

-luminotecnia-

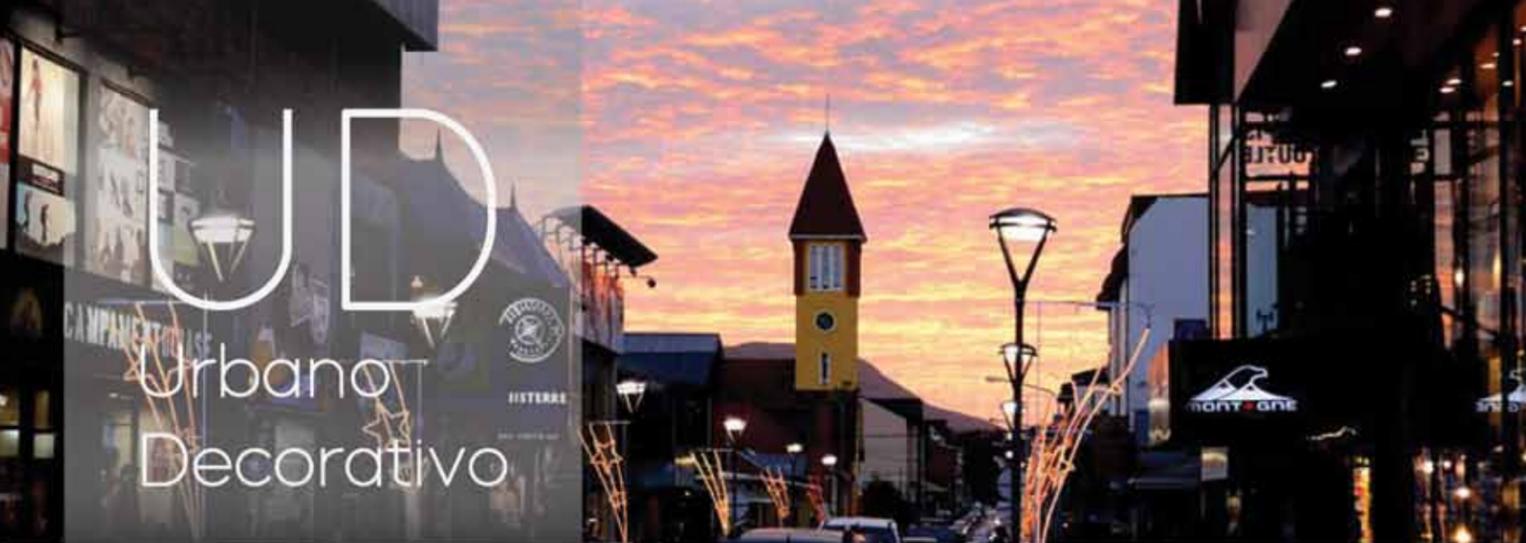


Publicación de la
Asociación Argentina
de Luminotecnia

Edición 149
Abril - Junio 2020

UD

Urbano Decorativo



IEP ILUMINACIÓN EFICIENTE PROFESIONAL



info@iep-sa.com.ar - www.iep-sa.com.ar - Tel. (03327) 410-410 - Mozart 160 C.I.Garin, Escobar, BsAs.

iep_argentina
 lep de iluminacion
 lep de iluminacion s.a.
 lep de iluminacion

UV-LIGHT

DESINFECCIÓN ULTRAVIOLETA



Italavia presenta su nueva línea de equipos de desinfección por luz ultravioleta **UV-LIGHT**. Un efectivo método para la eliminación de virus y bacterias con exactitud del 99.9%

Desinfecte desde amplios ambientes hasta pequeños objetos de uso frecuente aplicando nuestra amplia familia de productos.

Para más información, consultá nuestra web:

www.italavia.com > Iluminación Comercial > Desinfección Ultravioleta

O contactanos a:
comunicaciones@eltargentina.com



ELIMINAN el 99,9% de virus y bacterias

Italavia
La evolución de la luz

www.italavia.com

Luz: la gran aliada en tiempos de pandemia y encierro

La radiación ultravioleta cobró este año un protagonismo inesperado en el mundo de la iluminación. Aunque no considerada en enero, ya en marzo y abril llenaba las agendas de las entidades de estandarización, de los fabricantes de luminarias, de los encuentros de profesionales.

La radiación ultravioleta es germicida y bactericida y aunque ya se la utilizaba con ese fin, en el medio de una pandemia mundial que mantiene a la población en diversas fases de encierro, rápidamente diversificó su campo de aplicación y pasó a ser una aliada capaz de derrotar el virus Corona junto al alcohol y a la espera de una vacuna.

En este número de Luminotecnia, el tema ocupa también su espacio. En primera instancia, se destaca el propio comunicado que la Comisión Internacional de Iluminación (CIE) publicó cuando ya daba cuenta de que había que hacer muchas aclaraciones sobre la radiación ultravioleta y cuando aún se discutían aspectos normativos específicos. También trata el tema el alegato por la luz que hizo la Asociación Mundial de Iluminación (GLA).

Asimismo, se presenta una unidad sanitizante desarrollada por IEP de Iluminación, un ejemplo de industria nacional capacitada para desarrollar equipos tecnológicos. Y sobre otras posibilidades de aplicación, un artículo sobre el uso de luz ultravioleta para evaluar la calidad de la carne.

Si de labor empresarial nacional se trata, bien válido es destacar que Trivialtech se animó a adquirir un fotogoniómetro propio que le permite acortar los tiempos de salida al mercado de sus propias luminarias.

Se presentan artículos sobre obras de iluminación específicas. La empresa *Arquitectura del Agua* llevó a cabo la instalación de luminarias y diseño de efectos luminosos para un juego de aguas danzantes en el Ecoparque de la ciudad de Buenos Aires; y de parte de *MRD Iluminación*, el detalle de la nueva iluminación a base de leds del estadio de fútbol de Boca Juniors, más conocido como "La Bombonera".

La investigación académica se destaca en el escrito de Luis Deschères sobre el alumbrado artificial nocturno, hoy puesto en tela de juicio por los efectos que la luz de tonos diurnos genera en los metabolismos cuando el entorno natural es oscuro. Un estudio sobre la relación entre la salud mental adolescente y la luz exterior arroja claridad sobre el tema, así como un artículo sobre efectos no visuales de la luz.

Por último, pero no menos importantes, algunas novedades del sector: el aniversario de IRAM y su labor por la normalización, más un detalle acerca de la nueva reglamentación de etiquetado de eficiencia de luminarias leds; la realización de BATEV en 2021; y artefactos de iluminación de interiores novedosos en los catálogos de *Erco* y de *Bael*.

¡Que disfrute de su lectura!

AA DL ASOCIACION ARGENTINA DE LUMINOTECNIA

Comisión Directiva Institucional | Presidente: Ing. Rubén O. Sánchez / **Secretario:** Ing. Javier E. Tortone / **Tesorero:** Dis. Bárbara K. Del Fabro / **Vocal:** Ing. Oscar A. Locicero, Ing. Flavio O. Fernández // **Comisión de Protocolo y Relaciones Públicas | Presidente:** Ing. Luis Schmid / **Vicepresidente:** Dr. Ing. Leonardo Assaf / **Secretario:** Ing. Juan A. Pizzani / **Vocales:** Ings. Ricardo Casañas, Carlos Cigolotti, Daniel Rodríguez, Mario Luna, Guillermo Furnari, Hernán Guzmán, Eduardo Manzano, Benjamín Campignotto, Néstor Valdés, Mario Raitelli y Fernando Deco // **Comisión de Prensa y Difusión | Presidente:** Ing. Hugo Allegue / **Vicepresidenta:** Dis. Bárbara del Fabro // **Secretario:** Dr. Ing. Eduardo Manzano / **Vocales:** Mg. Ing. Fernando Deco, Dis. Fernando Mazzetti // **Centro Regional Capital Federal y Gran Buenos Aires | Presidente:** Ing. Gustavo Alonso Arias / **Vicepresidente:** Ing. Carlos Suárez / **Secretaria:** Lic. Cecilia Alonso Arias / **Tesorero:** Sergio Mainieri / **Vocales:** Ings. Juan Pizzani, Guillermo Valdetaro y Alejo Arce / **Vocales suplentes:** Jorge Menéndez, Ings. Jorge Mugica y Hugo Allegue // **Revisores de cuentas:** Ings. Carlos Varando y Hugo Caivano // **Centro Regional Centro | Presidente:** Ing. Oscar A. Locicero / **Vicepresidente:** Ing. Javier E. Tortone / **Secretario:** Flavio Fernández / **Tesorero:** Dis. Bárbara K. del Fabro / **Vocales:** Ing. Rubén O. Sánchez // **Centro Regional Comahue | Presidente:** Ing. Benjamín Campignotto / **Vicepresidente:** Ing. Miguel Maduri / **Tesorero:** Ing. Juan Carlos Oscariz / **Secretario:** Ing. Rubén Pérez / **Vocales:** Ings. Gabriel Villagra y Guillermo Bendersky / **Revisor de cuentas:** Francisco Castro // **Centro Regional Cuyo | Presidente:** Ing. Guillermo Federico Furnari / **Vicepresidente:** Rey Alejandro Videla / **Secretaria:** Arq. Elina Peralta / **Tesorero:** Ing. Mario Luna / **Vocal primero:** Carina Tejada / **Vocal segundo:** Arq. Favio Tejada / **Vocal tercero:** Ing. José García // **Centro Regional Litoral | Presidente:** Ing. Fernando Deco / **Vicepresidente:** Rubén Flores / **Secretario:** Ing. Carlos Cigolotti / **Tesorero:** Ing. Ricardo Casañas / **Vocales:** Ing. Mateo Rodríguez-Volta y Miguel Molina // **Centro Regional Mendoza | Presidente:** Ing. Néstor Valdés / **Vicepresidente:** Ing. Mariano Moreno / **Secretario:** José Roberto Cervantes / **Tesorero:** Ing. Bruno Romani / **Vocal:** Miguel Fernández // **Centro Regional Misiones | Presidente:** Mg. Ing. María Mattivi // **Centro Regional Noroeste | Presidente:** Ing. Mario Raitelli / **Vicepresidente:** Dr. Ing. Leonardo Assaf / **Secretario:** José Lorenzo Albarracín / **Tesorero:** Ing. Julio César Alonso / **Vocales:** Dr. Ing. Eduardo Manzano, Ing. Manuel A. Álvarez e Ing. Luis del Negro

Tabla de contenidos

Unidad sanitizante de industria nacional

IEP de Iluminación



Trivialtech cuenta con fotogoniómetro propio

Fernando Auri de Trivialtech



Muchos interiores, una luminaria

Erco

4

8

14

Aguas danzantes y refrescantes listas para el deleite de visitantes

E. Mladineo de Arquitectura del Agua



IRAM en su aniversario: ¿qué hace por la normalización?

IRAM

Iluminación: las nuevas tecnologías

Bael

Las lámparas led deberán llevar la etiqueta de eficiencia energética

IRAM

UV germicida y coronavirus

Iluminación



16

18

20

22

24

Iluminación led de "La Bombonera"

M. Desirello de MRD Soluciones



BATEV pasa a 2021

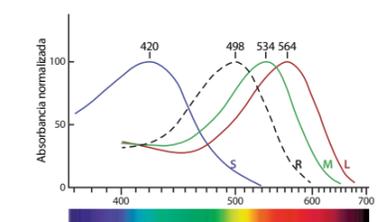
BATEV, Exposición Internacional de la Construcción y la Vivienda

Estudios sobre efectos no visuales de la absorción de la luz en nuestro sistema visual

Sustainability

Alumbrado artificial nocturno

Luis Deschères, UBA, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales



28

32

34

40

Edición 149 | Abril - Junio 2020

Política editorial

Tiene como objetivo posicionar a Luminotecnia como un órgano gravitante entre los actores del mercado de la iluminación, sean diseñadores, técnicos, usuarios, comerciantes, industriales, funcionarios, etc., fundado en los siguientes aspectos: calidad formativa y actualidad informativa, carácter ameno sin perder el rigor técnico ni resignar su posición de órgano independiente.

Staff

Director: Jorge Luis Menéndez, Editores SRL.

Coordinador Editorial: Ing. Hugo Allegue, AADL.



EDITORES www.editores.com.ar

Editor-productor:

EDITORES S.R.L.

Av. La Plata 1080 (1250) CABA, Argentina.

Tel.: (+54-11) 4921-3001 | info@editores.com.ar



Revista propiedad:

Asociación Argentina de Luminotecnia

Terrada 3276 (1417) CABA

www.aadl.com.ar



Impresión

Gráfica Offset s.r.l.

Santa Elena 328, CABA

R.N.PI: 5341454

ISSN 0325 2558

Revista impresa y editada totalmente en la Argentina.

Se autoriza la reproducción total o parcial de los artículos a condición que se mencione el origen. El contenido de los artículos técnicos es responsabilidad de los autores. Todo el equipo que edita esta revista actúa sin relación de dependencia con AADL.

Unidad sanitizante de industria nacional

Violight 1.0 es la nueva solución sanitizante de IEP de Iluminación, con aplicación de luz UV-C de máxima eficiencia para evitar la propagación del COVID-19

IEP de Iluminación
www.iep-sa.com.ar

IEP de Iluminación cuenta con una experiencia de más de veinte años de desarrollo, fabricación y comercialización de luminarias tanto para uso interior como exterior, y de eso se valió para animarse a presentar una unidad sanitizante basada en la aplicación de radiación ultravioleta. Desde un comienzo, se planteó tres premisas:

- » Seguridad de uso. Debe contar con un haz de emisión controlado con el fin de generar una operatividad más segura para el usuario en los procedimientos de sanitización.
- » Versatilidad de uso. Debe contar con posiciones de funcionamiento tanto en modo horizontal como vertical, y abarcar una gran gama de posibilidades con una misma unidad.
- » Producción nacional. Con el fin de generar una fuente de rápido suministro ante la emergencia actual, de precios accesibles y brindando soporte al cliente ante aplicaciones que requieran características particulares.

Violight 1.0 es ideal para eliminar, en pocos segundos, al COVID-19 con un 99,9% de eficacia mediante radiación ultravioleta tipo "C" con el fin de agilizar la sanitización de objetos no biológicos.

No es admitido el uso de esta radiación en personas ni otros seres vivos ya que destruye el ADN, lo cual es nocivo en dosis considerables para el cuerpo, pero gracias a su efectividad y ventajas, la radiación UV-C está siendo utilizada en una gama de aplicaciones cada vez mayor, al ser un complemento sanitizante que prueba ser efectivo y rápido con los elementos de contacto diario, reduciendo el uso de sustancias química como el cloro o lavandina.

En comunicación directa con Mariano Castañeda, director de IEP, Editores SRL pudo conocer este nuevo protagonista del mercado. A



Espectro electromagnético de radiación de luz

continuación, el detalle sobre el origen de *Violight 1.0*, sus características constructivas, sus aplicaciones posibles, etc.

Violight 1.0 es ideal para eliminar, en pocos segundos, al COVID-19 con un 99,9% de eficacia mediante radiación ultravioleta tipo "C".

La idea

Durante la primera quincena de cuarentena, en el mes de marzo, IEP comenzó a tratar la idea de desarrollar un elemento sanitizante basado en la radiación ultravioleta de tipo "C". Dio cuenta de que en su experiencia en el desarrollo de luminarias estaba la clave para, por un lado, presentar un nuevo producto de interés para el mercado que fortaleciera su posición y sortear momentos difíciles y, por otro lado, colaborar con la erradicación del virus que causa toda esta nueva realidad.

La tecnología no es nueva, se utiliza desde hace muchos años, por ejemplo, en la industria alimenticia para desinfectar totalmente cualquier dispositivo que tenga contacto con los alimentos que luego ingerirán las personas. La novedad es la ampliación del campo de aplicación y el interés creciente de parte de la población, que no necesariamente sabe cómo funciona y cuáles son los cuidados a tener en cuenta. Respecto de esto, la normativa tampoco era del todo precisa, cuestión palpable en el hecho de que la situación obligó a las principales entidades representativas a comunicar sus posturas al respecto.

Pese a todo, IEP había decidido emprender la tarea. De la idea al producto final existe un largo proceso que implica tomar muchas decisiones. La empresa se dedica habitualmente a crear y diseñar productos, cuenta para ello con un equipo técnico conformado por arquitectas y diseñadores industriales, pero en este caso el desafío era quizá el más complejo desde el



Violight 1.0

punto de vista del marketing: cuadrante de producto nuevo y mercado nuevo.

El primer paso fue recabar toda la información disponible y contactar proveedores ya conocidos que estuvieran transitando el mismo camino, quizá más adelantados en sus investigaciones y desarrollando equipos sanitizantes con lámparas led.

La información abunda: existen tablas que relacionan los datos más diversos, existen laboratorios que han avanzado mucho en sus investigaciones, existen empresas que ya fabrican productos, existe la organización mundial de UV-C y hay desarrollos en todos los países: Alemania, Brasil, Estados Unidos, etcétera. La tarea, entonces, se orientó rápidamente a recortar de todo ese mar de datos la información necesaria para desarrollar un producto que se adecuara a las necesidades de Argentina.

Descripción de producto



Modos de uso. Arriba: horizontal fijo, derecha: vertical portátil



La radiación UV-C

La radiación UV-C es una sección del ultravioleta comprendida entre los 100 y los 280 nanómetros de longitud de onda, es decir, la franja inmediatamente posterior al espectro visible. Asimismo, es la radiación ultravioleta más efectiva (99,9%) para eliminar virus y gérmenes, comparada con UV-A o UV-B. A la vez, es potencialmente dañina para el cuerpo humano, sobre todo si toma contacto con la piel o los ojos, lo cual exige una serie de cuidados.

Estos datos debían ser tenidos en cuenta a la hora de diseñar el producto y por eso *Violight 1.0* consiste en una unidad que dirige la luz hacia delante del usuario y cuenta con electrónica necesaria para que la lámpara en cuestión emita en la longitud de onda correspondiente.

Características constructivas

Violight 1.0 está construida con carcasa chapa acabada con pintura epoxi y un enrejado de protección para evitar cualquier contacto directo con la lámpara. La base cuenta con regatones de goma antideslizantes.

Dentro de la unidad, se halla el equipo electrónico y el reflector que colabora para dirigir la radiación, con un ángulo de apertura de 140°.

Respecto de este punto de características constructivas, la empresa se basó en otros productos de su oferta, como las luminarias lineales para supermercados en estaciones de servicio, o aquellas que se pueden observar en surtidores de la autopista Buenos Aires-La Plata.

Entre los beneficios, no solo está la efectividad germicida y bactericida, sino también que es un proceso seco, es decir, no habría peligro de mojar elementos indeseados, como puede ser el contenido de un paquete de mercadería

Modos de uso

Violight 1.0 presenta dos posiciones de uso:

- » Horizontal, fijo, apoyado sobre una base. Ideado para sanitizar elementos portables de uso

cotidiano, como billeteras, llaves, dinero, sobres, etc., que quepan dentro de la cavidad de 210 por 400 mm, alto y ancho, respectivamente.

- » Vertical, portátil. Ideado para desinfección de elementos grandes, por ejemplo, un pallet con mercadería.

Es ideal para utilizar durante la carga y descarga de mercadería, así como en espacios controlados de ingreso y egreso de personas. También, para salas de espera médicas, pasillos de guardias, cualquier tipo de comercio, transporte público o ambulancias. Las aplicaciones son múltiples.

En ambos casos, la unidad de alimenta conectada a la red eléctrica común a través de un cable de dos metros de longitud, y cuenta con posibilidad de accionamiento remoto y temporizador, a través de la red wifi y una aplicación en el celular. Asimismo, un botón de encendido y apagado que se puede accionar muchas veces durante el proceso de desinfección, y sensores de presencia.

Entre los beneficios, no solo está la efectividad germicida y bactericida, sino también que es un proceso seco, es decir, no habría peligro de mojar elementos indeseados, como puede ser el contenido de un paquete de mercadería.

El equipo, en cualquiera de sus dos posiciones, es ideal para utilizar durante la carga y descarga de mercadería, así como en espacios controlados de ingreso y egreso de personas, como puede ser una sala de espera, por ejemplo. También, para salas de espera médicas, pasillos de guardias, cualquier tipo de comercio, transporte público o ambulancias. Las aplicaciones son múltiples.

Está pensado para que sea utilizado por empresas de limpieza, quizá aplicando una dosis tres veces por día.

Certificados

El equipo cuenta con sello de seguridad eléctrica y ha pasado exitosamente todos los ensayos así como las pruebas que exige el INTI. Respecto de la radiación, está en proceso de homologación de parte de los organismos argentinos competentes.

Asimismo, además de contar con un manual de instrucciones con especificaciones sobre seguridad, su adquisición incluye capacitación.

Tiempo de vida útil

La duración de la lámpara depende de la tecnología utilizada, así como sabe cualquier persona que se dedica a la iluminación. Pero en este caso en particular, el dato es irrelevante: el tiempo de encendido depende de la cantidad de metros cuadrados del espacio a desinfectar, pero cualquiera sea el caso, no será superior a algunos minutos por día y por tal motivo, cualquiera de las tecnologías de lámparas conocidas puede prometer largos años de duración.

Violight 1.0 puede funcionar con leds, lámparas de descarga y tubos, aunque, dadas las prestaciones y los beneficios económicos para quien decida adquirir el equipo, la versión estándar es con lámparas de descarga.

La lámpara utilizada consume solo 20 W de potencia y entrega una dosis de 6 W de UV-C, el promedio más eficiente, comparado con tubos e incluso con leds. ❖

Trivialtech cuenta con fotogoniómetro propio

La empresa argentina fabricante de luminarias adquirió su propio fotogoniómetro, lo cual le permite realizar las mediciones de sus luminarias sin depender del INTI

Fernando Auri
fauri@trivialtech.com.ar

Trivialtech
www.trivialtech.com.ar

Hace cinco años *Trivialtech* tuvo una idea: adquirir un fotogoniómetro propio que le permitiera realizar dentro de sus propias instalaciones todas las mediciones lumínicas y producir las fotometrías correspondientes sin necesidad de depender del laboratorio del INTI. El proyecto no solo ahorraría dinero, sino también muchísimo tiempo, por evitar los días de espera propios de una entidad de la que depende todo el país.

La envergadura del equipo, su tamaño, su complejidad técnica obligaron a la empresa a destinar un espacio grande exclusivamente para él, y quizá hasta a considerarlo como un "laboratorio" por el tipo de tareas que requiere su utilización.

Todo el proceso le permite a Trivialtech enriquecer su propia biblioteca de fotometrías y aumentar el grado de excelencia en su trabajos de investigación y desarrollo de luminarias

En su momento, la adquisición fue posible gracias al apoyo crediticio del Ministerio de Ciencia y Tecnología, y así comenzaron las tratativas de compra. En noviembre de 2019, el equipo llegó al país, luego de atravesar el largo proceso de estudio de mercado, elección del fabricante, capacitación, calibración, tiempo de arribo, mucho papeleo y trámites de importación. Hoy en día está a un paso de recibir la certificación total de parte del INTI.



"Ya se comparó la lámpara patrón del equipo con la lámpara patrón del INTI", cuenta Fernando Auri, director de ingeniería de desarrollo de *Trivialtech*, y a quien nuestro medio entrevistó el pasado 8 de abril. El proceso de certificación avanzó desde que el equipo llegó al país, pero lleva un tiempo que lamentablemente tuvo que interrumpirse en medio de la cuarentena obligatoria a la que nos confinó el virus Covid 19.

Al respecto hay que destacar que el INTI es la entidad que regula las unidades de medida a nivel nacional y por ese motivo, cualquier equipo de medida debe tener trazabilidad con los equipos del INTI. La adquisición de un fotogoniómetro libera a *Trivialtech* de depender de los equipos del Instituto para realizar cada una de las fotometrías de sus luminarias, pero por supuesto, ahora tiene la obligación de certificar la trazabilidad de su equipo una vez por año.

"Este equipo viene con una lámpara patrón para calibrar y lo que se hizo fue compararla con la lámpara patrón que utiliza el INTI para certificar en los laboratorios", agrega Fernando.

Con el fotogoniómetro es posible desarrollar curvas lumínicas a partir de las mediciones que se le realizan a la luminaria desde distintos ángulos. Luego, a partir de los datos obtenidos, se genera un archivo IES que se puede descargar a un software para simular allí

diversas situaciones de iluminación. Por ejemplo: se coloca en el fotogoniómetro una luminaria para alumbrado público, se analiza la luz que proyecta desde muchos ángulos y se generan las curvas y fotometría correspondientes; luego, toda esa información se descarga en formato de archivo .ies, que desde un software se puede utilizar para simular la iluminación de una calle particular que se desea iluminar, identificar dónde se colocarán los postes y tomar decisiones de diseño de iluminación en base a eso.

"Inclusive, algunos municipios nos pidieron que les hiciéramos ensayos a sus luminarias", explica Fernando [Auri, director de ingeniería de desarrollo de Trivialtech]

Todo el proceso le permite a *Trivialtech* enriquecer su propia biblioteca de fotometrías y aumentar el grado de excelencia en su trabajos de investigación y desarrollo. Asimismo, abre posibilidades para medir luminarias no solo de la empresa, sino de terceros, ya sean otras firmas o no. "Inclusive, algunos municipios





nos pidieron que les hiciéramos ensayos a sus luminarias”, explica Fernando, aunque consciente de que aún no pueden brindar dicho servicio: “Falta terminar con el proceso de certificación, por lo que estrictamente, solo podemos utilizar el equipo para trabajo de I+D de Trivialtech”.

En noviembre de 2019, el equipo llegó al país [...]. Hoy en día está a un paso de recibir la certificación total de parte del INTI

En líneas generales, el fotogoniómetro está conformado por dos sectores principales. El primero es de corte administrativo-técnico, donde se ubican los controladores y las fuentes de alimentación estabilizadas. El segundo sector es un túnel de 15 metros donde se encuentra el goniómetro propiamente dicho. El túnel es totalmente oscuro, y por estar absolutamente

pintado de negro no refleja la luz. Desde un extremo del túnel, se sostiene la luminaria y se la rota paulatinamente (cada 2,5 grados) en eje x y en eje y; en el otro extremo, un sensor de luz capta la luminosidad recibida y a partir de allí se generan las curvas. Para operar el equipo se necesitan dos personas.

Una característica particular es que la fuente de luz y el cabezal del fotómetro se recuestan en posición horizontal. En lugar de hacer girar el cabezal en torno a las lámparas, son estas últimas las que rotan mientras que el fotómetro permanece fijo. Asimismo, puede operar con soluciones CIE C-γ, típicas para la medición de luminarias de interiores o de alumbrado público, y CIE B-β, para la medición de luminarias tipo flood.

Otra ventaja destacable es que puede trabajar con todo tipo de luminarias: ya sea que varíen por la tecnología de iluminación (led, vapor de sodio, incandescentes, etc.) o por su forma (lámpara doméstica, reflector, dicroica, etc.), porque el fotogoniómetro incluye todo tipo de accesorios que favorecen el trabajo.

El proceso parece sencillo, pero no lo es tanto. Para utilizar el equipo de manera adecuada, la empresa optó por acudir al vicedirector de Física y Luminotecnia del INTI, quien llevó a cabo la capacitación sobre uso e instalación en China, el país de origen. A continuación, se llevó a cabo la instalación en la planta de Trivialtech.

Características principales

- » Precisión: 0,1°
- » Medición de distribución de intensidad luminosa y flujo luminoso total para todo tipo de luminarias, como ser módulos led, luminarias led, lámparas urbanas, bañadores, luminarias de interiores, luminarias de exteriores.
- » Medición de distribución de intensidad luminosa y de flujo luminoso total para todo tipo de lámparas, como ser leds, fluorescentes, vapor de sodio, mercurio halogenado, incandescentes.
- » El resultado se puede archivar en formatos de archivo CIE, CEN, IESNA (95,2001), EULUMDAT-CIBSE, TM14, y luego ser trabajado con un software de diseño de iluminación universal internacional como Dialux, AGI32, Lumen-Micro. ❖

Pueden Fallar!!



Equipos importados de dudosa procedencia y calidad

WAMCO = FALLA CERO

Dígale basta a los equipos que fallan y lo obligan a gastar y reponer! Al vender o instalar equipos no certificados o fuera de normas, usted corre peligros que no aparecen en los presupuestos, exponiéndose a mayores responsabilidades frente a daños y otras consecuencias.

La verdadera confiabilidad de un equipo de iluminación de seguridad se comprueba en el momento de una emergencia real. Y en ese momento, lo único importante es que los equipos funcionen.

Por eso, al momento de decidir, decida por WAMCO.

La única marca que le garantiza el resultado que lo deja tranquilo: **Falla Cero.**



Luminaria Led ADLN



Desde 1949 fabricando Balastos, Ignitores y Equipos de Iluminación de emergencia de calidad internacional

INDUSTRIAS WAMCO S.A.
Cuenca 5121 - C1419ABY - Buenos Aires - Argentina
Tel. +5411 4574-0505 - Fax +5411 4574-5066
ventas@wamco.com.ar - www.wamco.com.ar

Sistema de Gestión de la Calidad
Certificado IRAM
ISO 9001-2015



COMPRÁ SEGURO BUSCÁ ESTE SELLO



Cada vez que compres uno de estos productos fijate que tenga el Sello. Eso certifica que es un **producto seguro**.

DIRECCIÓN NACIONAL DE
**DEFENSA DEL
CONSUMIDOR**



Secretaría de Comercio



Ministerio de Producción
Presidencia de la Nación



FABRICACIONES ELECTRO MECANICAS S.A.

- » Luminarias led para alumbrado público y ornamental.
- » Luminarias para iluminación urbana con lámparas led y a descarga.
- » Semáforos, controladores de tránsito y accesorios
- » Columnas, torres y mástiles en tubos de acero

Somos una empresa forjada netamente con capitales locales que desde 1953 dedica sus esfuerzos a la producción integral de piezas de iluminación para vía pública y otros diversos espacios.

Nuestra variada gama de productos se encuentran instalados en rutas, avenidas y calles, como también en importantes emprendimientos industriales y comerciales privados realizados en distintos puntos geográficos.

Contamos con larga trayectoria industrial en el país. Una historia de trabajo e innovación, que refleja vocación y compromiso por el



Herminio Malvino 3319 (5009) Córdoba
(0351) 4812925 / 351 5286639
femsa@femcordoba.com.ar

Muchos interiores, una luminaria

Erco
www.erco.com

El diseño de los espacios que habitamos merece nuestra atención: reflejan nuestra actitud vital y sirven como refugio cotidiano. Allí es donde compartimos tiempo con las personas que apreciamos. Trabajar, comer, leer, dormir, jugar, pensar: ningún otro espacio aúna en una superficie tan reducida tantas funciones como el espacio en el que vivimos. Hoy, en tiempos de Coronavirus declarado como pandemia y la cuarentena obligatoria en todo el mundo, más que nunca el confort de los espacios interiores cobra relevancia. La luz es una aliada a la hora de crear atmósferas y favorecer ciertos estados de ánimo por sobre otros.

Nuestros hogares se han convertido en nuestra escuela, nuestra oficina, nuestro bar de encuentro con amigos, y tantas cosas más. Para cada una de esas actividades, podemos utilizar diferentes espacios y/o formas de iluminación.

En este artículo, se presenta una opción de iluminación hogareña diseñada por la empresa de iluminación alemana Erco, con soluciones que se caracterizan porque se pueden adaptar de manera flexible a cualquier situación vital. Bañadores de pared, bañadores de techo y downlights en diseños compactos crean sitio para vivir incluso en espacios reducidos, y la brillantez y la calidez de la luz led generan una atmósfera de bienestar personalizada.



En este caso en particular, se trata de la iluminación de un hogar en la localidad danesa de *Humblebaek*, situada en el municipio de Fredensbor, en el noreste de la isla de Selandia, junto al estrecho de Øresund, en las costas del mar Báltico, a aproximadamente 35 km al norte de Conpenhagen. El helado pueblo cuenta en total con 9252 habitantes, según Wikipedia y según datos del último censo realizado en el país.

La obra de iluminación se enmarcó dentro de una gran obra de construcción arquitectural llevada a cabo por el estudio de arquitectos *M M Arkiteketer*, de Alemania.

El diseño era una parte importante de la construcción, por lo que las luminarias debían amoldarse para cumplir su objetivo sin interrumpir con la línea planteada por los arquitectos. La solución fueron las luminarias de orientación. Por ejemplo, la hilera de puntos de luz en la escalera genera una línea de unión visual entre los niveles superior e inferior. Las luminarias de orientación led compactas alcanzan una buena visibilidad también durante el día.

Ya sea con luz blanca o de color, iluminan trayectos, identifican accesos, aseguran escalones y recorren las líneas de la arquitectura. Además, los recubrimientos de acero inoxidable y el cristal resistente al rayado garantizan que las luminarias se perciban durante muchos años como detalles refinados de su arquitectura. Gracias a unos elementos ópticos especiales, las luminarias de orientación atraen la atención incluso en entornos luminosos.

Las luminarias de orientación tienen 41 o 56 milímetros de diámetro. La más pequeña consume leds de 0,3 W y ofrece una luminosidad de 5 lm. La más

grande consume leds de 0,8 W y ofrece 24 lm. Las temperaturas de color disponibles son de 3.000 o 4.000 K, además de azul. Ambas son conmutables y de orientación, aunque la más grande puede ser utilizada también como bañador de suelo de haz extensivo.

Las luminarias pequeñas resultan discretas y dirigen la atención hacia la luz. Las luminarias de dimensiones compactas están especialmente indicadas para espacios reducidos. El reflector es de material sintético metalizado al vapor, plateado, mate. El aro de recubrimiento es de acero inoxidable, con cristal de protección de 6 mm, carga de 5 kN y lente prismática con salida puntual de la luz. El manguito de empotramiento cuenta con láminas de material sintético, y tanto el cuerpo como su junta son de acero inoxidable.

Los equipos presentan grado de protección IP 68, contra penetración de polvo, contra las consecuencias de la inmersión permanente hasta 3 m máximo de profundidad.

A la hora de la colocación, se respetaron las recomendaciones del fabricante, lo cual otorgó mayores beneficios a la obra final. Por ejemplo, la interdistancia de luminarias de orientación empotradas en el suelo se puede escoger libremente para la orientación visual, pero a lo largo de una pared, se recomienda una interdistancia de luminarias de aproximadamente el doble de la distancia a la pared. Asimismo, para la orientación visual mediante bañadores de suelo, se aconseja una altura de montaje de aproximadamente 0,4 m sobre la superficie que se desea iluminar. Por último, como distancia hasta el plano de pared se recomienda la mitad de la interdistancia de luminarias. ❖



Aguas danzantes y refrescantes listas para el deleite de visitantes

Plaza de Agua, Ecoparque de Buenos Aires

Ing. Esteban Mladineo
Arquitectura del Agua
www.arqagua.com.ar

En marzo de 2020, una semana antes de que se declarara la cuarentena, se inauguró la segunda etapa del Ecoparque de Buenos Aires, con áreas gastronómicas y una plaza de recreación con juegos de agua interactivos, denominada "Plaza de Agua". El área mencionada, de 100 m², representa esquemáticamente el estuario del Río de La Plata en su sección hasta la Bahía de Samborombón, costa de Uruguay, Delta argentino y costa de la Ciudad de Buenos Aires.

La empresa Arquitectura del Agua fue la responsable del diseño y ejecución de un juego de agua interactivo de chorros de agua emergentes del piso. De forma cíclica y aleatoria, los chorros aparecen y desaparecen siguiendo coreografías prediseñadas, lo cual aporta al visitante la posibilidad de jugar y hasta mojarse un poco en un día caluroso de verano. En invierno, se puede apreciar de forma contemplativa, siguiendo las secuencias de corridas y persecuciones, pausas y plenos, dejando jugar a la imaginación en cuanto a adivinar y apreciar la sincronía de los sucesos.

Cada boquilla cuenta con una luminaria led RGB TIL111 de alta luminosidad, las cuales se activan en horario vespertino y nocturno.

El sistema está construido sobre la base de un equipamiento sumergido, debajo del piso transitable, donde se encuentran los motores y válvulas que alimentan cada una de las 32 boquillas de bronce (marca MAM) responsables de los chorros de agua.

Se tuvo especial cuidado para que las "venas" de agua fueran suaves, en función de que los chicos y chicas puedan jugar con los chorros y que estos no fueran dañinos para los ojos o tejidos conjuntivos, partes privadas del cuerpo o superficies de la piel expuesta. El agua que sale al exterior luego retorna a la cisterna inferior por medio de sendas rejillas de acero inoxidable ubicadas a ras del revestimiento superficial. Por eso mismo, también se consideró que la superficie fuera antideslizante.

Para completar el sistema, cada boquilla cuenta con una luminaria led RGB TIL111 de alta luminosidad, las cuales se activan en horario vespertino y nocturno. Juntas, crean una sinfonía policromática que favorece el deleite de toda la instalación. Dichas luminarias son de industria nacional, construidas por *Arquitectura del Agua* a partir de bulbos



importados de 5 mm, con placas de diseño propio y encapsuladas en proyectores de acero inoxidable y resina epoxi cristal con 95% de transparencia líquida.

Para completar el área de atractivos de la Plaza de Agua, también se dispuso un géiser monumental de 6 metros de altura con 16 boquillas paralelas e iluminación led RGB con cuatro unidades en posición axial.

Para completar el área de atractivos de la Plaza de Agua, también se dispuso un géiser monumental de 6 metros de altura con 16 boquillas paralelas e iluminación led RGB con cuatro unidades en posición axial. El agua brota del piso por medio de una reja de acero

inoxidable que también recolecta el agua en movimiento. Este punto, que también aporta frescura al ambiente por medio del spray de la columna de agua, está protegido por una valla o baranda, ya que fue diseñado como lugar en donde los visitantes puedan sacar fotografías.

En cuanto al agua que se utiliza, esta se recicla permanentemente. Asimismo, se aprovecha el agua de lluvia, ya que la superficie es concurrente, es decir, todo el sistema colecta el agua que cae en su superficie. Luego, los excedentes quedan disponibles para riego de especies vegetales en los jardines circundantes.

Dichas luminarias son de industria nacional, construidas por Arquitectura del Agua a partir de bulbos importados de 5 mm.

Los trabajos de obra civil e instalaciones se realizaron durante los meses de octubre a diciembre de 2019, mientras que obras complementarias de solados y parquización culminaron en febrero de 2020. El 9 de marzo pasado fue su inauguración, pero diez días después cerró sus puertas por las regulaciones propias de la cuarentena. En cuanto las restricciones habiliten el ingreso al Ecoparque, seguramente muchos visitantes disfrutarán de la nueva Plaza de Agua. ❖



IRAM en su aniversario: ¿qué hace por la normalización?

El Instituto Argentino de Normalización y Certificación, IRAM, celebró sus 85 años de trayectoria

IRAM | Instituto Argentino de Normalización y Certificación
www.iram.org



Fundado el 2 de mayo de 1935, desde hace más de ocho décadas, IRAM concentra sus esfuerzos en facilitar, mejorar y hacer más segura la vida de las personas, agregando valor a organizaciones de todo tipo y tamaño en materia de competitividad, sostenibilidad y acceso a mercados.

IRAM es una asociación civil sin fines de lucro, de carácter privado, dirigida por organizaciones que representan a los sectores de la producción, el consumo y el interés general, cuyo objetivo es contribuir a mejorar la calidad de vida, el bienestar y la seguridad de personas y bienes. Además, promueve el uso racional de los recursos y la innovación.

En el campo de la normalización, es el único representante argentino ante las organizaciones regionales de normalización, como la Asociación Mercosur de Normalización (AMN) y la Comisión Panamericana de Normas Técnicas (COPANT), y ante las organizaciones internacionales: la Organización Internacional de

Normalización (ISO) y la Comisión Electrotécnica Internacional (IEC), en este caso, en conjunto con la Asociación Electrotécnica Argentina (AEA).

Además, ofrece servicios de certificación, acercando la posición argentina a organismos regionales e internacionales del rubro; y cuenta con un área de formación de recursos humanos.

El pasado 2 de mayo, el Instituto cumplió 85 años. En todo este tiempo, ha mantenido firme su propósito de facilitar, mejorar y hacer más segura la vida de las personas, agregando valor a organizaciones de todo tipo y tamaño en materia de competitividad, sostenibilidad y acceso a mercados; articulando los intereses de los diferentes actores de la sociedad (consumidor, empresa y estado).

Se destaca, por ejemplo, el trabajo realizado durante 2019:

- » 8.900 normas IRAM publicadas
- » 30.000 consultas recibidas en el centro de documentación
- » 6.000 certificados de productos; 5.000 auditorías en plantas fabricantes como parte de las actividades de vigilancia de productos que certifican u organismos colegas en todo el mundo; y 3.500 auditorías de sistemas de gestión (calidad, ambiental, salud ocupacional, inocuidad alimentaria, entre otras)
- » 16.000 personas capacitadas
- » 1.400 socios consolidados

El actual presidente de IRAM, Ing. Raúl Amil, señaló que "a futuro, los desafíos estarán vinculados a profundizar la relación entre los sectores público y privado para que toda nuestra industria pueda posicionarse a nivel local e internacional. En este sentido, toda política pública que promueva la elaboración y fomenta la implementación de normas técnicas impulsará al desarrollo de nuestro país". Y así, sigue IRAM. ❖



Artefactos herméticos para lámparas fluorescentes y tubos led



El sistema de cierre asegura hermeticidad contra polvo y chorro de agua en todas las direcciones. Grado de protección IP 65, conforme a la norma IRAM 2444 e IEC 529

También

- » Artefactos herméticos con sistema autónomo para iluminación de emergencia
- » Artefactos herméticos con alto poder lumínico
 - » Cajas herméticas en PRFV
 - » Bandejas portacables en PRFV

En PRFV también fabrica las bandejas portacables, que se caracterizan por su resistencia a la corrosión de agentes químicos agresivos; resistencia dieléctrica; baja conductividad térmica, y ser autoextinguibles.

Las cajas herméticas, construidas con resina poliéster autoextinguible, construidas de forma tal que favorecen su aplicación en instalaciones eléctricas en general y especialmente en ambientes corrosivos, marinos, polvorientos, húmedos, etc.



El Rosedal 374 (1836) Llavallol, Prov. de Buenos Aires
Tel: +54-11 4298-3799 /4526
info@norcoplast.com.ar | www.norcoplast.com.ar

Iluminación: las nuevas tecnologías

Bael
www.bael.com.ar

En los últimos años, la generación de luz eléctrica ha mostrado una evolución exponencial gracias al desarrollo de la tecnología led (por las siglas en inglés de "diodo emisor de luz").

Sin entrar en detalles demasiado técnicos, esta forma de generación de luz por medio de electricidad presenta dos claras ventajas respecto de sus antecesoras: gran durabilidad y enorme eficiencia energética, es decir, cuánta luz se genera (medida en lúmenes) por cada watt que se consume. Mientras que una buena lámpara de descarga tiene una durabilidad promedio de unas 10.000 horas y una eficiencia de cien lúmenes por watt, los leds tienen una durabilidad casi ilimitada cuando se respetan sus características eléctricas y térmicas, y su eficiencia ya alcanza los 160 lúmenes por watt, y sigue mejorando con la investigación y desarrollo.

Otra característica interesante es su tamaño reducido y la baja temperatura que desarrollan. Estas características son muy bienvenidas en aplicaciones como artefactos aptos para su uso en ambientes con riesgo

de explosión. Hoy se puede tener un artefacto antiexplosivo (APEX) de un tamaño y peso mucho más práctico que antes del led, con flujos luminosos similares, aunque mejor aprovechados.

Hoy se puede tener un artefacto antiexplosivo (APEX) de un tamaño y peso mucho más práctico que antes del led, con flujos luminosos similares, aunque mejor aprovechados.

Bael tiene tres variantes de su artefacto APEX, según la aplicación en la que se necesiten: *Petrol Apex* (embutido), *Steel Apex* (colgante) y *Sole Apex* (proyector). Este último ha sido utilizado con gran éxito en múltiples instalaciones petroleras, fijas o móviles, por ejemplo en torres portátiles para pozos, etc.

Su reducido tamaño y peso lo hacen cómodo de manipular, sin riesgo para el operador por su baja temperatura de trabajo. Las vibraciones no lo afectan, ya que no tiene filamentos ni ampollas con gas. Su fuente de alimentación (driver), de 220 voltios en corriente alterna puede instalarse cerca del artefacto, o a la distancia necesaria para excluirla de la zona de riesgo. En este caso, el proyector en sí recibe solo los veinticuatro voltios corriente continua (24 Vcc) que vienen del driver, lo que lo hace apropiado para limpieza de interiores de tanques, donde se requiere trabajar con baja tensión por seguridad para los operadores.

El equipo está certificado para zonas 1 y 2, grupo de gases IIB, y temperatura exterior T5, es un producto de excelencia por su calidad y diseño.

Los leds también permiten la modulación del ángulo de la proyección de su luz por medio de lentes u ópticas, lo que les confiere una ventaja adicional de rendimiento. La luz se orienta y circunscribe a donde se necesita, con un aprovechamiento casi total. Antes, esto se realizaba con reflectores espejados, cuya eficiencia y precisión era muy inferior, aun en modelos de alta calidad y costo. De esta manera se obtienen conos de proyección con ángulos abiertos para mayor cobertura, cerrados para mayor alcance, o asimétricos (de sección oval) para calles o pasillos. Para las aplicaciones que no requieran luminarias APEX, Bael también ofrece una amplia variedad de proyectores

led, que cubren prácticamente todas las posibles necesidades, ya sea por potencia, cobertura o distancia/alcance. Se trata de productos con la mejor relación calidad/precio del mercado, diseñados bajo exigentes parámetros de calidad y rendimiento. Proyectores fijos de media potencia, bajo peso y alta eficiencia (Sport de 150 y doscientos watts (150, 200 W), ópticas simétricas de veinticinco o sesenta grados —25 o 60°—), de media/alta potencia con un costo muy competitivo (Sport Pro de 150, trescientos y quinientos watts —150, 300 y 500 W—, ópticas simétricas de treinta y sesenta grados —30 y 60°—), y modulares como los *Stage*, escalables desde 100 hasta 1.200 watts (100-1.200 W) o más, bajo pedido especial), con ópticas simétricas de quince, treinta, sesenta, noventa grados (15, 30, 60, 90°) o asimétricas de 70-145 grados.

Bael brinda un servicio de preventa para sus productos que consiste en el asesoramiento sobre el mejor producto a utilizar según el caso, y el cálculo de la cantidad de equipos necesaria para obtener los resultados requeridos, sin excesos ni defectos de cantidades. Otro factor diferenciador es el soporte de postventa, que va más allá de la mera garantía sobre sus productos. ❖



Sole Apex, proyector utilizado en múltiples instalaciones petroleras, fijas o móviles



Sport 150



Stage 600



Sport Pro 500

Las lámparas led deberán llevar la etiqueta de eficiencia energética

A partir de la publicación de la Resolución 795/2019 de la Secretaría de Comercio Interior que establece el cumplimiento obligatorio de la norma IRAM 62404-3, los usuarios podrán visualizar la clase de eficiencia de cada uno de estos productos

IRAM viene trabajando hace más de veinte años en el desarrollo de normas vinculadas al etiquetado de eficiencia energética (EE) y son cada vez más los usuarios interesados en el tema. A la fecha, existen diecinueve normas IRAM relacionadas, de las cuales, como resultado de resoluciones de la Dirección Nacional de Comercio Interior, quince de ellas son de aplicación obligatoria.

Alineado con lo anterior, IRAM, que actualmente participa en todos los regímenes de certificación obligatoria del etiquetado de eficiencia energética, se une al proceso de certificación de las lámparas led, dado por la Resolución 795/19.

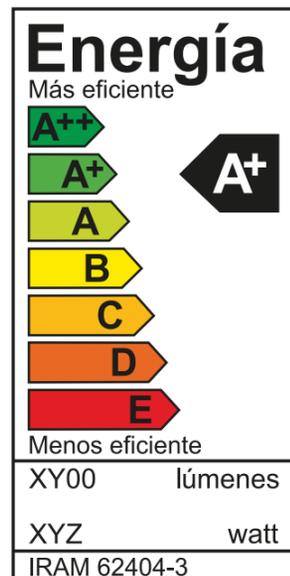
Cabe resaltar que las etiquetas de eficiencia energética representan una herramienta de conocimiento fundamental para los usuarios, tanto desde el punto de vista de la lealtad comercial como en cuanto a las posibilidades que le brinda de colaborar con el ambiente y ahorrar en su factura de energía eléctrica.

Así, con el fin de aportar información de valor a la sociedad, hace varios años desarrolló un sitio dedicado al tema (www.eficienciaenergetica.org.ar) que explica los distintos ítems que figuran en las etiquetas que deben exhibirse en los artefactos eléctricos de mayor consumo como ser refrigeradores, lavarropas eléctricos, acondicionadores de aire, televisores y lámparas, entre otros.

Como parte de las novedades relacionadas con este tema, una de las más destacadas tiene que ver con que en el transcurso de los próximos meses las lámparas led deberán contar obligatoriamente con la etiqueta establecida en la norma IRAM 62404-3, la cual informa:

- » La clase de eficiencia energética
- » El flujo luminoso de la lámpara en lúmenes
- » La potencia eléctrica que consume ese producto expresada en watt ❖

IRAM
Instituto Argentino de
Normalización y Certificación
www.iram.org.ar



El Newsletter de Editores

Contenidos

- » Artículos técnicos
- » Aplicaciones y obras
- » Presentación de productos
- » Capacitaciones
- » Noticias del sector
- » Entrevistas

Frecuencia

- » Cada dos semanas, una nueva edición

¡Suscribase!
www.editores.com.ar/nl/suscripcion

Alumbrado Público
Semáforos
Electrificación Rural
Materiales Eléctricos
Municipios
Cooperativas Eléctricas
Direcciones de Energía

DISTRIBUIDORA ROCCA S.A.

Cavia 633 - Lomas del Mirador (B1752DNM) Prov. de Bs.As.
Tel./Fax: +54 11 4699-3931 (líneas rotativas)
e-mail: roccad@infovia.com.ar - www.distribuidorarocca.com.ar
Sucursal: Godoy Cruz - Mendoza (5501) Tel./Fax: +54 0261 422-6854
e-mail: distroccamendoza@infovia.com.ar

Trivialtech

Vida útil superior a 100.000hrs

Las luminarias URBAN 2 lograron el mejor resultado de toda la Argentina en el ensayo más exigente del mercado, ANEXO 4 de PLAE.

Este ensayo tomó luminarias de todas partes del mundo, nacionales e importadas para medir el decaimiento de su flujo luminoso y otros parámetros.

El estudio realizado por el INTI durante más de 8 meses continuos otorgó a URBAN 2 una expectativa de vida útil superior a las 100.000hrs para toda la luminaria.

100.000hrs de vida útil!

URBAN 2

www.trivialtech.com.ar • [trivialtechsa](https://www.facebook.com/trivialtechsa) • T. (011) 4753 6433 rot. • Gral N. Manuel Savio 2750. San Martín, Buenos Aires, Argentina

UV germicida y coronavirus

La Comisión Internacional de Iluminación (CIE, por sus siglas en francés 'Commission Internationale de l'Éclairage') publicó su posición acerca del uso de la tecnología de radiación UV con fines germicidas. A continuación, una versión en español elaborada por Luminotecnia.

Comisión Internacional de Iluminación
CIE
www.cie.co.at

La pandemia de coronavirus aceleró la investigación de controles ambientales para contener o mitigar la expansión del SARS-CoV-2 (del inglés 'Severe Acute Respiratory Syndrome Corona Virus 2', 'síndrome agudo respiratorio severo coronavirus 2') responsable de la enfermedad. SARS-CoV-2 se transmite en general de persona a persona a través del contacto con gotas de respiración, ya sea directamente o por tocar alguna superficie contaminada por el virus (también denotadas como "fomites") y luego tocarse los ojos, nariz o boca. Es importante notar que existe evidencia creciente de transmisión del virus vía aérea dado que las gotas de respiración se secan y pueden formar un núcleo de gotas que puede permanecer en el aire durante varias horas. Dependiendo de la naturaleza de la superficie y de los factores ambientales, los fomites pueden permanecer infectados durante varios días (van Doremalen, 2020).

El uso de radiación ultravioleta germicida (GUV, por sus siglas en inglés) es una intervención ambiental importante que puede reducir la transmisión de agentes infecciosos (como bacterias o virus) tanto por contacto como por aire. GUV con un rango de UV-C (200–280 nm), sobre todo 254 nm, se ha utilizado exitosamente y de forma segura durante más de 70 años. Sin embargo, debe aplicarse con conocimiento y con la debida atención para dar con la dosis segura. Una aplicación inapropiada puede presentar problemas para la salud humana y hasta producir la desactivación insuficiente de los agentes infecciosos. La aplicación en hogares no es aconsejable, y nunca se debería usar en la piel, excepto que exista alguna justificación clínica.

¿Qué es el GUV?

La radiación ultravioleta es esa parte del espectro óptico que tiene más energía (longitud de onda más corta) que el espectro visible, que experimentamos como luz. GUV es la radiación ultravioleta que se utiliza con fines germicidas.

En base al impacto biológico de la radiación ultravioleta en los materiales biológicos, el espectro se divide en diversas regiones: UV-A está definida por CIE como radiación en la longitud de onda entre 315 y 400 nm; UV-B es la radiación con longitud de onda entre 280 y 315 nm; y UV-C, el rango entre 100 y 280 nm. La parte UV-C es la que tiene más

energía. Si bien es cierto que es posible dañar microorganismos y virus con la mayoría de la radiación del espectro ultravioleta, UV-C es la más efectiva y por lo tanto, la más utilizada como germicida.

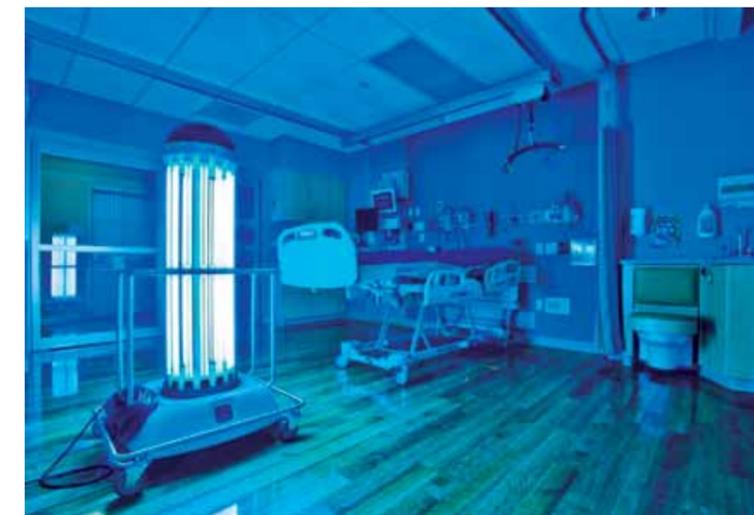
La exposición a la radiación requerida para desactivar el 90% de un agente infeccioso (en el aire o sobre una superficie) depende de las condiciones ambientales (tales como humedad relativa) y del tipo de agente infeccioso. En general, entre 20 y 200 J/m² para lámparas de mercurio, que emiten radiación a 254 nm (CIE, 2003). Antes, GUV de 254 nm había demostrado ser efectivo para desinfectar superficies contaminadas con el virus Ébola (Sagripanti y Lytle, 2011; Jinadatha et al., 2015; Tomas et al., 2015). Otros estudios en el Hospital de Veteranos de Livermore (Estados Unidos) han demostrado la efectividad del GUV durante un brote de gripe (Jordan, 1961). Sin embargo, a pesar de la investigación en marcha, hasta el presente no hay datos publicados sobre la efectividad del GUV contra el SARS-CoV-2.

GUV con un rango de UV-C (200–280 nm), sobre todo 254 nm, se ha utilizado exitosamente y de forma segura durante más de 70 años. Sin embargo, debe aplicarse con conocimiento y con la debida atención para dar con la dosis segura.

Aplicar GUV para desinfección

UV-C se ha utilizado con éxito durante muchos años para desinfectar agua. Además, es una rutina ya incorporada en las unidades de manejo de aire para construir biopelículas y para desinfectar el aire (CIE, 2003).

Hasta la introducción de materiales polímeros en equipos para el cuidado de la salud y la disponibilidad de antibióticos y vacunas, las fuentes UV-C se utilizaban en general en varios países para esterilizar teatros y demás salas de reunión nocturna. Recientemente,



hubo un resurgimiento del interés en el uso de salas completas con dispositivos UV-C en ambientes de salud con la intención de desinfectar el aire y las superficies accesibles de la sala. Tales dispositivos se pueden colocar ya sea en un rincón específico durante un tiempo determinado, o pueden ser unidades robóticas que se mueven por el ambiente para minimizar el efecto sombra. Para la desinfección de superficies, además de la opción de colocar una fuente UV-C en la sala, es posible colocarla cerca de alguna superficie.

En algunos países, durante las pandemias, se ha explorado la posibilidad de un uso limitado de UV-C para la desinfección de equipamiento de protección personal (Jinadatha et al., 2015; Nemeth et al., 2020).

Existe una evidencia creciente de que el uso de UV-C como adjunto estándar del manual de limpieza en hospitales puede ser muy efectivo en la práctica, aunque aún se necesitan desarrollar guías de aplicación específicas, así como procedimientos de testeo estandarizados.

Las fuentes UV-C de desinfección de aire más avanzadas en general se montan por encima de la altura de la cabeza y operan continuamente para desinfectar el aire que circula. Tales fuentes han sido desarrolladas exitosamente para limitar la transmisión de tuberculosis (Mphahlele, 2015; Escombe et al., 2009; DHHS, 2009). En base a una revisión sistemática de la literatura sobre el tema, la Organización Mundial de la Salud



(OMS) recomendó su uso como medio de prevención y control de la tuberculosis (OMS, 2019).

Algunos estudios de laboratorio descubrieron que la efectividad de tales sistemas de desinfección del aire depende de la humedad relativa, condiciones de temperatura y circulación del aire (Ko et al., 2000; Peccia et al., 2001). Escombe et al. (2009) estudió el tema en una sala de hospital sin aire acondicionado en Lima (Perú) y notó una marcada reducción en el riesgo de transmisión de tuberculosis por aire, a pesar de alto nivel de humedad relativa, cercano al 77%.

Algunos estudios de laboratorio descubrieron que la efectividad de tales sistemas de desinfección del aire depende de la humedad relativa, condiciones de temperatura y circulación del aire.

Riesgos a la hora de usar UV-C

La mayoría de la gente no queda expuesta a UV-C naturalmente: la onda UV-C del Sol queda filtrada por la atmósfera, incluso en alturas elevadas (Piazena y Häder, 2009). La exposición de humanos al UV-C típicamente se produce ante fuentes artificiales. UV-C solamente penetra las capas más externas de la piel y difícilmente alcanza la capa basal de la epidermis, ni siquiera penetra más allá de la capa superficial de la córnea del ojo. La exposición del ojo a UV-C puede resultar en fotoqueratitis, una condición muy dolorosa que se siente como si hubieran frotado arena en el ojo. Los síntomas de fotoqueratitis se manifiestan unas 24 horas después de la exposición y se requiere de otras 24 horas para que disminuyan.

Cuando la piel se expone a altos niveles de UV-C, se puede desarrollar (ISO/CIE, 2019) un eritema (enrojecimiento de la piel similar al de la quemadura de sol). En general, el eritema es menos doloroso que el efecto del UV-C en los ojos. Sin embargo, el UV-C que induce al eritema se puede mal diagnosticar como dermatitis, especialmente si se desconoce que hubo una

exposición reciente al UV-C. Existe alguna evidencia de que la exposición repetitiva de la piel al UV-C que causa el eritema puede comprometer el sistema inmunológico del cuerpo (Gläser et al., 2009).

En general, se considera que la radiación ultravioleta es cancerígena (ISO/CIE, 2016), sin embargo, no hay evidencia de que solo UV-C provoque cáncer en humanos. El Reporte Técnico CIE 187:2010 (CIE, 2010) discute el tema y concluye: "Mientras que la radiación UV de lámparas de presión de mercurio ha sido identificada como un potencial cancerígeno, el riesgo relativo al cáncer de piel es mucho menor que el riesgo de otras fuentes (como el sol) a las que el trabajador estará expuesto siempre. La irradiación UV germicida se puede usar de forma segura y efectiva para la desinfección del aire sin generar ningún riesgo a largo plazo, tales como un cáncer de piel".

La guía de exposición en entornos laborales a la radiación UV incluyendo UV-C fue desarrollada por la Comisión Internacional de Protección contra la Radiación No-Ionizante (ICNIRP, 2004): la exposición sobre ojos/piel sin protección no debería exceder 30 J/m² para radiación de 270 nm. Dado que el efecto peligroso de la radiación UV depende de la longitud de onda, el límite máximo de exposición para radiación de onda 254 nm es 60 J/m². Para radiación de 222 nm, el máximo es incluso más alto, cerca de 240 J/m². Esta longitud de onda fue estudiada con fines germicidas (Buonanno et al., 2017; Welch et al., 2018; Narita et al., 2018; Taylor et al., 2020; Yamano et al., 2020). Los límites brindados aquí están incluidos en el estándar IEC/CIE de seguridad fotobiológica de productos (IEC/CIE, 2006).

Las fuentes típicas de UV-C a menudo emiten también radiación que incluye varias longitudes de onda fuera del rango UV-C. Algunos productos UV-C pueden además emitir UV-B o UV-A, y otros quizá ni siquiera emitan UV-C. Dado que la exposición UV de tales productos puede aumentar el riesgo de cáncer de piel, deben tomarse medidas de protección para minimizar el riesgo. En el uso normal, las fuentes UV aseguradas no deberían representar un riesgo para la gente. Cuando se trabaja en una zona con radiación UV, los operarios deben usar equipamiento de protección

como indumentaria industrial, y protección del rostro (ej., escudos de rostro) (ICNIRP, 2010). Los respiradores de cara completa (CIE, 2006) y protección de manos con guantes apropiados (CIE, 2007) también son buenos métodos contra UV.

Las fuentes típicas de UV-C a menudo emiten también radiación que incluye varias longitudes de onda fuera de ese rango.

Medición de UV-C

LA medición in situ de UV-C en general se lleva a cabo con radiómetros UV-C manuales. Idealmente, cualquier radiómetro debería estar calibrado por un laboratorio acreditado por ISO/IEC 17025 (ISO/IEC, 2015), de modo que la calibración sea trazable con el Sistema Internacional de Unidades (BIPM, 2019a; BIPM, 2019b). Además, es importante chequear el reporte de calibración y aplicar cualquier corrección contenida en el reporte cuando se utiliza el instrumento. El reporte de calibración es solo válido para la fuente UV-C utilizada en la calibración; errores importantes se pueden generar cuando se miden otros tipos de fuente con el mismo instrumento. La mayoría de las calibraciones se hacen con una línea de emisión de 254 nm de una fuente de mercurio de baja presión. Si el instrumento calibrado luego se usa para medir otra fuente UV con una longitud de onda muy diferente a 254 nm, puede resultar en errores importantes en el orden del 10%. Algunos radiómetros se pueden calibrar para otras longitudes de onda, por ejemplo, las que se usan para las fuentes led UV.

Cuando se calibra un radiómetro UV, la mejor práctica es preguntar al usuario qué tipo de fuente evaluará con el instrumento, de modo que de forma ideal el equipo se calibre usando una fuente de composición espectral similar. CIE 220:2016 (CIE, 2016) provee la guía para la caracterización y calibración de radiómetros UV. Hay más información acerca de la medición de radiación óptica peligrosa en ICNIRP/CIE, 1998. Al día de hoy, CIE e ICNIRP están organizando un tutorial

online sobre la medición de radiación óptica y sus efectos en los sistemas fotobiológicos (CIE/ICNIRP, 2020).

Productos de consumo

A medida que la actual pandemia COVID-19 se expande, aparecen en el mercado muchos productos UV-C que prometen la desinfección de superficies y aire. Las responsables de elaborar una guía de seguridad para productos de consumo recae sobre organizaciones internacionales como la Comisión Electrotécnica Internacional (IEC), y no sobre CIE. En tanto, estas palabras solo consideran aspectos generales sobre el uso seguro de aplicación de radiación UV para desinfección germicida. A CIE preocupa que los usuarios de tales equipos puedan exponerse a cantidades dañinas de UV-C. Más aún, quizá los consumidores usen/manipulen productos UV de forma inapropiada (y por lo tanto, no logren la desinfección deseada) o compren productos que de hecho no emiten UV-C.

Recomendaciones

Los productos que emiten UV-C son muy útiles para la desinfección de aire o superficies, asimismo para la esterilización de agua. CIE y la OMS alertaron contra el uso de lámparas de desinfección UV para desinfectar manos o cualquier otra área de la piel (OMS, 2020), excepto que esté clínicamente justificado. UV-C puede ser muy peligroso para humanos y animales y por lo tanto se debe usar solamente en productos debidamente desarrollados que satisfagan las regulaciones pertinentes, o madurados en circunstancias muy controladas, atentas a la seguridad como primera prioridad, asegurando que no se excedan los límites acordados por ICNIRP (2004) e IEC/CIE (2006). Para una gestión de riesgo apropiada de UV, son esenciales las medidas apropiadas. ❖

Referencias

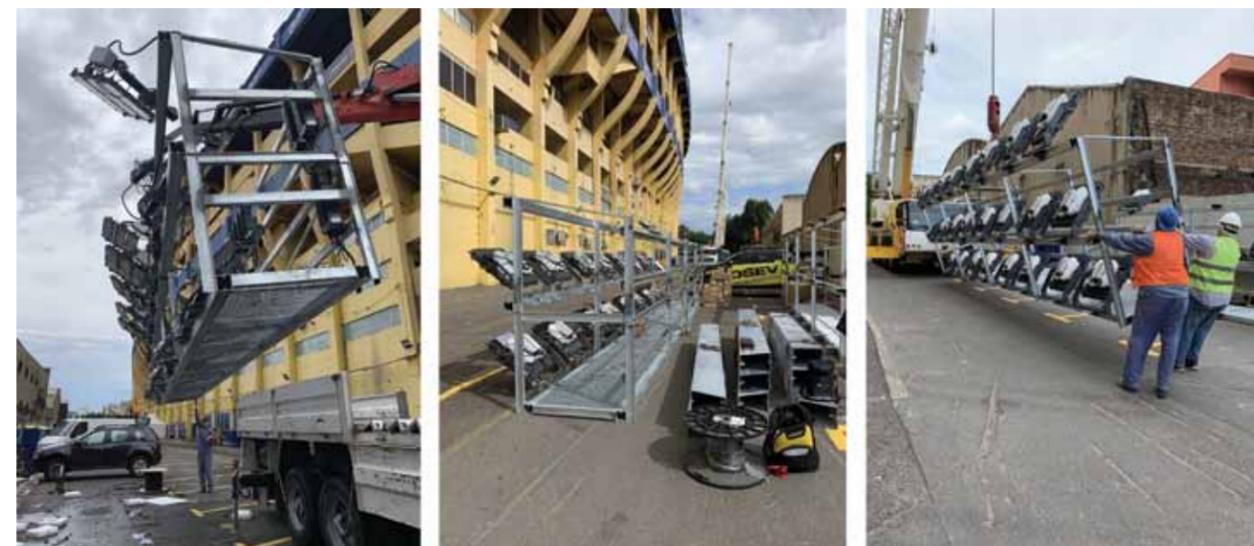
El informe fue realizado en base a una extensa bibliografía. Para consultarla, visitar la fuente original del escrito: <http://cie.co.at/publications/cie-position-statement-use-ultraviolet-uv-radiation-manage-risk-covid-19-transmission>

Iluminación led de “La Bombonera”

Ing. Mariano R. Desirello
MRD Soluciones
Forward Energy
www.mrdsoluciones.com.ar
mrdesirello@mrdsoluciones.com.ar

En el histórico barrio de La Boca (Buenos Aires) se alza el estadio del Club Atlético Boca Juniors, que a fines del 2019 inauguró su nuevo sistema de iluminación led, sin dudas la obra más importante en iluminación deportiva de los últimos años.

MRD Soluciones, bajo la dirección del ingeniero Mariano Desirello, especialista en iluminación deportiva, realizó el proyecto lumínico de “La Bombonera” como parte de un plan de asesoría integral al club.



Basándose en los requisitos Conmebol 2022 y los máximos estándares internacionales, se evaluaron nueve propuestas de nivel internacional. Luego de la aprobación técnica, *Zumtobel Group*, con su línea de productos *Thorn Altis Led*, ganó la compulsa.

El sistema de control de iluminación elegido fue el de *Pharos*, basado en el protocolo DMX. Este confiere al sistema gran versatilidad en shows lumínicos, escenas dinámicas y estáticas ilimitadas.

Se confeccionó un Gantt para lograr la coordinación entre la agenda deportiva del estadio y las distintas etapas de la obra, fue esencial elaborar un proyecto que contemplara la simultaneidad de sistemas. Se coordinaron acciones de montaje metalmecánico y eléctrico, de enfoques y programación. La construcción de las estructuras metálicas en el fabricante se dio a la vez que la producción e importación de los proyectores. Todo el material debió encontrarse disponible para la fecha de obra. Este fue el principal desafío del proyecto.

Esta hazaña técnica se logró con la selección de un proveedor que cumpliera con los requisitos lumínicos preestablecidos, con una línea de productos que atendiera las necesidades focales del estadio. También hubo que disponer de un proveedor de estructuras lo suficientemente flexible y experimentado para realizar el trabajo a medida y a tiempo.

Se estableció la fecha de inicio de obra y se tuvo que trabajar en simultáneo con el avance de la estructura, la preparación y el montaje de los proyectores en las pasarelas, el avance del tendido eléctrico y el progreso del sistema de control. La obra se llevó a cabo teniendo en cuenta que cada intervención debía ser acorde a los parámetros de seguridad correspondientes para que la gente siguiera transitando el estadio y se siguieran llevando a cabo los encuentros deportivos sin correr ningún riesgo.

El otro gran desafío que presentó la iluminación del estadio Alberto J. Armando fue la estructura asimétrica en altura y en distancia al centro del campo de juego de todas las ubicaciones posibles de luminarias.

El proyecto constó de cuatro meses de planificación y diecinueve días de ejecución.

Una vez instalados los sistemas eléctrico y de control, se llevó adelante la tarea de enfoque. Esta tarea fue realizada por especialistas enviados desde Austria por el proveedor de luminarias, quienes contaron con la asistencia de personal local. Los especialistas enviados habían participado recientemente del enfoque del Signal Iduna Park (BV Borussia Dortmund), así como varios otros estadios de la Bundesliga alemana.

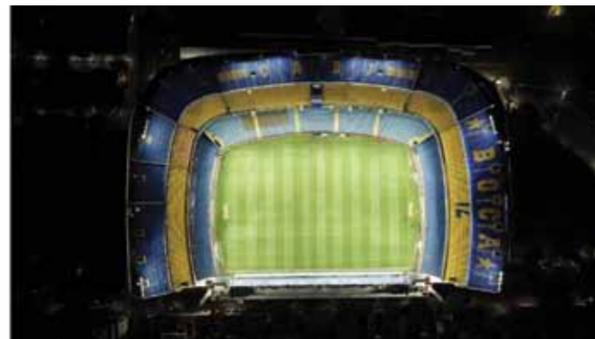
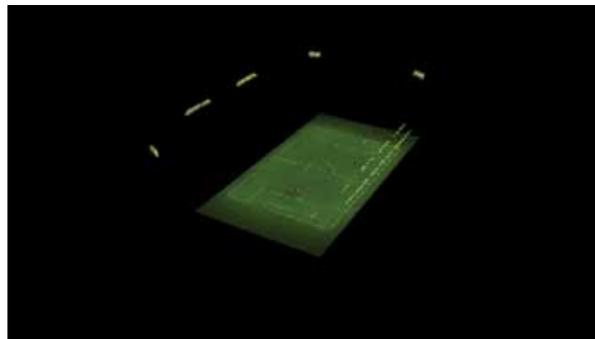
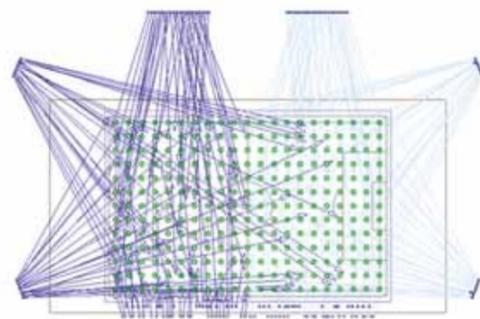
Los resultados:

- » Un total cumplimiento de los requisitos de Conmebol 2022
- » Un 30% de reducción del consumo de energía
- » Se duplicaron los niveles lumínicos promedio del campo de juego:
 - Eh: 2.842 lux

- Ev principal: 2.689
- Ev opuesta: 1.753
- Ev gol 1: 1.621
- Ev gol 2: 1.622

El estadio posee encendido instantáneo y manejo total de cada uno de los 248 proyectores, incluyendo shows dinámicos de iluminación.

Nuevamente, el trabajo en equipo da cuentas de resultados sorprendentes. Junto al personal de Boca Juniors (con el Arq. Mariano Heck a la cabeza) y las firmas OSEV, Riesgo Eléctrico y Zumtobel Group (a través de su representante local Darko Lighting) se lograron los resultados en un tiempo récord de diecinueve días de ejecución. ❖



Proyecto vs. Realidad

LUMINARIAS SUBACUÁTICAS

PARA UTILIZAR EN PISCINAS, JACUZZIS, CASCADAS, etc.



LAGO 100

Plaqueta LED Aislada, RGB ó Monocolor. ó Lámpara LED RGB 18w. Ø 184 mm. Prof. 145 mm.

LAGO 50

Plaqueta LED Aislada, RGB ó Monocolor. ó También Lámpara DICROLED. Ø 118 mm. Prof. 135 mm.

LAGUNA 100

Plaqueta LED Aislada, RGB ó Monocolor. ó Lámpara Bi-Pin 12v - 100w. Ø 270 mm. Prof. 50 mm.

LAGUNA 50

Plaqueta LED Aislada, RGB ó Monocolor. ó Lámpara Bi-Pin 12v - 50w. Ø 160 mm. Prof. 45 mm.

CONSULTAR DISTRIBUIDOR

Corrales 1564 - (C1437GLJ) - C.A.B.A. / Arg.
Tel./Fax: (+54 11) 4918-0300 / 4919-3399
info@beltram-iluminacion.com.ar



Simbologías correspondientes a Luminarias

INDUSTRIA ARGENTINA

www.beltram-iluminacion.com.ar

ACERO CALIDAD AISI 304

BATEV pasa a 2021

La Exposición Internacional de la Construcción y la Vivienda anunció su reprogramación para el próximo año, la nueva fecha será del miércoles 30 de junio al sábado 3 de julio de 2021, en La Rural.



BATEV
Exposición Internacional de la Construcción y la Vivienda
www.batev.com.ar

BATEV es la Exposición Internacional de la Construcción y la Vivienda que organizan las entidades referentes de la industria: la Asociación de Empresarios de la Vivienda de la República Argentina (AEV); la Cámara Argentina de la Construcción (CAMARCO) y Exposiciones y Ferias de la Construcción Argentina (EFCA), integrada por La Rural Predio Ferial de Buenos Aires y MBG & Events.

Las circunstancias actuales han puesto en jaque la posibilidad de reunir en un mismo espacio a miles de personas en invierno.



Este año, se iba a realizar promediando el mes de junio, pero las circunstancias actuales han puesto en jaque la posibilidad de reunir en un mismo espacio a miles de personas en invierno.

Los organizadores de BATEV decidieron reprogramar la exposición para el próximo año, del miércoles 30 de junio al sábado 3 de julio de 2021, en La Rural.

Después de haber seguido constantemente la evolución de la difusión del coronavirus, la difícil situación económica por la que está atravesando el sector y prestando estricta atención a todas las directivas dictadas por las autoridades competentes, los



organizadores de BATEV decidieron reprogramar la exposición para el próximo año, del miércoles 30 de junio al sábado 3 de julio de 2021, en La Rural.

La 27° edición tendrá una nueva cita para que el encuentro más representativo del mundo de la construcción, la vivienda y toda la cadena de valor de la industria se desarrolle en las mejores condiciones de tranquilidad y serenidad.

“Esta circunstancia que se presenta por primera vez en la historia, es solo una posposición que confiamos retomar fortalecidos, con generación de plataformas comerciales y mejores negocios; apuntando especialmente a la promoción y reactivación de la industria. Hoy BATEV tiene como prioridad multiplicar esfuerzos para ofrecer un evento que impulse a todos sus participantes”, señalan desde la organización.

La 27° edición tendrá una nueva cita para que el encuentro más representativo del mundo de la construcción, la vivienda y toda la cadena de valor de la industria se desarrolle en las mejores condiciones de tranquilidad y serenidad; teniendo como principal objetivo cuidar la salud y el bienestar de los visitantes, expositores y personal involucrado en la organización y realización del evento. ❖

Estudios sobre efectos no visuales de la absorción de la luz en nuestro sistema visual

Fuente: Sustainability
www.mdpi.com

Stevens y Zhu [1] dieron cuenta de que el sol es nuestra fuente primaria de luz durante el día y de que durante millones de años la luz solar ha dado forma a ritmos circadianos en mamíferos, incluyendo la hora de levantarse, la temperatura corporal, el metabolismo, oscilaciones en la expresión genética y producción de hormonas. En contraste, la luz eléctrica es oscura y altera todos los aspectos de nuestro ritmo circadiano interno. A menudo, su intensidad y contenido espectral no son adecuados durante el día y son demasiado elevados durante la noche.

En 1975, el científico Richard J. Wurtman escribió un artículo extenso sobre los efectos de la luz en nuestros órganos internos, como ovarios, tejidos o mamas. La publicación fue visionaria, dado el conocimiento científico de la época [2].

Guido et al. [3] establecieron que la retina contiene un marcapasos biológico que influencia todo el sistema circadiano. Glickman et al. [4], que se necesita una iluminancia de 2.500 lx para suprimir la melatonina nocturna en humanos, pero luego se determinó que bajo ciertas condiciones, como por debajo de 1 lx, la melatonina se puede suprimir en humanos.

La retina contiene un marcapasos biológico que influencia todo el sistema circadiano.

Existe una tendencia creciente en el campo científico hacia un consenso sobre que la exposición a la luz influencia muchos procesos psicológicos a través de por lo menos dos vías asociadas a la visión [5].

La vía más conocida está asociada a la regulación de secreciones de melatonina de parte de la glándula pineal [6]. Esta vía controla los ritmos circadianos. La exposición a la luz durante la noche, particularmente a longitudes de onda corta, suprime la melatonina e influencia el insomnio.

La otra vía activa sobre el nivel de alerta activando un mecanismo independiente del de la supresión de melatonina, durante el cual se secreta cortisol [5].



Dada la gran cantidad de datos que aparece acerca de los efectos negativos o positivos de la luz artificial en la salud, Erren et al. definieron la fotohigiene como la exposición a la luz en condiciones óptimas de periodicidad, calidad y cantidad [7].

Un estudio llevado a cabo por Cho et al. [8] estableció que dormir con las luces prendidas causa efectos negativos en la estructura y calidad del sueño. Un estudio posterior mostró que tales efectos negativos podrían afectar aspectos asociados a la memoria por producir niveles de córnea de menos de 10 lx. El experimento se llevó a cabo con una fuente de luz led 5.779 K con un difusor [9].

La exposición a la luz blanca brillante o de altos niveles de azules estimula la alerta, pero estos efectos no se ven en tareas que demandan un alto nivel cognitivo.

La Agencia Internacional de Investigación sobre el Cáncer (IARC, por sus siglas en inglés), de la Organización Mundial de la Salud (OMS) clasificó "el cambio asociado a la interrupción circadiana" como un cancerígeno probable para humanos (grupo 2a).

La luz continua contribuye a agudizar el síndrome de confusión en adultos en terapia intensiva, en donde la constancia en el ambiente es la norma [10].

La aparición de melatonina ante la luz tenue (DLMO, por sus siglas en inglés) se refiere al inicio de la secreción de melatonina en condiciones de luz bajas. El cuerpo humano está programado para que eso ocurra durante la puesta de sol. Graham y Wong [11, 12] notaron en su estudios que la luz azul intensa cancela el pico nocturno luego de 10 a 20 minutos de exposición, y que vuelve a su valor inicial luego de 40 minutos una vez apartado el estímulo.

En relación con el periodo diurno, la exposición a la luz puede generar adelantamientos o retrasos de las fases de reloj definida por la curva de respuesta, de modo que la luz brillante durante el comienzo de



la noche biológica (desde el comienzo de la elevación de melatonina hasta el momento en que se produce la temperatura corporal mínima del cuerpo) genera un retraso de fase, y a la mañana (desde la temperatura corporal mínima hasta 8 horas después), se adelanta. Estudios sobre experimentos epidemiológicos, clínicos con animales muestran que la cronodisrupción producida por la luz artificial durante la noche podría estar asociada a patologías como el síndrome metabólico, enfermedades cardiovasculares y desórdenes afectivos y cognitivos [14].

La luz brillante durante el comienzo de la noche biológica genera un retraso de fase, y a la mañana, se adelanta.

La exposición nocturna a la luz, la reducción de la intensidad de la luz durante el día, o caída en el contraste en el ciclo claridad-oscuridad contribuyen a la cronodisrupción. Los disturbios cognitivos, afectivos, conductuales y de sueño, y las limitaciones en sus

actividades diarias tanto en pacientes ancianos con demencia senil como en sus cuidadores ha sido asociado con las alteraciones en los ciclos circadianos [15].

La luz artificial durante la noche está llamando la atención de los investigadores y ambientalistas por la evidencia creciente de su capacidad de “desincronizar” la fisiología de los organismos [16].

La obesidad es un desorden común con muchas complicaciones. Aunque la cronodisrupción juega un papel en la obesidad, pocos estudios epidemiológicos han investigado la asociación entre luz artificial nocturna y obesidad. Dado que la salud del sueño está asociada tanto a la obesidad como a la luz artificial nocturna, Koo et al. [17] investigaron la asociación entre luz artificial nocturna exterior y obesidad luego de considerar la salud del sueño y la asociación entre luz artificial nocturna exterior y salud del sueño.

[La vida moderna condijo a] una brecha creciente entre nuestros hábitos y nuestros sincronizadores naturales del sistema circadiano.

Simón y Sánchez [34] notaron que cerca del 20% de las personas en la sociedad actual pasa la mayor parte del tiempo en interiores con luz tenue, con poca actividad física y ciclos de sueño breves e irregulares.

Los autores sugieren que esos factores podrían contribuir a la prevalencia de facilitadores de patologías asociadas a la cronodisrupción, como cáncer, condiciones intestinales, síndrome metabólico, enfermedades cardiovasculares, desórdenes del estado de ánimo y discapacidad cognitiva. La cronodisrupción también podría afectar los niveles de cortisol y de melatonina. El cortisol es un regulador de funciones asociadas al estrés [18]. En 1998, Sterling e Eyer [19] definieron el rol de alostasis como “mantener la estabilidad a través del cambio” y notaron que la secreción de cortisol y el estrés son una “adaptación del cuerpo a una situación desconocida que debe ser transitoria y por lo tanto bloqueada o detenida”. Los autores

comentaron que los trabajadores nocturnos tienen riesgo de disrupción circadiana y, por lo tanto, de alteraciones hormonales. En la misma línea, Mirick et al. [20] sugieren que un bajo nivel de sulfatoximelatonina urinaria está asociado al trabajar durante la noche, lo que resulta en niveles elevados de cortisol.

Stevens y Zhu [21] establecieron que la luz es un regulador del comportamiento y de la psicología y que sus efectos se han desarrollado durante milenios a través de la iluminación provista por información confiable acerca del momento del día. Los autores sostienen que la llegada de la luz eléctrica ha alterado esa relación con patrones de exposición a la luz que reflejan los gustos personales y las presiones sociales. Es importante, entonces, que los efectos no visuales de la luz sean incorporados en el diseño de iluminación. Por ejemplo, uno podría preguntar qué obras de iluminación de las existentes reproducen los efectos de la luz natural biológica, cómo la iluminación podría ser utilizada para minimizar los efectos dañinos en el trabajo y a la vez promover a alerta y la seguridad, o cómo mejorar la terapia de la luz. La industria de la iluminación y los científicos han comenzado a investigar en esta dirección. Ellos argumentan que primero debemos determinar cómo la luz impacta sobre la psicología y comportamiento humanos.

Existen dos técnicas diferentes para medir la luz y dos criterios científicos para determinar cuál de las dos es más adecuada: radiometría (análisis cuantitativo) y fotometría (análisis cualitativo).

La llegada de la luz eléctrica ha alterado esa relación con patrones de exposición a la luz que reflejan los gustos personales y las presiones sociales.

Muchos estudios han observado que los humanos están adoptando cada vez más estilos de vida nocturnos, tanto por placer como por trabajo, lo cual condujo a una noche excesivamente iluminada, mientras que pasamos la mayor parte del día en interiores poco



iluminados. Esto resulta en una brecha creciente entre nuestros hábitos y nuestros sincronizadores naturales del sistema circadiano. La cronodisrupción o disrupción circadiana es el precio fisiológico por la exposición a la luz durante la noche [16,17].

Está bien establecido que la luz afecta tanto los sistemas visuales como los no visuales. Se ha prestado poca atención a evaluar los efectos de la luz en los habitantes de los edificios y, en consecuencia existen pocos lineamientos acerca del diseño y aplicación de la iluminación respecto de efectos no visuales. Un estudio llevado a cabo por el Centro de Investigación de Iluminación, por Figueiro et al. (2019) [22], ayudó a llenar la brecha con evaluaciones de campo sobre la exposición a la luz y el desarrollo de una nueva luminaria diseñada para promover la alerta durante el día en los ambientes de oficinas actuales. Los datos apoyaron la inferencia de que la exposición a la luz, aplicada correctamente, puede promover el arrastre circadiano e incrementar la alerta.

La investigación reciente ha mostrado que la exposición a la luz blanca brillante o de altos niveles de azules estimula la alerta, pero estos efectos no se ven en tareas que demandan un alto nivel cognitivo. Las diferencias individuales y psicológicas han sido tenidas en cuenta para explicar la variabilidad en los efectos cognitivos de la luz.

La sensibilidad a la luz depende de las diferencias individuales en el reloj del gen PER3, involucrado en

la regulación de sueño-vigilia, edad, dominio cognitivo [23]. Algunos autores sostienen que la exposición a luz diurna brillante en interiores puede resultar en una vitalidad positiva, alerta, y ayudar a promover un día activo y saludable.

Estos estudios revelan que la luz brillante induce a mejoras en la alerta cuando los participantes sanos privados del sueño o la luz antes de la exposición a este tipo de luz interior [23].

Estudios experimentales han mostrado que la magnitud y duración de los efectos no visuales de la luz depende de las dosis de luz previas [25]. La exposición a la luz de interiores brillante conduciría a efectos no visuales más débiles en primavera que en otoño e invierno [24].

Es importante, entonces, que los efectos no visuales de la luz sean incorporados en el diseño de iluminación.

Angel Correa et al. [38] observaron que la luz blanca brillante o luz enriquecida con azules incrementa la alerta pero que no es efectiva para tareas del alta demanda cognitiva, como sostener la atención. Los autores observaron que los resultados variaban enormemente dependiendo de los estados de alerta previos, con mayores niveles entre aquellos que previamente tenían un mejor estado de alerta o vigilancia.

Wright Jr. et al. [26] condujeron un experimento para el cual reclutaron ocho participantes (dos mujeres y seis hombres) de aproximadamente 30 años cuyos ciclos circadianos fueron estudiados previamente en sus trabajos y hogares. Luego, los participantes pasaron una semana acampando en las montañas sin electricidad.

Entre los ocho sujetos, había un amplio rango de cronotipos (es decir, alondras y búhos) y tiempos de sueño.

El comienzo de la secreción de melatonina es aproximadamente dos horas después de la caída del sol. Debido a los hábitos de la vida moderna, esto ahora ocurre más tarde. Después de una semana de

campamento, el comienzo de la secreción de melatonina ocurrió más cercano a la caída del sol y la eliminación, del amanecer, alineando alondras y búhos con la duración de la luz natural. En sus conclusiones establecen que “la mayor exposición a la luz solar podría ayudar a reducir las consecuencias en la salud de la disrupción circadiana”. ❖

Referencias

[1] Stevens, R.G.; Zhu, Y. Electric light, particularly at night, disrupts human circadian rhythmicity: Is that a problem? *Philos. Trans. R. Soc. B Biol. Sci.* 2015, 370, 20140120. [CrossRef] [PubMed]

[2] Wurtman, R.J. The Effects of Light on the Human Body. *Sci. Am.* 1975, 233, 68–77. [CrossRef]

[3] Guido, M.E.; Garbarino-Pico, E.; Contín, M.A.; Valdez, D.J.; Nieto, P.S.; Verra, D.M.; Acosta-Rodríguez, V.; De Zavalía, N.; Rosenstein, R.E. Inner retinal circadian clocks and non-visual photoreceptors: Novel players in the circadian system. *Prog. Neurobiol.* 2010, 92, 484–504. [CrossRef] [PubMed]

[4] Glickman, G.; Levin, R.; Brainard, G.C. Ocular input for human melatonin regulation: Relevance to breast cancer. *Neuroendocrinology.* 2002, 23, 17–22.

[5] Cajochen, C. Alerting effects of light. *Sleep Med. Rev.* 2007, 11, 453–464. [CrossRef]

[6] CIE. Report on the First International Workshop on Circadian and Neurophysiological Photometry, 2013. 2015. Available online: http://files.cie.co.at/785_CIE_TN_003-2015.pdf (accessed on 19 March 2020).

[7] Erren, T.C.; Reiter, R.J. Light Hygiene: Time to make preventive use of insights—old and new—into the nexus of the drug light, melatonin, clocks, chronodisruption and public health. *Med. Hypotheses* 2009, 73, 537–541. [CrossRef]

[8] Cho, C.-H.; Lee, H.-J.; Yoon, H.-K.; Kang, S.-G.; Bok, K.-N.; Jung, K.-Y.; Kim, L.; Lee, E.-I. Exposure to dim artificial light at night increases REM sleep and awakenings in humans. *Chrono Int.* 2015, 33, 1–7. [CrossRef]

[9] Sancar, A.; Lindsey-Boltz, L.; Kang, T.-H.; Reardon, J.T.; Lee, J.H.; Ozturk, N. Circadian clock control of the cellular response to DNA damage. *FEBS Lett.* 2010, 584, 2618–2625. [CrossRef]

[10] Madrid Pérez, J.A.; Rol de Lama, M.Á. Ritmos, relojes y relojeros. Una introducción a la Cronobiología. *Eubacteria* 2015, 33, 1–7.

[11] Schroeder, M.M.; Harrison, K.R.; Jaeckel, E.R.; Berger, H.N.; Zhao, X.; Flannery, M.P.; Pierre, E.C.S.; Pateqi, N.; Jachimaska, A.; Chervenak, A.P.; et al. The Roles of Rods, Cones, and Melanopsin in Photosensitization of M4 Intrinsically Photosensitive Retinal Ganglion Cells (ipRGCs) and Optokinetic Visual Behavior. *Front. Cell. Neurosci.* 2018, 12. [CrossRef] [PubMed]

[12] Wong, K.Y.; Dunn, F.A.; Berson, D. Photoreceptor Adaptation in Intrinsically Photosensitive Retinal Ganglion Cells. *Neuron* 2005, 48, 1001–1010. [CrossRef] [PubMed]

[13] Garaut, M.; Madrid, J.A. Chronobiology, genetics and metabolic syndrome. *Curr. Opin. Lipidol.* 2009, 14, 127–134. [CrossRef] [PubMed]

[14] Pandi-Perumal, S.R.; Srinivasan, V.; Spence, D.W.; Moscovitch, A.; Hardeland, R.; Brown, G.M.; Cardinali, D.P. Ramelteon: A review of its therapeutic potential in sleep disorders. *Adv. Ther.* 2009, 26, 613–626. [CrossRef]

[15] Der Lek, R.F.R.-V.; Swaab, D.F.; Twisk, J.; Hol, E.; Hoogendijk, W.J.; Van Someren, E.J. Effect of Bright Light and Melatonin on Cognitive and Noncognitive Function in Elderly Residents of Group Care Facilities. *JAMA* 2008, 299, 2642. [CrossRef]

[16] Khan, Z.; Labala, R.K.; Yumnamcha, T.; Devi, S.D.; Mondal, G.; Devi, H.S.; Rajiv, C.; Bharali, R.; Chattoraj, A. Artificial Light at Night (ALAN), an alarm to ovarian physiology: A study of possible chronodisruption on zebrafish (*Danio rerio*). *Sci. Total Environ.* 2018, 628–629, 1407–1421. [CrossRef]

[17] Koo, Y.S.; Song, J.-Y.; Joo, E.Y.; Lee, H.-J.; Lee, E.; Lee, S.K.; Jung, K.-Y. Outdoor artificial light at night, obesity, and sleep health: Cross-sectional analysis in the KoGES study. *Chrono Int.* 2016, 33, 301–314. [CrossRef]

[18] Martín, C.S.; Sánchez-Muniz, F.J. Chronodisruption and cortisol and melatonin imbalance, a probable prelude of most prevalent pathologies? *J. Negat. No Posit. Results* 2017, 2, 619–633. [CrossRef]

[19] Abbas, K. Handbook of life stress, cognition and health. *Behav. Res. Ther.* 1990, 28, 104. [CrossRef]

[20] Mirick, D.K.; Davis, S. Melatonin as a Biomarker of Circadian Dysregulation. *Cancer Epidemiol. Biomark. Prev.* 2008, 17, 3306–3313. [CrossRef] [PubMed]

[21] Figueiro, M.; Steverson, B.; Heerwagen, J.; Yucel, R.; Roohan, C.; Sahin, L.; Kampschroer, K.; Rea, M. Light, entrainment and alertness: A case study in offices. *Light. Res. Technol.* 2019. [CrossRef]

[22] Correa, Á.; Barba, A.; Padilla, F. Light Effects on Behavioural Performance Depend on the Individual State of Vigilance. *PLoS ONE* 2016, 11, e0164945. [CrossRef] [PubMed]

[23] Smolders, K.C.; De Kort, Y. Bright light and mental fatigue: Effects on alertness, vitality, performance and physiological arousal. *J. Environ. Psychol.* 2014, 39, 77–91. [CrossRef]

[24] Chang, A.-M.; Scheer, F.A.J.L.; Czeisler, C.A.; Aeschbach, D. Direct Effects of Light on Alertness, Vigilance, and the Waking Electroencephalogram in Humans Depend on Prior Light History. *Sleep* 2013, 36, 1239–1246. [CrossRef]

[25] Wright, K.P.; McHill, A.W.; Birks, B.R.; Griffin, B.R.; Rusterholz, T.; Chinoy, E.D. Entrainment of the human circadian clock to the natural light-dark cycle. *Curr. Biol.* 2013, 23, 1554–1558. [CrossRef]

Nota del editor. El presente artículo es una traducción llevada a cabo por Alejandra Bocchio de un extracto del artículo “Towards a Sustainable Indoor Lighting Design: Effects of Artificial Light on the Emotional State of Adolescents in the Classroom”, de Sustainability.



CONEXPO

Congresos y Exposiciones



CONEXPO
Cuyo

Ciudad de Mendoza/2020



CONEXPO
Córdoba

Ciudad de Córdoba/2021



CONEXPO
Noa



CONEXPO
Nordeste



CONEXPO
Patagonia



CONEXPO
Litoral



CONEXPO
Comahue

Organización y Producción General



Medios auspiciantes



-luminotecnia-



www.conexpo.com.ar

CONEXPO | La Exposición Regional del Sector, 73 ediciones en 25 años consecutivos

Av. La Plata 1080 (1250) CABA | +54-11 4921-3001 | conexpo@editores.com.ar

Alumbrado artificial nocturno

Una de las muchas presiones antrópicas ejercidas sobre la salud humana y el ecosistema nocturno, también por mucho tiempo subestimada

Ing. Luis Deschères
UBA - Facultad de Ciencias Exactas y Naturales
Profesor Titular de la cátedra Iluminación y Color
Carrera de Especialización en Seguridad e Higiene en Ámbito Laboral
descheresluis@yahoo.com.ar

Introducción

Nuestro cerebro crea el mundo en el que vivimos y son, primero la sensación, y luego la percepción, los procesos encargados de absorber la información y decodificación del mundo externo, y también del interno para dar significado a las cosas. El 87% de nuestra información sensorial se origina por la vista y el 50% de nuestro cerebro se utiliza para la visión.

Los objetos tienen un significado para nosotros cuando los reconocemos el color, el contorno y las relaciones entre unos y otros. Es lo que llamamos la percepción, proceso por el cual los estímulos se traducen activamente en experiencias organizadas.

A lo largo de miles y miles de años, nuestra supervivencia fue especialmente condicionada a la presencia de la luz diurna y nuestro ojo está adaptado para la visión diurna. La decodificación de nuestro entorno para permitir nuestros desplazamientos, nuestra seguridad, nuestra continuidad como seres humanos en el ecosistema que nos ocupa, depende del ojo que actúa como transductor de las radiaciones presentes en el campo físico (sensación) convirtiéndolas en señales para el campo neurofisiológico (percepción).

La luz natural como nos la proporciona el Sol es dinámica, variable en intensidad y en su distribución espectral. La percibimos como cálida-fría-cálida desde el amanecer-mediodía-atardecer y con un alto y adecuado contraste en color. El ojo no está adaptado para la visión nocturna. Somos seres diurnos y activos en ese período del ciclo circadiano de nuestro hábitat. A lo sumo, puede adaptarse a muy poca luz durante un corto período de tiempo. La agudeza visual disminuye, el contraste ya no se percibe y, por lo tanto, es difícil localizar y anticipar obstáculos.

Como bien sabemos, durante miles de años esta compleja situación nocturna fue atenuada con el control del fuego y la creación de distintas fuentes de llama (combustión de velas, etc.). El siglo XIX, con la disponibilidad de la energía eléctrica, produjo una fuerte transformación de nuestra sociedad. El primer impacto social fue transformar esa nueva energía en "energía radiante visible" que llamamos "luz". En 1879 nació la primera fuente de luz artificial, la lámpara incandescente. En 1936 nació la lámpara fluorescente y en 1996, la fuente led o diodo electroluminiscente.

Esta transformación no consistió solamente en crear fuentes luminosas para una buena visión nocturna, sino que estas fuentes, particularmente las lámparas fluorescentes, se empezaron a utilizar en los interiores de los

establecimientos en horarios diurnos. Tuvieron su influencia en la arquitectura respecto a los dimensionamientos de las alturas entre piso y cielorrasos necesarios para asegurar un suficiente ingreso de luz diurna, que fue gradualmente reemplazada por la incorporación de luz artificial.

Si bien es loable este avance tecnológico, también es importante recordar que nuestro ojo está adaptado para la visión diurna. En un día soleado, podemos estar bajo un nivel de 100.000 lux y en un día nublado, 10.000 lux. Con la luz artificial en una oficina podemos estar bajo un nivel de 500 lux. Si bien este nivel de luz artificial medio fue establecido luego de investigaciones para garantizar una visión adecuada, hay una discrepancia entre luz natural y artificial con respecto a la intensidad color y dinámica de la luz. Cabe preguntarnos si realmente esta discrepancia tiene consecuencias visuales para el ojo humano y nuestra percepción o hay algún otro efecto no contemplado hasta el presente.

La exposición a la luz artificial en horarios nocturnos genera problemas de salud por la cronodisrupción de nuestro reloj biológico, alterando la secreción de la melatonina, la hormona de la oscuridad.

Efecto visual

Los niveles mencionados están expresados en lux, unidad de la magnitud fotométrica "iluminancia" derivada de la magnitud radiométrica "irradiancia". Esta detección y cuantificación de la energía radiante según el ojo humano fue consecuencia de los estudios e investigaciones realizados el siglo pasado. Se determinó primero que todas las radiaciones son de naturaleza electromagnética y solo difieren entre sí por su longitud de onda, ya que todas ellas se propagan en el vacío con la misma velocidad de 300.000 km/s. Surge, entonces, la denominada radiación óptica, de la cual

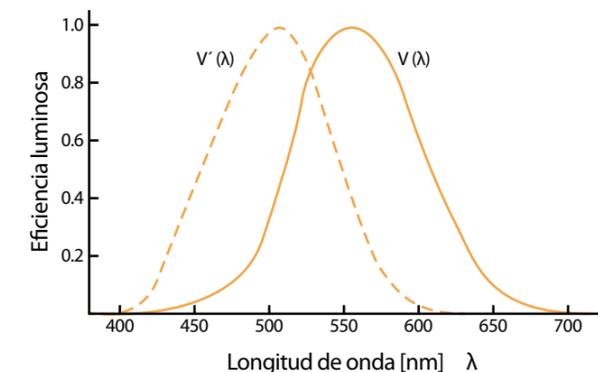


Figura 1. Función eficiencia luminosa, visión fotópica y escotópica

una parte de su espectro es "luz visible" y su cuantificación depende de la selectividad del ojo a las distintas longitudes de onda del espectro. Luego de investigaciones y propuestas, finalmente la CIE ('Comisión Internacional de Iluminación', por sus siglas en francés) en 1924 estableció la función de eficiencia luminosa espectral para visión fotópica $V(\lambda)$ y en 1931, la $V'(\lambda)$ para visión escotópica basada en los fotorreceptores conos S, M, L, bastones R y sus respectivos fotopigmentos (ver figura 1).

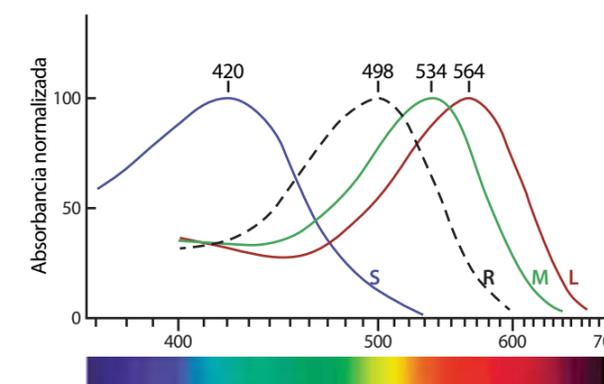


Figura 2. Sensibilidad espectral de los fotorreceptores de la retina, conos S, M, L y bastones R



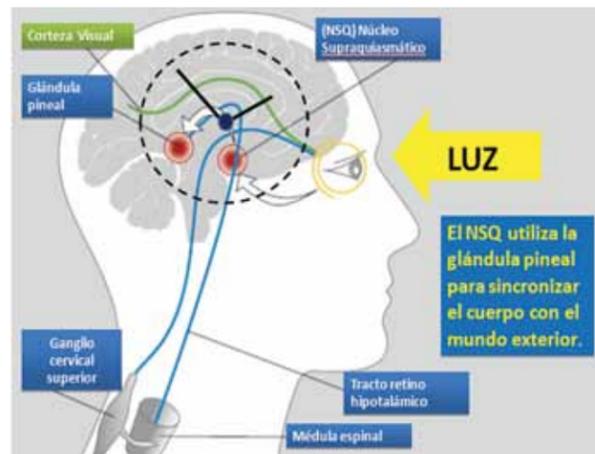


Figura 3. Efecto visual (corteza visual), efecto no visual (glándula pineal). Reloj biológico interno (endógeno), control de nuestro ritmo circadiano

El fotopigmento de los conos S es más sensible a longitudes de onda cortas, seguido por la rodopsina, que es el fotopigmento de los bastones R; luego siguen los conos M, más sensibles a las longitudes de onda media, y finalmente los conos L, más sensibles a longitudes de onda larga. La figura 2 nos indica las bandas espectrales de la luz visible de preferencia y la longitud de onda de máxima absorción.

El ojo, con sus fotorreceptores, actúa como un transductor convirtiendo la luz en señales neurales que son recibidas en la corteza visual del cerebro (ver figura 3). Nuestro cerebro interpreta constantemente estas señales para construir una imagen que tenga sentido para nosotros y hablamos de la percepción visual.

Por otro lado, tal como lo hace el sistema de visión humana que acabamos de describir, la función $V(\lambda)$ se usa en fotometría para “cuantificar” una radiación, dando mayor “valor” a los componentes centrales del espectro y menos a los que se hallan en los dos extremos. El resultado es una valoración de las radiaciones, no en términos de su potencia total, sino en términos de su capacidad para estimular el ojo humano. De esta forma, podemos cuantificar la energía radiante, evaluar su efecto visual y definir magnitudes y unidades fotométricas que nos permiten una métrica para las radiaciones ópticas.

La iluminación artificial es una de las muchas presiones antrópicas ejercidas sobre la vida, por mucho tiempo subestimada. Se debe volver a evaluar hoy, sobre todo después de la aparición de la tecnología led.

Efecto no visual

Investigaciones en los últimos 25 años revelaron que el ojo tiene otro tipo de fotorreceptor además de los conos y bastones. Este nuevo fotorreceptor desempeña un papel importante en los efectos no visuales de la luz y tiene una sensibilidad máxima en la parte de longitudes de onda más corta del espectro visible. Dichos nuevos fotorreceptores se conocen como “células ganglionares de la retina intrínsecamente fotosensibles” (ipRGC), y su fotosensibilidad intrínseca se basa en el fotopigmento “melanopsina”, que está contenido dentro de ellos con un pico de absorción máximo en 480 nm.

Las células ganglionares (ipRGC) están distribuidas por toda la retina y presentan una mayor sensibilidad en la parte nasal y baja de la retina. Están conectadas (figura 3) con el ganglio cervical superior, con la médula espinal y finalmente con el NSQ por medio del tracto retino hipotalámico (recorrido en azul). El NSQ utiliza la “glándula pineal” para sincronizar nuestro cuerpo con el mundo exterior y así tenemos el efecto biológico, además del efecto visual. El NSQ recibe toda la información procedente de los ojos y actúa como reloj central. Todos nuestros órganos y tejidos corporales (hígado, pulmones, bazo, etc.) tienen relojes periféricos adicionales que están sincronizados con el reloj central. A su vez, todas las células del cuerpo tienen su propio reloj celular interno, de modo que lo que le sucede a una célula hepática, por ejemplo, es que, del mismo modo que el NSQ recibe la información del sol, el hígado la recibe del NSQ y la pasa al reloj de cada una de sus células, que pueden sincronizarse con el resto del cuerpo. El núcleo supraquiasmático NSQ es

el marcapasos circadiano que controla los tiempos de descanso, de actividad, temperatura corporal, hambre y secreción hormonal.

Las investigaciones realizadas por Jeffrey Hall, Michael Rosbash y Michael Young desde los años ‘80 han llevado al descubrimiento de los mecanismos moleculares de control de los ritmos circadianos. Al aislar e investigar el gen “período” de la mosca de la fruta, pudieron demostrar la existencia del “reloj biológico interno (endógeno)”, que controla el ritmo circadiano de humanos, animales y plantas. Sus resultados fueron premiados con el Nobel de Medicina 2017.

La luz es el sincronizador principal del reloj biológico humano. Puede cambiar la fase del ritmo circadiano y puede regular el tiempo y la calidad de nuestro sueño. La luz artificial al atardecer y por la noche puede ser perjudicial para el sueño y causar una supresión aguda de la liberación nocturna de la hormona melatonina. Cuando los desajustes se producen de manera crónica pueden incidir negativamente en la salud humana. Los resultados en investigación en este campo apuntan a relacionar las alteraciones en los ritmos con patologías como el cáncer, diabetes tipo II, trastornos del sueño, trastorno afectivo estacional, depresión, trastorno bipolar e, incluso, alteración de la función cognitiva y formación de recuerdos.

Con respecto a la situación previa a las fuentes artificiales eléctricas de luz, nos encontramos en la actualidad con poca luz artificial en horarios diurnos respecto a la luz solar y mucha luz artificial en horarios nocturnos respecto a la oscuridad e incluso a los muy bajos niveles de las fuentes de llama o lámparas incandescentes.

La exposición a la luz artificial en horarios nocturnos genera problemas de salud por la cronodisrupción de nuestro reloj biológico, alterando la secreción de la melatonina, la hormona de la oscuridad. Las modernas fuentes de luz artificial fluorescentes, descarga y las más recientes leds han permitido lograr muy altas eficacias en lúmenes por watt. Esto dio pie a un uso excesivo en el alumbrado artificial nocturno, particularmente el exterior.

Nos hemos potenciado hablando de prolongar el día sobre la noche, la ciudad que no duerme, etc. El

uso abusivo del alumbrado artificial de las ciudades, y por lo tanto de la difusión hacia sus cielos nocturnos, termina en contaminación o polución luminosa también conocida como “fotopolución”. Conformes con el efecto visual, no sabíamos sobre efectos no visuales y sus consecuencias.

La luz es el principal sincronizador del sistema circadiano, por lo tanto, es importante que el día sea día y la noche sea noche.

Las fuentes de luz modernas tienen diferentes composiciones espectrales con proporciones de radiaciones en los azules que en horarios nocturnos y en intensidades exageradas activan la fotosensibilidad de las ipRGC produciendo la cronodisrupción de nuestro reloj biológico con potenciales efectos negativos sobre la salud humana y también sobre el ecosistema nocturno.

Las radiaciones en los azules modifican la TCC temperatura de color correlacionada de la fuente. Cuando más porcentaje de azules, más fría es la luz y mayor su TCC. Por ejemplo, una TCC mayor a 5.000 K es fría, una TCC menor a 3.000 K es cálida. Sin embargo, la TCC no es lo suficientemente precisa, ya que para una misma TCC de 5.000 K podemos tener distintas proporciones de radiaciones azules. Para lograr una mayor precisión, actualmente se está considerando un índice espectral G (Junta de Andalucía-2019) que relaciona las longitudes de onda del espectro de la fuente en la banda de 380-500 nm y toda su distribución espectral total evaluada según $V(\lambda)$ de acuerdo a la siguiente fórmula:

$$G = -2.5 \log_{10} \frac{\sum_{\lambda=380 \text{ nm}}^{500 \text{ nm}} E(\lambda)}{\sum_{\lambda=380 \text{ nm}}^{780 \text{ nm}} E(\lambda) V(\lambda)}$$

Longitudes de ondas [nm]	UV	Violeta	Azul	Verde	Amarillo	Naranja	Rojo	IR
	<400	400-420	420-500	500-575	575-585	585-605	605-700	>700
Peces de agua dulce	X	X	X	X	X	X	X	X
Peces de agua marina	X	X	X	X				
Crustáceos (zooplancton)	X	X*	X*					
Anfibios y reptiles	X	X	X	< 300 et. > 850	X	X	X	X
Pájaros	X	X	X	X		X	X	X
Mamíferos (excepto murciélagos)	X	X	X	X			X	
Murciélagos (Chiroptera)	X	X	X	X				
Insectos	X	X	X	X				

X* = probable pero no identificado

Figura 4. Bandas espectrales que más afectan a los grupos de especies del ecosistema (MEB-ANCEP- 2015)

El índice espectral G es un parámetro luminotécnico que mide la cantidad de radiación azul de una lámpara por unidad de luz visible o lumen. El valor de G crece cuando la luz azul disminuye. Entonces, cuanto menor sea este valor, más adecuada será la fuente de luz para su uso en alumbrado artificial nocturno exterior como el alumbrado público.

- » G mayor a 3,05, cuando la luz azul es inferior al 6%
- » G mayor a 2,50, cuando la luz azul es inferior al 10%

La CIE reconoce que pasar un tiempo adecuado al aire libre durante el día está asociado con una mejor salud y bienestar, y que la exposición a la luz natural es un componente causal significativo en estos efectos.

Presiones antrópicas ejercidas sobre la salud humana y el ecosistema nocturno

Un ecosistema es una unidad formada por factores bióticos (o seres vivos) y abióticos (componentes que carecen de vida), en la que existen interacciones vitales, fluye la energía y circula la materia. Los ecosistemas pueden sufrir alteraciones naturales y alteraciones humanas (antrópicas). Las alteraciones naturales forman parte del equilibrio natural y los ecosistemas generalmente se recuperan restableciendo el equilibrio. Las alteraciones antrópicas son más peligrosas, se prolongan por mucho tiempo, abarcan grandes zonas y generalmente son irreversibles, produciendo la extinción de especies y alteración del medioambiente.

Entre las alteraciones antrópicas conocidas, podemos mencionar las producidas por deforestación, agricultura, transporte, industrias, pesca. A estas debemos agregar la producida sobre la biodiversidad de la flora y fauna nocturna por el alumbrado artificial nocturno externo.

La fauna nocturna es mucho más numerosa que la diurna y precisa oscuridad para sobrevivir y mantenerse en equilibrio. El 30% de los vertebrados y más del

60% de los invertebrados son nocturnos (Hölker et al. 2010). El 95% de las especies animales son invertebrados.

Para el alumbrado público, la eficiencia (lúmenes por watt) no es el único parámetro al que se debe prestar atención. La salud humana y el ecosistema nocturno son prioridad, sin por ello perjudicar a la necesaria visibilidad en función de horarios nocturnos adecuados.

Efectos de la contaminación luminosa sobre la biodiversidad de la flora y fauna nocturna

La proyección de luz en el medioambiente desorienta a las aves y altera los ciclos de ascenso y descenso del plancton marino lo que a su vez afecta a la alimentación de las especies marinas que habitan en las cercanías de la costa. Incide sobre los ciclos reproductivos de los insectos, algunos de los cuales han de atravesar notables distancias para encontrarse y no pueden desplazarse por las barreras de luz que forman los núcleos urbanos iluminados. Las luces artificiales nocturnas sobre las costas desorientan a las tortugas y las vuelven vulnerables a los depredadores. La mayoría de las plantas con flor se abren con la luz del sol, aunque existen algunas de ellas que prefieren la luz de la luna y florecen por las noches.

Los niveles de iluminación artificial nocturnos son sensiblemente superiores a los niveles naturales a los que nuestra biología y nuestro ecosistema nocturno están evolutivamente adaptados. Pero también es muy importante conocer con precisión la composición espectral e intensidad de la luz artificial nocturna. Las más recientes investigaciones indican que tanto a seres humanos como al ecosistema nocturno la proporción de radiaciones azules comprendidas entre 380 y 500 nm son las que más afectan. En la figura 4, se indican las bandas espectrales que más afectan a

los grupos de especies del ecosistema (MEB-ANCEP-2015). Como podemos apreciar, la mayor afectación está en las bandas UV-Violeta-Azul.

Como podemos apreciar en la figura 5, las fuentes de leds se clasifican por su TCC. Un led de 6.500 K tiene un importante porcentaje de radiaciones azules. Por lo tanto, a diferencia de la lámpara de sodio de alta presión SAP, tiene una alta probabilidad de afectar a la salud humana en horarios nocturnos produciendo la cronodisrupción de nuestro reloj biológico, alterando la secreción de la melatonina. También podemos ver su mayor posibilidad de afectación al ecosistema nocturno.

La IDA ('Asociación Internacional de Cielo Oscuro', por sus siglas en inglés), señala que una luz con una TCC de 4.000 K produce un incremento de la contaminación luminosa al medio ambiente de 2,5 veces más que una luz de TCC menor a 3.000 K. Se estima que los diodos electroluminiscentes (leds) de luz blanca son cinco veces más efectivos para suprimir la hormona melatonina que las lámparas SAP.

Según un atlas mundial sobre la contaminación luminosa publicado por *Science Advances* el 10 de junio de 2016, más del 80% de la población mundial vive bajo cielos nocturnos contaminados por la luz artificial. La Vía Láctea está oculta a más de un tercio de la humanidad, incluyendo el 60% de los europeos y casi el 80% de los norteamericanos.

La teoría sostiene que los millones de años durante los cuales el homo sapiens se relacionó con su entorno de manera estrecha, creó una necesidad emocional profunda y congénita de estar en contacto cercano con el resto de los seres vivos, ya sean plantas o animales. La "biofilia" se define como la necesidad humana de estar en contacto con la naturaleza derivada de la relación que con ella tuvimos desde nuestros orígenes evolutivos (Edward O. Wilson, Universidad de Harvard). Es nuestro sentido de conexión con la naturaleza y con otras formas de vida de carácter innato y producto evolutivo de la selección natural que actúa en especies inteligentes cuya supervivencia depende de la conexión estrecha con el ambiente y de la apreciación práctica de las plantas y de los animales.

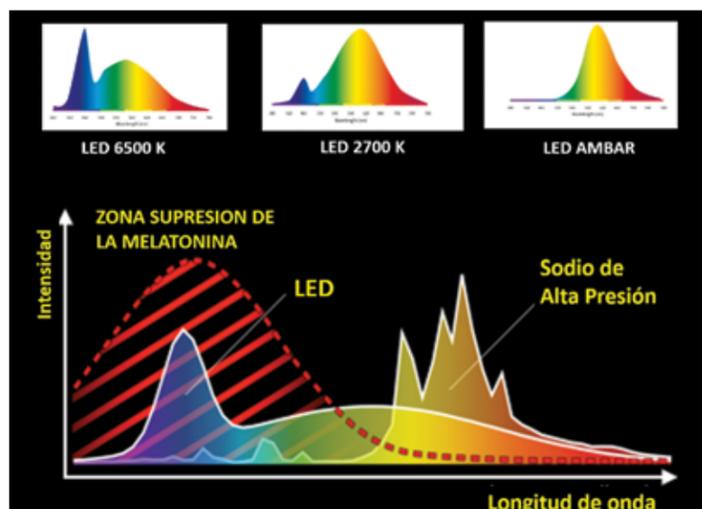


Figura 5. Comparativa de fuente led y SAP respecto a la absorción fotorreceptor ipRGC-fotopigmento melanopsina

La iluminación artificial es una de las muchas presiones antrópicas ejercidas sobre la vida, por mucho tiempo subestimada. Se debe volver a evaluar hoy sobre todo después de la aparición de la tecnología led. Los estudios de impacto de los leds no pueden dissociarse de los efectos de la iluminación artificial, en particular la nocturna también conocida como "ALAN" ('iluminación artificial nocturna', por sus siglas en inglés).

Conclusiones

Los datos acumulados sobre los efectos adversos de la contaminación luminosa en la salud y el ecosistema particularmente en horarios nocturnos nos obligan a tomar medidas drásticas y rápidas para reducir su efecto mediante una regulación extrema, o al menos reducir las emisiones de radiaciones entre 380-500 nm mediante el desarrollo de tecnologías de radiación luminosa segura.

Para mantener una buena salud es necesario que el sistema circadiano funcione correctamente. La luz es el principal sincronizador del sistema circadiano, por lo tanto, es importante que el día sea día y la noche sea noche. La contaminación luminosa es la extinción de la noche. Para que una iluminación artificial sea saludable, se debe recuperar el contraste día-noche. Para ello, es necesario aumentar los niveles actualmente establecidos para la iluminación interior diurna y también disminuir o programar la iluminación nocturna exterior, particularmente cartelera, vidrieras comerciales y de exposición, fachada de edificios y monumentos.

Como sabemos ahora, la luz es un factor vital para los seres vivos. Pero una exposición excesiva a la luz en horas en las que se debe estar en oscuridad puede perturbar el reloj y afectar a algo tan básico e importante como el sueño, y necesitamos dormir bien para tener una función cerebral adecuada. La mayor parte de los seres vivos tiene un ritmo de descanso-actividad y el acto de dormir ha sido importante desde el punto de vista adaptativo porque garantiza al organismo la conservación y restauración de la energía necesarias para las funciones en actividad.

Por otro lado, la CIE reconoce que pasar un tiempo adecuado al aire libre durante el día está asociado con una mejor salud y bienestar, y que la exposición a la luz natural es un componente causal significativo en estos efectos. También recomienda no restringir innecesariamente la luz del día en entornos interiores.

El hecho es que gran parte de la iluminación exterior utilizada en la noche es ineficiente en su aplicación, demasiado brillante, mal orientada, mal protegida y, en muchos casos, completamente innecesaria.

Para el alumbrado público, la eficiencia (lúmenes por watt) no es el único parámetro al que se debe prestar atención. La salud humana y el ecosistema nocturno son prioridad, sin por ello perjudicar a la necesaria visibilidad en función de horarios nocturnos adecuados. Las fuentes no deben producir efectos negativos por su contenido porcentual de azules y, por lo tanto, es recomendable bajar las TCC menores a 4.000 o 3.000 K. También es importante atenuar los niveles de iluminación a los valores más bajos posibles, o su extinción, si es innecesaria su presencia durante parte de la noche. En este aspecto las nuevas fuentes leds y sus fuentes de alimentación electrónicas (driver) son aptas para gestionar de manera inteligente todo tipo de programa que permita reducir la contaminación lumínica.

Debemos asumir que estamos frente a una nueva cultura de la luz. El alumbrado artificial nocturno exterior, debe ser eficiente, saludable, fiable, durable, acorde con el ecosistema nocturno y la economía circular. ❖

BIEL light+building BUENOS AIRES

Bienal Internacional de la Industria Eléctrica,
Electrónica y Luminotécnica

Septiembre, 2021
La Rural Predio Ferial

Inspiring
tomorrow

    #BIELBuenosAires
www.biel.com.ar

Horarios: miércoles a viernes de 13 a 20 hs. | sábado de 11 a 19 hs.
Evento exclusivo para profesionales y empresarios del sector.
Para acreditarte debes presentar tu documento de identidad.

No se permite el ingreso a menores de 16 años incluso
acompañados por un adulto.

Messe Frankfurt Argentina: +54 11 4514 1400 - biel@argentina.messefrankfurt.com

luminale

 CADIEEL
Potenciando la industria

 messe frankfurt

Empresas que nos acompañan en esta edición



www.beltram-iluminacion.com.ar
en página 31



www.biel.com.ar
en página 47

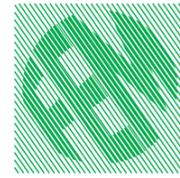


www.conexpo.com.ar
en página 39



**DISTRIBUIDORA
ROCCA S.A.**

www.distribuidorarocca.com.ar
en página 23



www.femcordoba.com.ar
en página 13



www.iep-sa.com.ar
en retiro de tapa



www.italavia.com
en página 1



www.argentina.gob.ar/defensadelconsumidor
en página 12



www.norcoplast.com.ar
en página 19



www.strand.com.ar
en retiro de contratapa y contratapa



www.trivialtech.com.ar
en página 23



www.wamco.com.ar
en página 11

Suscripción a LUMINOTECNIA

La revista *Luminotecnia* es una publicación de la Asociación Argentina de Luminotecnia, AADL.

Puede recibir la revista *Luminotecnia* de dos formas:

- » Asociándose a la AADL en su centro regional recibirá un ejemplar gratis de cada edición.
- » Suscribiéndose anualmente, cinco ediciones, mediante un pago único de \$350.

Para más información, comuníquese a:

Editores SRL
+54 11 4921-3001
luminotecnia@editores.com.ar



Recomendaciones de la AADL

Las recomendaciones de la AADL, coordinadas por Mag. Ing. Fernando Deco, están disponibles para su adquisición inmediata. Envío de ejemplares por correo y a domicilio.

Consulte costos de envío y forma de pago al 011 4921-3001 o por correo electrónico a luminotecnia@editores.com.ar



LÍNEA DE PRODUCTOS
2020





SX 200 LED

Luminaria marca STRAND modelo SX 200 LED
Posibilidad de montaje en columnas de 42 ó 60 mm de diámetro
Dimensiones: 765 mm x 93 mm x 290 mm (Largo - Alto - Ancho)
Peso: 7,400 Kg. - Montaje vertical u horizontal
Tulipa de policarbonato cristal inyectado - Óptica enteriza regulable
Eficiencia superior a los 140 lm / Watts
Potencia máx. 290 Watts



SX 100 LED

Luminaria marca STRAND modelo SX 100 LED
Posibilidad de montaje en columnas de 42 ó 60 mm de diámetro
Dimensiones: 445 mm x 93 mm x 290 mm (Largo - Alto - Ancho)
Peso: 3,700 Kg. - Montaje vertical u horizontal
Tulipa de policarbonato cristal inyectado - Óptica enteriza regulable
Eficiencia superior a los 140 lm / Watts
Potencia máx. 145 Watts



SX 50 LED

Luminaria marca STRAND modelo SX 50 LED
Posibilidad de montaje en columnas de 42 ó 60 mm de diámetro
Dimensiones: 330 mm x 93 mm x 290 mm (Largo - Alto - Ancho)
Peso: 3,200 Kg. - Montaje vertical u horizontal
Tulipa de policarbonato cristal inyectado - Óptica enteriza regulable
Eficiencia superior a los 140 lm / Watts
Potencia máx. 65 Watts