de 30 Ah.	Autonomía	Proporcional-Multidimensional (Ah)

# 6. ANÁLISIS DE SOLUCIONES

Estudiando la información extraída hasta este punto y establecidos los objetivos de diseño, se buscarán distintas soluciones para cada uno de ellos y se aplicará un análisis funcional para establecer las funciones que realiza el producto. Primero se expresa la **función general** que cumple y a partir de ahí las **sub funciones** menos generales pero que ayudan a definir el problema.

Se ha tenido en cuenta que a la hora de elegir las **soluciones** para cada función se elegirá la que **mejor cumpla con los objetivos previamente establecidos**.

## 6.1. ANÁLISIS FUNCIONAL

**Función principal:** Iluminar



### **Sub funciones esenciales**

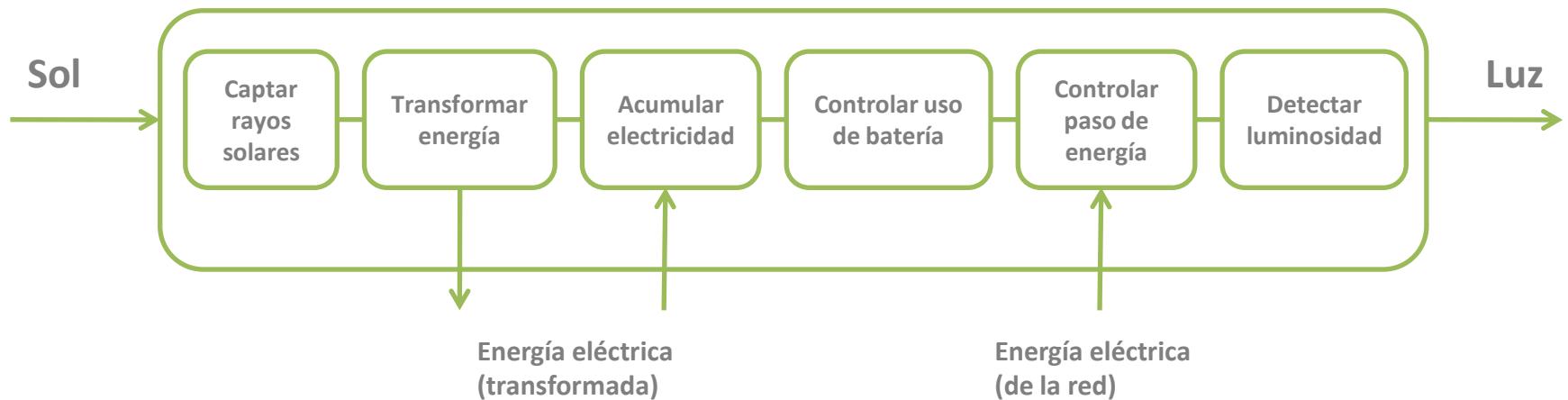
- Captar los rayos solares
- Transformar energía en electricidad
- Acumular electricidad
- Controlar uso de energía
- Permitir paso electricidad baja tensión
- Detectar el nivel de luminosidad exterior

### **Sub funciones no esenciales**

- Anclarse en el suelo
- Ser registrable
- Reducir ruido
- Reflectar la luz
- Proteger el interior

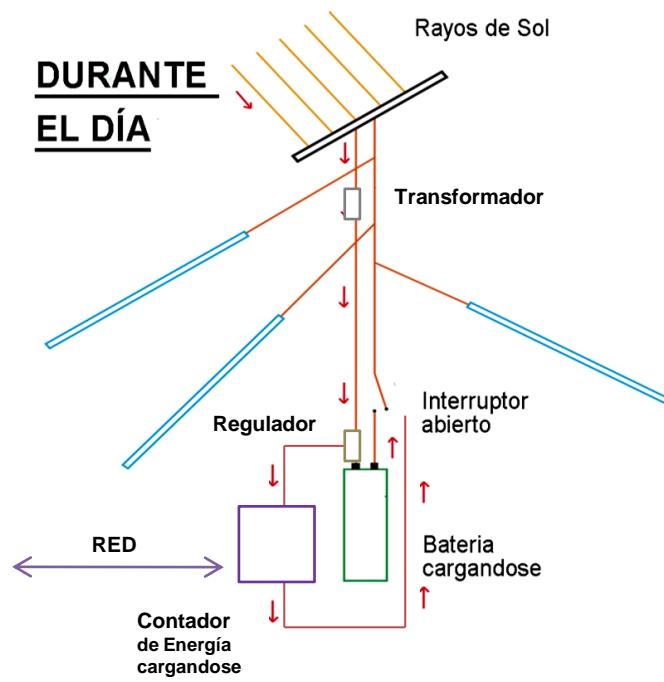
En el apartado *Anexo* aparecen detalladamente las soluciones de cada función, y el criterio utilizado para la obtención de la solución final. A continuación se describe el resultado final

## 6. ANÁLISIS DE SOLUCIONES



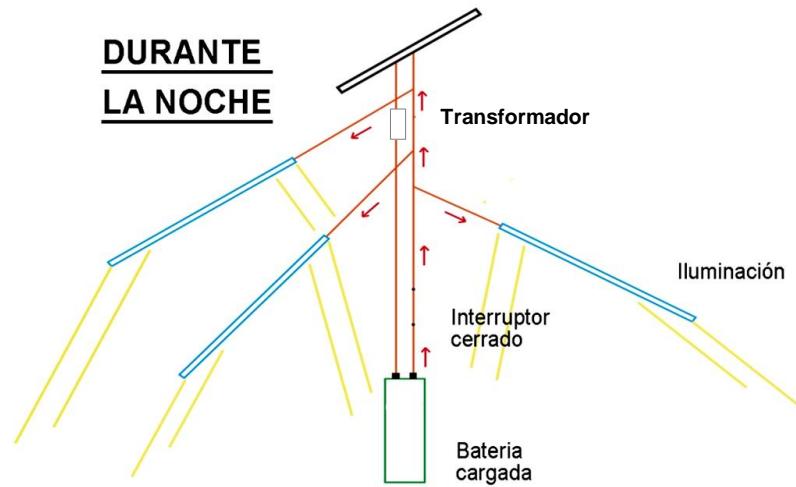
# 6. ANÁLISIS DE SOLUCIONES

DURANTE  
EL DÍA



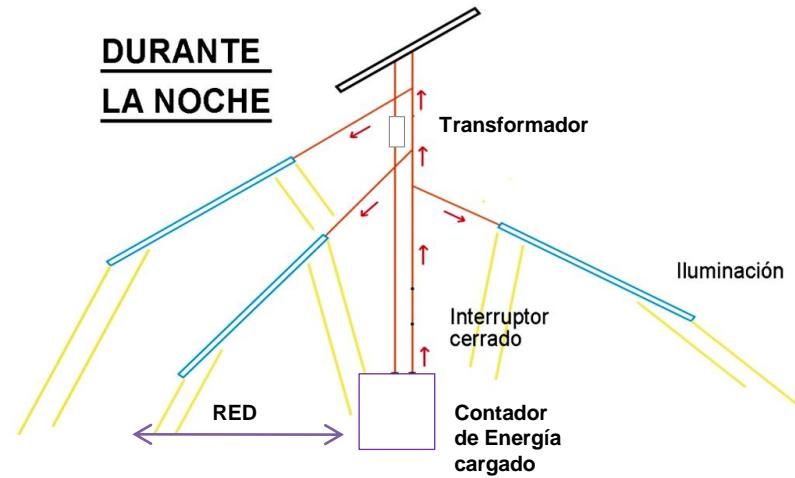
SISTEMAS DE ILUMINACIÓN AUTÓNOMOS

DURANTE  
LA NOCHE



SISTEMAS DE ILUMINACIÓN DE CONEXIÓN A RED

DURANTE  
LA NOCHE



## 7. RESULTADOS FINALES

### 7.1. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL CONJUNTO

La luminaria *SUNSET* es un elemento de alumbrado para exteriores alimentada por energía solar. Es un producto muy innovador, cuya principal finalidad es la de reducir el consumo de energía en aquellas zonas donde hay posibilidad de conexión al alumbrado o llevar la luz a aquellas que no tienen esa opción de abastecimiento. Su funcionamiento radica en un sistema solar fotovoltaico que capta y obtiene energía del sol, transformándola en energía eléctrica útil, que puede ser almacenada en sus baterías para usarse cuando sea necesario.

Obviamente no todos los lugares son óptimos o idóneos (en cuanto a la intensidad suficiente diaria de los rayos de sol) para instalar *SUNSET*, pero el simple hecho de que reduzca en un porcentaje sustancial el consumo de energía eléctrica la hace atractiva. Esto es debido a que la luminaria permite una alimentación dual, es decir, abastecerse del sol mientras este exista o por el contrario, cuando las condiciones no son las mejores, funcionar a partir de la red ordinaria de electricidad como las farolas convencionales.

Las dimensiones de su volumen son: 16400x5800x10000mm

Podemos observar que tenemos cuatro partes claramente diferenciadas: el **conjunto lumínico (compuesto por 3)**, las **piezas intermedias**, el **conjunto solar** y por último el **báculo**. Los tres conjuntos lumínicos, se unen al báculo y este a su vez, se une con la pieza intermedia. Se ha pensado en un **diseño** que facilita tanto el montaje, como el mantenimiento o sustitución de todas sus partes.

Los sitios que se estudiaron inicialmente para la instalación de la luminaria son: **zonas de playa, paseos marítimos, carreteras, zonas portuarias, sendas, espacios rurales y zona de montaña** debido a que este tipo de zonas registran un mayor número de días con viento. Incluyendo, así mismo, **poblaciones** (bajo estudio de energía solar cumpliendo requisitos mínimos).



## 7. RESULTADOS FINALES

---

### 7.2. DESCRIPCIÓN DETALLADA DEL CONJUNTO

Para más detalle se puede ver en el apartado de Anexos.

#### 7.2.1. CONJUNTO LUMÍNICO

Se cuenta con tres luminarias, situadas cada una de ellas en una pieza soporte. Estos cilindros huecos son de 300mm de diámetro y de tres longitudes, 8000mm, 10000mm y 12000mm. El espesor de sus paredes es de 20mm.

Este conjunto cumple con la función de alumbrar y tiene un IP 65. Entre sus componentes están la **pieza soporte, pieza cierre, pieza enganche, cierre luminaria y la lámpara:**



## 7. RESULTADOS FINALES

---

### A. PIEZA SOPORTE LUMINARIA

Está fabricado de PRFV y sirve de soporte y delimita el volumen conteniendo de todos los elementos de la luminaria. Se unen al báculo mediante soldadura, y al suelo mediante soldadura y la posterior cimentación.

### B. PIEZA CIERRE

Fabricada de PP (Polietileno). De forma cilíndrica, de 20mm de espesor, con un saliente de 40mm. Su función consiste en cerrar las partes laterales de las carcasa, Va unida mediante sujeción mecánica a las carcasa, y se une mediante remaches a la pieza soporte de la lámpara.

### C. PIEZA SOPORTE

Fabricada de PP (Polietileno), de forma plana, de 10mm de espesor, se dobla en los extremos (90º). Tiene dos railes huecos, dónde se engancha la lámpara. Se une a la carcasa mediante sujeción mecánica y a la pieza de cierre mediante un remache..

### D. CIERRE LUMINARIA

Elemento semi cilíndrico de PMMA (poli metil metacrilato) transparente. Su función es la de proteger la lámpara pero a su vez permitir el paso de la luz emitida por esta.

### E. LÁMPARA

Se podría definir como el conjunto eléctrico de la luminaria y consta de una lámpara de LED de 60w. Los componentes electrónicos se encuentran alojados y protegidos en el interior de la carcasa de la lámpara.

## 7. RESULTADOS FINALES

---

### 7.2.2. PIEZAS INTERMEDIAS

Consta de dos piezas: **cuerpo y tapa**.

El cuerpo tiene 500mm de diámetro en la parte de abajo, por donde se une al báculo, en su parte superior tiene una dimensiones elípticas de 2050x1700mm. Sus paredes tienen un espesor de 20mm. Se une al báculo por sujeción mecánica y tiene una ranura interior para colocar el panel solar. Está realizada por moldeo. Es una pieza que sirve como “nexo de unión” entre el báculo y el panel solar.

Poseen una tapa en la parte frontal por la cual se puede manipular el interior, el montaje y la sustitución de sus componentes. Dada su geometría, pueden alojar en su interior componentes. Todos los componentes del panel solar, el cableado eléctrico, el generador y el regulador.

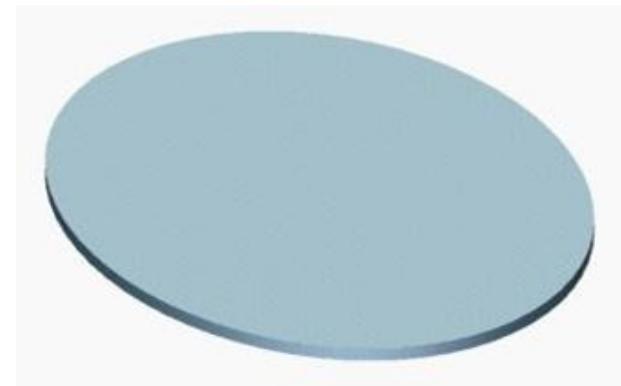


### 7.2.3. CONJUNTO SOLAR

El sistema adecuado será el conjunto solar, se compone de tres partes diferentes:

- Panel solar
- Componentes internos del panel solar
- Estructura de soporte del panel solar

-Tiene unas dimensiones elípticas de 2050x1700mm.



## 7. RESULTADOS FINALES

---

### 7.2.4. BÁCULO

Está formado por dos partes: la **columna** y la **portezuela**.

La columna es de PRFV realizada por centrifugación y tiene un diámetro en la parte superior de 500mm y en la inferior de 700 mm, con una altura nominal de 9000mm, se encarga de soportar el peso de todo el conjunto superior y de contra restar las fuerzas de los tres conjuntos de las luminarias.

La portezuela es el resultado de realizar un corte en la parte inferior del báculo por lo que es de PRFV también. Es la puerta del orificio de entrada para la manipulación del cableado de la caja de derivaciones. Tiene una llave de seguridad para su apertura y tiene un IP 66 de protección para elementos eléctricos. Se une al báculo por sujeción mecánica,



## 7. RESULTADOS FINALES

### 7.2.5, COMPONENTES ELECTRÓNICOS

La farola puede ser alimentada por dos entradas, como se dijo anteriormente puede ser por la red de alumbrado o por el panel solar. Para que estas energías sean compatibles es necesaria la colocación de diversos aparatos para optimizar su uso.

Por la red de alumbrado público llega una tensión de 230 V en corriente alterna. Será necesaria una fuente de alimentación para que convierta esa tensión a 12V y en corriente continua y así llegar al conmutador.

Por su parte, el sistema solar fotovoltaico, transmite el movimiento al generador y este lo convierte en energía continua a 12V. Antes de llegar esta energía a las baterías se necesita un regulador de carga, cuya misión es proteger la batería de una posible sobrecarga o calentamiento debido al exceso de entrada de energía y gestionar el uso de la batería haciendo que tenga un alto rendimiento. Una vez que llega a la batería, esta la almacena hasta que su uso es requerido. Así mismo, en el caso que la batería esté llena, se necesite energía y la turbina girando, el regulador desactiva el flujo del acumulador y permite el paso directo desde el generador.

Estas dos formas de entrada de energía van hacia el conmutador, que gestiona la entrada de corriente según la necesidad de cada momento; en caso que la turbina no esté rindiendo y se necesite un suministro proveniente de la red eléctrica se cortará el flujo de la batería dejando una única entrada, en cambio, en caso contrario, cuando la turbina está a pleno funcionamiento y no es necesario un suministro convencional, el conmutador cerrará esta entrada. Del conmutador sale la energía transformada para el consumo de la lámpara LED de 60 W.



## 7. RESULTADOS FINALES

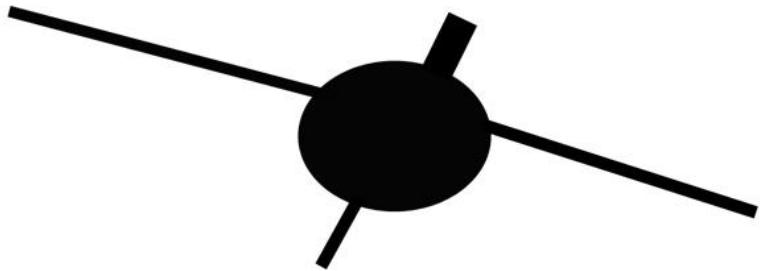
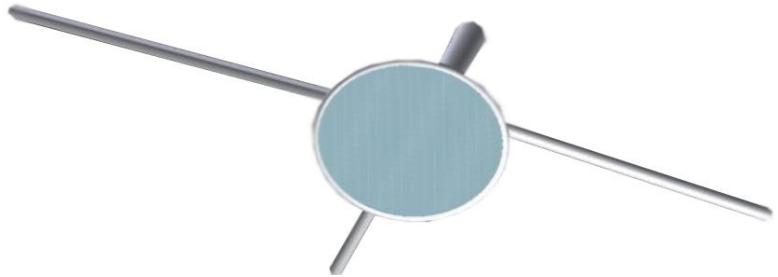
---

### 7.3. IMAGEN DEL PRODUCTO

La imagen del producto *SUNSET*, se consigue por su vista desde **planta**. La forma en la que están dispuestos sus soportes, y el panel solar, hacen que parezca un sol.

El nombre *SUNSET*, es una palabra inglesa, corta, con un sonido conciso y fácil de pronunciar. Significa **puesta de sol**, por eso se ha jugado con la forma de sol y la idea de que es un producto para su uso nocturno, cuando el sol haya desaparecido.

Se ha elegido el **color negro** por la relación que tiene con la puesta de sol. Además el color negro tiene muchas connotaciones positivas, como elegancia, resistencia, calidad y siempre gana al paso del tiempo.



## 7. RESULTADOS FINALES

### 7.4. RENDERS\_AMBIENTACIONES



#### ENTORNOS



Calles Peatonales



Parques



Paseos Marítimos



Plazas



Urbanizaciones



Urbano



Zonas recreativas

#### USUARIOS

Todo tipo de Usuarios

## 7. RESULTADOS FINALES

---



### APLICACIONES

- Punto de encuentro
- Zona de recreo
- Zona de espectáculos
- Zona de paseo

## 7. RESULTADOS FINALES

---

### 7.4. RENDERS\_AMBIENTACIONES



## 7. RESULTADOS FINALES

---

### 7.4. RENDERS\_AMBIENTACIONES



## 7. RESULTADOS FINALES

---

### 7.4. RENDERS\_AMBIENTACIONES



## 7. RESULTADOS FINALES

---

### 7.4. RENDERS\_AMBIENTACIONES

