



UNIVERSIDAD
DE MÁLAGA

| uma.es

eAM'
ESCUELA ARQUITECTURA MÁLAGA

GRADO EN ARQUITECTURA

INSTALACIONES III

BLOQUE II: CONTAMINACIÓN LUMÍNICA

AVISO: Este documento tiene únicamente carácter informativo y no normativo. Las ilustraciones que lo acompañan se han tomado de la bibliografía de referencia, de fuentes propias o de otras citadas. El contenido teórico de la asignatura se desarrolla con las explicaciones del profesor en clase así como en la bibliografía de referencia.

CONSTELACIONES

Agrupación convencional de estrellas



Figura [1]

Shutterstock. (2020). *Cielo en el Gran cañón de Arizona*. Figura [1]. Recuperado de <https://www.laopiniondemurcia.es/sociedad/2020/06/15/ingredientes-vida-nacieron-formarse-estrellas/1121533.html>

CONSTELACIONES



Figura [2]

Claro, M. (2018). La Vía Láctea sobre el Observatorio de Paranal (Desierto de Atacama, Chile) **Figura [2]**. Recuperado de <https://naukas.com/2016/12/23/zoco-astronomia-luces-navidad/>

CONTAMINACIÓN LUMÍNICA



Figura [3]

La Vanguardia. (2015). Un nuevo sistema permite medir la contaminación lumínica con imágenes de satélite. Figura [3]. Recuperado de <http://www.comunidadism.es/actualidad/un-nuevo-sistema-permite-medir-la-contaminacion-luminica-con-imagenes-de-satelite>

¿CONTAMINACIÓN LUMÍNICA?

La **emisión de flujo luminoso** de **fuentes artificiales nocturnas** en intensidades, direcciones, rangos espectrales u horarios innecesarios para la realización de las actividades previstas en la zona que se instalan las luces.



Figura [4]

Huerta David. (2018). Emisión de flujo luminoso. Figura [4]. Recuperado de <https://davidhuerta.typepad.com/blog/2010/10/contaminaci%C3%B3n-lum%C3%ADnica.html>

¿CONTAMINACIÓN LUMÍNICA?

Un **ineficiente y mal diseñado alumbrado exterior**, la utilización de proyectores y cañones láser, la inexistente **regulación del horario** de apagado de iluminación publicitaria, monumentales u ornamentales, etc. Generan problema cada vez más extendido.



Figura [5]

Huerta, D. (2018). Contaminación Lumínica. **Figura [5]**. Recuperado de <https://davidhuerta.typepad.com/blog/2010/10/contaminaci%C3%B3n-lum%C3%ADnica.html>

CONTAMINACIÓN LUMÍNICA

La contaminación lumínica tiene como manifestación más evidente el **aumento del brillo del cielo nocturno**, por **reflexión y difusión de la luz** artificial en los gases y en las partículas del aire, de forma que se altera su calidad y condiciones naturales hasta el punto de hacer **desaparecer estrellas y demás objetos celestes**.

<https://avex-asso.org/dossiers/pl/europe-2016>

CONTAMINACIÓN LUMÍNICA

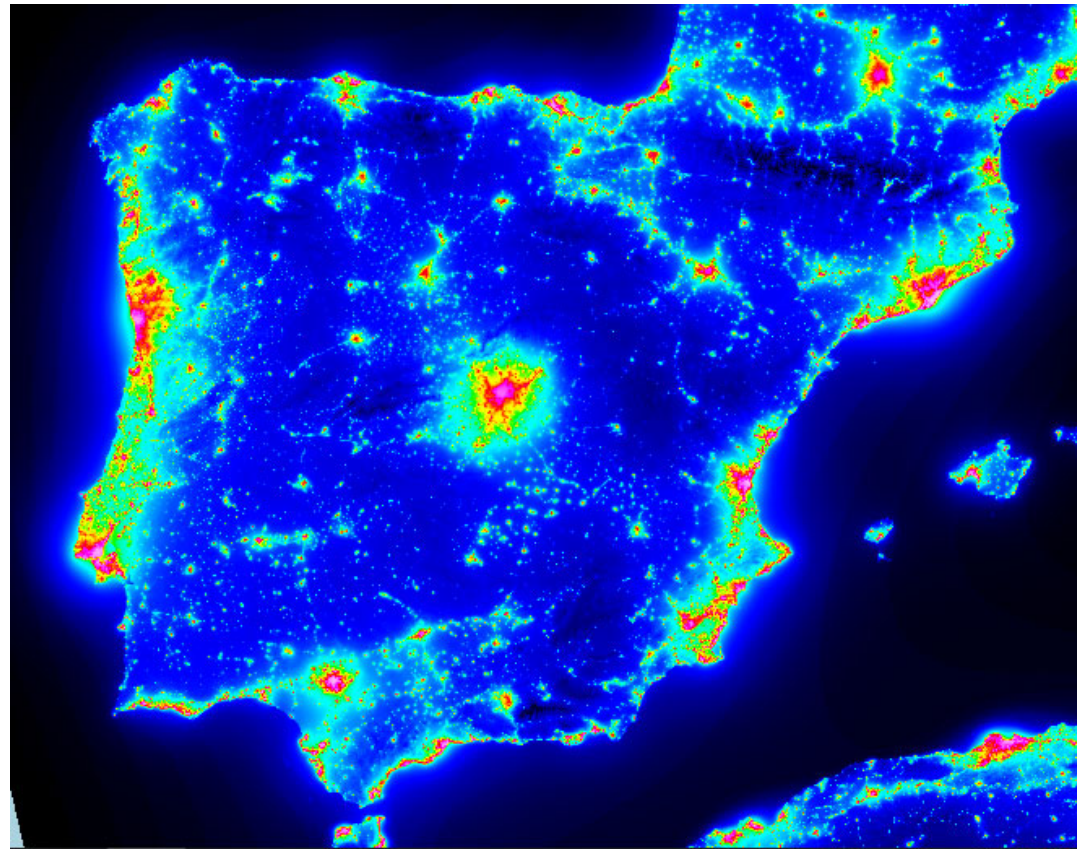


Figura [6]

Tapissier, F. (2020). Software Contaminación Lumínica. **Figura [6]**. Recuperado de <https://avex-asso.org/dossiers/pl/europe-2016/>

CONTAMINACIÓN LUMÍNICA

Blanco, Blanca ; área altamente impactada por la contaminación lumínica, la observación de las estrellas es anecdótica

Amarillo: las estrellas son mucho más numerosas, la Vía Láctea se puede adivinar en el cenit, vea a continuación si las condiciones son adecuadas

Naranja para los no iniciados, es típico de una sensación de buen cielo. Los astrónomos a menudo tienen que contentarse para evitar tener que viajar demasiado lejos para llegar lo suficientemente lejos de las ciudades.



Figura [7]

Tapissier, F . (2020). Software Contaminación lumínica. **Figura [7]**. Recuperado de <https://avex-asso.org/dossiers/pl/europe-2016/>

CONTAMINACIÓN LUMÍNICA

EENNPP: 32 %

Cielos calidad muy buena: 57 %

(EENNPP): **Espacios
Protegidos de Andalucía**

Naturales

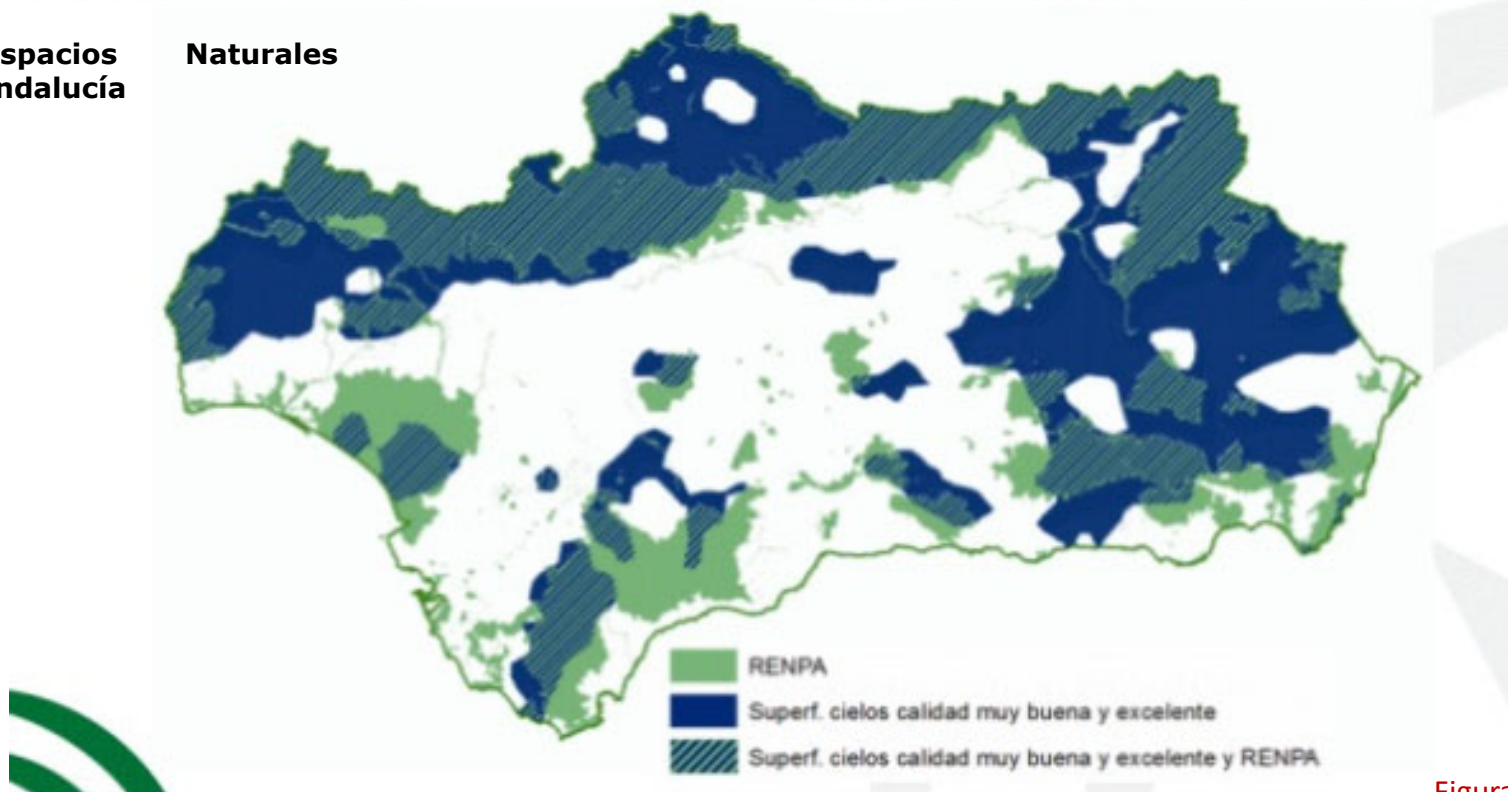


Figura [8]

Rediam. (2018). Cielo nocturno y contaminación lumínica. Figura [8]. Recuperado de <https://comunidadrediam.cica.es/como-mantener-la-calidad-del-cielo-nocturno-en-andalucia>

CONTAMINACIÓN LUMÍNICA

Sobre este grave problema, hasta el momento, existe **escasa conciencia social**, pese a que genera numerosas y perjudiciales consecuencias:

- Aumento del gasto energético y económico **Cambio climático, CO2!!!!**
- La intrusión lumínica
- La inseguridad vial, el dificultar el tráfico aéreo y marítimo
- El daño a los ecosistemas nocturnos
- La degradación del cielo nocturno, **patrimonio natural y cultural**, con la consiguiente pérdida de precepción del Universo y los problemas causados a los observatorios astronómicos.

ECOSISTEMAS NOCTURNOS AFECTADOS

Elementos de la contaminación lumínica que causan impacto sobre la vida silvestre

- Radiación lumínica
- Resplandor del cielo
- Deslumbramiento aglomeración

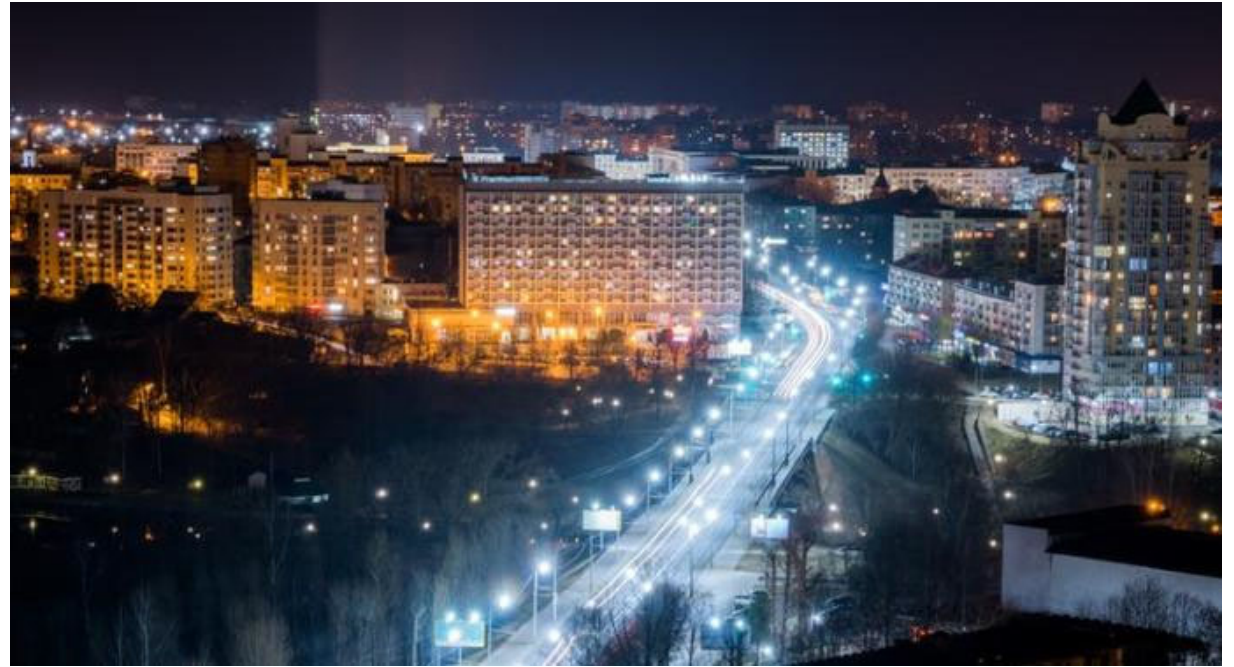


Figura [9]

Negro, J.. (2019). El alumbrado led no ha reducido la contaminación lumínica. **Figura [9]**. Recuperado de <https://www.lne.es/sociedad/2019/05/16/iban-farol-alumbrado-led-reducido/2473245.html>

ECOSISTEMAS NOCTURNOS AFECTADOS



Figura [10]

International DarkSly Association. (2017). La organización que lucha contra la contaminación lumínica mundial. Figura [10]. Recuperado de <https://www.turismodeestrellas.com/noticias/astronomia/3190-asociacion-dark-sky-o-los-vigilantes-del-cielo-nocturno.html>

ECOSISTEMAS NOCTURNOS AFECTADOS



Figura [11]

Adminturra. (2019). Contaminación lumínica en Navidad: la iluminación de Vigo, Madrid y Málaga. **Figura [11]**.
Recuperado de <https://ecoturra.com/contaminacion-luminica-navidad-vigo-madrid-malaga/>

ECOSISTEMAS NOCTURNOS AFECTADOS

La contaminación lumínica se está extendiendo dentro del **hábitat de las especies**.

Amenaza a la vida silvestre por exposición a contaminación lumínica:

Disturbio del hábitat
Comportamiento
Supervivencia

ECOSISTEMAS NOCTURNOS AFECTADOS



Figura [12]

Álvarez, J.E. (2018). ¿Es la contaminación lumínica la razón de la desaparición de los insectos? . **Figura [12]**. Recuperado de <https://smart-lighting.es/contaminacion-luminica-razon-desaparicion-insectos/>

ECOSISTEMAS NOCTURNOS AFECTADOS

Activos durante la noche. Inactivos durante el día

Algunas especies son poco frecuentes, especies en peligro y amenazas.

Algunas especies proveen soluciones para la salud humana

ECOSISTEMAS NOCTURNOS AFECTADOS

- Reemplazo del ciclo nocturno de actividades por elevados niveles continuos de iluminación artificial sobre el hábitat.
- **Hábitats acuáticos** afectados por efectos de buffer de la iluminación de las poblaciones humanas.
- La **contaminación lumínica** simula **hábitat diurnos** extendidos por lo que los comportamientos de las especies son modificados de manera no natural.
- Exposición de los **ritmos circadianos** de las especies a la contaminación lumínica.

NOTICIAS RELACIONADAS CON LA CONTAMINACIÓN LUMÍNICA

- “La contaminación lumínica acaba con aves de 56 especies, 24 de ellas amenazadas, en el mundo”
- “Exponen la relación entre la luz artificial y ciertos tipos de cáncer”
- Una exposición **excesiva a luz blanca** durante la noche altera el orden temporal interno; efecto que se asocia al desarrollo de **determinadas enfermedades**

INTRUSIÓN LUMÍNICA

La forma de **contaminación lumínica** que consiste en la **emisión de flujos luminosos** que **exceden del área donde son útiles** para la actividad prevista e invaden zonas en las que no son necesarios y en las que pueden causar molestias o perjuicios.



Figura [13]

Marimar. (2016). Contaminación lumínica _Cómo se produce, consecuencias y soluciones. Figura [13]. Recuperado de <https://elblogverde.com/contaminacion-luminica-espana/>

INTRUSIÓN LUMÍNICA. CONSECUENCIAS

Malgasto energético y económico

La luz no aprovechada, que con frecuencia supera el 25% llegando en algunos casos a superar el 50%

Deslumbramiento

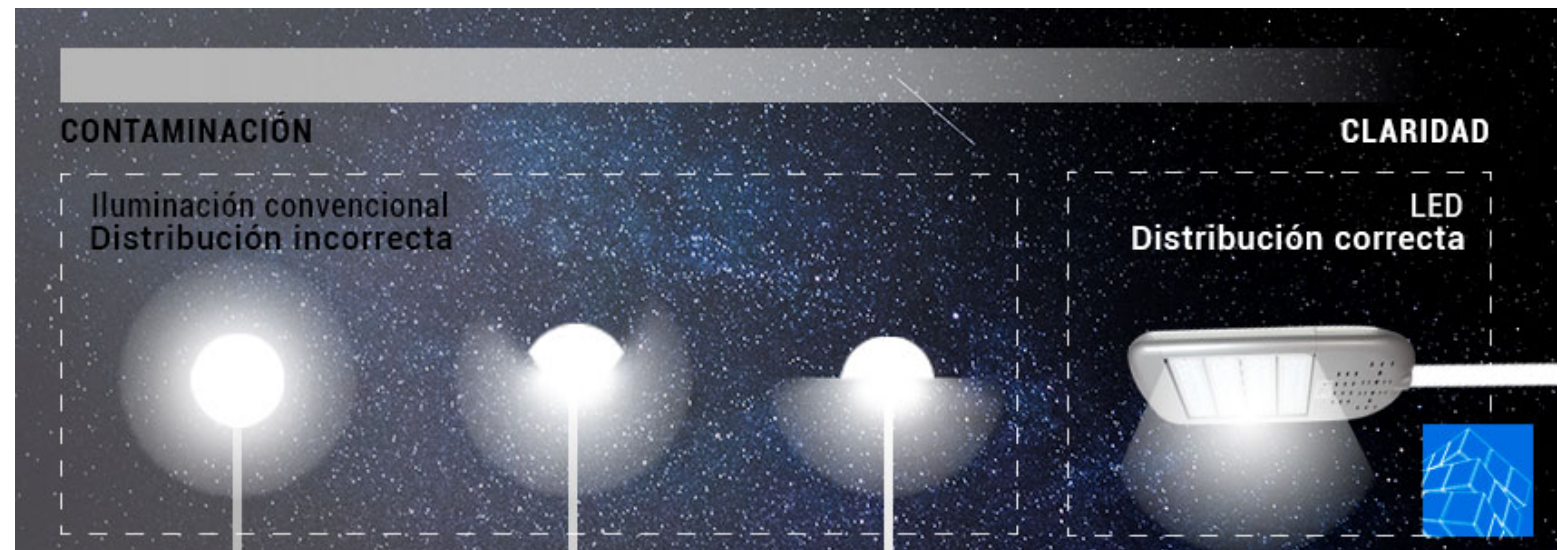


Figura [14]

TEISA. (2020). La iluminación led nos ayuda a ver las estrellas. **Figura [14]**. Recuperado de <https://www.tecnicasei.com/la-iluminacion-led-nos-ayuda-a-ver-las-estrellas/>

ESTRATEGIAS DE ALUMBRADO PÚBLICO

Iluminar estrictamente las **zonas** en las que la luz sea necesaria **evitando la sobre iluminación** y hacerlo en **los horarios** en los que tenga sentido.

Evitar la **intrusión del alumbrado público** en el ámbito privado, regulando una distancia mínima de las luminarias a las ventanas o puertas de los edificios



Figura [15]

ASTROCOSMO. (2016). Simulador contaminación lumínica. **Figura [15]**. Recuperado de <http://astrocosmos.com.es/simulador-de-contaminacion-luminica/?i=1>

ESTRATEGIAS DE ALUMBRADO PÚBLICO

Utilizar luminarias que eviten la **dispersión de luz hacia el cielo**. Han de ser luminarias que no emitan **luz por encima del plano horizontal** y en las que el haz de luz se dirija hacia las **superficies que se deben iluminar**.

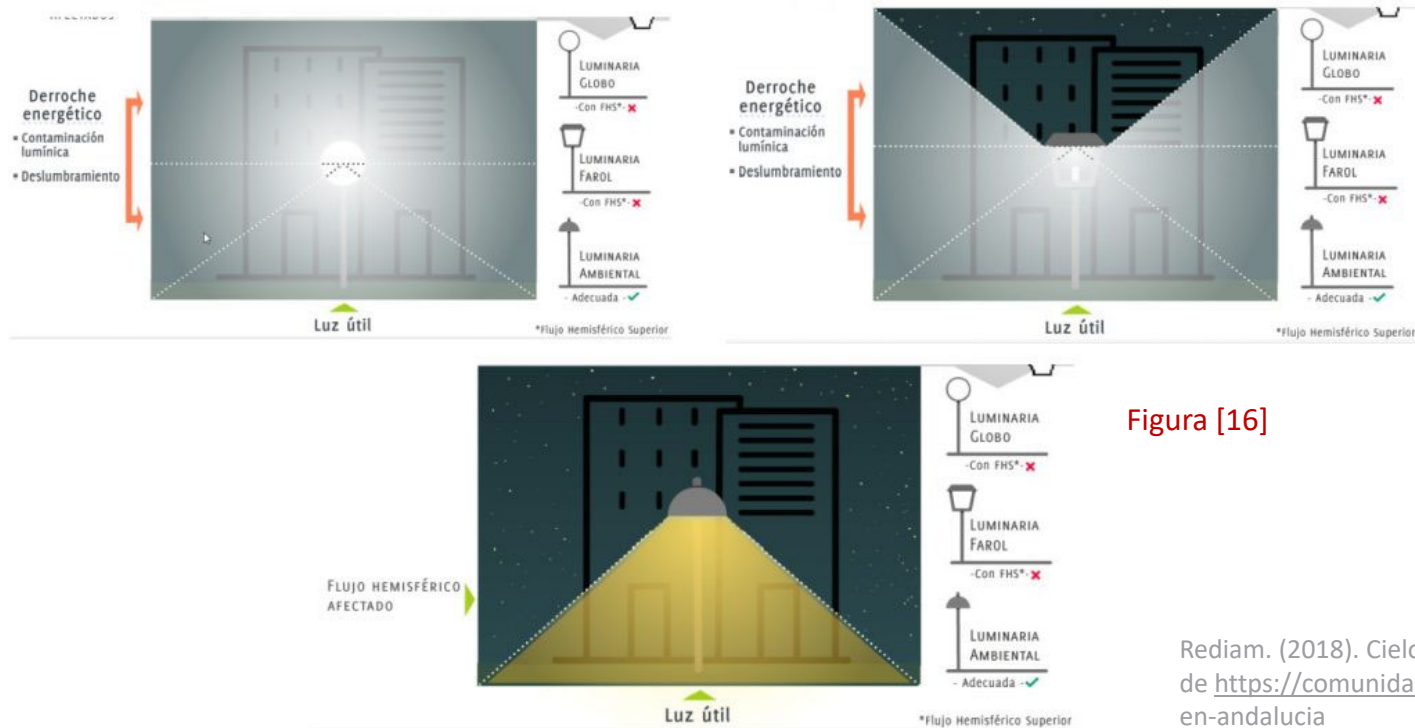


Figura [16]

Rediam. (2018). Cielo nocturno y contaminación lumínica. **Figura [16]**. Recuperado de <https://comunidadrediam.cica.es/como-mantener-la-calidad-del-cielo-nocturno-en-andalucia>

ESTRATEGIAS DE ALUMBRADO PÚBLICO

El espectro de emisión, se recomendarían aquellas lámparas en cuyo espectro de emisión se encuentre **reducida la banda del azul**, siendo las **lámparas de sodio a baja presión**, aunque **led** se está imponiendo.

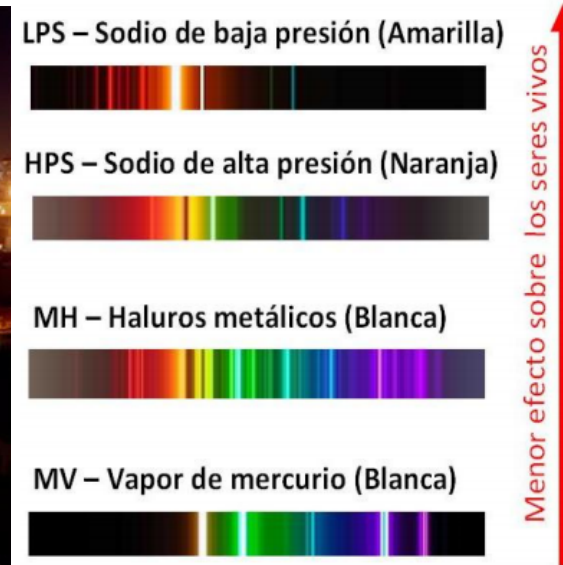
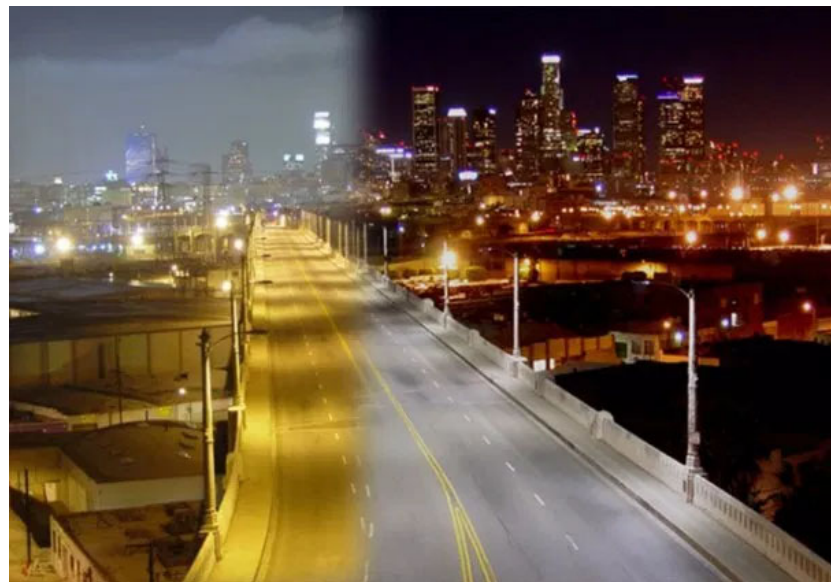


Figura [17]

Gandolfo, M.. (2018). Posibles riesgos de la iluminación LED. Conclusiones del Grupo de Trabajo CEI. Figura [17]. Recuperado de <https://www.slideshare.net/redescma/posibles-riesgos-de-la-iluminacin-led-conclusiones-del-grupo-de-trabajo-cei-mar-gandolfo-philips>

Se debe emplear ópticas coloreadas junto con LED blancos para modificar el espectro minimizando la componente azul de la solución completa para adaptarse a las necesidades concretas de distintas zonas. De este modo se preserva el cielo nocturno, preserva biodiversidad, etc.



Figura [18]

Gandolfo, M.. (2018). Posibles riesgos de la iluminación LED. Conclusiones del Grupo de Trabajo CEI. Figura [18]. Recuperado de <https://www.slideshare.net/redescma/posibles-riesgos-de-la-iluminacin-led-conclusiones-del-grupo-de-trabajo-cei-mar-gandolfo-philips>

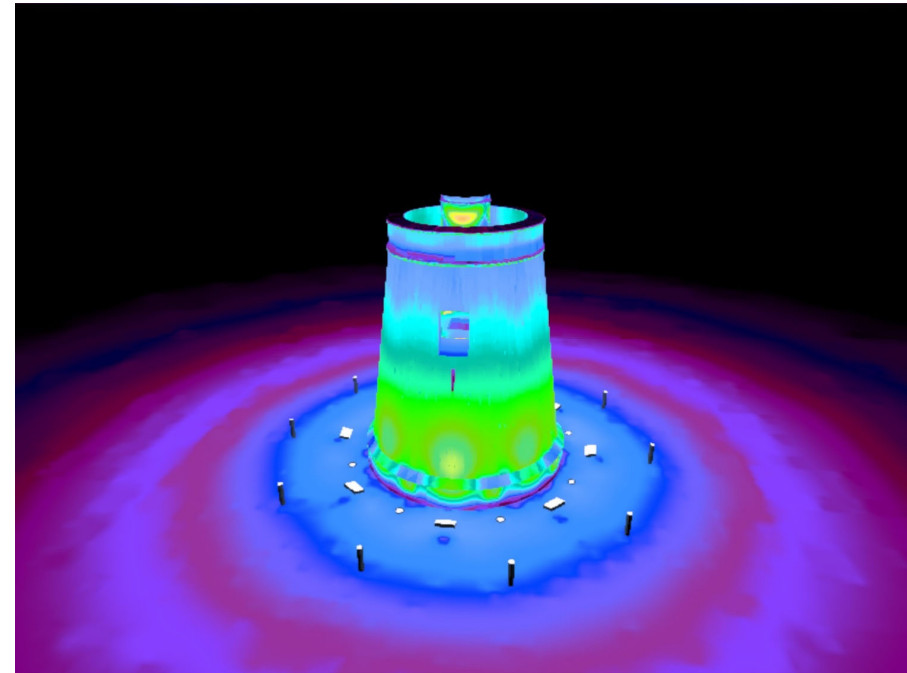


Figura [19]

Muñoz González, C. (2020). Resultado iluminación artificial urbana. Figura [19]

ESTRATEGIAS DE ALUMBRADO PÚBLICO

- **Ajustar los niveles de iluminación** según recomienda los organismos como el Instituto Astrofísico de Canarias o la Comisión Internacional de Iluminación.
- **Regular el apagado de iluminación ornamentales, monumentales y publicitarios**
- **Prohibir los cañones de luz** o láser y cualquier proyector que envíe la luz hacia el cielo
- **Reducir el consumo en horas de menor actividad**, mediante el empleo de **reductores de flujo** en la red pública o el apagado selectivo de luminarias
- **Apagar totalmente las luminarias que no sean necesarias**

ESTRATEGIAS DE ALUMBRADO PÚBLICO

NORMAS BASICAS DE UTILIZACION DEL ALUMBRADO

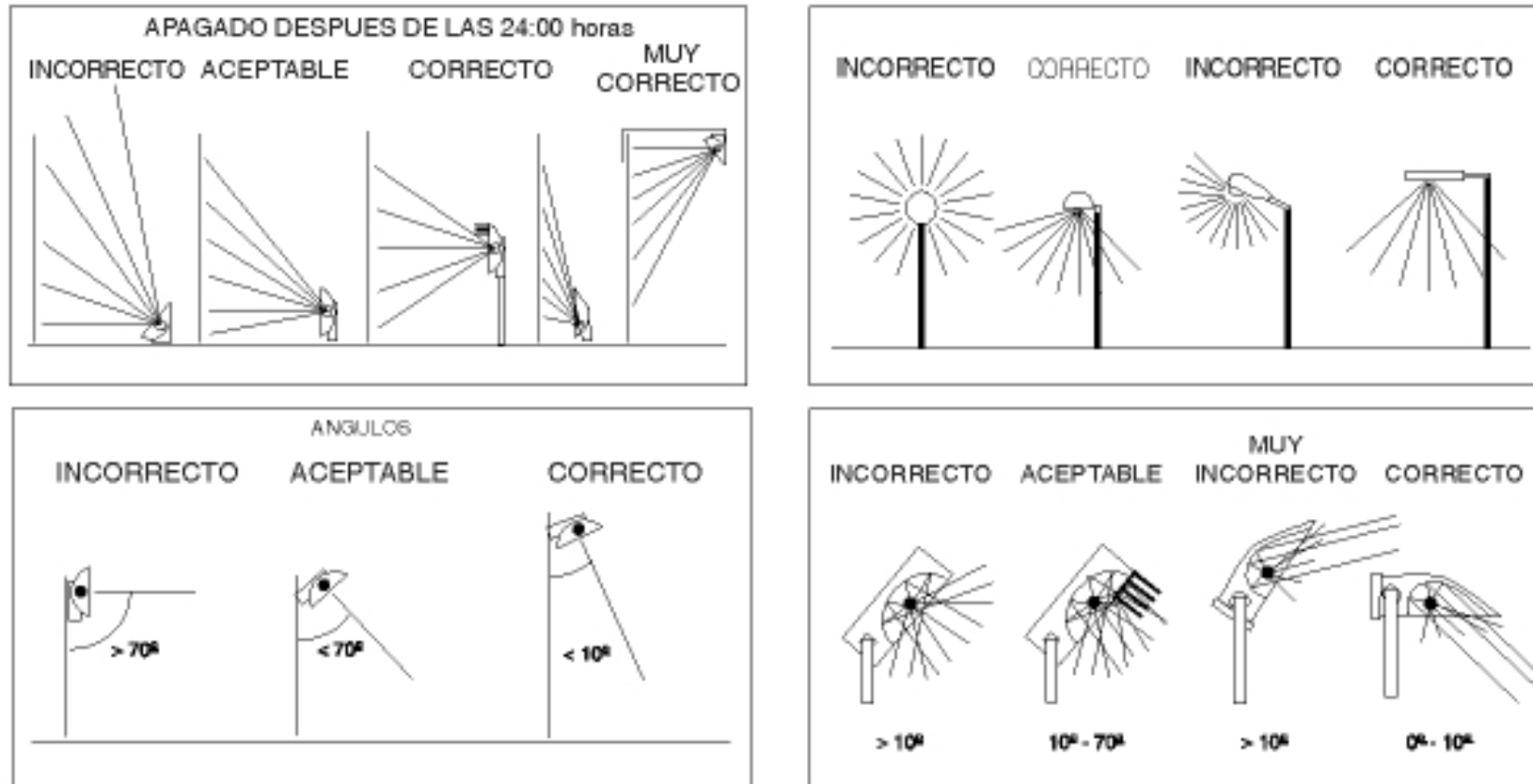


Figura [20]

Mramrodp. (2018). El cielo de Canarias. Figura [20]. Recuperado de <http://www3.gobiernodecanarias.org/medusa/ecoblog/mramrodp/2015/03/12/el-cielo-de-canarias-comentario-de-textocaza-del-tesoro/>

ESTRATEGIAS DE ALUMBRADO PÚBLICO

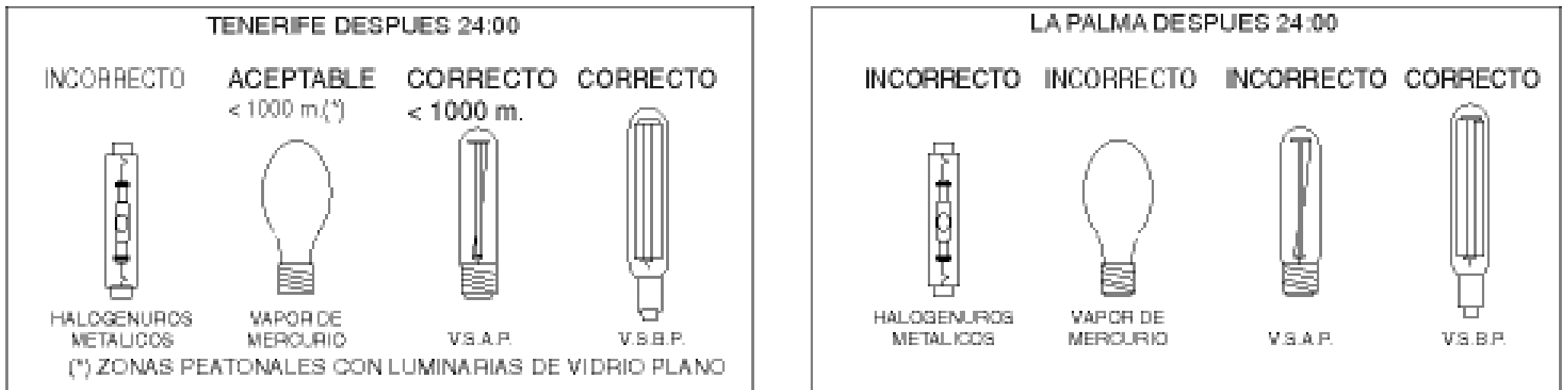


Figura [21]

Mramrodp. (2018). El cielo de Canaria. Figura [21]. Recuperado de <http://www3.gobiernodecanarias.org/medusa/ecoblog/mramrodp/2015/03/12/el-cielo-de-canarias-comentario-de-textocaza-del-tesoro/>

ESTRATEGIAS DE ALUMBRADO PÚBLICO

- Limitar el **flujo hemisférico superior** instalado de una luminaria o proyector al 0% para tecnología LED e inferior al 0.5 % para fuentes de luz de descarga.
- Emplear niveles de iluminación adecuados a las necesidades, considerándose como máximo los valores de referencia del Real Decreto 1980/2008
- Incorporar sistemas de encendido y apagado que permita ajustar las horas de funcionamiento.
- Utilizar sistemas de regulación de flujo
- Reducir el uso de luz blanca con elevada emisión en el color azul.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

- **LEGISLACIÓN NACIONAL:**

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

- **LEGISLACIÓN AUTONÓMICA:**

- Decreto 357/2010, de 3 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento para la Protección de la Calidad del Cielo Nocturno frente a la contaminación lumínica y el establecimiento de medidas de ahorro y eficiencia energética.
- Decreto 75/2014, de 11 de marzo, por el que se modifica el Decreto 357/2010, de 3 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento para la protección de la calidad del cielo nocturno frente a la contaminación lumínica y el establecimiento de medidas de ahorro y eficiencia energética.



ANULACION

- **NORMATIVA TÉCNICA:**

NORMATIVA TECNOLÓGICA

- Norma Tecnológica de la Edificación: NTE-IEE 1978: Instalaciones Eléctricas. Alumbrado Exterior.

NORMATIVA UNE

- UNE-EN 13201-3:2004: ILUMINACIÓN DE CARRETERAS. PARTE 3: CÁLCULO DE PRESTACIONES.
- UNE-EN 12464-2:2008: ILUMINACIÓN DE LUGARES DE TRABAJO. PARTE 2: LUGARES DE TRABAJO EXTERIORES.

ZONAS PROTECCIÓN CONTRA CONTAMINACIÓN LUMÍNICA

E1. Áreas oscuras. Comprende las siguientes zonas:

- Zonas en espacios naturales con especies vegetales y animales especialmente sensibles a la modificación de ciclos vitales y comportamientos como consecuencias de un exceso de luz artificial
- Zonas de especial interés para la investigación científica a través de la observación astronómica dentro del espectro visible
- Zonas de especial interés para la investigación científica a través de la observación astronómica dentro del espectro visible.

E2. Áreas que admiten flujo luminoso reducido: terrenos clasificados como urbanizables y no urbanizables, no incluidos en la zona E1.

ZONAS PROTECCIÓN CONTRA CONTAMINACIÓN LUMÍNICA

E3. Áreas que admiten flujo luminoso medio. Comprende las siguientes zonas

- Zonas residenciales en el interior del casco urbano y en la periferia, con densidad de edificación media-baja
- Zonas industriales
- Zonas dotacionales con utilización en horario nocturno
- Sistema general de espacios libres.

ZONAS PROTECCIÓN CONTRA CONTAMINACIÓN LUMÍNICA

Clasificación de zonas	Descripción
E1	Áreas con entonos o paisajes oscuros: Observatorios astronómicos de categoría internacional, parques nacionales, espacios de interés natural, áreas de protección especial (red natura, zonas de protección de aves, etc.
E2	Áreas de brillo o luminosidad baja: Zonas periurbanas o extrarradios de las ciudades, suelos no urbanizables, áreas rurales y sectores generalmente situados fuera de las áreas residenciales urbanas o industriales, donde las carreteras están iluminadas
E3	Áreas de brillo o luminosidad media: Zonas urbanas residenciales, donde las calzadas (vía de tráfico rodado y aceras) están iluminadas
E4	Áreas de brillo o luminosidad alta: Centro urbanos, zonas residenciales, sectores comerciales y de ocio, con elevada actividad durante la franja horaria nocturna.

Figura [22]

Muñoz González, C. (2020). Zonas protección contra contaminación lumínica. Figura [22]

ZONAS PROTECCIÓN CONTRA CONTAMINACIÓN LUMÍNICA

El flujo hemisférico superior instalado FHS inst o emisión directa de las luminarias a implantar en cada zona E₁, E₂, E₃, E₄, no superará los límites establecidos en la siguiente tabla

Clasificación de zonas	Flujo hemisférico superior instalado FHS inst
E ₁	< 1%
E ₂	< 5%
E ₃	< 15%
E ₄	< 25%

Figura [23]

Muñoz González, C. (2020). Flujo hemisferio superior en relación zona. Figura [23]

TIPOLOGÍAS ILUMINACIÓN URBANA

TIPOS DE ALUMBRADO: (Según 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**).

- A. **VIAL (Funcional y ambiental).**
- B. **ESPECÍFICO. (Pasarelas, pasos subterráneos peatonales, parques y jardines, pasos a nivel, fondos de saco, glorietas, túneles, aparcamientos y áreas de trabajo exteriores.**
- C. **ORNAMENTAL.**
- D. **VIGILANCIA Y SEGURIDAD NOCTURNA.**
- E. **SEÑALES Y ANUNCIOS LUMINOSOS.**
- F. **FESTIVO Y NAVIDEÑO.**

TIPOLOGÍAS

ALUMBRADO VIAL Y ESPECÍFICO.

DEFINICIÓN: ES EL ALUMBRADO DE LAS VÍAS DE CIRCULACIÓN,
TANTO DE TRÁFICO RODADO
COMO PEATONAL, Y DE DETERMINADAS
INSTALACIONES LIGADAS A LAS MISMAS

OBJETIVOS DE LA INSTALACIÓN:

- **SEGURIDAD**, TANTO DEL TRÁFICO RODADO COMO DEL PEATONAL
- CONSECUCCIÓN DE **AMBIENTE AGRADABLE** DE LAS CALLES
- UTILIZACIÓN DE **ENERGÍAS ALTERNATIVAS** Y OTROS SISTEMAS DE AHORRO ENERGÉTICO

TIPOLOGÍAS

ALUMBRADO VIAL:

VÍAS:

- (AUTOPISTAS, AUTOVÍAS, RONDAS DE CIRCUNVALACIÓN DE NÚCLEOS URBANOS, AVENIDAS, PASEOS, CALLES PEATONALES,...)

ALUMBRADO ESPECÍFICO:

- **CURVAS, CRUCES, CAMBIOS RASANTE Y PASOS PEATONES**
- **PLAZAS, GLORIETAS Y ROTONDAS**
- **ZONAS DE APARCAMIENTO**
- **PASOS A DISTINTO NIVEL (PUENTES, PASARELAS, TÚNELES, ...)**

TIPOLOGÍAS

CLASIFICACIÓN VÍAS SEGÚN INTENSIDAD MEDIA DIARIA DE TRÁFICO (IMD). (SUBGRUPOS)

Situaciones de proyecto	Tipos de vías	Clase de Alumbrado
A1	<ul style="list-style-type: none">• Carreteras de calzadas separadas con cruces a distinto nivel y accesos controlados (autopistas y autovías).	
	Intensidad de tráfico	
	Alta (IMD) ≥ 25.000	ME1
	Media (IMD) ≥ 15.000 y < 25.000	ME2
	Baja (IMD) < 15.000	ME3a
	<ul style="list-style-type: none">• Carreteras de calzada única con doble sentido de circulación y accesos limitados (vías rápidas).	
A2	Intensidad de tráfico	
	Alta (IMD) > 15.000	ME1
	Media y baja (IMD) < 15.000	ME2
	<ul style="list-style-type: none">• Carreteras interurbanas sin separación de aceras o carriles bici.• Carreteras locales en zonas rurales sin vía de servicio.	
	Intensidad de tráfico	
	IMD ≥ 7.000	ME1 / ME2
IMD < 7.000	ME3a / ME4a	
A3	<ul style="list-style-type: none">• Vías colectoras y rondas de circunvalación.• Carreteras interurbanas con accesos no restringidos.• Vías urbanas de tráfico importante, rápidas radiales y de distribución urbana a distritos.• Vías principales de la ciudad y travesía de poblaciones.	
	Intensidad de tráfico y complejidad del trazado de la carretera.	
	IMD ≥ 25.000	ME1
	IMD ≥ 15.000 y < 25.000	ME2
	IMD ≥ 7.000 y < 15.000	ME3b
	IMD < 7.000	ME4a / ME4b

TIPOLOGÍAS

CLASIFICACIÓN VÍAS SEGÚN INTENSIDAD MEDIA DIARIA DE TRÁFICO (IMD)

Situaciones de proyecto	Tipos de vías	Clase de Alumbrado
B1	<ul style="list-style-type: none">• Vías urbanas secundarias de conexión a urbanas de tráfico importante.• Vías distribuidoras locales y accesos a zonas residenciales y fincas.	
	Intensidad de tráfico IMD \geq 7.000	ME2 / ME3c
	IMD < 7.000	ME4b / ME5 / ME6
B2	<ul style="list-style-type: none">• Carreteras locales en áreas rurales.	
	Intensidad de tráfico y complejidad del trazado de la carretera. IMD \geq 7.000	ME2 / ME3b
	IMD < 7.000	ME4b / ME5

TIPOLOGÍAS

Situaciones de proyecto	Tipos de vías	Clase de Alumbrado
C1	<ul style="list-style-type: none">• Carriles bici independientes a lo largo de la calzada, entre ciudades en área abierta y de unión en zonas urbanas	
	Flujo de tráfico de ciclistas Alto Normal	S1 / S2 S3 / S4
D1 – D2	<ul style="list-style-type: none">• Áreas de aparcamiento en autopistas y autovías.• Aparcamientos en general.• Estaciones de autobuses.	
	Flujo de tráfico de peatones Alto Normal	CE1A / CE2 CE3 / CE4
D3 – D4	<ul style="list-style-type: none">• Calles residenciales suburbanas con aceras para peatones a lo largo de la calzada• Zonas de velocidad muy limitada	
	Flujo de tráfico de peatones y ciclistas Alto Normal	CE2 / S1 / S2 S3 / S4

TIPOLOGÍAS

CLASIFICACIÓN VÍAS SEGÚN INTENSIDAD MEDIA DIARIA DE TRÁFICO (IMD). (SUBGRUPOS).

Clases de alumbrado para diferentes. Tipos de calzadas en áreas peatonales	
Descripción de la Calzada	Clase de alumbrado
Vías de muy elevado prestigio urbano	CE1A
Vías de elevado prestigio urbano	CE2
Calzadas de prestigio urbano	S1
Utilización nocturna intensa por peatones o ciclistas	S2
Utilización nocturna moderada por peatones o ciclistas	S3
Utilización nocturna baja por peatones o ciclistas, únicamente asociada a las propiedades adyacentes	S4

Figura [24]

Muñoz González, C. (2020). Clase de alumbrado. Figura [24]

TIPOLOGÍAS

CLASIFICACIÓN VÍAS SEGÚN INTENSIDAD MEDIA DIARIA DE TRÁFICO (IMD). (SUBGRUPOS).

Situaciones de proyecto	Tipos de vías	Clase de Alumbrado
E1	<ul style="list-style-type: none">• Espacios peatonales de conexión, calles peatonales, y aceras a lo largo de la calzada.• Paradas de autobús con zonas de espera• Áreas comerciales peatonales.	
	Flujo de tráfico de peatones	
	Alto Normal	CE1A / CE2 / S1 S2 / S3 / S4
E2	<ul style="list-style-type: none">• Zonas comerciales con acceso restringido y uso prioritario de peatones.	
	Flujo de tráfico de peatones	
	Alto Normal	CE1A / CE2 / S1 S2 / S3 / S4

TIPOLOGÍAS

CLASIFICACIÓN PARA ALUMBRADOS ESPECÍFICOS. (ITC- EA-02).

- **PASARELAS PEATONALES, ESCALERAS Y RAMPAS** → EL TIPO DE ALUMBRADO SERÁ EN GENERAL **CE2** Y **CE1** SI EXISTE RIESGO DE INSEGURIDAD CIUDADANA.
- **PASOS SUBTERRANEOS PEATONALES** → EL TIPO DE ALUMBRADO SERÁ EN GENERAL **CE1** Y **CE0** SI EXISTE RIESGO DE INSEGURIDAD CIUDADANA.
- **PARQUES Y JARDINES** → SU ALUMBRADO SERÁ IGUAL AL DE LAS VÍAS TIPO E.

TIPOLOGÍAS

CLASIFICACIÓN PARA ALUMBRADOS ESPECÍFICOS. (ITC-EA-02).

- **PASOS A NIVEL** → SU ALUMBRADO SERÁ TIPO **CE2**, PERO SE RECOMIENDA **CE1**. SE EXTENDERÁ DESDE 40 m ANTES DEL PASO HASTA 40 m DESPUÉS DEL MISMO.
 - **FONDOS DE SACO** → SU ALUMBRADO SERÁ TIPO **CE2**, DEBIENDO INFORMAR CLÁRAMENTE LOS LÍMITES DE LA CALZADA.
 - **GLORIETAS** → SU ALUMBRADO SERÁ DE **UN NIVEL SUPERIOR** AL DE LA **VÍA QUE CONFLUYA** A ELLA CON MAYOR NIVEL DE ILUMINACIÓN. EL ALUMBRADO DE LA GLORIETA DEBERÁ EXTENDERSE 200 m HACIA EL INTERIOR DE LAS VÍAS QUE CONFLUYEN A ELLA.
- TÚNELES Y PASOS INFERIORES** → SU ALUMBRADO SE REALIZARÁ **SEGÚN** LA PUBLICACIÓN CIE **88:2004**
“Guía para alumbrado de túneles de carretera y pasos inferiores”

TIPOLOGÍAS

CLASIFICACIÓN PARA ALUMBRADOS ESPECÍFICOS. (ITC-EA-2).

- **APARCAMIENTOS DE VEHÍCULOS AL AIRE LIBRE → SU ALUMBRADO SERÁ DEL TIPO D1-D2.**
- **ALUMBRADO DE ÁREAS DE TRABAJO EXTERIORES → SU ALUMBRADO SERÁ SEGÚN LO ESPECIFICADO EN NORMA UNE-EN 12464-2:2008.**

TIPOLOGÍAS

ALUMBRADO VIAL Y ESPECÍFICO. (TIPOS Y RECOMENDACIONES DE DISEÑO).

DISPOSICIÓN DE UNIDADES LUMINOSAS

- UNILATERAL ($A < H$)
- BILATERAL AL TRESBOLILLO ($H < A < 1,5H$)
- BILATERAL PAREADA ($A > 1,5 H$)
- AXIAL O CENTRAL SIMPLE - SIN MEDIANA
- AXIAL O CENTRAL SIMPLE - CON MEDIANA
- AXIAL O CENTRAL DOBLE
- AGRUPADAS EN COLUMNA

A = ANCHO DE LA CALZADA
H = ALTURA DEL PUNTO DE LUZ

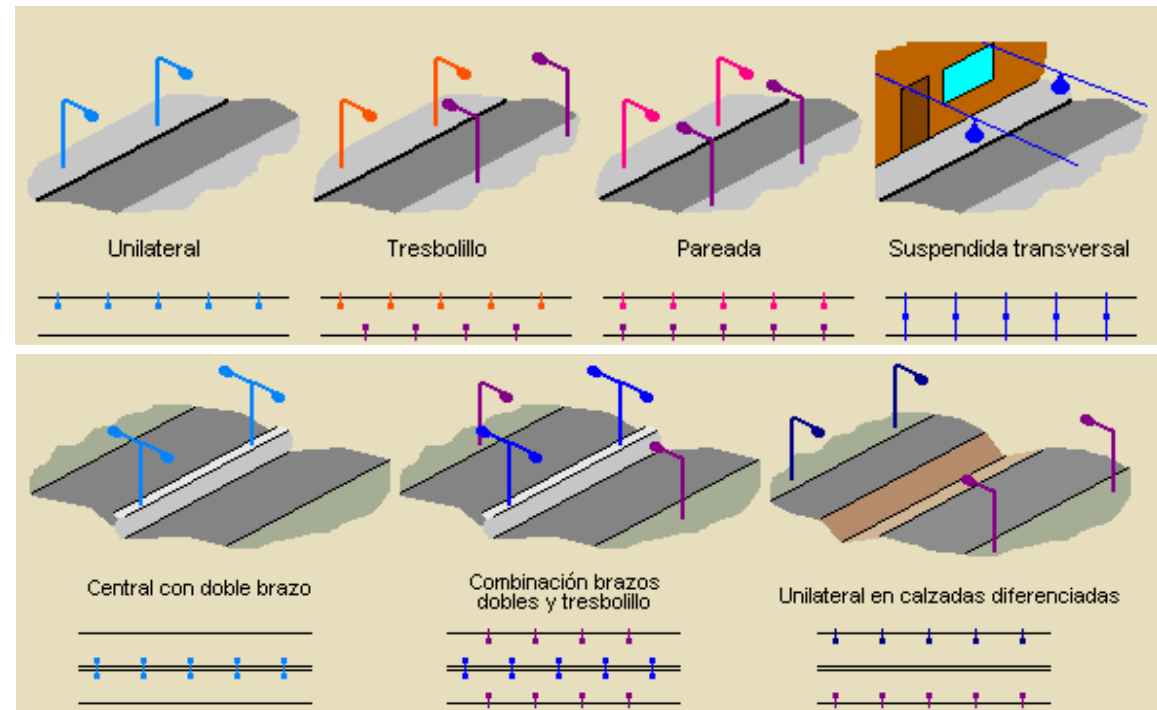


Figura [25]

CITCEA. (2018). Tipología alumbrado urbano. Figura [1]. Recuperado de https://recursos.citcea.upc.edu/llum/externo/vias_p.html

TIPOLOGÍAS

A) UNILATERAL (A < H)

DEFINICIÓN

- TODOS LOS PUNTOS DE LUZ SE INSTALAN A **UN SOLO LADO DE LA CALZADA.**

VENTAJAS

- FACILIDAD DE ORIENTACIÓN DEL CONDUCTOR DEL VEHÍCULO, TANTO EN LÍNEAS RECTAS COMO EN LAS CURVAS.
- INVERSIÓN INICIAL **MÁS ECONÓMICA. ÚNICO TENDIDO DE ALIMENTACIÓN.**

INCONVENIENTES

- EXISTIRÁ **UN LADO DEL VIAL MEJOR ILUMINADO** QUE EL OPUESTO.
- EL TRÁNSITO DE VEHÍCULOS TIENDE A REALIZARSE POR LA ZONA MÁS ILUMINADA.

APLICACIONES

- (A < H)
- BAJA EXIGENCIA DE TRÁFICO
- **A < 10 m**
- PARA MARCAR LÍMITE EN ZONAS PEATONALES

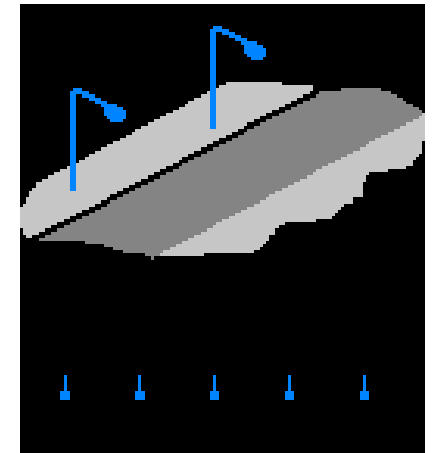


Figura [26]

CITCEA. (2018). Tipología Unilateral. Figura [26]. Recuperado de https://recursos.citcea.upc.edu/llum/exterior/vias_p.html

TIPOLOGÍAS

B) BILATERAL AL TRESBOLILLO ($H < A < 1,5H$)

DEFINICIÓN

- LOS PUNTOS DE LUZ SE SITÚAN, **ALTERNATIVAMENTE**, A AMBOS LADOS DE LA CALZADA.

VENTAJAS

- SE ADAPTA MEJOR A DETERMINADOS TIPOS DE URBANISMO.

INCONVENIENTES

- DIFICULTADES DE LOCALIZACIÓN DE LA CALZADA EN LOS **TRAMOS CURVOS**.
- POCO ECONÓMICO: DOBLE ALIMENTACIÓN PARA POCOS PUNTOS DE LUZ.

APLICACIONES:

- ANCHURA DE LA VÍA ES DE 1 A 1,5 VECES LA ALTURA DE LOS PUNTOS DE LUZ ($H < A < 1,5H$)
- CALLES PEATONALES IRREGULARES DE CASCO HISTÓRICO DE ANCHURAS ENTRE 4 Y 7 m

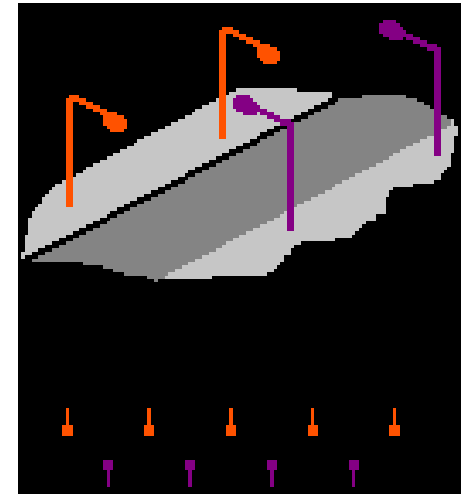


Figura [27]

CITCEA. (2018). Tipología Tresbolillo. Figura [27]. Recuperado de https://recursos.citcea.upc.edu/llum/exterior/vias_p.html

TIPOLOGÍAS

C) BILATERAL PAREADA ($A > 1,5 H$)

DEFINICIÓN

- DISPOSICIÓN SÍMETRICA A AMBOS LADOS DE LA CALZADA.

VENTAJAS

- PERMITE UN MEJOR CONOCIMIENTO DE LA TRAYECTORIA A RECORRER.

INCONVENIENTES

- PUEDE PRODUCIRSE «*EFFECTO TÚNEL*», POR AVANCE DE PUNTOS DE LUZ SOBRE CALZADA.

APLICACIONES

- $A > 1,5 H$

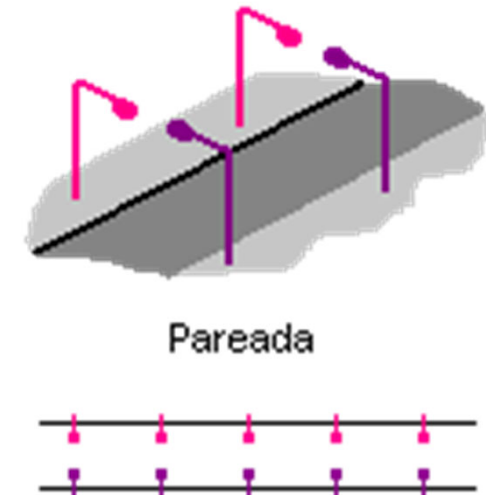


Figura [28]

CITCEA. (2018). Tipología Pareada. Figura [28]. Recuperado de https://recursos.citcea.upc.edu/llum/exterior/vias_p.html

TIPOLOGÍAS

D) AXIAL O CENTRAL DOBLE

DEFINICIÓN

- PUNTOS DE LUZ SOBRE SOPORTE RÍGIDO EN LA **MEDIANA**.

VENTAJAS

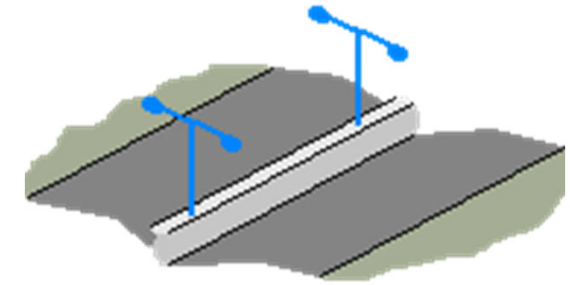
- EL TENDIDO Y MANTENIMIENTO ECONÓMICO.

INCONVENIENTES

- POTENCIA UNA TENDENCIA A CIRCULAR POR EL CENTRO DE LA CALZADA.
- **DIFÍCIL LOGRAR BUENA DISTRIBUCIÓN DE NIVELES DE ILUMINACIÓN.**

APLICACIONES:

- POSTES O BÁCULOS DE BRAZO DOBLE CON ANCHO DE MEDIANA ENTRE 1 y 3 m
- CON MEDIANA SUPERIOR A 3 m, POSTES O BÁCULOS DUPLICADOS. (COMO DOS CALZADAS INDEPENDIENTES).



Central con doble brazo



Figura [29]

CITCEA. (2018). Tipología Doble brazo. Figura [29]. Recuperado de https://recursos.citcea.upc.edu/llum/exterior/vias_p.html

TIPOLOGÍAS

E) AGRUPADAS EN COLUMNA

DEFINICIÓN

- LOS PUNTOS DE LUZ SE SITÚAN ALREDEDOR DE UN SOPORTE RÍGIDO, ORIENTÁNDOSE EN EL SENTIDO ADECUADO.

VENTAJAS

- RESUELVE ILUMINAR EN VARIAS DIRECCIONES A LA VEZ.

INCONVENIENTES

- ESTÉTICAMENTE POCO ATRACTIVA. “TORREFAROS”:
SOPORTES ENTRE 20 Y 40 m

CURVAS

- LAS UNIDADES LUMINOSAS DEBERÁN SITUARSE EN **LA PARTE EXTERIOR DE LAS CURVAS**.
- SI LA ILUMINACIÓN DE LA ZONA INTERIOR ES BAJA → PUNTOS DE LUZ SUPLEMENTARIOS EN PARTE INTERIOR.
- DEBE SITUARSE PUNTO DE LUZ EN **PROLONGACIÓN DE LOS DOS EJES DE CIRCULACIÓN**.
- LA **SEPARACIÓN ENTRE LOS PUNTOS DE LUZ DEBE REDUCIRSE EN LA CURVA**.

CAMBIOS DE RASANTE

- SE SITUARÁ **PUNTO DE LUZ EN LOS CAMBIOS DE RASANTE**.
- EN CUESTAS, EL EJE DEL PUNTO DE LUZ DEBE SER **PERPENDICULAR AL DE LA CALZADA**.
- DEBE EVITARSE **DESLUMBRAMIENTO A USUARIOS QUE ASCIENDEN POR LA PENDIENTE**.

TIPOLOGÍAS

CRUCES

- **NIVEL DE ILUMINACIÓN DEBE SER MAYOR AL DE LA VÍA MÁS ILUMINADA DEL MISMO.**
- **EN LOS CRUCES EN T, LOS PUNTOS DE LUZ DEBEN ESTAR EN LA PROLONGACIÓN DEL EJE DE LA CIRCULACIÓN.**
- **EN LOS CRUCES DE DOS CALLES, DEBE COLOCARSE PUNTO DE LUZ AL INICIO DE CADA VÍA EN EL ACERADO DEL SENTIDO DE CIRCULACIÓN.**

TIPOLOGÍAS

PLAZAS, GLORIETAS Y ROTONDAS

- EN PRINCIPIO SE SITUAN EN EL LÍMITE EXTERIOR DE LA PLAZA.
- ILUMINACIÓN EN EL LADO INTERIOR DE LA PLAZA:
 - SI NIVEL ILUMINACIÓN DE ZONA CENTRAL $> 0,15$ VECES EL DE LA MEDIA DE LAS CALZADAS DE CONTORNO → NO ES NECESARIO INSTALAR EN ELLA OTRAS UNIDADES LUMINOSAS.
 - PARA DIÁMETRO DE ZONA CENTRAL < 18 m: → UNIDAD LUMINOSA DE GRAN ALTURA, EN EL CENTRO.
 - PARA ZONA CENTRAL EXTENSA SIN ARBOLADO: → USAR UNIDADES LUMINOSAS DE GRAN ALTURA, CON ELEVADA POTENCIA LUMINOSA.
 - SI EN EL CENTRO DE LA PLAZA EXISTE ZONA CON ARBOLADO, QUIOSCOS, ETC
.....:
→ DISPONER PUNTOS DE LUZ EN PROLONGACIONES DE LOS EJES DE CIRCULACIÓN DE LAS VÍAS

TIPOLOGÍAS

VÍAS ARBOLADAS

- ÁRBOLES ALTOS CON POSIBLE PODA HASTA ALTURA DE 7-8 m: → LOS PUNTOS DE LUZ SE SITUARÁN A ESA ALTURA.
- ÁRBOLES DE PEQUEÑA TALLA: EMPLEAR ALTURA DEL PUNTO DE LUZ DE 9-10 m Y SALIENTES SOBRE EL BORDILLO
- ÁRBOLES CON ALTURA NO SUPERIOR A 5-6 m: → PUNTOS DE LUZ SITUADOS A ALTURA ENTRE 2 Y 6 m.

TIPOLOGÍAS

PASOS DE PEATONES

- DEBE EXISTIR ALUMBRADO ADICIONAL.
- DEBE EVITARSE DESLUMBRAMIENTO EN DIRECCIÓN DE CIRCULACIÓN Y EN LA OPUESTA.
- DISPOSICIÓN DE PUNTOS DE LUZ:
 - SE COLOCARÁN CERCA DEL PASO DE PEATONES, ANTES DEL MISMO, EN LA DIRECCIÓN DE CIRCULACIÓN.
 - CALZADA ESTRECHA: → EQUIPO DE ILUMINACIÓN EN UN LADO
 - CALZADA ANCHA: → UNO A CADA LADO.
 - PUEDEN EMPLEARSE SISTEMAS DE ALUMBRADO SUSPENDIDO O DE SUELO.

TIPOLOGÍAS

APARCAMIENTOS PÚBLICOS DE VEHÍCULOS AL AIRE LIBRE

- APARCAMIENTOS EN VÍA PÚBLICA: → IGUAL QUE ALUMBRADO VIAL.

- PLAYAS DE APARCAMIENTOS: → PROYECTORES DE GRAN ALTURA. $H > 8-10$ m

- UTILIZAR EL **MÍNIMO NÚMERO POSIBLE DE POSTES**.
- **CADA PUNTO DEL APARCAMIENTO SE ILUMINARÁ POR DOS O MÁS FUENTES DE LUZ**.
- LOS PUNTOS DE LUZ DEBERÁN SITUARSE EN ISLETAS ELEVADAS > 10 cm SOBRE EL NIVEL DE LA ZONA DE APARCAMIENTOS, EMPLEANDO BARRERAS DE GOMA PARA LA PROTECCIÓN DEL SOPORTE.