



UNIVERSIDAD
POLITECNICA
DE VALENCIA

Diseño de Equipamientos Urbanos: Iluminación Ambiental

Apellidos, nombre	Puyuelo Cazorta, Marina ¹ (mapuca@ega.upv.es) Merino Sanjuán, Lola ² (mamesan@ega.upv.es)
Departamento	Expresión Gráfica Arquitectónica
Centro	Escuela Técnica Superior de Ingeniería del Diseño

Resumen de las ideas clave

Este artículo presenta los aspectos que determinan y caracterizan las aplicaciones de la iluminación en el entorno urbano y otros espacios exteriores. En este tipo de lugares la iluminación tiene dos objetivos claramente diferenciados que son: **proporcionar las condiciones visuales necesarias para realizar determinadas actividades en los espacios públicos** y **favorecer una imagen del entorno acorde a la singularidad de sus componentes**.

Los elementos de iluminación han de proporcionar el alumbrado exterior en distintos contextos de modo óptimo teniendo en cuenta factores tales como el confort ambiental lumínico, el control del deslumbramiento, una estética agradable y expresiva según el efecto deseado o preciso y un rendimiento energético sostenible. Estos aspectos proporcionan los criterios para analizar y comprender la funcionalidad de las distintas propuestas y valorar su idoneidad como soluciones de diseño proyectadas para un determinado contexto.

En primer lugar se recogen los aspectos que permiten enmarcar los **elementos de iluminación** como parte fundamental de los equipamientos y servicios urbanos en general y como tipología de diseño de producto dentro del mobiliario urbano. Se insiste en el valor de la iluminación en la **caracterización y uso del espacio público** en ambientes nocturnos.

Seguidamente, se tratan los conceptos básicos relativos a la luz y los tipos de iluminación más empleados, los componentes que intervienen en la configuración de un elemento de iluminación, sus dimensiones y se analizan algunas aplicaciones singulares.

Diseño de Elementos de Urbanos: Iluminación Ambiental
Introducción. La iluminación en el espacio público.
La luz: fundamentos en la percepción del entorno ambiental y los objetos.
Tipos de iluminación urbana
Componentes y dimensiones de las luminarias.
Diseño de elementos de iluminación y aplicaciones: ejemplos de forma y expresividad

Tabla 1. Aspectos generales sobre Iluminación ambiental y diseño de Elementos de iluminación.

Para abordar este artículo no se requieren **conocimientos previos**, aunque para su correcta asimilación, conviene tener conocimientos relativos al espacio público como contexto de los elementos de mobiliario urbano, así como de las normativas básicas relativas a las instalaciones en lugares de uso público y/o pública concurrencia. Al final del artículo en la bibliografía, se enumeran las más comunes.



1 Introducción

Los elementos de iluminación constituyen el grupo más amplio y especializado a nivel industrial, de los elementos urbanos ya que está sometido a múltiples requerimientos y normativas. Además este grupo de elementos compone el sistema que constituye la base para la comprensión y el funcionamiento de la ciudad nocturna y debe ser tratado en profundidad en los proyectos de urbanización.

¿Alguna vez te has planteado qué se podría hacer en una ciudad sin la iluminación exterior? ¿Qué implicaciones tiene la iluminación en las actividades que se llevan a cabo en los distintos entornos que frecuentamos habitualmente?

En este sentido es interesante pensar en cómo ha cambiado la vida en las ciudades desde la primera implementación de alumbrado público en la Inglaterra en el siglo XIX. En la actualidad resulta casi increíble imaginar que las primeras farolas de gas eran encendidas individualmente cada día por un farolero al atardecer y que, hasta años después, no se empezarían a emplear dispositivos generales de encendido.

A fines del siglo XIX se instalan las primeras farolas eléctricas que eran del tipo de arco eléctrico con las denominadas velas eléctricas (velas *Jablochhoff* o *Yablochkov*). Las velas *Yablochkov* fueron usadas en los años 1880 por primera vez, para alumbrar los grandes almacenes Grand Magasins de Louvre, en París. Poco después fueron instaladas de forma experimental en el puente Holborn Viaduct y la calle Thames Embankment de Londres. La empresa alemana Siemens & Halske desarrollaría mejoras en estas lámparas de arco diferencial de modo que una década después, este sistema del alumbrado de arco se había extendido por Estados Unidos que contaba con alrededor de 130.000 farolas.

Tras estos breves antecedentes los principales aspectos que se desarrollan en este artículo van de lo general; la importancia de la iluminación en cualquier contexto de uso público y la luz como fenómeno físico, a lo particular; los tipos de luces, componentes y algunas aplicaciones singulares. Estas cuestiones nos acercan a los **requisitos y las principales consideraciones de diseño que permitirán abordar con criterios adecuados, el proyecto de diseño de un elemento de iluminación como parte de un sistema o conjunto ambiental.**

Como veremos, las condiciones de vida actuales y la gestión de los recursos energéticos resultan determinantes para el diseño de los elementos de iluminación. Destacan los aspectos relativos a su instalación y funcionamiento, el consumo y la sostenibilidad de su producción y mantenimiento. La utilidad del contenido de este artículo consiste en que recoge de modo sintético, el conjunto de factores que intervienen en este tema y facilita el proyecto de diseño de esta tipología de productos.

Todo proyecto de iluminación urbana debe inscribirse en una reflexión sobre la ciudad y el lugar que ocupan sus perspectivas, sus características y prácticas nocturnas. La iluminación puede jugar distintos roles que van más allá de la iluminación de los monumentos destacables o la iluminación funcional del tránsito rodado. De hecho **el diseño de muchas aplicaciones de iluminación caracteriza la**

imagen de algunas ciudades (edificios, calles, puentes, épocas del año...) y requieren de proyectos especializados y complejos.

“Leer una ciudad nocturna, es redescubrir sus líneas de fuerza, su geografía, sus lugares clave. Permite otra mirada más aguda sobre ciertos aspectos, más alusivos que otros, revelando así nuestra conciencia de lo esencial.” David Lynch

Un ejemplo de concepto global de iluminación urbana lo constituye la ciudad de París ofreciendo una imagen nocturna coherente y sugestiva salpicada de edificios y lugares visualmente atractivos y agradables para el disfrute y la estancia. La Avenida de los Campos Eliseos con el Arco del Triunfo cuya iluminación armoniza con las múltiples luces incandescentes de los locales comerciales y restaurantes, la iluminación del Museo de Orsay que se refleja en la masa oscura del río Sena, las luces de los barcos que navegan por él, el puente de Notre Dame con su estructura de hierro iluminada que destaca a contraluz y, sobre el mismo, los candelabros iluminando las partes de piedra y la zona de paso. De igual modo su símbolo más visitado la Torre Eiffel, ha sido motivo de múltiples proyectos de iluminación. Desde su iluminación cotidiana en la que la disposición de las lámparas destaca las finas líneas de las estructuras metálicas, a las dramáticas y festivas iluminaciones del monumento en sus múltiples visiones iluminadas infinitamente fotografiadas.

Otra aplicación destacable es la de la iluminación superior de los edificios característica de algunos de los barrios más carismáticos de París. La instalación de puntos luminosos en la parte superior de las fachadas permite crear un aire de estela, una silueta nocturna alineada y homogénea de la altura de los edificios, proporcionando un efecto de alineación y aproximando su escala a la del viandante.

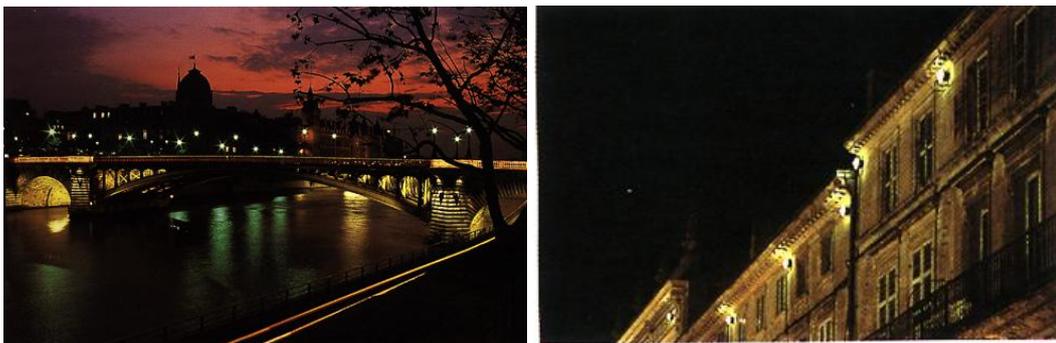


Imagen 1. Aplicaciones de la iluminación urbana en la ciudad de París

Sin embargo y a pesar del valor indiscutible que muestran algunos resultados, la iluminación urbana ha estado durante largo tiempo supeditada/relegada a un rol estrictamente utilitario, tributario de la circulación del automóvil. Pensada únicamente en términos de visibilidad para peatones y vehículos, ha mantenido ocultas otras potencialidades de la luz que cada día se están explorando con mayor interés por los conceptistas.

A través de la iluminación **se describen nuevas jerarquías de espacios en la noche** y se puede tomar conciencia también del impacto visual de un espacio o de un edificio.



La iluminación urbana responde hoy a distintos objetivos:

Permitir la **realización de actividades**

Ordenar la visión nocturna

Relacionar los espacios entre sí y con su ambiente

Utilizar su **potencial escenográfico**

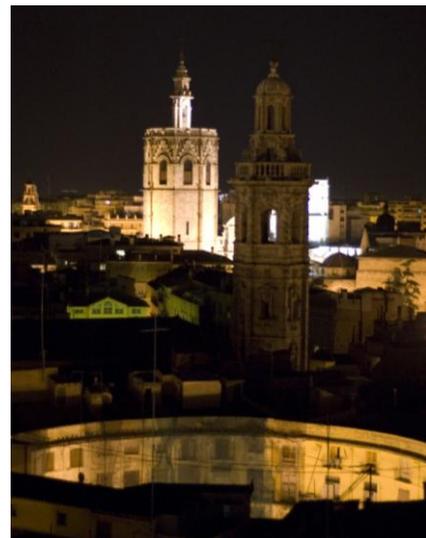


Imagen 2. La iluminación permite definir espacios, monumentos y elementos de distinto tipo aportando identidad y utilidad a los lugares. Imágenes nocturnas urbanas de Mérida y Valencia

2 Objetivos

A partir de la lectura de este artículo el estudiante será capaz de:

- Identificar y apreciar la calidad de un determinado proyecto de iluminación en el espacio público.
- Analizar con criterios adecuados el diseño de un sistema de iluminación.
- Diferenciar los tipos de iluminación que proporcionan las luminarias y sus componentes.
- Plantear consideraciones de diseño para el proyecto de un elemento o serie de iluminación.

3 La luz: fundamentos en la percepción del entorno ambiental y los objetos

Gracias al gran descubrimiento la luz eléctrica y sus aplicaciones, el ser humano ha podido desplazar múltiples actividades de su vida cotidiana, del día a la noche.

Muchos de los estímulos que recibimos los obtenemos por el sentido de la vista y por ello, la mayoría de nuestras percepciones se asimilan en forma de imágenes con múltiples rasgos visuales. Conocemos los objetos en cuanto los vemos y ello no sería posible si no existiera la luz. La principal fuente de luz natural, el sol, condiciona enormemente nuestra forma de ser y nuestra forma de ver las cosas. Como se ha apuntado previamente, la mayor parte de las actividades que se realizan habitualmente están supeditadas a la disponibilidad de la luz: Nos levantamos, vamos a trabajar cuando sale el sol, la jornada termina cuando se pone... e incluso se asocian determinadas actividades a cada parte del día según la posición y la intensidad del sol.

También son reconocidos los **efectos psicológicos de la luminosidad**, desde la incidencia puntual de un día nublado o lluvioso, que puede hacer que nuestro ánimo decaiga o un día soleado que hace que nos encontremos más alegres, al efecto que puede tener en el carácter de determinadas poblaciones sometidas a condiciones mínimas de soleamiento.

Además, **la luz influye directamente en la percepción general del espacio** según se encuentre iluminado y también en la de las cualidades de los objetos, en sus formas y colores. Obsérvese la cantidad de tonalidades diferentes que toma el cielo según la posición e intensidad del sol y su repercusión en lo que vemos.

Todos estos aspectos hacen que la luz trascienda a su definición como agente físico que ilumina los objetos haciéndolos visibles, a un amplio abanico de funciones y valores expresivos. Por todo ello, dentro del acondicionamiento de los espacios públicos, uno de los puntos de puesta en valor del proyecto lo determina la iluminación.

Será necesario conocer las fuentes de luz, los tipos de iluminación y los efectos que generan y crean en el espacio. Una misma fuente de luz puede ser resultar adecuada en un espacio interior determinado e inútil en una escenografía o en un espacio abierto. Un mismo espacio u objeto visto iluminado de distinta forma o con distintas lámparas será diferente; cada lámpara le dará unos matices y una tonalidad de color, lo hará más agradable o agresivo, hará que el material adquiera o no protagonismo, parezca noble o más basto... Y es por eso que los estudios sobre iluminación son importantes a la hora de ambientar espacios públicos como paseos, museos, escaparates, etc.



Imagen 3. Este sistema de iluminación dirigida desde abajo acentúa el ritmo de los volúmenes, el contraste de los materiales y la calidez del pavimento. Playa de Poniente en Benidorm, proyecto de Carlos Ferrater.

El diseño de un sistema de iluminación y la implantación de puntos luminosos como veremos posteriormente, vendrá definida por un plan que determinará la posición precisa de las luces en función del lugar y tipo de iluminación deseada. Pese a que existen normativas y sistemas de implantación de luminarias en una calle, hay que realizar un análisis minucioso de las características concretas del espacio a iluminar: factores de visibilidad, arquitectónicos y espaciales en general, que pueden interferir en este tipo de instalaciones.

3.1 Tipos de iluminación urbana

De modo genérico la iluminación urbana tiene como objetivo imitar en lo posible, la situación que de forma natural se da durante el día, de modo que una buena instalación nos permita percibir el entorno y cada uno de los objetos que lo componen "tridimensionalmente y en color".

Sin embargo en función del lugar – la visibilidad necesaria, el ambiente del espacio público, el edificio- y del resultado que se desee obtener, se deberá trabajar en dos cuestiones: **el modo de iluminación y su dirección**, materiales apropiados – lámparas, aparatos, soportes, por un lado, y de otro, **la implantación y organización** más correcta para el proyecto.



Imagen 4. Ejemplos de tipos de iluminación; baliza, iluminación gráfica de cornisa, pavimento cromático y la iluminación de un puente que conjuga la del elemento arquitectónico y el paso peatonal.

La **fotometría** permite definir la intensidad del flujo luminoso, la claridad y la luminosidad con el fin de **optimizar el confort visual del usuario**. La implantación de

puntos luminosos vendrá definida por un plan que permitirá posicionar de manera precisa los aparatos en función del lugar y tipo de iluminación deseada.

Se distinguen cinco grandes ámbitos de aplicación urbana que atienden a requisitos diferenciados y exigen distintos tipos de iluminación. Estos son:

- Iluminación vial
- Iluminación peatonal
- Arquitectura
- Iluminación gráfica
- Iluminaciones especiales

Se define como **tipo de iluminación** a la manera en que la claridad es emitida por un aparato para atender la superficie o el objeto a iluminar. Los tipos de iluminación más empleados son la iluminación directa, indirecta, mixta, difusa y filtrada.



Imagen 5. Luminaria Sara del diseñador Beth Galí, producida por Santa & Cole.

Algunos elementos de iluminación combinan distintos tipos de iluminación con el fin de responder con una misma luminaria a los requerimientos del entorno. La luminaria Sara por ejemplo, es un elemento articulado capaz de adaptarse a múltiples posiciones con focos a distintas alturas iluminando la calle y la acera. Se trata de una farola con dos brazos que ofrecen dos tipos de iluminación: uno difuso y otro directo.

4 Componentes y dimensiones de las luminarias

Las farolas por lo general se suministran desmontadas en distintos componentes entre los que se distinguen las columnas, los soportes de fijación, las luminarias/pantallas o carcasas y los focos. Se suelen suministrar sin equipos eléctricos ni lámparas. Estos elementos que componen las luminarias varían sustancialmente en los distintos modelos que simplifican a través de su diseño la imagen del conjunto o sus componentes; integrando la lámpara en la columna, prescindiendo de candelabro, etc.

Los distintos elementos que las componen deben responder a distintos requerimientos tales como: esfuerzos debidos a los vientos, impactos, intemperie y corrosión.

- **Base** (soporte y sistema de fijación). En muchas farolas el tubo de la base tiene un diámetro mayor que la columna a la que recoge, e incorpora la puerta o puertas que permiten el acceso a la caja que contiene la acometida eléctrica para las conexiones y el mantenimiento habitual del equipo. La pletina de base permite fijar la columna a la cimentación a la par que protege y embellece el encuentro con el pavimento.
- **Fuste o columna** suele fabricarse de fundición de hierro, tubos de acero o chapa galvanizada en caliente soldada en distintas secciones en forma cilíndrica o tronco cónica y de aluminio extrusionado. En algunas luminarias de gran altura la columna combina distintos tramos de sección diferenciada que van alojando o recibiendo al tramo superior.
- **Pantallas, carcassas** también denominadas candelabros, que cierran o reflejan la luz de la fuente luminosa y, eventualmente protegen la lámpara con pantallas de vidrios de seguridad o plásticos resistentes a impactos, coberturas interiores de suficiente resistencia térmica y fácil apertura. Esta parte de las luminarias plantea múltiples posibilidades al diseño: formas, materiales, color, etc...

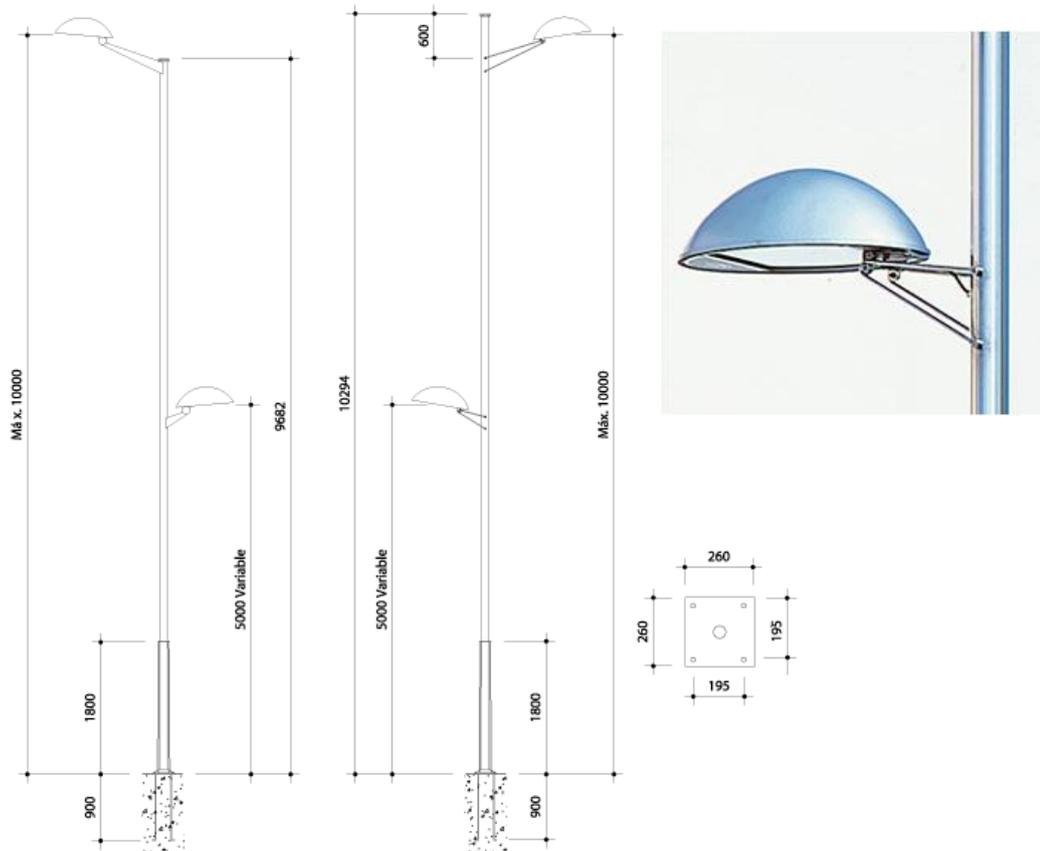


Imagen 6. Comuna NEK diseñada por Antoni Riera y producida por DAE Diseño y Ahorro Energético.

Según su relación con la fuente de luz, esta parte se encarga o no de la protección contra el agua por lo que han de sellar las uniones con silicona para garantizar la estanqueidad del sistema eléctrico. Como se ha indicado anteriormente estos elementos se reducen en el caso de las consolas o apliques de pared o los apliques de superficie, las balizas, etc.

Las dimensiones de las columnas oscilan en función de su utilidad; a partir de 10 metros para la iluminación de grandes viales y de 3 a 5 metros las de zonas de tránsito peatonal. Por lo general las columnas de iluminación se fijan mediante cubo de hormigón armado realizado in situ y pernos de anclaje o tornillería en acero galvanizado o inoxidable por debajo de la cota de pavimento. La cimentación debe prever la entrada para la conexión eléctrica.

Cada punto de luz puede contar con una o más luminarias. Los puntos de luz se conectan a las salidas de un centro de mando que es alimentado a su vez por una acometida de la compañía eléctrica. Los encendidos se efectúan localmente mediante célula fotoeléctrica, programación por reloj astronómico o remotamente por sistemas de telecontrol basados en líneas RTB, radiofrecuencia o GSM.

5. Diseño de elementos de iluminación y aplicaciones: ejemplos de forma y expresividad

Los proyectos de iluminación adquieren significación y expresividad en el ambiente nocturno. Del mismo modo, los soportes de la luz son formas y volúmenes durante el día que cambian su identidad a objetos funcionales durante la noche portadores de una poética singular al iluminar el espacio y ofrecer una nueva realidad nocturna.



Imagen 7. Toledo: Vista de la intervención realizada para ascender a la zona alta de la ciudad, sobre la ladera de la montaña la luz dibuja el recorrido del sistema de escaleras mecánicas. A la derecha iluminación del centro histórico de la ciudad de Utrech

En los proyectos se intensifican espacios y elementos particulares, a través de distintos efectos de iluminación se cambia la impresión y el volumen del espacio, se crean escenas nocturnas según los diferentes puntos de vista, se seleccionan áreas o paseos, se ofrecen encuadres visuales que, de otro modo no existirían.

Una sencilla luz inferior puede producir un efecto de recogimiento y tranquilidad una luz directa puede destacar un elemento al sobreiluminarlo generando un efecto de mayor concentración e interés. Una iluminación posterior genera un contraluz que recorta las siluetas obteniendo mayor relieve. En la noche, la luz reflejada sobre las formas circulares que giran sobre el eje de la farola *Lampelunas* provoca por reflexión una agradable evocación lumínica lunar.



La propia idea de iluminar el espacio público con la luz de la luna reproduciendo sus fases mediante pantallas reflectoras, constituye una aplicación sugerente y confortable de la luz reflejada, que se integra de forma natural en la noche. De día es una columna arborescente que se confunde entre la vegetación.

Su aparición en 1986 rompió con todos los estándares de iluminación urbana conocidos hasta el momento, introdujo un sistema de iluminación por reflexión hasta entonces sólo utilizado en luminarias más reducidas y generalmente en espacios interiores. Cuando se habla de las nuevas formas de iluminar los espacios públicos, esta luminaria *Lampelunas* constituye un referente.



Imagen 8. Luminaria *Lampelunas*

En esta dirección de elementos expresivos para la creación del paisaje surge una de las piezas más reconocidas e imitadas en todo el mundo del mobiliario urbano diseñado en España; La farola *Lamparaalta*. Esta luminaria de nuevo traslada la luz reflejada e indirecta característica de los interiores, a la iluminación de los espacios públicos. Se proyectó originalmente para un palmeral, el parque del *Escorxador* de Barcelona, utilizando la luz indirecta y creando una envolvente luz difusa que proporciona un interesante claroscuro espacial.

El proyecto *Lucero* para la iluminación de la Expo de 1992 de Sevilla realizado por los diseñadores Perry King y Santiago Miranda también estaba cargado de significación y expresión. La comunicación de su propuesta era una alegre imagen en la que se relacionaba el agua pulverizada con la luz produciendo un efecto de arco iris, símbolo de esta exposición.



Imagen 9. Concepto y luminaria del proyecto *Lucero* para la Expo de Sevilla en el 92 y el *Grand Canal Square* de la paisajista Martha Schwartz en Dublín.

La línea Lucero se componía principalmente de báculos de 12 metros de altura, y unos elementos de iluminación de gran altura que llegaban a los 35 metros de altura y que tenían por objeto ser contemplados tanto desde dentro del recinto, como desde fuera. Estos grandes mástiles estaban coronados por una estructura blanca en forma de vela, que giraba orientándose en la dirección del viento, Estas estructuras están recubiertas de tejido náutico antidesgarro desde la que se pulverizaba agua que daba un aspecto luminoso e iridiscente al aparato produciendo un cierto efecto de arco iris.

Finalmente los elementos de iluminación también tienen una **función secundaria como elementos de señalización** a la entrada de espacios y establecimientos, de **orientación** para facilitar y asegurar determinados recorridos y de **direccionamiento**, en el caso de las luminarias de balizamiento.

Como se desprende de todo lo expuesto, a través de la iluminación se pueden obtener múltiples efectos que dinamizan el entorno manteniendo los niveles de iluminación convenientes para su uso. La luz modela el espacio variando sus proporciones aproximando o pronunciando la perspectiva, recogiendo el espacio, cambiando el sentido, proporcionando dramatismo, sensibilidad, etc.

A disposición del diseñador, hoy día existen aplicaciones informáticas que permiten visualizar el efecto de un tipo de iluminación ambiental a la vez que calculan la intensidad luminosa que se precisa para un determinado entorno teniendo en cuenta distintas variables. Las empresas dedicadas a la producción de lámparas y sistemas eléctricos, facilitan este tipo de software específico para estudiar el efecto que producen las luminarias que ofrecen.

6 Cierre

El contenido de este artículo docente sitúa los conceptos formales que intervienen en el proyecto de un sistema de iluminación poniendo en valor las aportaciones de la iluminación en la identidad y valor de la ciudad nocturna. Los distintos aspectos que se tratan en el mismo se estructuran y relacionan del siguiente modo.

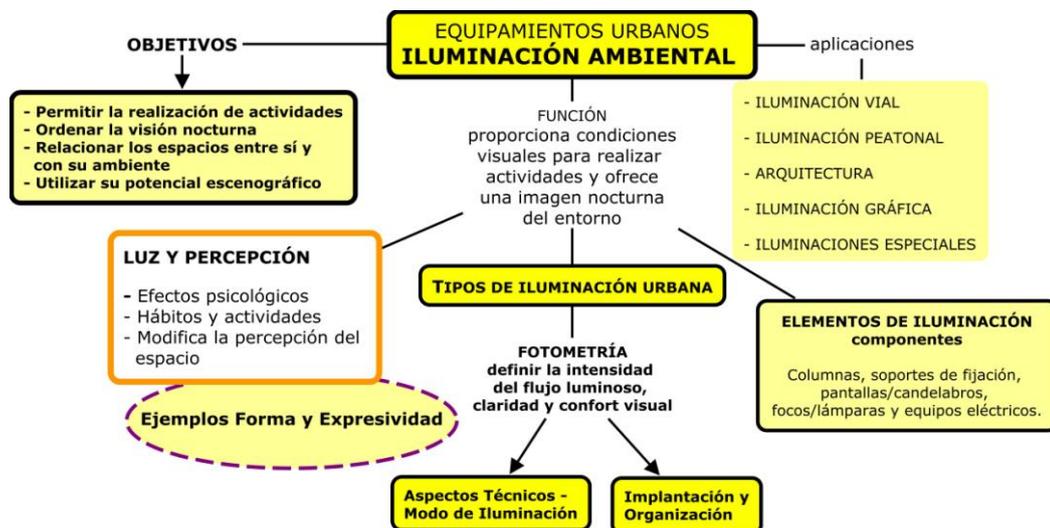


Gráfico 1. Iluminación ambiental: esquema de términos, objetivos y aspectos determinantes.



Para comprobar qué realmente has comprendido el valor de la iluminación en el contexto de la ciudad actual, puede resultar interesante indagar en un proyecto destacable y analizar, qué tipo de aplicación se ha llevado a cabo y su aportación al lugar desde el punto de vista expresivo.

7 Bibliografía

7.1 Libros:

[1] NARBONI, Roger: *La lumière Urbaine. Eclairer les espaces publics*, París, Le moniteur, 1995.

[2] SERRA, J. M^o: *Elementos Urbanos, Mobiliario y Microarquitectura*. Presentación de QUINTANA CREUS, Màrius, *Espacios, Muebles y Elementos Urbanos*. Barcelona, Gustavo Gili, 1996, pág .

[3] TURNER, J.: *Lighting, An introduction to light, Lighting and light use*, London, BT Batsford Ltd., 1994.

[4] *DISEÑO DE LA CIUDAD*: 1998 Especial dossieres, N^o 13

[5] PUYUELO, M.; GUAL, J. y otros: *Mobiliario Urbano: Diseño y Accesibilidad*, Valencia, Editorial UPV, 2009.

IDEA Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía

CEI Comité Español de Iluminación

CARANDINI SA www.carandini.com

EURENE^oR eurener@neopro.com

FREPI ILUMINACIÓN

IEP ILUMINACION www.iep.es

INDALUX www.indalux.es

MICROARQUITECTURA www.microarquitectura.com

PRISMA LUZ index.prisma-illuminazione.com

R.ROS ALGUER SA www.fundicionros.com

SOCELEC www.socelec.es

SURYA SpA www.surya.it

TALLERES CEM SL www.cem-iluminacion.com