

EL SISTEMA BIODIV

CHRYSALIS



EL SISTEMA BIODIV



Nos gustaría agradecer a **AXALTA** por crear la carta de colores,
CONCEPTO por las fotos del proyecto,
así como a los equipos internos por su compromiso con este proyecto.





Como empresa joven en el campo de la iluminación (aunque adquirimos una empresa más antigua), era natural integrar un enfoque centrado en el ser humano combinado con una lógica de respeto por el medio ambiente.

el **SYSTEMA BioDiv** desarrollado ha sido diseñado para respetar todas las áreas ocupadas en términos de:

- frecuencia y tipo de uso,
- conservación de la fauna y la flora,
- Identidad local a través de una amplia gama de variantes de productos

Por eso queremos ofrecer la oportunidad de hacerlo responder con la mayor precisión posible al uso en diferentes tipos de áreas preservando su identidad local.

ALGUNOS DATOS CLAVE

LA PRESERVACIÓN DE LA BIODIVERSIDAD SE HA CONVERTIDO EN UN TEMA IMPORTANTE Y UN DESAFÍO PARA NUESTRO PLANETA Y, POR LO TANTO, TAMBIÉN DE GRAN IMPORTANCIA PARA EL SECTOR DE LA ILUMINACIÓN.

1995 / INFRAESTRUCTURAS AZUL-VERDE

Las Infraestructuras Azul-Verde (BGI) se crearon en Francia en 1995, para responder al deseo de crear una red ecológica paneuropea, orientación decidida por los miembros del Consejo Europeo.

Desde 2007 es considerado oficialmente uno de los proyectos más importantes surgidos del programa ambiental.

Definido con precisión en el código ambiental francés, el BGI asegura el mantenimiento y la mejora de las condiciones del marco ecológico que aseguran el buen funcionamiento del entorno natural.

Es parte de la conservación de la diversidad biológica a través de la formación de áreas protectoras para la diversidad biológica y corredores ecológicos* y se ha convertido en un importante instrumento de planificación para el uso del suelo más allá de todas las regulaciones administrativas.

2011 / INFRAESTRUCTURAS OSCURAS

Originalmente, no se tuvo en cuenta la dimensión nocturna de la misma.

El primer estudio sobre infraestructuras oscuras se llevó a cabo en Rennes, Francia, en 2011, a propuesta del estudio de diseño de iluminación CONCEPTO, como parte de la implementación del Plan Director de Desarrollo de Iluminación (LMP) de la ciudad. Los estudios sobre la infraestructura oscura ahora están en pleno apogeo y generalmente se integran en el plan de desarrollo ligero.

En ese momento, se trataba de expresar el deseo estratégico de combinar zonas de luz y una red de oscuridad, creando un gradiente de luz-oscuridad, tanto geográfica como temporalmente, y completar la estrategia de desarrollo de un lugar, poniéndose así particularmente enfocado en los flecos que se desarrollan alrededor de las áreas oscuras.

De esta forma también fue posible determinar una oscuridad específica para los corredores ecológicos utilizados por las especies nocturnas, limitando y combatiendo así la contaminación lumínica, que afecta negativamente a las especies animales y amenaza la biodiversidad.

Solo en los últimos años se ha consolidado en el ODS-LMP como un complemento imprescindible para la conservación de las especies de animales nocturnos.

Creación de un equilibrio positivo entre la luz y la oscuridad, entre especies humanas, animales y vegetales.

*Reserva de biodiversidad: área que presenta una biodiversidad notable y en la que habitan especies protegidas y patrimoniales.



Rennes, infraestructuras oscuras

IDEAS Y RECOMENDACIONES PARA INFRAESTRUCTURAS OSCURAS

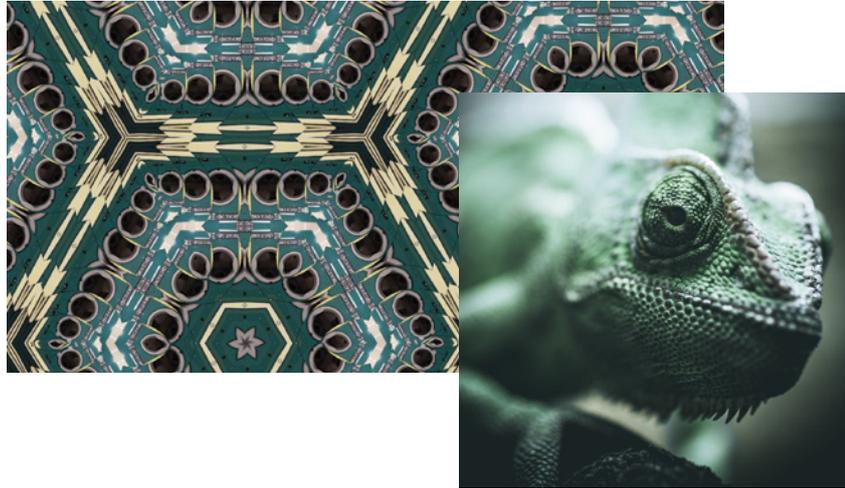
La infraestructura oscura es examinada, diseñada y dividida en sectores y subsectores, donde se debe considerar:

- Las especies locales de animales y plantas
- La ubicación de las áreas naturales (forestales, agrícolas o recreativas)
- Áreas sensibles: áreas propensas a inundaciones, áreas de ecológicos intereses ecológicos y bosques
- Corredores ecológicos designados
- Diferentes capas de colonización horizontales o verticales según la especie (aves, murciélagos, mamíferos, insectos, etc.).

PARA CADA SECTOR Y SUBSECTOR, SE RECOMIENDAN REQUISITOS DE ILUMINACIÓN, MÉTODOS DE INSTALACIÓN, DISPOSITIVOS ESPECIALES Y FUENTE DE LUZ.



EL SISTEMA BIODIV UNA RESPUESTA TÉCNICA MODULAR



Hasta ahora, solo ha habido posibilidades limitadas para que el instalador u operador (municipalidades) de un sistema de iluminación integre las recomendaciones de las investigaciones sobre la infraestructura oscura en la planificación.

El innovador sistema BioDiv ofrece la modularidad necesaria para dar respuesta a esta Diversidad para dar respuesta a necesidades nocturnas específicas.

Ofrece la posibilidad de combinar espectros LED seleccionados con precisión (tono de luz y colores) con ópticas adaptadas al entorno y controlar las fuentes por separado según se requiera.

Las mezclas así preparadas permiten la creación y renovación de sistemas de iluminación minimizando el impacto sobre la biodiversidad nocturna.

ESPACIO & SECTORES

QUE PROBLEMAS HAY EN TÉRMINOS DE ILUMINACIÓN Y DISPOSICIÓN DE LAS SUPERFICIES?

VARIOS USOS NOCTURNOS Y DISTINTAS NECESIDADES

Hoy en día, la iluminación de una plaza, parque, calzada, acera, ciclovía, avenida o aparcamiento exterior debe orientarse con la mayor precisión posible a las zonas a iluminar, tanto para favorecer la actividad humana como para obtener el máximo de penumbra y/o u oscuridad necesaria para el desarrollo de la diversidad biológica.

Es común cuando se diseñan áreas públicas,

- Diferenciar el color de la luz de la iluminación.
Luz más cálida cerca de las áreas plantadas una vez encendida o en medio de la noche.
- Optar por luces de colores (espectro LED estrictamente seleccionado) en áreas específicas para proteger la vida silvestre local.
- Jugar con la intensidad de la iluminación, según las necesidades. Reducir los niveles de iluminación durante el crepúsculo cuando la actividad animal es alta o en medio de la noche cuando no hay actividad humana. También ahora es posible automatizar la intensidad de la iluminación (atenuación) en función del volumen mediante sensores de radar.

Por lo tanto, es importante controlar la intensidad luminosa de los dispositivos de iluminación a través del flujo luminoso y tener la opción de seleccionar el color de la luz mediante el control de diferentes placas de circuito LED para diferenciar la iluminación y adaptarla a los requisitos según sea necesario.

**EL SISTEMA BIODIV PERMITE UNA AMPLIA GAMA DE POSIBILIDADES,
LA ILUMINACIÓN DE DISTINTAS ZONAS CON UNA MISMA LUMINARIA
CON PROCEDIMIENTOS TEMPORALES Y ESTACIONALES DIFERENCIADOS.**

**ESTA ES LA POSIBILIDAD DE DESARROLLAR UNA ILUMINACIÓN
PRECISA ADAPTADA A CADA ZONA CON UNA MISMA LUMINARIA.**

EJEMPLOS DE SECTORIZACIÓN DEL ESPACIO Y DEL TIEMPO:



Ejemplo de un escenario :

Carril bici en blanco cálido : 2700 K

Pasarela peatonal en amarillo con un espectro seleccionado para proteger aves y murciélagos



Tiempo de transito alto a 3000 K

Ejemplo de escenario para una vía de doble calzada :

Desde las 17:00 hasta las 23:00 : 3000 K

Desde las 23:00 hasta la 1:00 : 2200 K

Desde la 1.00 hasta la 5:00 : apagado

Desde las 5:00 hasta las 8:00 : 3000 K



Tiempo de transito bajo a 2200 K



Durante la detección

Ejemplo de escenario de un carril bici:

Durante la detección: 2200K

Tiempo de espera de 17:00 a 01:00 en invierno : rojo

Apagado entre 01:00 y 05:00



Tiempo de espera

EL SYSTEMA BIODIV

HA SIDO CONCEBIDO PARA SER TOTALMENTE **F L E X I B L E**



REACTIVIDAD LAS ESPECIES

Las especies animales reaccionan de manera muy diferente a los colores y tonos claros de la iluminación artificial.

La mayoría de los mamíferos son sensibles a dos tipos de longitudes de onda (verde, azul).

Los primates y los humanos responden a tres tipos de longitudes de onda (rojo, verde, azul).

La mayoría de los vertebrados, como los peces, los reptiles y las aves, son sensibles a cuatro tipos de longitudes de onda.

Algunas especies animales (como las aves) también son muy sensibles a los rayos UV, mientras que los humanos no los perciben.

Otros animales son capaces de detectar la radiación electromagnética en el infrarrojo.

La gran mayoría de los invertebrados y una proporción importante de los vertebrados son nocturnos.

La iluminación artificial también afecta la latencia, el comportamiento y los hábitos de las especies diurnas.

La idea es seleccionar un espectro, que no sea o casi no sea visible por la especie protegida

ESPECTRO LUMINOSO COMPLETO



ESPECTRO LUMINOSO MENOS DAÑINO PARA CADA TIPO DE ESPECIE ANIMAL



Insectosa



Peces de agua dulce





LOS DISTINTOS COLORES Y TONOS DE LUZ UTILIZADOS EN UN PROYECTO DE ILUMINACIÓN, SI NO SE SELECCIONAN CUIDADOSAMENTE, PUEDEN CONSTITUIR UNA GRAVE AMENAZA PARA MUCHAS ESPECIES ANIMALES Y INCLUSO LETALES PARA ALGUNOS DE ELLOS.



Aves



Anfibios y
reptiles



Mamíferos



NUESTRA RESPUESTA

SELECCIÓN DE LEDS, TONALIDADES Y COLORES CON LOS ESPECTROS LED SELECCIONADOS Y ADAPTADOS.

Por eso hoy en día es fundamental:

- Elija cuidadosamente los tonos de luz blanca
- Seleccione colores de luz específicos de la especie
- Combine o mezcle los LED según lo que haya en el área iluminada especies animales existentes ⁽¹⁾.

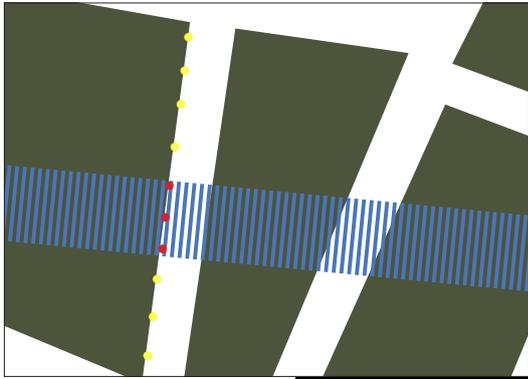
Para perturbar lo menos posible los ritmos biológicos de los animales y respetar su comportamiento manteniendo una calidad de luz necesaria para los diferentes usos y necesidades del hombre durante la noche.

En algunos casos y dada la diversidad de especies animales presentes localmente, esto requerirá:

- > La elección de la luz de color o el tono de luz menos molesto para la mayoría de las especies encontradas en el sitio.
- > La reflexión cuidadosa sobre las áreas que realmente necesitan ser iluminadas
- > De minimizar al máximo el tiempo de iluminación al principio y al final de la noche (en el momento de mayor actividad de las especies animales nocturnas), durante la noche y según las estaciones, para adaptarse a los hábitos y necesidades de las especies animales involucradas.

LOS ESCENARIOS DE ILUMINACIÓN ESCALABLES PERMITIRÁN ADAPTARSE A LOS DISTINTOS HÁBITOS Y NECESIDADES NOCTURNAS DE LAS PERSONAS Y ESPECIES ANIMALES TOMADAS EN CUENTA.

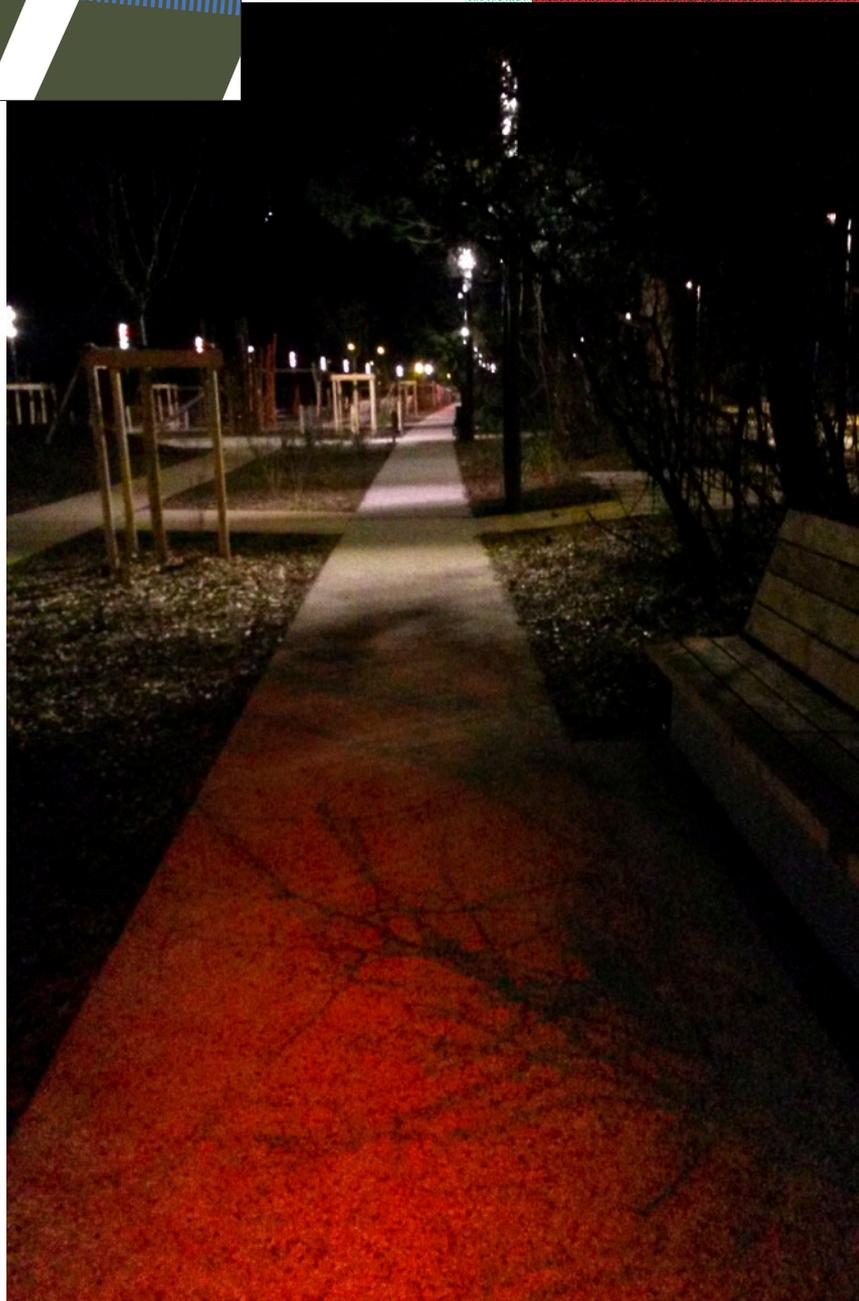
(1) La consulta de atlas de biodiversidad local o de fauna nocturna recientemente inventariada siempre será útil para geolocalizarlos.



||| Corridor para animales

● 2200K

● Rojo



Jardin Flaubert, Grenoble.

NUESTRO SELECCION ESCOJER SUS TONALIDADES

El objetivo es seleccionar un espectro que apenas o nada está disponible para las especies protegidas

					
NUESTRA SELECCIÓN DE LUCES COLOREADA SEGÚN LA FAUNA Y LA FLOR	VERDE	AMARILLO	ANARANJADO	ROJO	CARMIN
 PECES DE AGUA DULCE	X	◇	V	V	◇
 ARAÑAS	V	X	X	X	X
 CRUSTACEOS	X	V	V	V	X
 ANFIBIOS	X	X	X	X	V
 REPTILIOS	◇	◇	V	V	V
 AVES	X	V	◇	X	X
 MAMIFEROS EXEPTO MURCIELEGOS	V	X	X	X	X
 MURCIELAGOS	X	X	V	◇	X
 INSECTOS	◇	◇	V	V	◇
 VEGETALES	◇	V	V	◇	X

- X = espectros poco dañinos
- ◇ = espectros nocivos que se deben
- V = espectros inofensivos

Información indicativa que puede cambiar dependiendo de la especie exacta y la investigación sobre la biodiversidad

NUESTRA SELECCION

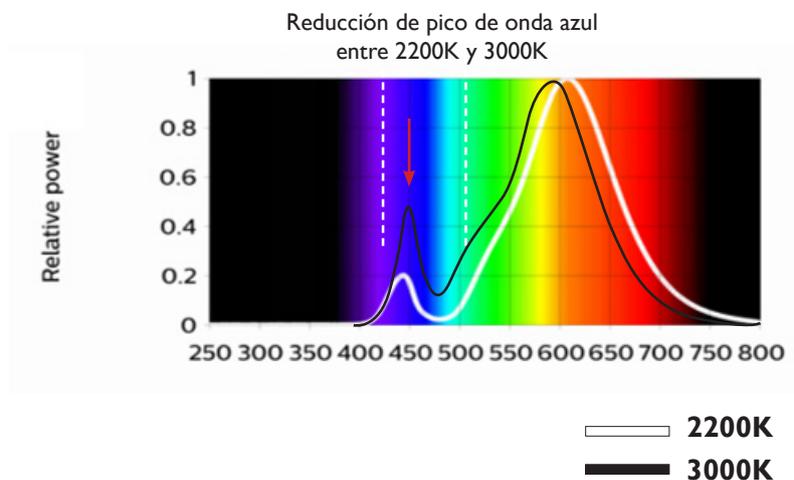
ESCOJER SUS TEMPERATURAS DE COLOR

Nuestra selección: Ámbar (1800K) - 2200K - 2400K - 2500K - 3000K

Varios estudios han demostrado que la mayoría de las especies de animales nocturnos se ven gravemente afectadas por los tonos de luz blanca fría por encima de 3000K, mientras que son más tolerantes con los tonos cálidos o muy cálidos (de 2700K a 2200K).

Cuanto más cálido es el tono de luz, más se compone el espectro de rayos de luz amarillos, naranjas y rojos. Por lo tanto, es importante elegir el tono de luz deseado desde el principio del proyecto de iluminación, que depende de los colores de la planta y la presencia de especies animales en el sitio.

También es importante observar el espectro de cada tono de luz LED seleccionado y analizar los picos de luz azul o verde para determinar si podrían ser dañinos para especies específicas.



SISTEMA BIODIV MÚLTIPLES COMBINACIONES

Por lo tanto, hemos analizado los espectros de las fuentes LED menos dañinas para las diversas especies animales y las hemos incluido en nuestro programa. Esto crea un sistema modular que permite a nuestros clientes crear diferentes soluciones de iluminación específicas para cada especie con la misma lámpara.

Para poder usar:

UNA ÚNICA TEMPERATURA

Temperaturas de luz blancos cálidos individuales (1800K, 2200K, 2500K, 2700K, 3000K)

DOS TEMPERATURAS

Dos formas de luz que se pueden encender juntas o por separado según el uso y el tiempo deseados (por ejemplo, con un tono de 3000K al comienzo de la noche y un tono de 2200K en el medio de la noche).

LEDS MIXTOS BLANCO Y DE COLOR

LED mixtos entre uno de los blancos y uno de los colores verde, amarillo, ámbar, anaranjado, rojo o carmín.

DE UN SOLO COLOR

Color único con un espectro dirigido a especies particulares de animales nocturnos (anfibios, aves, mamíferos, insectos, quirópteros) que solo se activan en determinados momentos de la noche o del año o durante todo el año.

DOS COLORES

Dos colores de espectros de luz de color especialmente adaptados.

SISTEMA BIODIV NUESTRA SELECCION

TONOS BLANCOS



1800K



2200K



2700K



3000K

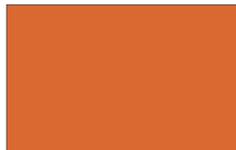
COLORES



Verde



Amarillo



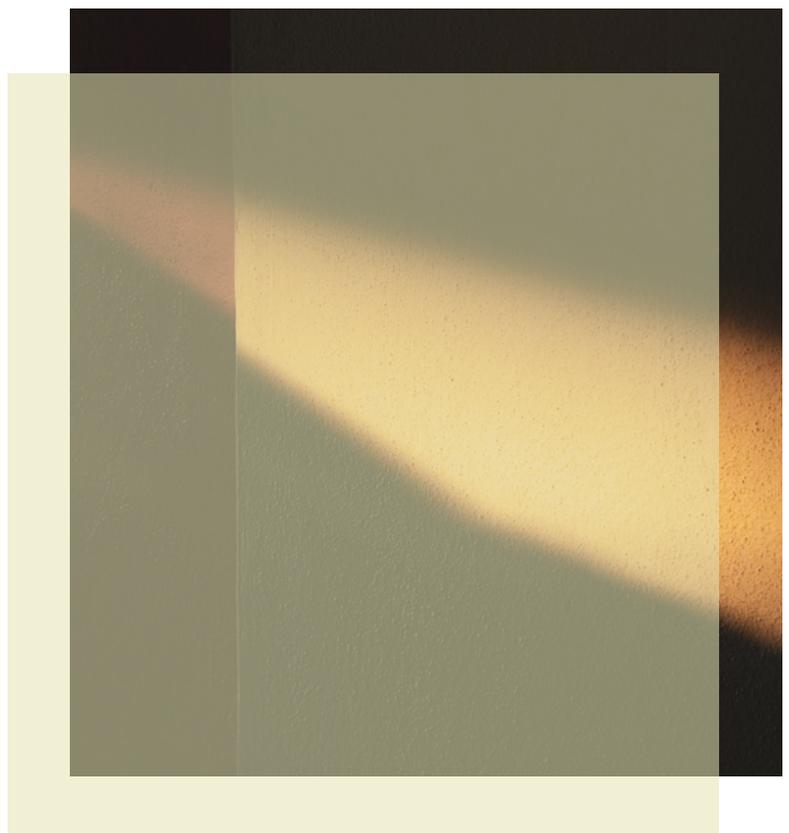
Naranja



Rojo



Carmin



SISTEMA BIODIV

TONOS DE LUZ Y TEMPERATURAS DE COLOR EN UNA MISMA LUMINARIA

El tipo de distribución de las unidades de LED en el dispositivo de iluminación, paralela o perpendicular a su eje, también permite dirigir el flujo luminoso de manera diferente según los tonos de luz deseados.

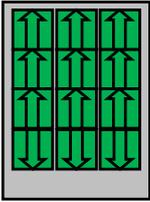
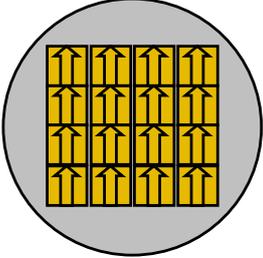
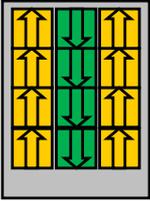
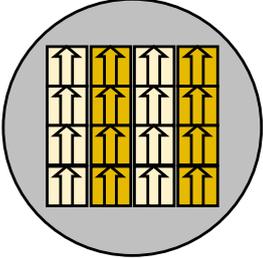
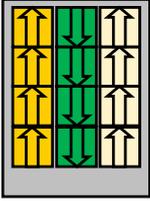
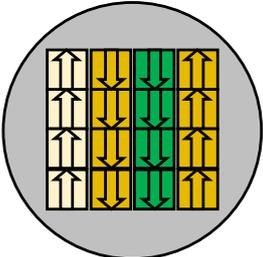
	CONFIGURACION 1 PCB	CONFIGURACION 2 PCB
1 TONO		
2 TONOS MIXTOS		
3 TONOS MIXTOS		

 Ámbar 1800K

 Blanco 3000K

 Verde

 Dirección de bloque óptico

CONFIGURACION 3 PCB	CONFIGURACION 4 PCB
	
	
	

SISTEMA BIODIV

ÓPTICAS DISPONIBLES

El espacio exterior se divide en subespacios de diferente geometría y composición. Con el LED, la luminaria debe dirigir su flujo luminoso con precisión sobre las zonas a iluminar. Por lo tanto, el flujo luminoso residual debe minimizarse o eliminarse para evitar perturbar las especies animales y vegetales que se encuentren en las inmediaciones.

La elección de la óptica, posiblemente conjunta con los sistemas de restricción de flujo, es por lo tanto de crucial importancia.

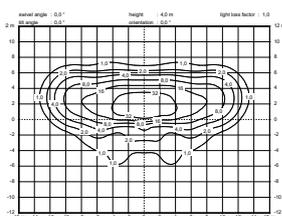
La composición de nuestros PCBs en un mismo dispositivo permite:

- Mezclar estas ópticas para diferenciar las zonas y describirlas específicamente.
- Mezclar tonalidades y/o temperaturas de color.

Las opciones así sugeridas ofrecen la mejor adaptación posible a la distribución del flujo luminoso en los distintos tipos de superficie (plaza, calzada, acera, pista, carril bici, calle residencial).

PARA VIAS

Óptica R, 16 LED, 3700lm, 25W, 4m



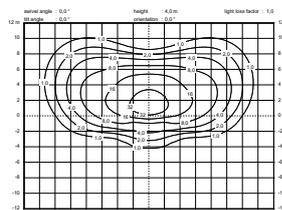
Óptica R

Distancias de hasta $4,5 \times h$ (altura de luminaria) con una altura de la fuente de luz que corresponde al ancho de la calzada $L=h$.

Esta óptica es excelente para el alumbrado público y tiene un buen control de la luz de fondo.



Óptica U, 16 LED, 3700lm, 25W, 4m



Óptica U

Distancias de hasta $4,5 \times h$ (altura de luminaria) con una altura de la fuente de luz que corresponde al ancho de la calzada de $1,5 \times h$.

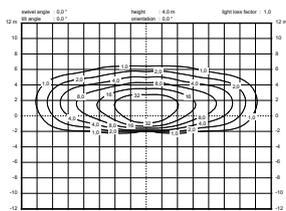
Esta óptica es excelente para el alumbrado público y tiene un buen control de la luz de fondo.



PARA APLICACIONES ESPECIFICAS

(Opticas P y PCY solo disponibles para LEDs de alta potencia)

Optica PCY, 16 LED, 3700lm, 25W, 4m

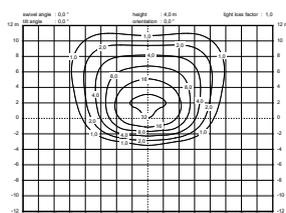


La **Optica «PCY»** para calzada bici permite una distancia de hasta $5 \times H$ (altura de luminaria) con una altura de la fuente de luz ligeramente inferior al ancho de la calzada $< h$.

Esta óptica es ideal para iluminar carriles **estrechos** y **tiene una opción antideslumbrante para controlar la luz de fondo**.

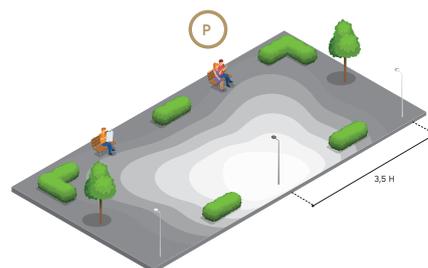


Optica P, 16 LED, 3700lm, 25W, 4m



La **Optica «P»** para «plaza» permite una distancia de hasta $3,5 \times H$ (altura de la luminaria), el ancho iluminado correspondiendo a $2 \times H$ (H = altura de la luminaria).

Esta óptica está especialmente indicada para la iluminación de plazas, aparcamientos y dispone de opción antideslumbramiento para el control de la retroiluminación.



SELECCION DE UNIDADES DE CONTROL Y PILOTAJE DIFERENCIADO

En el proceso de preservación de la diversidad biológica, adaptándose a las diferentes configuraciones de las áreas y los usos nocturnos, es importante que el control de las luces sea posible de diferentes maneras:

- En los dispositivos de iluminación
- En los dispositivos de control y bloques LED

Por lo tanto queda posible para nosotros:

› **Cambiar de forma independiente cada color o temperatura de color según los diferentes momentos de la noche.**

Ejemplo: cambiar de una luz blanca de 3000 K al comienzo de la noche, que es más amigable para los humanos, a una luz mucho más cálida (por ejemplo 2200 K) o de color que respeta más a las especies animales en la segunda mitad de la noche.

Esta conmutación se puede realizar mediante una simple programación o con un mando a distancia (utilizando un protocolo DALI).

› **Cambiar las franjas horarias según la estacionalidad**

El cambio de los rangos de operación debe hacerse con un control remoto.

› **Encender o apagar las luces al detectar la presencia de un usuario.**

Ejemplo: iluminación en color rojo para minimizar el impacto sobre los murciélagos y cambiar a 2200K al detectar a un usuario con un tren de luces para seguirlo en su camino.

› **Ofrecer una iluminación interactiva temporizada** temporizada a través de botones pulsadores o en un futuro próximo a través de aplicaciones de telefonía móvil.

› **Ofrecer un encendido forzado** por los servicios técnicos mediante control local o remoto (mediante un protocolo DALI).



SELECCION DE LOS SOPORTES

Los dispositivos de iluminación, individualmente o en grupos, se pueden montar en mástiles o en consolas en las paredes de los extremos, según se requiera.

La elección de las alturas de iluminación también debe tener en cuenta la conservación de las especies animales.



CHRYSALIS

Chrysalis es una empresa joven fundada en 2016 con un capital de experiencia de más de 25 años.

[Reapertura de una planta industrial condenada a cierre en Francia, Lorraine].

La actividad del sitio se basa en 2 competencias industriales:

- Iluminación
- Trabajo de metales



- 1. Una convicción: cada proyecto, cada lugar, cada región tiene sus características y personalidad**
 - 2. Confiabilidad técnica**

un principio de construcción simple, así como la utilización de componentes de alta calidad nos permite garantizar una fiabilidad técnica única.
 - 3. Agilidad empresarial**

la capacidad, a partir de una luminaria básica, de responder a cualquier requerimiento técnico o estético requerido para dar una respuesta específica.
 - 4. Lógica sostenible comprometedora:**
 - a. Vida útil garantizada (sistema óptico + 100000h, L90B10 y cadena de seguridad)
 - b. Huella ecológica reducida a la mitad en comparación con una luminaria convencional (El producto se ha optimizado con la mayor precisión posible y se ha reducido el consumo de materia prima),
 - c. Más del 95 % de proveedores locales (menos de 300 km)
 - d. Compromiso social (apoyo artístico, enfoque paritario)...
 - 5. Principio de Lealtad**

Debe determinar nuestras acciones diarias:

 - a. a nuestros clientes (a quienes debemos respuestas precisas y confiables)
 - b. con nuestros partners (cumplimiento de compromisos a largo plazo)
 - c. con nuestros empleados (reconocimiento al trabajo realizado)
 - d. con nuestros accionistas (reconocimiento del compromiso financiero tanto al inicio como en posteriores inversiones).
-

NUESTRO A.D.N.

1/ PERSONALIZACION

Nuestros desarrollos de proyectos se centran en tres aspectos:

- › Actividad humana
- › Biodiversidad y medio ambiente
- › La singularidad de los lugares

Consideramos cada lugar, cada proyecto como único, tanto en términos de uso como de estética.

En el contexto de un desarrollo en una región, una ciudad, un pueblo o un distrito, el proyecto inevitablemente emana una singularidad. El mobiliario urbano y la iluminación deben reflejar esto.

Para hacer justicia a esta diversidad, hemos desarrollado esencialmente un concepto que se basa en:

- La Lolita: unidad de iluminación industrializada, pero modular en su equipamiento (óptica, placa electrónica, LED y BIODIV SYSTEM).
- Los revestimientos y decorados adjuntos se desarrollan en torno a este concepto para dar diferentes estilos al objeto.

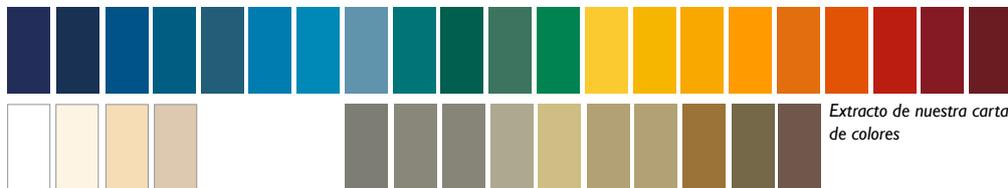
Esta base proporciona la flexibilidad necesaria para adaptarse a cualquier proyecto.



Dejamos libre espacio a la creatividad:

› **el color de los objetos con una paleta de colores extendida**

La sofisticación de nuestras luminarias y sus diseños en kit permiten añadir al ambiente acentos coloridos y minimalistas.



› Desarrollo a medida para satisfacer las necesidades de proyectos más trabajados o específicos.

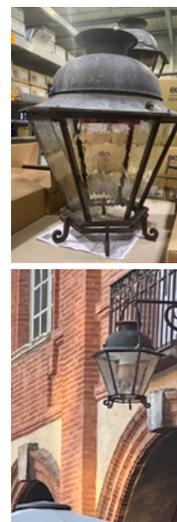


2/ REACONDICIONAMIENTOS

Nuestra unidad óptica y sus diversos equipos forman la base de nuestro módulo de reacondicionamiento, que puede acomodar todas las luces existentes.

Trabajamos en la actualización de las luminarias existentes convirtiéndolas y adaptando los dispositivos al uso actual.

Esta orientación es parte de un concepto más amplio relacionado con el desarrollo sostenible, que aún está en construcción y se desarrollará más en una etapa posterior.



Antes y después de un reacondicionamiento de iluminación, Ciudad de Montauban

BIBLIOGRAFIA

CONTAMINACIÓN LUMINOSA Y BIODIVERSIDAD

LIBROS

Narboni R. et Guerard F., *Les défis de l'éclairage public - Contexte, acteurs, stratégies et outils*, Territorial éditions, Voiron, 2021.

Sordello R., Paquier F. et Daloz A. *Trame noire, méthodologie d'élaboration et outils pour sa mise en œuvre*, Office français de la biodiversité, Collection Comprendre pour agir, 2021.

Sordello R. *Pollution lumineuse : longueurs d'ondes impactantes pour la biodiversité, Exploitation de la synthèse bibliographique de Musters et al. (2009)*, Rapport Patrinat n°2017-117, décembre 2017.

MEB et ANPCEN *Éclairage du 21^e siècle et biodiversité, pour une meilleure prise en compte des externalités de l'éclairage extérieur sur notre environnement*, Les cahiers Biodiv'2050, CDC biodiversité, N°6 juillet 2015.

Zielinska-Dabkowska K. M., Michael F. Rohde *Ouvrage collectif, New Perspectives on the Future of Healthy Light and Lighting in Daily Life*, publisher callidus, editor.

ARTICULOS

ASAP. (2022). *The Alarming Effects of Light Pollution on Trees and What You Can Do To Help*. Amazon Services LLC Associates Program.

Baker B. J. (2006). *The effect of artificial light on male breeding-season behaviour in green frogs, Rana clamitans malanota*. Department of Biological Sciences. University St. Catharines. Canada. Vol. 36.

Bouroussis A. K. (2021). *Ecological Impact of Artificial Light at Night*.

Challéat S. (2009). *La pollution lumineuse : passer de la définition d'un problème à sa prise en compte technique. Eclairer la ville autrement - Innovations et expérimentations en éclairage public*. Presses Polytechniques Universitaires Romandes.

Dominoni, D. M. (2013). *Urban-like night illumination reduces melatonin release in European blackbirds (Turdus merula): implications of city life for biological time-keeping of songbirds*.

EE. (nd). *Impact of light pollution on aquatic organisms*. Retrieved from Encyclopedia of the environment: <https://www.encyclopedie-environnement.org/en/zoom/impact-of-light-pollution-on-aquatic-organisms/>

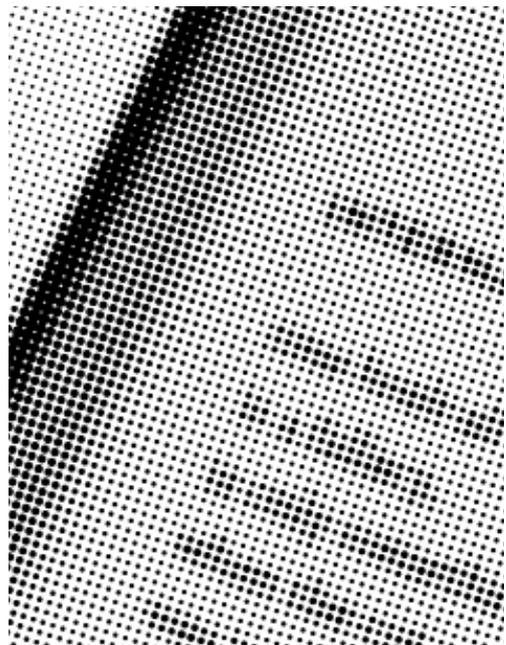
Gauthreaux, C. G. (2006). *Effects of Artificial Night Lighting on Migrating Birds*. USDA. Bibliography.

IGB. (2018). *Light pollution a reason for insect decline!?* Retrieved from IGB: <https://www.igb-berlin.de/en/news/light-pollution-reason-insect-decline>

Longcore, T. (2004). *Ecological light pollution*. *Frontiers in Ecology and the Environment*. Martin, A. a.

Naraharisetty, R. (2021). *Light Pollution from Street Lights Could Drive Insect Loss: Study*. Retrieved from The Swaddle: <https://theswaddle.com/insect-loss-linked-light-pollution/>

Sordello R. (2017). *Pollution lumineuse et trame verte et bleue : vers une trame noire en France ? Territory in movement* *Journal of geography and planning*. Université Lille I Sciences et Technologies. <https://doi.org/10.4000/tem.4381>





168 rue de la fonderie Z.I Pompey Industrie 54670 CUSTINES France • Tél : +33 (0)3 83 49 63 63 •
Mail : contact@chrysalisclairage.com
www.chrysalisclairage.com