

-luminotecnia-

Publicación de la Asociación
Argentina de Luminotecnia
Edición N° 133 | Julio - Agosto 2016



Oficinas de Restorando, Buenos Aires
Estudio Primal
Iluminación: Lummina

MIZAR



ILUMINACIÓN PROFESIONAL
Lideres en diseño e innovación tecnológica



INDUSTRIA | ARGENTINA

info@iep-sa.com.ar
www.iep-sa.com.ar

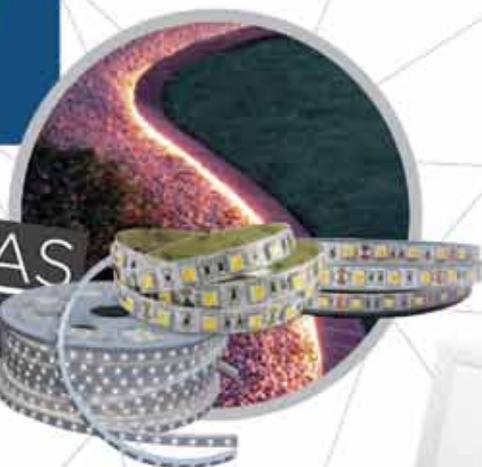
 IEP de Iluminacion


IEP
DE ILUMINACION


DEMASLED

Especialistas en iluminación LED

TIRAS
LED



PANELES



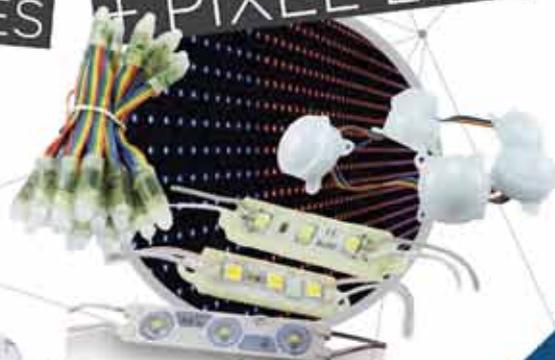
LÁMPARAS



REFLECTORES



MODULOS
+ PIXEL LED



WALL WASHER



DOWNLIGHTS



LEDS



CONOCÉ
NUESTRAS SUCURSALES
EN TODO EL PAÍS

VISITA NUESTRA
TIENDA
ONLINE 
WWW.DEMASLED.COM.AR



Casa Central | Av. Juan B. Justo 2075 | CABA, Buenos Aires |
4855-5088 | info@dled.com.ar

¡Encontranos también en Conexpo NOA 2016! 25 y 26 de agosto!

Por
Ing. Luis Schmid
Presidente AADL



El orgullo de ser

Me siento muy orgulloso de ser el presidente nacional de la AADL justo en el año en que se cumplen los cincuenta años de su creación. Por si entre los lectores no se dispone de toda la información, les cuento: la Asociación Argentina de Luminotecnia fue fundada en la ciudad de Córdoba el día 30 de julio de 1966. Por aquel entonces, el desarrollo lumínico en el país era muy escaso. El Ing. Herberto Bühler, fundador y primer presidente de la Asociación, se dio cuenta del problema y no tardó en reunir a quienes compartían sus inquietudes en un pequeño pero muy activo grupo. En el estatuto de la institución ya se inscribieron algunos de los objetivos primordiales que hasta el día de hoy se siguen impulsando: "[...] difundir, actualizar y ampliar el conocimiento sobre la tecnología de iluminación en todo el país, realizar estudios técnicos; elaborar normas y recomendaciones, y difundir el conocimiento mediante congresos, cursos y publicaciones".

A lo largo de estos cincuenta años se sucedieron congresos, conferencias, jornadas, cursos, creaciones de laboratorios, notas y artículos, generaciones de fábricas de luminarias, lámparas y equipos auxiliares. Se han estado dictando materias universitarias sobre la luz con la participación de alumnos de toda América. Y toda esta inmensa tarea se ha realizado principalmente con el apoyo de fábricas argentinas y unas pocas pero muy selectas de Europa y América del Norte.

Y estos cincuenta años han dado frutos excelentes, ya que contamos con la mejor materia prima: los cerebros y los conocimientos de nuestros maestros de la luz en fábricas, talleres, universidades, laboratorios, consultorías, periodistas, vendedores, etcétera, etcétera.

De todo ese selecto grupo humano se van acoplando muchos a la tarea que viene desarrollando la AADL, aportando tiempo sin cobro, esfuerzo personal y lo que es más meritorio, compartiendo sus conocimientos "sin la camiseta puesta", es decir, sin llevar beneficios para sus empresas particulares. Todos los socios de AADL, pasados y actuales, pueden detenerse un momento y mirar como se mira una ruta todo lo hecho durante todos en estos años y decirse a sí mismos: "Me siento orgulloso de lo que hemos hecho con la AADL".

En mi caso particular, les comento que he realizado no más de cinco obras de iluminación, nunca he desarrollado ningún dispositivo y siempre me he dedicado a la venta o al marketing de la luz, y a pesar de ello siempre me he sentido integrado en ese excelente grupo que sabe y practica la buena luz. Tan aceptado me he sentido que hace pocos años me han nombrado como el presidente nacional de la AADL, para mi sorpresa y la de muchos.

Gracias a todos por el esfuerzo realizado y por iluminarnos, otros cincuenta años nos esperan.



**ASOCIACION ARGENTINA
DE LUMINOTECNIA**

Consejo Directivo Nacional | Presidente: Ing. Luis Schmid
/ Vicepresidente: Ing. Leonardo Assaf **/ Secretario:** Ing. Juan Pizzani **/ Tesorero:** Ing. Néstor Valdés **/ Prosecretario:** Ing. Javier Tortone **/ Protesorero:** Ing. Mario Raitelli **/ Vocales:** Ings. Ricardo Casañas, Carlos Cigolotti, Claudio Guzmán, Daniel Rodríguez, Mario Luna, Guillermo Furnari, Hernán Guzmán, Eduardo Manzano, Benjamín Campignotto y Fernando Deco || **Centro Regional Capital Federal y Gran Buenos Aires | Presidente:** Ing. Guillermo Valdetaró **/ Vicepresidente:** Ing. Gustavo Alonso Arias **/ Secretaria:** Lic. Cecilia Alonso Arias **/ Tesorero:** Sr. Sergio Mainieri **/ Vocales:** Ing. Juan Pizzani, Sres. Jorge Menéndez y Carlos Suarez **/ Vocal suplente:** Ings. Jorge Mugica y Luis Schmid **/ Revisores de cuentas:** Ings. Carlos Varando y Hugo Caivano || **Centro Regional Centro | Presidente:** Dis. Bárbara K. del Fabro **/ Vicepresidente:** Ing. Javier E. Tortone **/ Secretario:** Ing. Oscar A. Locicero **/ Tesorero:** Ing. Rubén O. Sánchez **/ Vocales:** Ings. Domingo R. Luna e Jorge Locicero, Tec. Diego Oyola y Arq. Patricia Molaioli || **Centro Regional Comahue | Presidente:** Ing. Benjamín Campignotto **/ Vicepresidente:** Ing. Miguel Maduri **/ Tesorero:** Ing. Juan Carlos Oscariz **/ Secretario:** Ing. Rubén Pérez **/ Primer Vocal:** Ings. Gabriel Villagra, Guillermo Bendersky y Claudio Guzmán **/ Revisor de cuentas:** Sr. Francisco Castro || **Centro Regional Cuyo | Presidente:** Ing. Guillermo Federico Furnari **/ Vicepresidente:** Ing. Mario Luna **/ Secretaria:** Arq. Elina Peralta **/ Tesorero:** Ing. Rey Alejandro Videla **/ Vocales:** Srta. Carina Tejada, Ing. Adrián Harrison, Arq. Favio Tejada e Ing. Roberto Daniel Pérez || **Centro Regional Litoral | Presidente:** Ing. Fernando Deco **/ Vicepresidente:** Sr. Rubén Flores **/ Secretario:** Ing. Carlos Cigolotti **/ Tesorero:** Ing. Ricardo Casañas **/ Vocales:** Ing. Mateo Rodríguez Volta y Sr. Miguel Molina || **Centro Regional Mar del Plata | Presidente:** Ing. José Luis Ovcak **/ Vicepresidente:** Ing. Carmelo D'Antoni **/ Secretario:** Ing. Eduardo Nazarov **/ Tesorero:** Ing. Rubén Nemichenitzer **/ Vocales:** Arq. María E. Camarero, Ings. Mario Dell'Olio y Rubén Ferreyra || **Centro Regional Mendoza | Presidente:** Ing. Mariano Moreno **/ Vicepresidente:** Ing. Bruno Romani **/ Secretario:** Sr. José Roberto Cervantes **/ Tesorero:** Ing. Néstor G. Valdés **/ Vocales:** Tco. Julián Robinson, Ing. Cecilia Rosales, Sres. Enrique Richard y José Luis Castro **/ Revisores de cuentas:** Ings. Jorge Rubio e Miguel Fernández || **Centro Regional Misiones | Presidente:** Mgter. Ing. María Mattivi **/ Vicepresidente:** Ing. Alejandro Cuevas **/ Secretario:** Ing. Guillermo Schaerer **/ Tesorero:** Ctdor. Pedro Luna **/ Vocal:** Ing. Marcos Mattivi || **Centro Regional Noroeste | Presidente:** Ing. Manuel A. Álvarez **/ Vicepresidente:** Ing. Mario Raitelli **/ Secretario:** Sr. José Lorenzo Albarracín **/ Tesorero:** Ing. Julio César Alonso **/ Vocales:** Arq. César Campopiano, Dr. Eduardo Manzano, Dr. Ing. Leonardo Assaf, Ings. José Tapia Garzón y Luis del Negro || **Centro Regional Sudeste | Presidente:** Sr. Daniel Rodríguez **/ Vicepresidente:** Ing. Raúl Triventi **/ Secretario:** Sr. Hernán Guzmán **/ Tesorero:** Ing. Sergio Luñansky **/ Vocales:** Ing. Daniel Meder, Srta. Celeste Bonora y Electrotéc. Roberto Morón



Color y luz para oficinas modernas **6**
Obra, Lummina

Strand presente en Metrobus **12**
Obra, Strand



Pasado, actualidad y futuro de Dayton **18**
Entrevista, Dayton

AADL festeja: jornada Iluminación y diseño **22**
Noticia, AADL

La nueva dirección de los artefactos herméticos **24**
Noticia, Norcoplast

Luz con estilo **26**
Producto, por Luis Schmid, Alic



FEMSA, una mejora constante en la calidad **32**
Obra, Trivialtech



Seguridad eléctrica en redes de alumbrado público **38**
Nota técnica, por Ing. Raúl González, AEA

Metodología para evaluar la calidad medioambiental y de iluminación en los espacios de exhibición: el caso de las casas-museo **48**
Nota técnica, M. Silvana Zamora, UNT Luz y Visión



Balance de actividades de la regional Buenos Aires **54**
Noticia, AADL regional Buenos Aires

Capacitación sobre energías solar y eólica en Córdoba **56**
Noticia, AADL regional Centro



Disertación sobre iluminación para bares y afines **58**
Capacitación

A fines de noviembre, Luxamérica 2016 en Chile **60**
Congresos

Jornada de iluminación en Mendoza **62**
Noticias, AADL regional Cuyo



Edición 133 | Julio - Agosto 2016

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.



Editor-productor:

EDITORES S.R.L.

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

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

www.editores.com.ar



Revista propiedad:

Asociación Argentina de Luminotecnia

www.aadl.com.ar



Impresión

Gráfica Offset s.r.l.

Santa Elena 328 - CABA

R.N.P.I: en trámite

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.



EDITORES SRL es miembro de la Asociación de la Prensa Técnica y Especializada Argentina, APTA.

LUMINARIAS SUBACUÁTICAS

de Acero Inoxidable Calidad AISI 304
Ideales para Piscinas, Jacuzzis
Natatorios, Spas, etc.

www.beltram-iluminacion.com.ar



INDUSTRIA ARGENTINA



LAGO 50

p/ Lámp. Dicroica 12v. - 50w.
o Plaqueta de LED, Aisladas
RGB o Monocolor



LAGO 100

p/ Plaquetas de LED Aisladas
RGB o Monocolor
o Lámp. Halospot AR 111
12v. - 100w.



LAGUNA 50

Ideal para Piscinas
ya Construidas
p/ Plaqueta de LED Aisladas
RGB o Monocolor.
o Lámpara Bipin
12v. - 50w.



LAGUNA 100

Ideal para Piscinas
ya Construidas
p/ Plaqueta de LED Aisladas
RGB o Monocolor,
o Lámpara Bipin
12v. - 100w.



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



Certificaciones y Simbologías correspondientes a Luminarias

CONSULTE DISTRIBUIDOR



SILVER LIGHT



Especialista en Iluminación LED
con soluciones para todo tipo de aplicaciones:



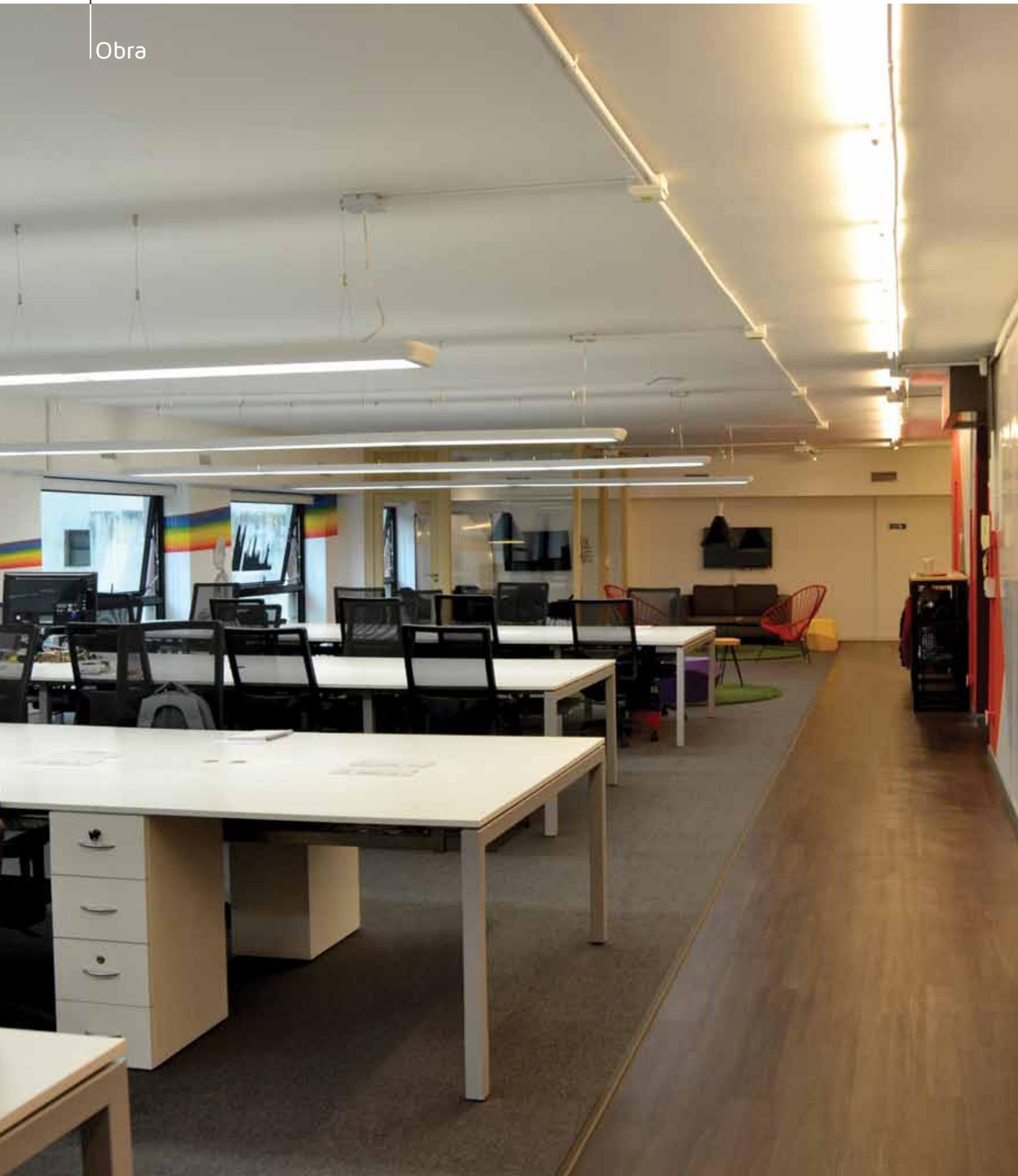
Residenciales
Comerciales
Industriales
Oficinas
Hoteles



 dayton

www.dayton.com.ar







Color y luz para oficinas modernas

Por
Lummina
www.lummina.com.ar
Estudio Primal
www.estudioprimal.com.ar

Oficinas de *Restorando*, Buenos Aires

Arquitectura: *Estudio Primal*

Iluminación: *Lummina*

Foto gentileza de *Lummina*

Restorando es una plataforma virtual que permite reservar mesa en diversos restaurantes de forma rápida y eficaz. Presente en Argentina, se extiende hacia el norte pasando por Uruguay, Chile, Brasil, Perú, Colombia y Panamá hasta México. En actividad desde 2011, su crecimiento ha sido exponencial en tanto que ofrece una opción moderna para evitar tiempos de espera, facilitando la tarea tanto para los restaurantes como para los comensales.

En Argentina, las oficinas de *Restorando* están ubicadas en la ciudad de Buenos Aires, en el barrio de Belgrano. Entre los años 2015 y 2016, el lugar se vio envuelto en una enorme reforma que en principio solo buscaba añadir doscientos veinticinco metros cuadrados más (225 m²). La ocasión fue aprovechada también para optimizar el funcionamiento de toda la empresa y generar una identidad definida para sus espacios de trabajo. El área total sumaba seiscientos noventa y cuatro metros cuadrados (694 m²), distribuidos en dos pisos de un edificio (cuatrocientos diecisiete en el quinto piso –417 m²– y doscientos setenta y siete –277 m²– en el tercero).

Para llevar a cabo la reforma, se recurrió a *Estudio Primal*, de las arquitectas Marina Marin y Karina Pafundi; para la iluminación, a Andrea Scipione, de *Lummina*.

La propuesta presentada tuvo su origen en un análisis exhaustivo de las necesidades de la empresa. El plan consistió en incorporar más lugar de comedor, juegos, descanso, puntos de encuentro y pequeños espacios de reunión, siempre respetando los valores de la empresa (agilidad, diversión, impacto, escuchar al cliente, ir más allá de los límites aparentes y pasión por aprender). Además de la incorporación de estos nuevos espacios, se trabajó por sumar eficiencia desde la ubicación de los equipos de trabajo, que fueron reubicados según la afinidad de las tareas.

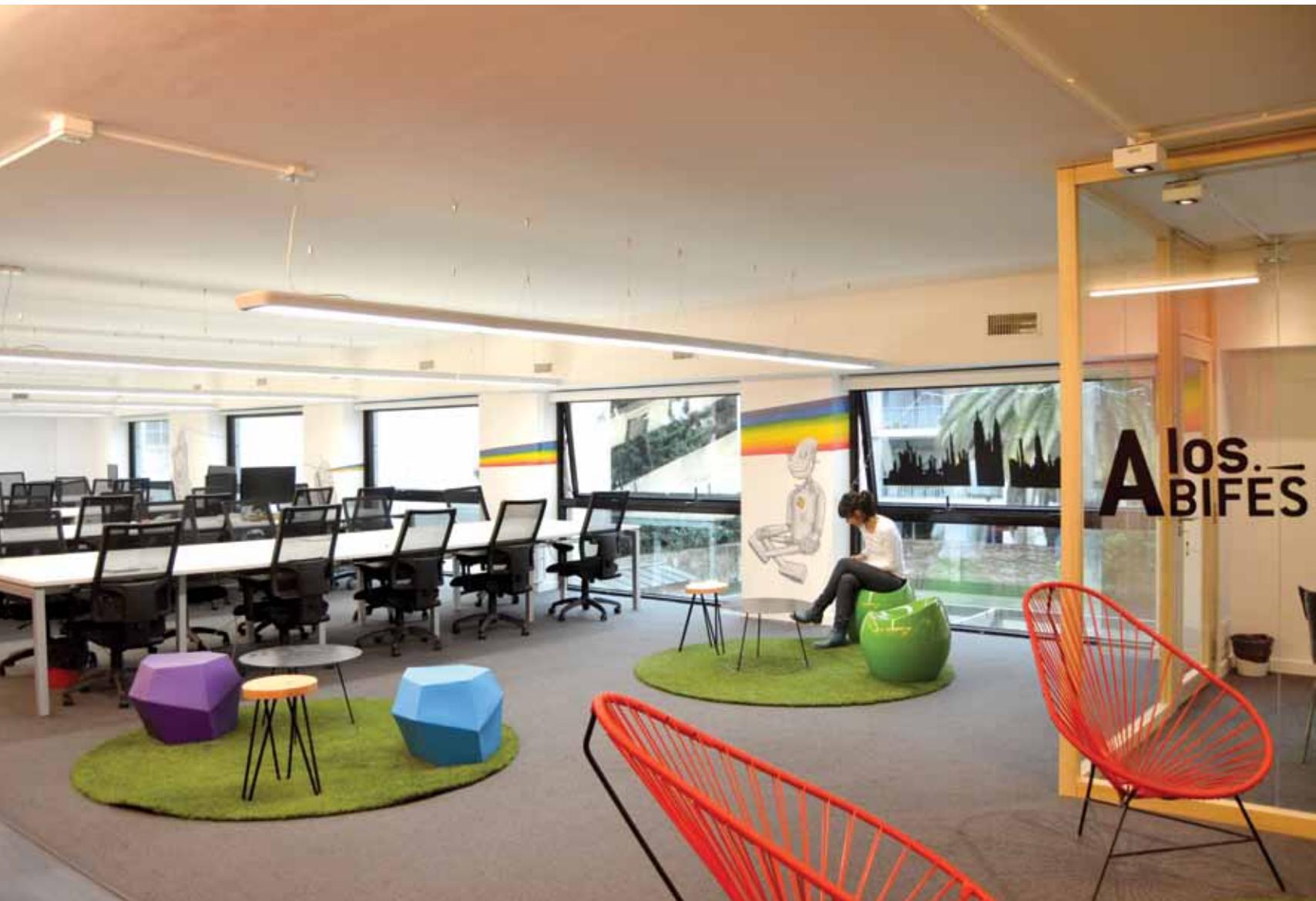
En cuanto a los materiales seleccionados, el objetivo fue transmitir relajación y diversión. Para lograrlo se propuso incorporar verde en el interior con alfombras de pasto, texturas que aportan

calidez como la madera y más luz natural e iluminación cálida para dar una sensación de frescura y amplitud. El color rojo, insignia de la empresa, se utilizó siempre combinado con distintos tipos de verde y madera para ponerlo en valor.

Los puntos de color en el espacio son: el mural que se pintó en las paredes del núcleo de servicios y los espacios abiertos de descanso.

Una vez terminada toda la obra, el espacio quedó distribuido de la siguiente manera: en el tercer piso, el área de marketing con veinte puestos de trabajo, baños, área de comedor, cuatro salas de

reunión (dos pequeñas y dos más grandes), área de descanso con televisor y *Playstation*, y cuarenta puestos de trabajo más para los ingenieros. En el quinto piso, un espacio para veinte puestos de trabajo donde funcionarán las áreas de cobro, recursos humanos y *controllers*; otro para otros veinte puestos para la atención al cliente; baños; cabinas individuales y grupales; cocina; comedor; tres salas de reunión; otra gran área para treinta y dos puestos de trabajo de ventas y operaciones, y el área de relajación, con televisor, *Playstation* y mesa de pimpón.❖









AP LED 120 W

+ Tecnología LED



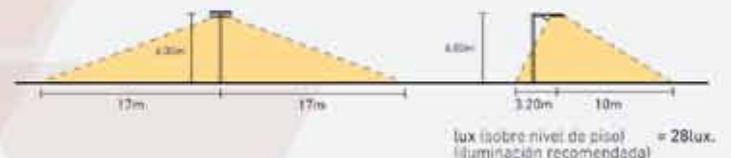
LED	lámpara/potencia	código del cuerpo	IP		lúmenes		
			módulo driver	IRC CRI	X		
120W	4 módulos 30W	AP LED 120W	66	67	>75	12.000	5000



AP LED 120 W

Luminaria para alumbrado público de LED con potencia de 120W y un flujo luminoso 12000lm. Con mínimo mantenimiento es una alternativa tecnológicamente superior a las lámparas de mercurio o sodio convencional, ofreciendo larga vida útil, un importantísimo ahorro de energía y gran resistencia a golpes y vibraciones.

lux = lúmenes/m²
Superficie: 455m²



Los gráficos corresponden a los valores de iluminancia en lux sobre el plano horizontal considerando a la altura de montaje (h) como unidad de medida.

Strand presente en el metrobús

Por
Strand S. A.
www.strand.com.ar

Introducción

Desde su inauguración, son once las líneas de colectivos que utilizan el metrobús que conecta la avenida 9 de Julio con la plaza Constitución. La obra amplía la capacidad operativa de esta vía de tránsito rápido, mejora la seguridad vial y disminuye los tiempos de viaje del transporte público de pasajeros en una de las zonas de mayor densidad de tránsito de la ciudad de Buenos Aires.

En su momento, el actual presidente de la Nación, el Ing. Mauricio Macri, sostuvo que “esta obra, finalizada en tiempo récord, aumenta en un cincuenta por ciento (50%) la capacidad del corredor de la 9 de Julio. Reduce en tres minutos los tiempos de viaje, lo que significa para los usuarios a lo largo del año más tiempo para descansar, para estudiar y para estar en familia”.



Los túneles

Aquellos que se desplazan hacia Retiro ingresan al túnel correspondiente, de noventa metros (90 m) de longitud, desde Bernardo de Irigoyen y Cochabamba, y salen a la superficie en la calzada central de la 9 de Julio a la altura de Carlos Calvo.

Los que avanzan con destino a Constitución entran a otro túnel, de doscientos treinta metros (230 m), a la altura de Carlos Calvo y salen sobre el cruce de Lima y Cochabamba. Este viaducto con dirección sur cruza por debajo del otro entre Humberto 1º y San Juan, donde se concentra el punto de mayor profundidad bajo tierra, a 6,5 metros.

El carril único de circulación tiene un ancho de calzada de seis metros (6 m) que permite sobrepasos si un vehículo queda detenido por problemas mecánicos. Ambos túneles tienen una altura de 4,20 metros. También cuentan con pasos peatonales para uso exclusivo en situaciones de emergencias, luminarias led, sistemas de detección y extinción de incendios, ventilación y cámaras de monitoreo. Las paredes de los viaductos fueron decoradas por el artista Martín Ron.

Iluminación

La obra de iluminación de los accesos, egresos y recorrido subterráneo ha sido ejecutada por la empresa *José Cartellone Construcciones Civiles S.A.* que contó con el soporte del departamento técnico de *Strand S. A.*, que al respecto informa:

Ramal A

Presentamos nuestra propuesta correspondiente a la iluminación del paso bajo nivel ramal A y ramal B del metrobús de la avenida 9 de Julio, de la ciudad de Buenos Aires. En el caso del ramal A, destacamos que, evaluando la longitud total del túnel, de doscientos veinticuatro metros (224 m), lo hemos dividido en veinte tramos de 11,20 metros cada uno.

Teniendo en cuenta las exigencias actuales de la Dirección Nacional de Vialidad, basadas en la Norma internacional CIE 88:2004 para "Alumbrado de túneles y pasos inferiores", y considerando las dimensiones del túnel, su orientación, entorno, velocidad de circulación, densidad y tipo de vehículos, determinamos las siguientes longitudes y niveles lumínicos en los diferentes tramos.

Iluminación diurna (zona de umbral 1° y 2° tramos)

Cálculo M1296-005

» Zona de umbral

- Cuatro tramos: 75 cd/m² para los dos primeros tramos
- Tercero y cuarto tramos: decreciente hasta 30-35 cd/m²

» Zona de transición

- Seis tramos: tres escalones de dos tramos cada uno:
 - 20-25 cd/m² para el primer "escalón"
 - 10-15 cd/m² para el segundo "escalón"
 - 5-10 cd/m² para el tercer "escalón"

» Zona interior

- Seis tramos: 5 cd/m²

» Zona de salida

- Cuatro tramos: dos escalones de dos tramos cada uno:
 - 10-15 cd/m² para el primer "escalón"
 - 15-20 cd/m² para el segundo "escalón"

Adicionalmente a las luminarias correspondientes a la iluminación nocturna, utilizamos un total de veintiocho (28) luminarias *RS160-LED* equipadas con cuatro módulos led de veintisiete watts (27 W) cada uno, totalizando ciento ocho watts (108 W) por luminaria, instalando catorce (14) unidades en cada lateral (siete en cada tramo), con un interdistanciamiento de 1,40 metros.

- » Disposición: bilateral enfrentada
- » Altura de montaje: 4, 20 m
- » Ancho de zona de cálculo: 6,00 m
- » Largo de zona de cálculo: 22,40 m

5,70	47	62	68	71	70	71	74	74	72	64
5,10	53	68	76	79	79	80	82	82	80	73
4,50	55	70	79	82	82	83	85	85	82	76
3,90	55	70	79	82	82	83	85	85	82	76
3,30	56	71	80	83	83	84	87	87	84	77
2,70	56	71	80	83	83	84	87	87	84	77
2,10	55	70	78	81	82	83	85	85	82	76
1,50	55	70	79	82	82	83	85	85	82	76
0,90	53	68	76	79	79	80	82	82	79	73
0,30	45	60	67	69	67	68	72	72	70	61
m	1,12	3,36	5,6	7,84	10,08	12,32	14,56	16,8	19,04	21,28

Calzada total

- » $L_{med} [cd/m^2] = 75,3 / U_o = 0,60 / U_I = 0,65$

Iluminación nocturna

- » Túnel completo: 20 tramos / 5 cd/m²

En cuanto a las luminarias utilizadas, para la zona interior del túnel, se han usado las luminarias marca *Strand* modelo *RS160-LED* equipadas con módulos led *Strand* de alta eficiencia. Cada luminaria contó con dos, tres o cuatro módulos de veintisiete watts (27 W) cada uno, según corresponde de acuerdo a los cálculos efectuados.

Para las zonas de ingreso y egreso, se han utilizado las mismas luminarias. Informamos como ejemplo uno de los tramos más largos.

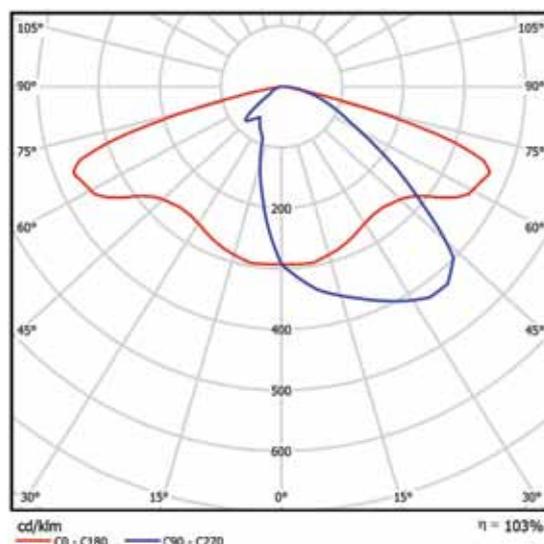


Iluminación nocturna (túnel completo)

Cálculo M1296-003

Utilizamos un total de cuarenta y dos (42) luminarias *RS160-LED* con brida, equipadas con dos módulos led de veintisiete watts (27 W) cada uno, totalizando cincuenta y cuatro watts (54 W) por luminaria, instalando veintiún (21) unidades en cada lateral, con un interdistanciamiento de 11,20 metros.

- » Disposición: bilateral enfrentada
- » Altura de montaje: 4,20 m
- » Ancho de zona de cálculo: 6,00 m



5,70	6,0	5,2	4,2	3,7	3,6	3,6	3,7	4,2	5,2	6,0
5,10	7,5	6,5	5,0	4,4	4,2	4,2	4,4	5,0	6,5	7,5
4,50	7,7	6,7	5,3	4,7	4,5	4,5	4,7	5,3	6,7	7,7
3,90	7,7	6,8	5,3	4,7	4,5	4,5	4,7	5,3	6,8	7,7
3,30	7,7	6,9	5,4	4,8	4,6	4,6	4,8	5,4	6,9	7,7
2,70	7,8	6,9	5,4	4,8	4,6	4,6	4,8	5,4	6,9	7,8
2,10	7,7	6,8	5,4	4,7	4,5	4,5	4,7	5,4	6,8	7,7
1,50	7,7	6,7	5,3	4,7	4,5	4,5	4,7	5,3	6,7	7,7
0,90	7,5	6,5	5,0	4,4	4,2	4,2	4,4	5,0	6,5	7,5
0,30	6,0	5,2	3,9	3,5	3,3	3,3	3,5	3,9	5,2	6,0
m	0,56	1,68	2,80	3,92	5,04	6,16	7,28	8,40	9,52	10,64

Calzada total

$$L_{med} [cd/m^2] = 5,5 / U_o = 0,60 / U_I = 0,58$$

Para el ramal B se ha procedido de similar manera y valores.

Luminarias

- » Marca: *Strand*
- » Modelo: *RS160-LED*
- » Lámpara: módulos led
- » Potencia: 54, 81, 108 watts
- » Flujo luminoso: 4.600, 6.900, 9.200 lm
- » Fotometría: L.I.F. 3776-34

Las luminarias marca *Strand* modelo *RS160-LED* unen una elegante línea de diseño delgado con una serie de características técnicas que privilegian su uso en obras importantes. El cuerpo de la luminaria se fabrica en una sola pieza monolítica, de gran resistencia mecánica, evitando las pérdidas de hermeticidad y desarme por daños estructurales, defecto común en luminarias fabricadas de varias piezas atornilladas o vinculadas entre sí. En la parte superior de la carcasa, se ha incorporado una gran cantidad de radiadores eficientes autolimpiantes que permiten el uso de placas de leds a plena potencia sin afectar la vida útil.

Un detalle no menor es la posibilidad de ajustar el ángulo de enfoque de la luminaria en obra ya que el vínculo con la columna es ajustable a voluntad. Los módulos led están provistos con ópticas orientables, lo cual permitió la instalación de las luminarias en el sentido longitudinal de la calzada, evitando su penetración; mientras que la posibilidad del montaje regulable de la luminaria permitió instalarlas con un ángulo de cinco grados (5°), minimizando el deslumbramiento hacia los conductores. Por otra parte, como las placas con leds se fabrican en Argentina, se puede solicitar que las luminarias tengan una distribución fotométrica adaptada a la obra como en este caso de los túneles de metrobús.❖



LEDVANCE

LEDVANCE-LATAM.COM

El éxito
simple



Lámparas LED

Con las nuevas lámparas LED SUPERSTAR® de OSRAM ahorras hasta un 90% de energía.

Viví tus ideas

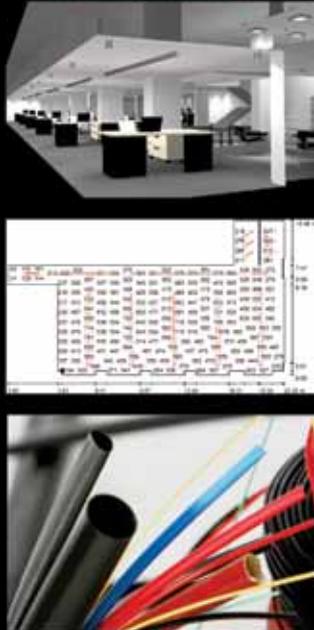
Lámparas LED para
destacar tus creaciones



proyecto



asesoramiento



obra



tecnología



Av. Corrientes 5060 (C1414AJQ) C.A.B.A.
Tel. (011) 4858 1640 / 4854 8672
www.lummina.com.ar

Pedro I. Rivera 5915/23 (1606) Carapachay, Vicente López
Fábrica y ventas: 011 4762-3663 / 4777 // 4756-0821/1505
Fax de pedidos: 0810-555-7768 (SPOTS)
ventas@spotslines.com.ar | www.spotslines.com.ar

→ PLAFONES



→ BOX



→ MEGA



→ PROYECTORES



→ GALAXY



→ LUXOR



→ SPOTS DE EMBUTIR



→ CAMPANAS





Con casa matriz en Buenos Aires, **ELT Argentina Italavia** es una Empresa con más de 55 años de trayectoria que brinda al mercado Diseño, Producción y Comercialización de los siguientes Productos:

- Soluciones para **Iluminación con led**.
- **Fuentes de alimentación** de tensión y corriente constante para leds, para incorporar e IP67.
- **Balastos electromecánicos y electrónicos** para lámparas fluorescentes y alta intensidad de descarga.



www.eltargentina.com

 **Italavia**

Distribuidor exclusivo LG Lighting



ELT Argentina S.A
Cochabamba 881 (B1603BKQ)
Villa Martelli - Pcia. de Buenos Aires - Argentina
Tel.: (54-11) 4709-1111
eltargentina@eltargentina.com

Pasado, actualidad y futuro de *Dayton*

Por
Dayton
www.dayton.com.ar

Dayton es una empresa argentina que se dedica a la importación y comercialización de productos en cuatro grandes áreas de negocios: iluminación, componentes eléctricos y electrónicos, seguridad y herramientas. En actividad desde el año 1958, cuenta hoy con más de cincuenta años de experiencia. "Trabajamos representando en forma exclusiva marcas extranjeras como *Proskit* en el mercado de herramientas, la cual ya está posicionada en Argentina, y también desarrollamos marcas propias", declaró G. Rosenbaum, familia en cuyas manos sigue estando esta empresa que, liderada ya por la tercera generación, ha dado el salto hacia la profesionalización en todas las áreas de trabajo.

En el área de iluminación, incursiona con opciones led para diversos ambientes. Específicamente este año, la empresa presentó nuevos productos: lámparas de doce y quince watts (12 y 15 W) que completan la línea *SilverLight*; nuevos *downlights*, tanto de embutir, como de aplicar; reflectores; lámparas especiales como las "galponeras" de veinte, treinta y cincuenta watts (20, 30 y 50 W). Asimismo, las nuevas *SilverLight G9* para reemplazo de la halógena

bipín, y una novedad como la lámpara que es dimerizable sin necesidad de tener un dimer, sino que la misma tecla de encendido y apagado toma esa función.

Esta empresa para nada pequeña que comenzó con un local en la zona de Once y hoy se alza con tres depósitos y dos mil metros cuadrados (2.000 m²) desde donde llega a todo el país, recibió a nuestra revista *Luminotecnia*, que pudo conocerla con mayor detalle. A continuación, el pasado, actualidad y futuro de una empresa que vale la pena conocer.

Nos distingue la financiación y la garantía que ofrecemos a nuestros clientes como así también el servicio de logística.

Dayton tiene pasado

Luminotecnia (L): ¿Cuándo y cómo comenzaron las actividades de la empresa?





Dayton (D): En 1958 se instaló un local comercial en la zona de Once (barrio Balvanera), con el nombre *Radio Dayton*, que abastecía principalmente a los rubros de electrónica, TV y electricidad. El crecimiento acelerado llevó a que en la década de 1970, *Radio Dayton*, dirigida en ese entonces por sus fundadores Moisés, León y Germán Rosenbaum, mudara su local a la avenida Pueyrredón, ampliando considerablemente su superficie. En esa época se organizaban los famosos “pools de compras” donde se juntaban varios comerciantes del interior que venían en micros a comprar a Buenos Aires, así se inició la venta al por mayor.

Queremos cambiar el paradigma de lo que venimos haciendo en los últimos 20 años, modernizando los servicios de venta como de logística.

L: ¿Cómo ha sido el crecimiento a lo largo de estos años?

D: A fines de la década de 1980, se sumó al gerenciamiento de la empresa Gabriel Rosenbaum, tercera generación familiar, quien le dio un giro dinámico al negocio, comenzando a importar directa-

mente productos para el mercado electrónico. Ya con quince años de experiencia en la importación y distribución de productos y tras un trabajo de consolidación de las marcas *Zurich* y *Prokit's*, la empresa comenzó a incursionar en el mercado eléctrico. De a poco, lo que comenzó como una empresa familiar se fue profesionalizando, incorporando gerentes en cada área y desarrollando unidades de negocios por rubros.

Estamos en contacto con las mejores fábricas del mundo y ellos nos capacitan para luego trasladar ese conocimiento a nuestros clientes.

Actualmente la firma tiene asentadas sus instalaciones en un moderno edificio de tres plantas, que ocupa una superficie de dos mil metros cuadrados (2.000 m²) y tres depósitos distribuidos estratégicamente para lograr un sistema de logística que responda rápidamente a las necesidades de los clientes. Desde allí consolidamos nuestro crecimiento convirtiéndonos en unos de los principales importadores y distribuidores para los rubros de electrónica



y electricidad del país. Actualmente abastecemos al mercado con más de mil quinientos (1.500) artículos en *stock* permanente.

Los lazos familiares y el compromiso se mantienen, el objetivo de *Dayton* es seguir creciendo y aportando toda su experiencia de más de cincuenta (50) años a un rubro que aún tiene mucho para crecer y desarrollarse.

Desde hace unos años comenzamos a desarrollarnos en el mercado de la iluminación, hoy estamos abocados totalmente a él con productos con tecnología led de la marca *SilverLight*, con lámparas, luminarias, proyectores como productos terminados y módulos de leds para fabricantes.

Lo que comenzó como una empresa familiar se fue profesionalizando, incorporando gerentes en cada área y desarrollando unidades de negocios por rubros.

Dayton en actividad

L: ¿A qué tipo de actividad va dirigida la provisión de soluciones y/o servicios?

D: La empresa tiene cuatro segmentos de negocio: iluminación, componentes eléctricos y electrónicos, seguridad y herramientas, y con ellos proveemos soluciones para una amplia gama de industrias, comercios y diseñadores. Es muy amplia nuestra cartera de clientes.

L: ¿Ofrecen algún otro servicio? ¿Cuál?

D: Ofrecemos capacitaciones a nuestros clientes sobre iluminación ya que hemos incorporado recientemente un especialista en el rubro, para que desarrolle el negocio y capacite a nuestra fuerza de ventas y a nuestros clientes.

Dayton se posiciona

L: ¿Qué zonas abarca la acción comercial de la empresa y cuáles son los canales de esa comercialización?

D: Abarcamos todo el país con una fuerza de ventas propia que desarrolla relaciones comerciales a largo plazo. Atendemos el canal de *retail*, mayoristas, minoristas y corporativo.

L: ¿Qué posicionamiento tiene la empresa dentro del mercado nacional?

D: Desde hace varios años estamos presentes en el mercado nacional en los rubros eléctricos y electrónicos y recientemente ingresamos al mercado de la iluminación con los productos *SilverLight*, y rápidamente nos hemos posicionado como una marca con una excelente relación precio/calidad, uno de los pilares más importantes a la hora de desarrollar nuevos productos.

Dayton tiene futuro

L: ¿Cómo responde la empresa a las novedades tecnológicas?

D: Permanentemente estamos en la búsqueda de novedades tecnológicas, invirtiendo gran cantidad de recursos en análisis, desarrollo e investigación de productos y proveedores. Estamos en contacto con las mejores fabricas del mundo y ellos nos capacitan para luego trasladar ese conocimiento a nuestros clientes.

L: ¿Cuáles son los planes futuros?

D: Queremos cambiar el paradigma de lo que venimos haciendo en los últimos veinte años. Queremos modernizar los servicios de venta y de logística, seguir avanzando y ganando participación de mercado y reconocimiento por parte de nuestros clientes y del mercado en general.❖



LEDVANCE

LEDVANCE-LATAM.COM



Luz es diseño

Tecnología LED para crear
espacios brillantes

Con las nuevas lámparas LED SUPERSTAR de OSRAM
ahorrás hasta un 90% de energía.

OSRAM 

AADL festeja: jornada Iluminación y diseño

Por
**Asociación Argentina
de Luminotecnia**
www.aadl.com.ar

El próximo 21 de octubre, en las instalaciones del Centro Metropolitano de Diseño, tendrá lugar la jornada Iluminación y diseño, en el marco de los festejos de la Asociación Argentina de Luminotecnia –AADL– por su 50° aniversario.

La luz juega un rol fundamental en la vida cotidiana de las personas, y por eso se la valora desde tiempos remotos. Ha sido una gran protagonista de revoluciones sobre el desarrollo industrial, social y cultural de la sociedad, en el arte, la ciencia, las comunicaciones. En la actualidad, su interés pasa por diversos focos: desde cómo hacer de ella un uso sostenible y eficiente y, cada vez más, la estrecha relación que guarda con el diseño.



El 2015 fue proclamado por la Asamblea General de las Naciones Unidas como Año internacional de la luz y de las tecnologías basadas en la luz con el objeto de reconocer su importancia en la vida de los pueblos y fortalecer su enseñanza.

2016 celebra otro hito: la Asociación Argentina de Luminotecnia cumple cincuenta (50) años de actividad ininterrumpida, habiendo impactado positivamente con su quehacer en el desarrollo del sector industrial y comercial, mediante la difusión de técnicas y de normas y favoreciendo la formación de consumidores más exigentes.

La Asociación Argentina de Luminotecnia fue fundada en la ciudad de Córdoba el día 30 de julio de 1966. Por aquel entonces, el desarrollo lumínico en el país era escaso: las universidades no contemplaban su estudio detallado y su evolución dependía casi exclusivamente de la curiosidad que despertaba en algunos pocos investigadores.

El próximo 21 de octubre, en las instalaciones del Centro Metropolitano de Diseño, tendrá lugar la jornada Iluminación y diseño, en el marco de los festejos de la Asociación Argentina de Luminotecnia –AADL– por su 50° aniversario.

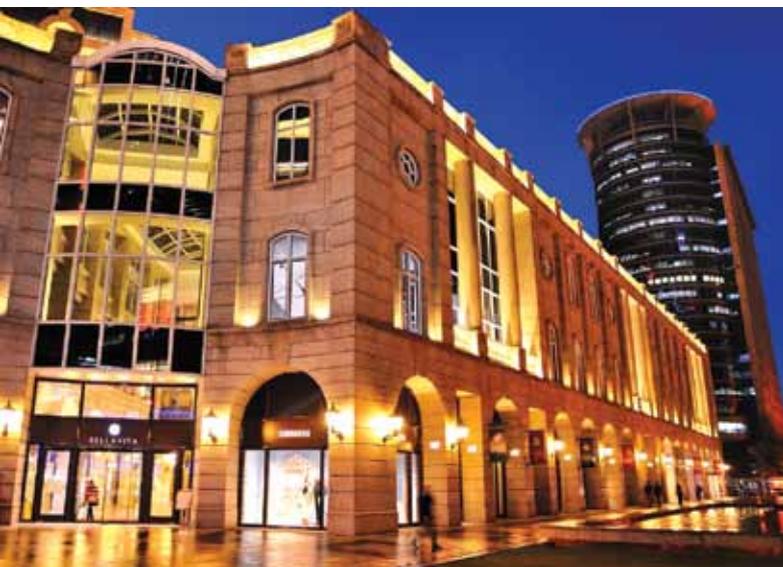
Herberto Bühler, fundador y primer presidente de la Asociación, dio cuenta del problema y no tardó en reunir a quienes compartían sus inquietudes. En el estatuto de la institución ya se inscriben algu-

nos de los objetivos primordiales que hasta el día de hoy la alientan: “Difundir, actualizar y ampliar el conocimiento sobre la tecnología de iluminación en todo el país, realizar estudios técnicos; elaborar normas y recomendaciones, y difundir el conocimiento mediante congresos, cursos y publicaciones”.

AADL está estructurada desde sus orígenes como una entidad de bien público sin fines de lucro. De alcance nacional, está organizada por centros regionales: Noroeste, Misiones, Cuyo, Mendoza, Litoral, Centro, Buenos Aires, Comahue y Mar del Plata. Asimismo, caracterizada por reunir intereses de sectores como el académico (laboratorios y universidades) y el empresarial e industrial, es también un ámbito de encuentro para la diversidad de disciplinas que se interesan por la luz: Diseño, Arquitectura, Ingeniería.

El diseño es un proceso que busca una solución creativa a un problema dado. Es una tarea compleja que integra requisitos técnicos, sociales y económicos, necesidades biológicas, ergonomía con efectos psicológicos y materiales, forma, color, volumen y espacio, todo ello pensado e interrelacionado con el entorno que nos rodea. A través de la luz natural o artificial es posible crear ambientes y sugerir emociones en las personas, creando para ellas una nueva experiencia. Asimismo, al diseño de espacios a través de la iluminación, se suma también el de artefactos que utilizamos para dar luz y vestir los ambientes.

La jornada Iluminación y diseño convoca a todo el espectro de profesionales interesados en las artes de la luz, desde diseñadores hasta ingenieros, desde estudiantes hasta académicos, desde empresarios hasta industriales, a presentar sus trabajos de investigación y reunir en un solo lugar todo el potencial que tiene la luz en nuestro país.❖



La nueva dirección de los artefactos herméticos

Por
Norcoplast
www.norcoplast.com.ar

Norcoplast es una empresa argentina que se dedica a la fabricación y comercialización de artefactos de iluminación, sobre todo para áreas clasificadas. Desde este año 2016, la empresa desarrolla sus actividades en una nueva locación: El Rosedal 374, en la localidad de Lomas de Zamora, en el conurbano bonaerense. El teléfono de la empresa sigue siendo el mismo (54 11 4298-3799/4526), así como su página web y su correo electrónico (info@norcoplast.com.ar). A continuación, una breve descripción listado de los principales productos de la empresa.



Artefactos herméticos

Artefactos de iluminación herméticos para tubos fluorescentes de once a ciento cinco watts (11 a 105 W), y con equipos de emergencias correspondientes. Presentan carcasas de poliéster reforzado con fibras de vidrio o de poliestireno alto impacto, con bandejas interiores reflectoras y portaequipos de hierro o acero inoxidable tratadas y terminadas con pintura electrostática.

Los difusores son de metacrilato de metilo, transparentes y apoyan sobre un burlete hueco de diseño especial adherido a la carcasa. Soportan perfectamente los rayos ultravioletas y no se amarillentan.

Las grampas de cierre, de accionamiento manual e imperdibles aseguran el difusor sobre la carcasa y pueden ser de hierro zincado o acero inoxidable. El grado de protección es IP 65.

- » Alto poder lumínico Dulux (dos de cincuenta y cinco watts –55 W–), aptos para áreas reducidas.
- » Artefactos herméticos para utilizar tubos de led para conexión directa a doscientos veinte volts (220 V), aptos para áreas de bajas temperaturas.
- » Artefactos para áreas clasificadas, certificación INTI.❖



GAMATECH

por GAMA SONIC ARGENTINA SRL

PARA GRANDES ÁREAS:

Industrias alimenticias, minería, playones exteriores, estadios, centros de distribución, gimnasios, natatorios.

18
leds

1950
lm

IP65

4 hs
autonomía



Modelo **Apoles**

GX-3F

LUZ DE EMERGENCIA ESTANCA
USO PROFESIONAL

Principales características



3 faros led orientables de alta potencia



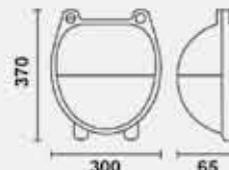
Apertura



Control remoto de prueba y apagado



Área de iluminación



Dimensiones

Luz con estilo

Por
Luis Schmid
Alic
www.alicsa.com.ar

Parte 2*

En el arte de dar una buena luz, Alic mantiene su "energía en movimiento" y desarrolla productos que son recibidos por los consumidores en forma fluida y natural, como si hubieran sido deseados desde mucho antes, tal el caso de las nuevas lámparas *Alic Led Style*. En estas novísimas lámparas, la luz es producida por filamentos de leds. Se verifica fácilmente que, al provenir la luz de esos nuevos filamentos, las sombras y la visión de los objetos es prácticamente la misma que se obtenía con las anteriores lámparas incandescentes.

Dentro de estas lámparas, se ha montado una serie de filamentos especiales que se producen a partir de hojas longitudinales de cerámica sobre las que se adhieren en ambos lados series de leds que son alimentadas por drivers/fuentes montadas dentro de las bases de las lámparas. Para lograr una mayor vida de los leds, se han incorporado, dentro de las ampollas de las lámparas, gases nobles para mejorar la evacuación del calor generado por los semiconductores.

Comparemos sus principales características con las antiguas lámparas incandescentes, pero considerando las percepciones de los consumidores residenciales:

- » las formas externas son idénticas a las de las clásicas incandescentes;
- » su encendido es inmediato con toda la luz;
- » se conectan directamente a la red domiciliar y aceptan significativas variaciones;

- » no emiten ningún tipo de radiación infrarroja ni ultravioleta;
- » no tienen mercurio en su interior por lo que no contaminan al fin de su vida útil;
- » dan una distribución uniforme en todas las direcciones.

Pero, además, proporcionan una serie de ventajas muy interesantes:

- » ahorran hasta un ochenta y cinco por ciento (85%) de energía a lo largo de su vida útil;
- » duran quince mil horas (15.000 h) en promedio, quince veces la vida de las incandescentes comunes;
- » contribuyen a evitar la emisión de dióxido de carbono (CO₂), una de las causas del efecto invernadero;
- » casi no calientan el ambiente ni a las luminarias;
- » no producen quemaduras en caso de un toque accidental;
- » cuentan con la garantía *Alic*.

Para entender mejor su variedad, dividiremos las *Alic Led Style* en tres familias: las claras, las opalizadas y las reflectoras. En este artículo, continuación del ya publicado, nos referiremos a las opalizadas.

Velita

Su ampolla opalizada de treinta y cinco milímetros (35 mm) de diámetro contiene cuatro de estos nuevos filamentos de cerámica

cubiertos por series de leds. Reemplazan a las antiguas lámparas velita incandescentes claras de cuarenta watts (40 W) y solo consumen cuatro watts (4 W). Solucionan el frecuente reemplazo de las antiguas lámparas en las arañas ya que su vida útil de quince mil horas (15.000 h) asegura largos intervalos de recambio. Aptas para base E 14 o E 27.



Lámparas A55 y A60

La lámpara A55 cuenta con una ampolla opalizada de cincuenta y cinco milímetros (55 mm) de diámetro que contiene cuatro de estos nuevos filamentos de cerámica cubiertos por series de leds. Reemplaza a las antiguas lámparas de cuarenta watts (40 W) y consume solo cuatro.

Las lámparas A60, de seis watts (6 W), con ampolla opalizada de sesenta milímetros (60 mm) de diámetro reemplazan a las incandescentes de sesenta watts (60 W). Por su construcción, ninguna de estas lámparas puede llegar a encandilar.



Lámpara globo

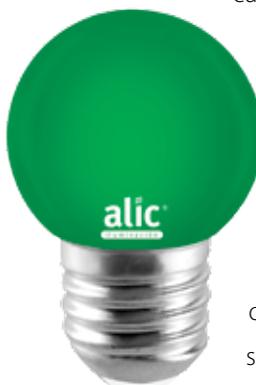
Su ampolla opalizada de noventa y cinco milímetros (95 mm) de diámetro la transforma en la mayor de toda la familia. Contiene seis de estos nuevos filamentos de cerámica cubiertos por series de leds con lo que se logra un efecto decorativo excelente para bares, restós o ambientes de estar en el hogar. Con solo seis watts de potencia (6 W), reemplaza a las antiguas lámparas de sesenta watts (60 W). Por su diseño, en ningún caso puede llegar a encandilar.



Lámpara gota

Su ampolla opalizada de cuarenta y cinco milímetros (45 mm) de diámetro contiene cuatro de los nuevos filamentos de cerámica cubiertos por series de

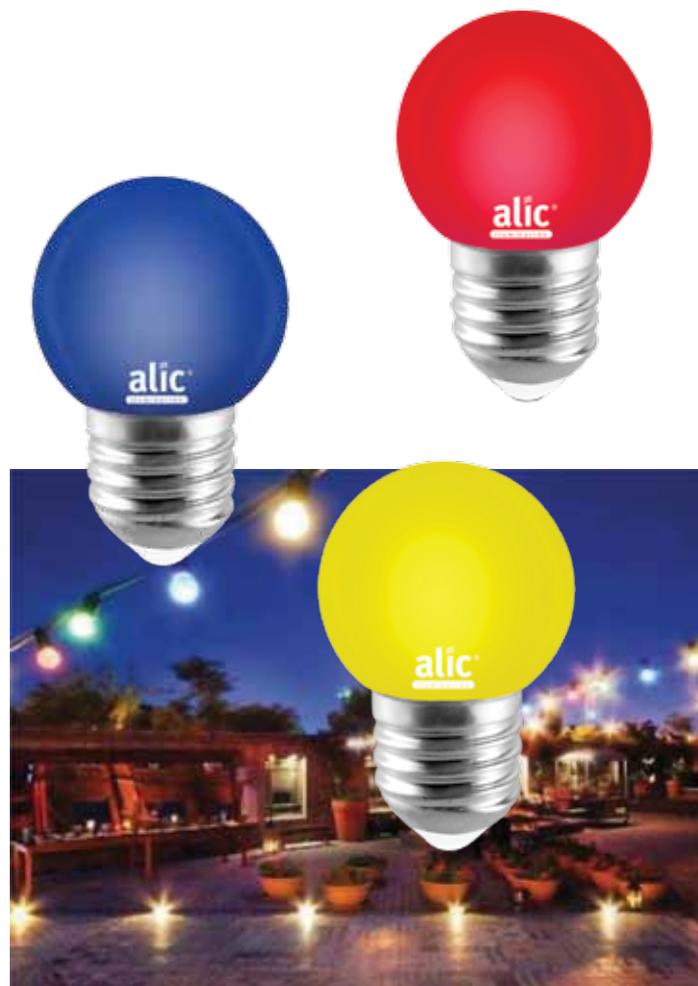
leds con lo que se logra un efecto excelente en forma de iluminaciones suaves para bares, restós o ambientes de estar en el hogar. Reemplaza a las antiguas lámparas de cuarenta watts (40 W) pero consume solo cuatro.



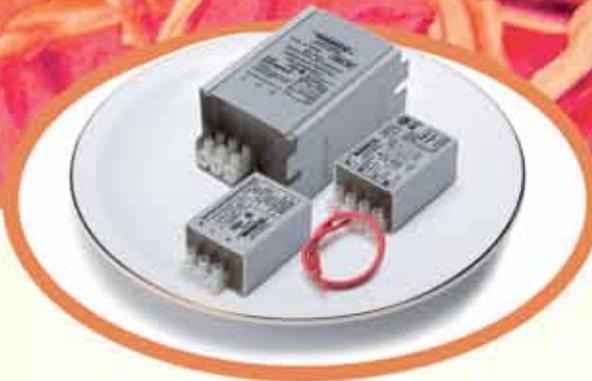


Esta misma lámpara se presenta con ampolla colorida, convirtiéndose así en la opción más decorativa de toda la serie *Alic Led Style*. Se proveen con terminación roja, azul, amarillo y verde, y todas ellas requieren solo de dos watts (2 W) de potencia.❖

*Nota del editor: La primera parte de este artículo fue publicada en *Luminotecnia* 132, de mayo-junio de 2016, en las páginas 30 a 32.



Lámpara	Potencia	Alimentación	Base	Factor de potencia	Ángulo	CRI	Vida útil	Flujo lumínico	Detalle
Velita	4 W	230 V - 50/60 Hz	E14 o E27	>0,5	360°	>80	15.000 hs	400 lm	Luz cálida 3000 °K
A55	4 W	230 V - 50/60 Hz	E27	>0,5	360°	>80	15.000 hs	430 lm	Luz cálida 3.000 °K
A60	6 W	230 V - 50/60 Hz	E27	>0,5	360°	>80	15.000 hs	680 lm	Luz cálida 3.000 °K
Globo	6 W	230 V - 50/60 Hz	E27	>0,5	360°	>80	15.000 hs	680 lm	Luz cálida 3.000 °K
Gota	2 W	230 V - 50/60 Hz	E27	>0,5	360°	>80	15.000 hs	180 lm	Luz cálida 3.000 °K
Gota	4 W	230 V - 50/60 Hz	E27	>0,5	360°	>80	15.000 hs	400 lm	Luz cálida 3.000 °K
Gota	2 W	230 V - 50/60 Hz	E27	>0,5	360°		15.000 hs		Roja
Gota	2 W	230 V - 50/60 Hz	E27	>0,5	360°		15.000 hs		Amarilla
Gota	2 W	230 V - 50/60 Hz	E27	>0,5	360°		15.000 hs		Verde
Gota	2 W	230 V - 50/60 Hz	E27	>0,5	360°		15.000 hs		Azul



EL MARIDAJE PERFECTO

EL MARIDAJE PERFECTO EMPIEZA CON UNA CUIDADOSA ELECCIÓN DEL BALASTO.

Ahorro de energía que genera la máxima eficiencia y rápida amortización de la inversión.

La mejor solución al incremento de los costos energéticos.

Reducción de potencia con alternativas de programación automática o manual.

Interacción inteligente mediante microprocesador incorporado al temporizador.

Conjunto Dimlux® Doble Nivel de Potencia

BALASTOS WAMCO

IDEALES PARA COMBINAR CON LAS MEJORES LUMINARIAS



VISIÓN ARGENTINA, MISIÓN DE CALIDAD

INDUSTRIAS WAMCO S.A.
Cuenca 5121 - CI419ABY - 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 9001-2008

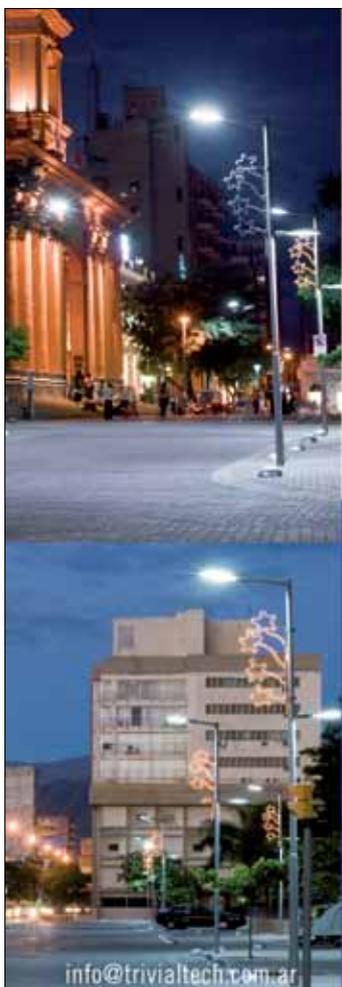


luminis
DISEÑO Y FABRICACIÓN DE LUMINARIAS

Aplicques para exterior - Interior - Bidireccionales - Línea Flexx - Columnas y farolas - Línea Deck - Línea profesional

luminis
LUMINIS DISEÑO Y FABRICACIÓN DE LUMINARIAS S.R.L.
Ruben Dario 5111 - Munro - CP: 1605 - Pdo. Vicente López
Tel / Fax : (5411) 4762-2911 | 4509-6315 - Bs. As. Arg.

ventas@luminisiluminacion.com.ar
www.luminisiluminacion.com.ar



MINI DOMO NUEVO DOMO 2 URBAN

Trivialtech
SISTEMAS DE ILUMINACION SUSTENTABLES

A la vanguardia en el desarrollo de luminarias LED

<p>Iluminación Urbana</p>	<p>Iluminación Vial</p> <p>NUEVO</p>	<p>Iluminación Comercial</p>
---------------------------	--------------------------------------	------------------------------

info@trivialtech.com.ar www.trivialtech.com.ar trivialtechsa T. (011) 4753 6433 rot. Gral. N. Manuel Savio 2750. San Martín, Buenos Aires, Argentina

JELUZ cristal

Dynamic
Design



BLANCO

NEGRO

ROJO

CHAMPAGNE

AZUL ELÉCTRICO

GLAM



NUEVO PRODUCTO
Módulo conector USB 1A

Siempre
conectado



Carga
celulares y tablets



VERONA
BLANCO | MARRÓN | GRIS



PLATINUM
BLANCO



PLATINUM
NEGRO

FEMSA, una mejora constante en la calidad

Por
Trivialtech
www.trivialtech.com.ar

FEMSA (Fomento Económico México), empresa líder que participa en la industria de bebidas operando *Coca-Cola FEMSA*, la embotelladora más grande de productos *Coca-Cola* en el mundo; y en el sector cervecero como el segundo accionista más importante de *Heineken*, una de las cerveceras líderes en el mundo con presencia en más de setenta (70) países. FEMSA se afianza en Argentina en octubre de 1991, cuando establece *Coca-Cola FEMSA* (KOF) como una compañía de capital variable. Entre 1994 y 1997, adquiere el territorio de Buenos Aires con la compra del total de *Coca-Cola FEMSA de Buenos Aires*.

Como siempre, en su interés por la mejora constante, inicia en 2014 una búsqueda de soluciones en el marco de la iluminación de sus naves industriales (bodegas y áreas productivas), que diera un vuelco a las prestaciones existentes mejorando la calidad del ambiente laboral de sus trabajadores y permitiendo la mejor elaboración de sus productos.

Así, el área de ingeniería de FEMSA confió a la empresa TYTESA (Tableros y Tendidos Eléctricos S. A.), bajo la responsabilidad del licenciado Sebastián Sotelo y su equipo técnico, la necesidad de alcanzar esos objetivos. Se lanzó entonces un plan de estudios lumínicos para evaluar los cambios de la tecnología de sodio en alta presión y mercurio presentes hasta ese entonces. Para ello, se realizaron varias pruebas piloto con diversas tecnologías y proveedores.

Entre ellas, se incursionó en la utilización de tecnologías con led para la iluminación industrial. Pero debido a la falta de fotometrías que muchos importadores y fabricantes tenían en sus productos, estos no lograban las uniformidades necesarias para alcanzar los estándares de iluminación buscados, además de minimizar consumos de energía mediante la cantidad y potencia de las unidades a instalar. Sumado a eso, la mayoría de las tecnologías led disponibles poseen fuentes de alimentación, que en estos entornos habían probado tener muchas fallas prematuras, generando grandes inconvenientes y costos a la hora de su reemplazo, además del propio costo del componente. La mayoría de la oferta de equipos era inviable para los proyectos por el análisis costo-beneficio.

Para agosto de 2015, TYTESA encuentra solución a los proyectos de FEMSA proponiendo utilizar una nueva tecnología led, pero única en América Latina: las luminarias de corriente alterna de Trivialtech. Esta empresa de capital argentino produce íntegramente sus luminarias en el país, con desarrollos creados localmente. Sus luminarias han probado sobrepasar la promesa de las cincuenta mil horas (50.000 h) de uso libre de tasa de fallas, y un abanico de más de veinte fotometrías disponibles para el uso industrial. Sumado a eso, las luminarias tenían opciones de protectores distintos al vidrio, requeridos por la industria alimenticia. El libre mantenimiento de estas luminarias ya probadas en el ambiente industrial lograrían la

función de elevar los niveles de iluminación y, además, evitar los costos extras del reemplazo de lámparas, balastos y drivers (en caso de luminarias led), que provocan las paradas y/o invasión del área productiva en las tareas de recambio.



Vista de la instalación piloto con led y sodio de alta presión

Con los análisis iniciales de esta tecnología, *TYTESA* y *Trivialtech* inician juntos pruebas pilotos y estudios de factibilidad en diversas plantas y centros de distribución de la embotelladora *Coca-Cola FEMSA*, a fin de corroborar los cálculos y comprobar empíricamente los rendimientos y consumos que los estudios previos de ingeniería luminotécnica y eléctrica indicaban. Así, fue posible dar conformidad y alcanzar los estándares buscados por todas las partes, dando lugar al plan maestro de iluminación de su planta principal, Planta Alcorta en la ciudad de Buenos Aires.

Se establecieron como pautas del proyecto:

- » elevar los niveles y el confort visual de la planta;
- » mejorar la percepción del espacio para minimizar accidentes;
- » alcanzar la pauta de iluminancia media igual a trescientos (300) lux en todos los puntos de la planta a una altura de ocho metros (8 m) piso-equipos;
- » reemplazar totalmente la tecnología de sodio de alta presión por tecnología led, mejorando el índice de reproducción cromática;
- » mejorar la uniformidad respecto de otras experiencias realizadas con led;
- » optimizar los recursos a utilizar en cantidad de luminarias, buscando la mejor ecuación energética;

- » reducir los costos aplicados a consumo, mantenimiento y paradas productivas en los sectores de producción y bodegas;
- » alcanzar un sistema centralizado de iluminación mediante el reemplazo de los tableros eléctricos existentes y bajo un concepto de automatización de encendido automático por presencia en planos de trabajo.

El departamento de ingeniería de proyectos de *Trivialtech* analizó las variables y propuso una instalación de quinientos veintiocho (528) luminarias *Domo* con lentes específicos para la geometría de los pasillos y zonas de producción de la planta embotelladora *Coca-Cola FEMSA*, Planta Alcorta. El estudio daba como resultado iluminancias medias de trescientos cincuenta (350) lux que aseguraban cumplir con lo requerido por el contratista y por el cliente.

Domo es una luminaria versátil, diseñada íntegramente en Argentina y fabricada íntegramente en Buenos Aires. Sus treinta y tres (33) leds de corriente alterna funcionan sin intermediar ningún driver o fuente de alimentación, lo que los hace altamente fiables ya que su funcionamiento no está sujeto a la eventual falla de la fuente. Además, estos componentes están montados sobre un módulo MCPCB cuyo diseño de conexiones en paralelo permite que ante la eventual falla de incluso un solo led, los treinta y dos restantes puedan seguir funcionando correctamente.



Los leds de *Domo* pueden además aceptar diferentes tipos de lentes o colimadores, que distribuyan de una forma más eficiente su flujo luminoso, de forma de direccionar la luz hacia los planos de trabajo objetos del estudio.

El cuerpo de *Domo* está construido íntegramente en aleación de aluminio, en una única pieza que lo hace robusto y altamente confiable a lo largo de su vida útil. Su bloque óptico está protegido, para los casos



de industria alimenticia, por una cubierta de PMMA, un polímero resistente y ópticamente eficiente tratado para el prevenir su envejecimiento y amarillamiento.



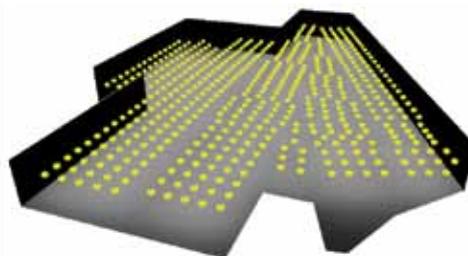
Verificación de cálculos en zonas críticas

Una vez realizadas las pruebas de conformidad en la instalación piloto dentro de la nave industrial, se comenzó con la producción de las unidades totales requeridas para la instalación definitiva que se llevaría a cabo desde diciembre de 2015 hasta junio de 2016.

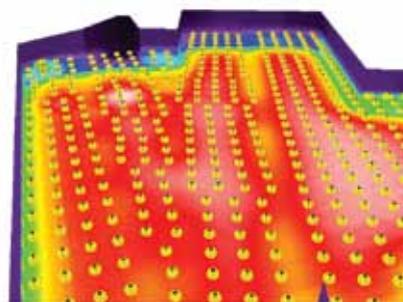
Desde esa fecha, *Coca-Cola FEMSA* posee un sistema de iluminación de alta eficiencia, superando los estándares vigentes para áreas de producción, bajo un sistema integral de muy bajo costo de mantenimiento y mínimo consumo.



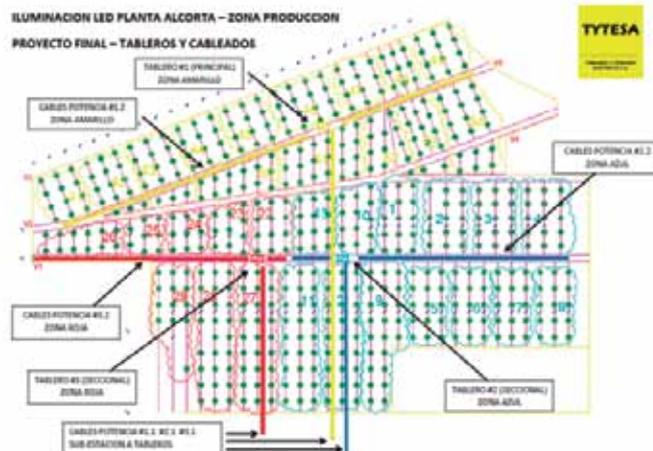
Verificación de cálculo en puesto de trabajo



Render ilustrativo de la distribución de luminarias en la planta



Procesado de isocurvas en colores para la evaluación de los niveles de iluminación deseados y su uniformidad



Layout de tendidos eléctricos en la zona de producción

El trabajo conjunto entre *TYTESA* y *Trivialtech* es un ejemplo de integración para alcanzar soluciones concretas, minimizar costos operativos y mejorar los estándares de seguridad en un ambiente productivo altamente satisfactorio.❖

*En Electrotucumán te llamamos por tu nombre,
tenemos lo que necesitás y también lo que pensabas
que no ibas a encontrar.*



La amplia variedad de stock, el asesoramiento a cargo de especialistas, la entrega sin cargo en CABA y GBA, y el programa de fidelización ElecPlus son la forma de abrirte nuestras puertas para que encuentres la mejor solución a tu proyecto, instalación o necesidad.

Ya sabés dónde encontrarnos.



- **Salón de ventas:** Sarmiento 1342 CABA - Argentina
Tel. 0054 11 4371 6288 líneas rotativas - e-mail: etventas@electrotucuman.com.ar
- **Showroom Iluminación:** Sarmiento 1345 CABA - Argentina
Tel. 0054 11 4374 6504/1383 - e-mail: iluminación@electrotucuman.com.ar
- **Estacionamiento exclusivo para clientes** / www.electrotucuman.com.ar

Redelec

FABRICACIONES ELECTRO MECÁNICAS S.A.

Asesoramiento técnico especializado
Desde 1953 produciendo calidad y servicio

- Luminarias y farolas para alumbrado público.
- Mástiles, columnas y torres para iluminación y semáforos.
- Semáforos y sistemas para control de tránsito.

H. Malvino 3319 (X5009CQK) Córdoba
Telefax: (0351) 481-2925 (Lineas Rot.)
femsa@femcordoba.com.ar • www.femcordoba.com.ar

CIOCCA PLAST

Innovación para tu hogar

f /cioccaplast
info@cioccaplast.com.ar

WWW.CIOCCAPLAST.COM.AR

LED Style



*Las lámparas reflectoras AR111 y GU10 también están en versión dimerizable. AR111 disponible en 7W y 10W; GU10 en 5W y 7W.

Seguinos en
facebook /alic.argentina

www.alicsa.com.ar



Seguridad eléctrica en redes de alumbrado público

Por
Ing. Raúl A. González
 Presidente de organismos de estudio: Líneas aéreas de baja tensión y Alumbrado público. Asociación Electrotécnica Argentina –AEA–
 ragonzalez@edenor.com.ar

Aplicación y mantenimiento predictivo

La red de distribución pública de baja tensión tres por trescientos ochenta y doscientos veinte volts (3 x 380-220 V) emplea el esquema de conexión a tierra TN, neutro múltiplemente conectado a tierra y masas eléctricas expuestas conectadas a neutro, que permite controlar la seguridad de las personas ante los contactos indirectos. Se dispone ahora aplicarlo también a las redes de alumbrado público.

La Asociación Electrotécnica Argentina –AEA– emite reglamentaciones de uso eléctrico cuyos requisitos de seguridad sobre las instalaciones de centros de transformación de media y baja tensión; líneas aéreas de baja tensión –incluye los puntos de suministro y medición metálicos–; líneas subterráneas de baja tensión, e instalaciones de alumbrado público limitan la tensión de contacto aun bajo falla de red, fase-masa o fase-tierra. En falla fase-tierra, para su control se fija el potencial del neutro respecto a “tierra alejada” (tierra o masa eléctrica que no pertenece a la red de distribución o utilización). Su parámetro de control, la resistencia eléctrica de puesta a tierra total del neutro, depende de la resistividad eléctrica real del suelo, no del valor absoluto (menor o igual a diez ohms -10 Ω-). El neutro pasa a ser un conductor de seguridad.

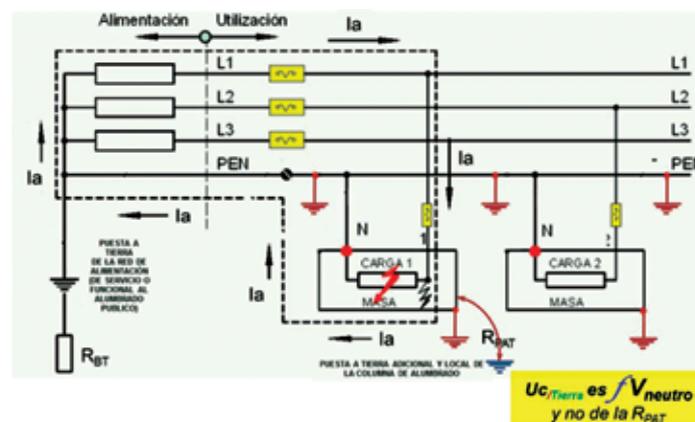
Se indica cómo crear la condición de seguridad inicial ante contactos indirectos en la red dedicada al alumbrado público. Se demuestra que el nivel inicial de seguridad de la red pública de distribución de baja tensión mejora al conectar utilizadores a igual

esquema de conexión a tierra (usuarios, alumbrado público, señalización vial, etc.), conformando un sistema global de tierra.

Se aplica mantenimiento predictivo a la red dedicada al alumbrado público que, con dos mediciones de resistencia eléctrica de puesta a tierra y revisión ocular de todas las columnas, permite verificar la condición y permanencia de nivel de seguridad en el tiempo.

Introducción

En la red pública de distribución de baja tensión, neutro y masas eléctricas expuestas son equipotenciales y conectadas a una puesta a tierra local. Se conforma un esquema de conexión a tierra TN-S local. El lazo de falla totalmente galvánico permite circular una elevada



corriente de fase a masa, por contacto o baja aislación, similar a la de falla interna en el propio consumo. Se produce así la actuación efectiva de la protección local, por interruptor termomagnético o fusible, y desconecta rápidamente la alimentación.

Por ser el neutro un conductor de seguridad (PEN), debe cumplir que:

- » ante una falla despejada de corta duración, la tensión de contacto en función del tiempo de liberación de la falla será el admisible;
- » ante falla no despejada, típica falla a tierra, su potencial respecto a tierra alejada será menor o igual a cincuenta volts (50 V);
- » ante una falla, se asegura este potencial si su resistencia eléctrica de puesta a tierra total es función de la resistividad eléctrica real del suelo, pues la resistencia de falla fase a tierra o a parte conductora extraña vinculada a tierra lo será.

Así, brinda seguridad a las personas ante situaciones operativas, de averías o vandálicas en la instalación. El potencial de masa eléctrica expuesta depende del limitado al neutro (menor o igual a cincuenta volts -50 V-) reducido cincuenta por ciento (50%), por el perfil de variación de potencial de la jabalina vertical local, no dependiendo de la caída de tensión en su resistencia eléctrica de puesta a tierra.

Al extender el esquema de conexión a tierra TN-S y estos criterios de puesta a tierra a otros servicios públicos distribuidos como el alumbrado público, se reduce aún más el riesgo y la exposición futura a tensiones de contacto indirectas peligrosas.

Debido a la concentración del uso eléctrico en zonas urbanizadas, se propone dar un carácter global a los sistemas de puesta a tierra de servicios asociados.

En alumbrado público, solo se aplicaba el concepto de "seguridad activa", con esquema de conexión a tierra TT e interruptor diferencial, que al detectar fuga de corriente a tierra, desconecta la alimentación. Si no existe o no funciona este interruptor, el valor perdurable (real) de la resistencia eléctrica de puesta a tierra de la columna no limita la tensión de contacto indirecto a valores seguros. La seguridad no era redundante.

Propiedades de la puesta tierra del neutro

Limitar el potencial de contacto aun con la red bajo falla, "seguridad pasiva", de fase a neutro, a masa eléctrica conectada a neutro, a tierra alejada o a parte conductora extraña vinculada a tierra. Para ello se debe cumplir que:

- » cada masa eléctrica expuesta esté conectada al neutro y a su puesta a tierra local. La protección eléctrica, de quien depende su potencial de contacto admitido, debe actuar en tiempo máximo de cinco segundos (5 seg);
- » su potencial permanente, respecto a tierra alejada ante falla de fase contra una parte metálica ajena a la red en contacto con tierra, debe ser menor o igual a cincuenta volts (50 V).

Este parámetro de seguridad (menor o igual a cincuenta volts -50 V-) se cumple bajo la siguiente relación de resistencias eléctricas de puestas a tierra:

$$(1) R_{PAT.total} / R_{min} \leq 50 V / (U_o - 50) V$$

En la fórmula, $R_{PAT.total}$ es la resistencia eléctrica de todas las puestas a tierra del neutro en paralelo; R_{min} el valor mínimo de resistencia eléctrica de puesta a tierra de parte conductiva ajena a la red (columna o estructura de alumbrado público, cartel con o sin uso eléctrico, señalización urbana, semáforo, etc.) no conectada al neutro de la red de distribución de baja tensión, y a través de la cual una falla de fase a tierra puede ocurrir, y U_o es la tensión fase-tierra nominal del sistema. Nota: La resistencia eléctrica de puesta a tierra total del neutro es tal que la sobretensión en las fases sanas no supera el valor máximo admitido de doscientos cincuenta volts (250 V).

Puesta a tierra del neutro de red de distribución de baja tensión

La determinación de R_{min} se basa en medir la resistencia eléctrica de puesta a tierra del cincuenta por ciento (50%) de las jabalinas conectadas al neutro, en toda la traza de red considerada. Una cada cuatrocientos metros (400 m), jabalinas de acero-cobre, de dos metros (2 m) de longitud, hincadas a ras del suelo. Se mide la resistencia eléctrica de puesta a tierra, se termina de enterrar y se

conecta al neutro. Estas jabalinas quedan, en principio, con el valor de resistencia eléctrica de puesta a tierra inicial medido, es decir, en función de la resistividad eléctrica real del suelo.

Nota: La medición de cada resistencia eléctrica de puesta a tierra debe realizarse, de existir, en la época de menor resistividad eléctrica del suelo (de resistencia eléctrica de puesta a tierra menor). Caso contrario, cuando llegue esa época, deberá realizarse nuevamente.

Se busca el menor valor de $R_{mín}$ y, con la ecuación (1), se calcula el valor de $R_{PAT, total}$ del neutro, que limita su potencial respecto a "tierra alejada".

Para mantener este valor acotado en el tiempo, se limita la resistencia eléctrica de puesta a tierra de cada jabalina restante (intermedia con las iniciales), al máximo de 1,5 veces la media de las mediciones iniciales. Se puede emplear para ello jabalinas en paralelo, dispersores lineales o anillos.

Si el valor medido de $R_{PAT, total}$ es menor al calculado, se cumple la condición de seguridad requerida. La reducción inicial de la $R_{PAT, total}$ del neutro evita la abrupta pérdida de seguridad y urgente adecuación.

El neutro y las tomas de tierra conforman al conductor de seguridad. Por lo tanto, sus conexiones enterradas no deben ser afectadas por vibración o corrosión (deben ser de cobre, sin ajuste por roscas y a compresión). Modelo a compresión elástica, aplicable mediante llave tipo "pico de loro".



La conexión fija a borne o bloque de puesta a tierra, con terminal a paleta cerrada y arandela de seguridad.

Puesta a tierra del neutro de red de alumbrado público

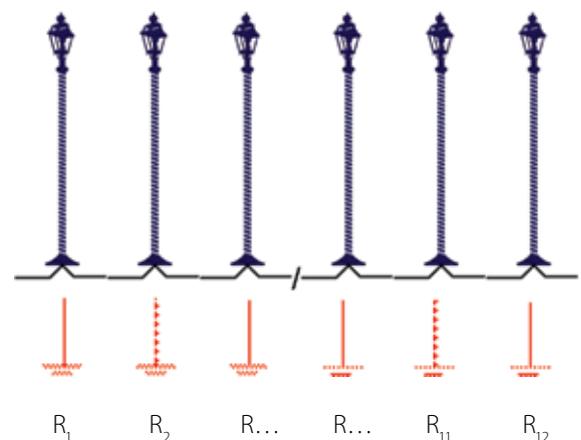
La red para alumbrado público es similar a la de distribución en baja tensión, pero la reglamentación AEA establece para el alumbrado público las siguientes condiciones o requisitos adicionales:

- » Jabalina de acero-cobre, de 1,5 metros de longitud. Toma de tierra y conexión, interior a la columna.
- » Medir la resistencia eléctrica de puesta a tierra por columna, con la jabalina conectada.
- » Determinar $R_{mín}$ y calcular la media de todas las mediciones. La resistencia eléctrica de puesta a tierra de cada columna no debe superar 1,5 veces la media.
- » Conectar las columnas también al neutro.
- » La resistencia eléctrica de puesta a tierra total del neutro se puede medir como en distribución pública de baja tensión, o calcular.

Nota: La "seguridad pasiva" no se aplica a redes de alumbrado público con menos de diez columnas de alumbrado, bajo la misma conexión de neutro.

Seguridad ante contactos indirectos

Como ejemplo, se indica cómo realizar la verificación inicial de la puesta a tierra del neutro. Se instalan doce columnas en suelo con resistividad eléctrica no homogénea, de cien (100) a cuatrocientos ohm-metro (400 Ω/m). El veinticinco por ciento (25%) referido a cien ohm-metro, el resto, a cuatrocientos. La variación por columna es de veinte ohm-metro (20 Ω/m) (100, 120, 140, 400, 380, 340, 320, 300, 280, 260, 240, 220). Una vez hincadas totalmente las jabalinas y conectadas a las columnas, se mide cada resistencia eléctrica de puesta a tierra.



$R_1 = 73 \Omega / R_2 = 87 \Omega / R_3 = 102 \Omega / R_4 = 291 \Omega / R_5 = 276 \Omega / R_6 = 247 \Omega / R_7 = 233 \Omega / R_8 = 218 \Omega / R_9 = 204 \Omega / R_{10} = 189 \Omega / R_{11} = 174 \Omega / R_{12} = 160 \Omega$. Se determina el valor mínimo R_{min} de setenta y tres ohms (73Ω). Se calcula la resistencia eléctrica de puesta a tierra total del neutro para $V_{N/ta}$ menor o igual a cincuenta volts (50 V):

$$R_{PAT.total} = 50 \text{ V} / (220 \text{ V} - 50 \text{ V}) \cdot 73 \Omega = 0,294 \cdot 73 \Omega = 21,5 \Omega$$

Se calcula la media del conjunto de mediciones:

$$R_{prom.} = (R_1 + R_2 + R_{...} + R_{11} + R_{12}) / 12 = 189 \Omega$$

Ninguna resistencia eléctrica de puesta a tierra debe superar 1,5 el promedio, doscientos ochenta y tres ohms (283Ω). La jabalina n.º 4 lo supera, se reduce agregando una jabalina o dispersor en paralelo: $R_{4\text{ corregido}}$ igual a doscientos treinta ohms (230Ω). Se lleva registro del valor de resistencia eléctrica de puesta a tierra de cada columna. Al conectar rígidamente la jabalina y el neutro, a cada columna se conforma el esquema de conexión a tierra TN-S.

Para el $V_{N/ta}$ menor o igual a cincuenta volts (50 V), el valor medido de la resistencia eléctrica de puesta a tierra total del neutro debe ser menor o igual al calculado.

$$R_{med.PAT.totalN} = \Sigma 1 / [(1 / R_1) + (1 / R_2) + \dots + (1 / R_{12})]$$

$$R_{med.PAT.total} = 12,8 \Omega$$

$$R_{med.PAT.totalN} < R_{PAT.totalN}$$

$$12,8 \Omega < 21,5 \Omega \square \Delta R \geq 60\%$$

Si $R_{med.PAT.totalN}$ permanece menor o igual a $R_{PAT.totalN}$ la condición de seguridad se mantiene. Para mejorar el control con revisiones y adecuaciones programadas, no de emergencia ante la pérdida de la seguridad, se recomienda mantener la diferencia entre ambos valores (ΔR) no menor al cincuenta por ciento (50%), reduciendo, para ello, los valores más altos de resistencia eléctrica de puesta a tierra medidos inicialmente.

Desvíos sistemáticos a favor de la seguridad: no se han considerado algunas particularidades que mejoran el nivel de seguridad inicial, como ser que:

- » si aumenta la resistividad eléctrica del suelo, la tensión de contacto sobre la persona disminuye;
- » la resistencia eléctrica de puesta a tierra total de la red de neutro del alumbrado público siempre disminuye al estar conectada en paralelo a la red de neutro de la distribución pública de baja tensión y se amplía la diferencia entre el valor real de $R_{PAT.total}$ del neutro y el calculado.

Seguridad ante contactos directos

Los puntos con tensión o su acceso deben estar fuera del alcance involuntario de la persona; poseer tapa o puerta con tornillo de seguridad o cerradura y barrera interior aislante de retiro voluntario, ambas con advertencia por peligro de intrusión, por ejemplo:

- » No ubicar el tablero de comando y protección al alcance de las personas, ubicarlo a 2,5 metros de altura, o más sobre toda posición practicable circundante y accesible a las personas.



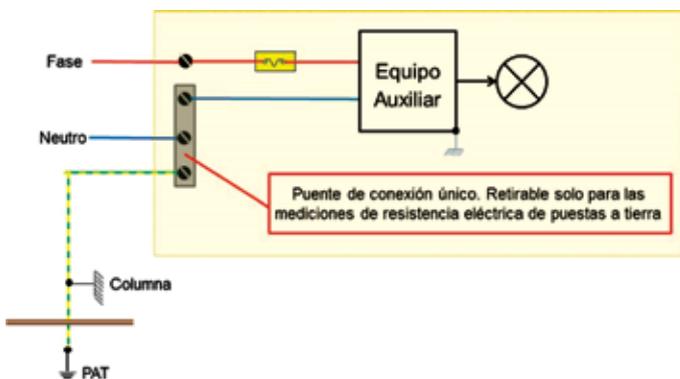
- » En las columnas, solo incluir borneras. Son de bajo nivel de avería y libres de revisión periódica. La protección eléctrica, incluirla en la luminaria.



- » Tornillo de seguridad con cabeza fusible en las tapas de columnas. Rompe la cabeza al torque de ajuste, deja expuesta una superficie plana de borde cónico y bajo espesor, que impide su retiro con herramientas comunes. Para retirarlo, se lo debe perforar con taladro y emplear herramienta especial. Se reduce así el riesgo por intrusión.
- » Barrera aislante interior de retiro voluntario, con advertencia. Impide el contacto inadvertido.



La protección eléctrica y la conexión entre el neutro, la masa eléctrica y la toma de tierra deberían ubicarse en el interior de la luminaria dado que en la explotación siempre se debe acceder a ella. Se reducen así los tiempos de intervención y se mejora su condición de conservación.



Seguridad inicial y en expansión

Si la red de distribución de baja tensión es el único suministro eléctrico en la vía pública, y su neutro en forma pasiva e intrínseca por diseño es el medio que brinda seguridad, ¿cómo influye esta condición de seguridad, al alimentar a usuarios particulares y en el desarrollo de diversas redes que brindan otros servicios públicos distribuidos? Mediante la expansión bajo el esquema de conexión a tierra TN y/o TN-S en:

- » puntos de suministro y medición de usuarios, con gabinetes metálicos (de aislación clase 1);
- » líneas dedicadas al alumbrado público o sobre red pública de baja tensión, con columnas metálicas o de hormigón;
- » señalización y control de tránsito automotor;

se logra que la $R_{PAT, total}$ del neutro interconectado disminuya sistemáticamente, reduciendo así el potencial del neutro respecto de "tierra alejada". Mejora y es más estable el nivel de seguridad inicial.

Aplicación de redes aéreas de distribución de baja tensión y dedicadas al alumbrado público, en áreas compartidas

El ejemplo aplica a la menor cantidad posible de puestas a tierra conectadas al neutro en zona urbana.

- » Área: doce manzanas en cuatro sectores
- » Puesta a tierra en el CT: cuarenta ohms (40Ω), entre todos los neutros de las salidas (cuatro).
- » Puesta a tierra del neutro cada doscientos metros (200 m) (cantidad: doce -12-).
- » Puntos de suministro y medición metálicos: con esquema de conexión a tierra TN-S solo el veinticinco por ciento (25%) (cantidad: ciento dos -102-), el resto, de material sintético, de aislación clase II.
- » Alumbrado público asociado: una columna con esquema de conexión a tierra TN-S en cada cruce de calle por cuadra (cantidad: veinticuatro -24-), el resto, brazos de alumbrado sobre postes de baja tensión de madera en cada esquina por cuadra, sin puesta a tierra).
- » Resistividad eléctrica del suelo: veinticinco por ciento (25%) de

la puesta a tierra se considera con cien ohm-metro (100 Ω/m), el resto, con cuatrocientos (400).

Teniendo en cuenta esta conformación mínima, la condición de seguridad variará de la siguiente forma:

a) Inicial de la red de distribución de baja tensión:

» $R_{\min.} = 55 \Omega$, $R_{\text{PAT.total.teórica}} = 16,2 \Omega$, $R_{\text{PAT.total.real}} = 9,7 \Omega$ (60% de $R_{\text{PAT.total.teórica}}$), $V_{\text{N/tierra alejada}} = 33 \text{ V}$

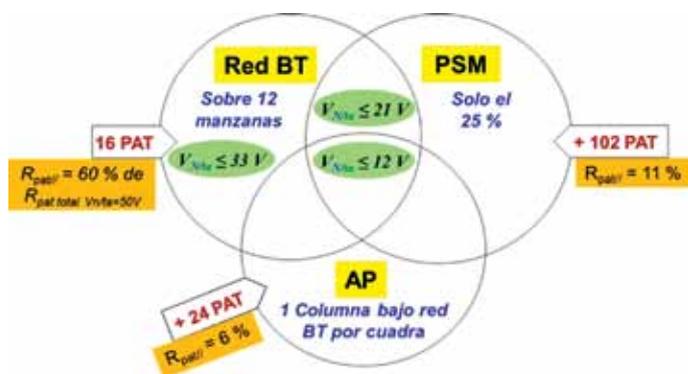
Nota: Si la $R_{\text{PAT.total.teórica}}$ fuera igual a la $R_{\text{PAT.total.real}}$ el potencial $V_{\text{N/tierra alejada}}$ sería igual a 50 volts.

b) Inicial de la red baja tensión, más la debida a cada punto de suministro y medición metálicos:

» $R_{\min.} = 55 \Omega$, $R_{\text{PAT.total.teórica}} = 16,2 \Omega$, $R_{\text{PAT.total.real}} = 1,8 \Omega$ (11% de $R_{\text{PAT.total.teórica}}$), $V_{\text{N/tierra alejada}} = 21 \text{ V}$

c) Inicial de la red baja tensión y punto de suministro y medición, más la debida al alumbrado público:

» $R_{\min.} = 55 \Omega$, $R_{\text{PAT.total.teórica}} = 16,2 \Omega$, $R_{\text{PAT.total.real}} = 1,1 \Omega$ (6% de $R_{\text{PAT.total.teórica}}$), $V_{\text{N/tierra alejada}} = 12 \text{ V}$



Sin considerar los desvíos sistemáticos. De emplear líneas dedicadas al alumbrado público, con columnas de alumbrado, la incidencia de sus puestas a tierra será mayor, reduciendo aún más el $V_{\text{N/tierra alejada}}$.

Mantenimiento predictivo de las puestas a tierra de alumbrado público

Mantenimiento basado en la medición de una resistencia eléctrica de puesta a tierra de columna y la resistencia eléctrica de puesta a tierra total del neutro. Parámetros que indican si el nivel establecido de seguridad eléctrica permanece. Puede aplicarse en cualquier época del año.

Partiendo de la línea dedicada anterior, se asume que al paso del tiempo se afectan los valores de puesta a tierra y que, además, existe un cierto nivel de robo y/o vandalismo. Varía de la forma siguiente: R_1 cortada / $R_2 = 105 \Omega$ / $R_3 = 150 \Omega$ / $R_4 = 190 \Omega$ / $R_5 = 145 \Omega$ / $R_6 = 270 \Omega$ / $R_7 = 250 \Omega$ / R_8 cortada / $R_9 = 234 \Omega$ / $R_{10} = 250 \Omega$ / R_{11} cortada / $R_{12} = 300 \Omega$.

Se deben realizar las siguientes acciones:

1. Abrir el interruptor principal de alimentación al alumbrado público.
2. Desconectar el neutro del alumbrado público de la de red de distribución de baja tensión que la alimenta.
3. Con telurímetro y toroides auxiliares, medir la resistencia eléctrica de puesta a tierra en una columna, conectada a la columna y al neutro, por ejemplo en la n.º 12:

$$R_{\text{med}} = R_{12} + R_{\text{paralelo 1 a 11}} = 322,56 \Omega$$

4. Con telurímetro y jabalinas auxiliares, medir la misma resistencia eléctrica de puesta a tierra, pero desconectada del neutro:

$$R_{12} = 300 \Omega$$

5. Calcular la resistencia eléctrica de puesta a tierra total del neutro de la línea de alumbrado público:

$$R_{\text{paralelo 1 a 11}} = R_{\text{med}} - R_{12} = 22,56 \Omega$$

$$R_{\text{medPAT total}} = (R_{\text{paralelo 1 a 11}} \times R_{12}) / (R_{\text{paralelo 1 a 11}} + R_{12})$$

$$R_{\text{medPAT total}} = 21 \Omega$$

Verificación de la seguridad:

$$R_{\text{med PAT total}} = 21 \Omega < R_{\text{PAT total N}} = 21,5 \Omega$$

Aun con algunas puestas a tierra cortadas y elevado valor de resistencia eléctrica de puesta a tierra total del neutro (más del sesenta y cinco por ciento -65%-), la línea de alumbrado público (sin conectarla a la red de distribución pública de baja tensión) presenta un nivel de seguridad aceptable.

Esta es una consideración extrema, pues en realidad las acciones de vandalismo y de robo deben ser adecuadas antes de realizar las mediciones y, si se detecta un incremento de $R_{\text{medPATtotal}}$ mayor al treinta por ciento (30%), es recomendable realizar la programación de su adecuación sin urgencia ni pérdida de la seguridad.

Nota 1: Al conectar el neutro de alumbrado público al de red pública de distribución de baja tensión, la gran extensión de esta hace que disminuya la resistencia eléctrica de puesta a tierra total del neutro (veinte por ciento -20%- en el kilómetro cuadrado), mejorando la condición de seguridad inicial de ambas redes. La reglamentación de alumbrado público indica que esta conexión debe ser rígida, solo separable con herramienta y sin incluir protección eléctrica.

Nota 2: Si en una columna se corta la toma de tierra, la seguridad aún se mantiene, pues el potencial a tomar por la columna es el del neutro del alumbrado público (menor o igual a cincuenta volts -50 V-).

Nota 3: En instalaciones de alumbrado público, compartiendo redes aéreas públicas de distribución de baja tensión, con o sin conductor de encendido, también se aplica el mantenimiento predictivo. Con igual frecuencia pero distinta consideración de la resistencia eléctrica de puesta a tierra de referencia.

Experiencia de aplicación en alumbrado público

La empresa *LuSal*, en la ciudad capital de la provincia de Salta, hace cinco años que aplica estos conceptos de seguridad en alumbrado público. Su personal de explotación y mantenimiento verifica y adecua las instalaciones existentes mediante las siguientes acciones:

- » Conversión del esquema de conexión a tierra TT al TN y TN-S
- » Verificación de la existencia y el estado de cada puesta a tierra.
- » Medición de la resistencia eléctrica de puesta a tierra en cada columna, con la jabalina conectada. (Luego, también conecta el neutro).
- » Determinación del valor mínimo y medio.
- » Verificación de cada resistencia eléctrica de puesta a tierra en función del valor medio.
- » Cálculo del valor de la $R_{\text{pat tota}}$ para $V_n = 50 \text{ V/ta}$.
- » Reducción de algunos valores elevados de resistencia eléctrica de puesta a tierra, para definir un ΔR mayor o igual al cincuenta por ciento (50%).



A cuatro años de aplicar el mantenimiento predictivo, los resultados en seguridad y explotación son positivos. Se aplican ya a los nuevos diseños de redes de alumbrado público.



Mejoras

Las reglamentaciones de la AEA para instalaciones exteriores, según distintas fallas probables por tipo de instalación, exigen un nivel de seguridad ante contactos indirectos adecuado y estable en el tiempo. Mejora las técnicas anteriores de verificación al medir parámetros predictivos. Además, por interconectar sus neutros en

forma rígida, logra más efectividad, confiabilidad y estabilidad en el tiempo.

Por seguridad activa y pasiva

- » Activa: alumbrado público con esquema de conexión a tierra TT. Protección general de la línea por interruptor diferencial. Una falla en cualquier columna interrumpe todo el servicio dedicado al alumbrado público y es difícil localizarla. Si el interruptor diferencial no actúa (por falla, robo o vandalismo) no posee un nivel adicional de seguridad pasiva, y con valores medios de resistencia eléctrica de puesta a tierra local puede llegarse en las columnas a una tensión de contacto indirecto peligrosa. Daños o robos en el tablero de comando y control afectan la seguridad de las columnas.
- » Activa y pasiva: alumbrado público con esquema de conexión a tierra TN-S. Protección individual por fusible en cada columna o luminaria. Posee niveles adicionales de seguridad pasiva, basados en la puesta a tierra de la columna y en el límite impuesto a la tensión de contacto indirecto (potencial de neutro menor o igual a cincuenta volts -50 V-) aun con toma de tierra de columna vandalizada. Daños o robos en el tablero de comando y control no afectan la seguridad de las columnas.

Al limitar la falta de luz al punto con falla, se facilita al frentista solicitar su reparación y a la empresa, reponer el servicio, se mejora así la calidad de servicio y se reducen los costos de explotación.

Si bien la seguridad pasiva solo puede aplicarse a líneas dedicadas al alumbrado público con diez o más puntos de alumbrado, si sus neutros se unen en forma rígida, se puede aplicar a grupos de menor cantidad de puntos de alumbrado cuya suma alcance dicho valor mínimo, compartiendo o no el encendido o la fase de alimentación, pero sí sus neutros.

Por tipo de mantenimiento

- » Mantenimiento preventivo (esquema de conexión a tierra TT): Frecuencia anual, verificando cada interruptor diferencial y cada puesta a tierra. Del primero, que exista y no presente daños por

exposición a la intemperie (por ejemplo, puerta de gabinete con filtraciones o abierta) o roturas por vandalismo. Probar su funcionamiento interno por pulsador local, confirmando su ajuste de corriente de actuación y su acción por inyección de corriente a través de la instalación, desde el punto más alejado. De la puesta a tierra de cada masa eléctrica expuesta, que exista, tenga toma de tierra íntegra y resistencia eléctrica de puesta a tierra menor o igual a cuarenta ohms (40 Ω).

- » Mantenimiento predictivo (esquema de conexión a tierra TN-S): frecuencia bienal en alumbrado vial y anual en lugares de pública concurrencia (plazas y parques públicos), verificando la resistencia eléctrica de puesta a tierra en una columna y la resistencia eléctrica de puesta a tierra total del neutro, y que cada columna tenga íntegra su toma de tierra y conexión al neutro.

Por el esquema de conexión a tierra TN-S

- » Reducción de mediciones de puesta a tierra: doscientos por kilómetro cuadrado (200/km²) con esquema de conexión a tierra TT y solo veinte (20) con TN-S. No se exige adecuar a bajos valores absolutos (menores o iguales a cinco o diez ohms 5/10 Ω), sino relacionados con la resistividad del suelo.
- » Verificación del nivel de seguridad, se percibe su afección y se adecua sin urgencia.
- » Explotación y mantenimiento más efectivos, con costos reducidos.
- » Mejoramiento de la expectativa de vida útil del balasto y de la lámpara, o del controlador y los leds.
- » Disminución de la corrosión galvánica de las columnas.

Conclusiones

Costos involucrados

La aplicación de las reglamentaciones vigentes de la AEA no implica acceder a mayores costos en alumbrado público, solamente realizar las acciones técnicas, ya necesarias y exigidas en las instalaciones de diseños anteriores.

El alumbrado público existente con esquema de conexión a tierra TT, de seguridad activa, es fácilmente convertible al esquema TN-S de seguridad activa y pasiva. Solo debe realizarse la verificación completa, con las siguientes acciones mínimas:

- » En el tablero de comando y control: alejarlo del alcance de las personas; si es metálico, aplicarle también un esquema de conexión a tierra TN-S o emplear solo doble aislación; eliminar el interruptor diferencial; conectar en forma rígida el neutro del alumbrado público al de distribución pública de baja tensión; verificar la protección eléctrica general instalada sobre las fases; verificar el cableado y conexionado; instalar barrera aislante interior, retirable en forma voluntaria, con advertencia de peligro.
- » En las columnas de alumbrado: verificar existencia, estado, tipo de jabalina y continuidad de la toma de tierra; medir la resistencia eléctrica de puesta a tierra en cada columna, con la jabalina conectada; con toma de tierra de desarrollo externo a la columna, adecuar su protección mecánica; verificar el cableado y conexionado; eliminar protección eléctrica sobre el neutro; conectar rígidamente el neutro del alumbrado público a la columna y a la puesta a tierra; instalar la barrera aislante interior, retirable en forma voluntaria, con advertencia de peligro, y colocar la tapa de la abertura con el tornillo de seguridad y la advertencia de peligro.

Se recomienda realizar en forma conjunta, el mantenimiento general de estructura y pintura.

Respecto de la instalación nueva de alumbrado público, preverla de acuerdo a los requisitos y opciones reglamentarias vigentes. Lo cual implica no aplicar esquema de conexión a tierra TT sin confiabilidad suficiente en a) la protección ambiental, ausencia de robo y vandalismo, sobre el tablero de comando y control y el interruptor diferencial general; b) la realización total del mantenimiento preventivo anual del interruptor diferencial (por pulsador de prueba interna, y verificar su regulación de corriente de actuación, por circulación de corriente desde el punto de alumbrado más alejado); c) la medición de la resistencia eléctrica de puesta a tierra de cada columna y su adecuación a valores mínimos necesarios.

Caso contrario se debe aplicar esquema de conexión a tierra TN-S, seguridad activa y pasiva.

Responsabilidad

Por impulsar nuevos diseños que permiten mejoras en seguridad eléctrica, mantenimiento y conservación, explotación, y calidad de servicio y de producto, se brinda a las autoridades de aplicación la posibilidad de poder afrontar de mejor forma su responsabilidad sobre la prestación del servicio y la seguridad eléctrica en la vía pública.

Municipios, cooperativas, entes de regulación o control y consejos profesionales pueden capacitar rápidamente al personal de supervisión, explotación y control, a través de los talleres de diseño sobre líneas aéreas de baja tensión y alumbrado público que dicta la AEA, tanto en su sede central, como en la modalidad in company. Los nuevos proyectos, por mayor exigencia en pliegos técnicos de licitación, mejoran en cuanto a cumplimiento reglamentario y a su explotación flexible y mantenimiento efectivo.

Compromiso social

Se avanza sobre un tema reiterado en áreas urbanas o suburbanas muy concurridas, como parques, paseos y plazas, el riesgo de choque eléctrico por intrusión en columnas y conexionado clandestino. Se limitan las acciones de vandalismo y robo en los tableros de comando y control: mayor permanencia de áreas públicas iluminadas (por pérdida puntual de luz) favorece a la seguridad de las personas. Las instalaciones de alumbrado público existentes pueden ser adecuadas fácilmente, a muy bajo costo, logrando las mismas condiciones de eficiencia en seguridad, mantenimiento y explotación.❖

Nota del editor:

La nota técnica aquí publicada está respaldada por una extensa bibliografía cuyas referencias no se publican por normas editoriales. Por consultas de esta índole, o cualquier otra acerca de la temática tratada, consultar al autor.



2016



CONEXPO

Noa 2016

10° Edición | Tucumán

25 y 26 de agosto

Catalinas Park Hotel

Av. Soldati 380

Ciudad de San Miguel de Tucumán

CONGRESO Y EXPOSICIÓN DE
INGENIERÍA ELÉCTRICA, LUMINOTECNIA,
CONTROL, AUTOMATIZACIÓN Y SEGURIDAD

Organización y
Producción General



EDITORES

Medios auspiciantes

ingeniería
ELECTRICA

28A

REVISTA
electrotecnica

-luminotecnia-

INGENIERÍA DE
CONTROL
AUTOMATIZACIÓN



Editores
online



www.conexpo.com.ar

CONEXPO

La Exposición Regional del Sector, 70 ediciones en 24 años consecutivos

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



Metodología para evaluar la calidad medioambiental y de iluminación en los espacios de exhibición: el caso de las casas-museo

Por

María Silvana Zamora
Departamento de
Luminotecnia, Luz y Visión,
Facultad de Ciencias Exactas
y Tecnologías, Universidad
Nacional de Tucumán
ms_zamora@hotmail.com

Resumen

En ciudades históricas, es usual encontrar museos albergados en edificios antiguos que no fueron creados para preservar objetos patrimoniales y por tanto la conservación preventiva incluye tanto a las colecciones como al edificio mismo. Las posibilidades de crear un ambiente estable para la conservación del patrimonio se reducen ya que no es posible modificar las características arquitectónicas y la instalación de equipos de acondicionamiento ambiental puede afectar la integridad física del edificio. Por lo tanto, el deterioro ocasionado dependerá de la sensibilidad material de cada objeto.

Se presenta una metodología para evaluar la calidad medioambiental en casas-museo –caso del Museo Casa Histórica de la Independencia– incorporando el índice de rendimiento (PI) que pondera el tiempo en que las variables y sus fluctuaciones se mantienen en el área segura. Se analizó el comportamiento higrotérmico en 2010-2014 y las condiciones higrotérmicas y de iluminación de dos objetos en otoño de 2013.

Los resultados indicaron que el comportamiento higrotérmico en salas no acondicionadas depende principalmente de las variaciones estacionales exteriores y que se debe considerar con especial cuidado la iluminancia acumulada para evitar daños en objetos altamente sensibles por iluminación excesiva.

Introducción

En Argentina, como en América Latina, el adobe ha sido utilizado como material para la construcción de viviendas durante miles de años por sus propiedades térmicas y su bajo costo de fabricación. Una de las principales ventajas es su capacidad como aislante térmico con un coeficiente de conductividad térmica de entre 0,45 y 0,8 W/mK resultando aproximadamente cuatro veces más aislante que el ladrillo macizo industrial; sin embargo, puede absorber la humedad atmosférica cuando el aire se satura perdiendo así resistencia a los esfuerzos, aun los de su propio peso. En la actualidad, muchos de los edificios museos del norte argentino construidos en base a este material se encuentran fuertemente deteriorados, lo que ha afectado en mayor o menor medida a los objetos expuestos dado que la envolvente ha perdido su capacidad de protección frente a las condiciones externas. Se crea así un conflicto entre las condiciones ambientales adecuadas para la exposición de objetos de diferente composición material (orgánica e inorgánica) y las confortables para los visitantes de museos. Cualquier perturbación ambiental contribuye al proceso de deterioro de los objetos y obras de arte.

Las normas técnicas y regulaciones afines son esenciales para evaluar los valores óptimos de los parámetros físicos en los espacios de exhibición. La Sociedad Americana de Ingenieros de Aire Acon-

dicionado, Refrigeración y Calor (ASHRAE, por sus siglas en inglés 'American Society of Heating, Refrigerating and Air Conditioning Engineers') clasifica a los edificios históricos como clase B y recomienda fijar una temperatura de entre quince y veinticinco grados centígrados (15 y 25 °C) con fluctuaciones máximas diarias de cinco grados centígrados (5 °C) y una humedad relativa de entre cuarenta y sesenta por ciento (40 y 60%) con una fluctuación máxima diaria del diez por ciento (10%) para la mayoría de los materiales hallados en los museos. Respecto de la radiación electromagnética, la CIE clasifica a los materiales como "sensibilidad alta" (sedas, papel periódico, cintas de video, fotografías a color, etc.) y recomienda cincuenta (50) lux con una dosis de exposición máxima anual de quince mil (15.000) horas lux; "sensibilidad media" (pasteles, acuarelas, tapices, dibujos o impresos, telas, textiles, manuscritos, piel, plumas, etcétera): cincuenta (50) lux y ciento cincuenta mil (150.000) horas lux por año; "sensibilidad baja" (óleos y temperas, frescos, cuero y madera sin teñir, hueso, marfil, etcétera): doscientos (200) lux con seiscientos mil (600.000) horas lux por año, y "no sensibles" (metales y vidrios, piedra, cerámicas, minerales, etcétera): niveles ilimitados de iluminación y dosis de exposición anual. En todos los casos, las radiaciones ultravioletas e infrarrojas deben evitarse estrictamente.

El propósito de este trabajo es presentar una metodología para evaluar la calidad medioambiental en casas-museo. Dos estudios se llevaron a cabo durante el periodo 2010-2014 en uno de los museos más emblemáticos de la Argentina, el Museo Casa Histórica de la Independencia (MCHI). El primero, en relación a las condiciones higrotérmicas del edificio y el segundo, al grado de adecuación de las condiciones higrotérmicas y de iluminación a dos objetos específicos durante el otoño del 2013.

Metodología para la evaluación de la calidad medioambiental

Generalidades

Tiene como objetivo analizar el grado de adaptación de los niveles de temperatura (T), humedad relativa (HR) e iluminancia (E) de un espacio expositivo con los límites seguros establecidos por los estándares de conservación. El periodo de monitoreo puede

ser de corto plazo (por ejemplo, una semana), mediano plazo (una semana en diferentes estaciones) o largo plazo (un año).

Los datos más relevantes en el análisis de las condiciones ambientales son:

- » Valores medios diarios (HR_d, T_d), mensuales (HR_m, T_m) y anuales (HR_y, T_y).
- » Fluctuaciones medias diarias ($\Delta HR_d, \Delta T_d$) y mensuales ($\Delta HR_m, \Delta T_m$): diferencia entre el valor medio máximo y el valor medio mínimo.
- » Valores máximos y mínimos absolutos durante el periodo de estudio.
- » Índice de rendimiento (PI), definido como el porcentaje de tiempo en que los parámetros medidos se encuentran dentro del rango requerido y se calcula para cada parámetro microclimático o bien para dos parámetros juntos (por ejemplo, temperatura y humedad relativa).
- » Capacidad amortiguadora de la envolvente edificatoria: evalúa los intercambios de temperatura y humedad relativa entre el medio exterior y el interior, y su capacidad para amortiguar las fluctuaciones ambientales ocasionadas por las condiciones meteorológicas.
- » Niveles máximos de iluminancia y dosis de exposición integrada en el tiempo, consideradas de suma importancia debido al carácter acumulativo de su influencia, es decir, tasas de iluminancia en lux por hora (diarios, semanales, mensuales o anuales).

Descripción del caso de estudio

La metodología propuesta fue aplicada para evaluar la calidad medioambiental del museo (1760-1780) a través de diferentes estaciones.

En sus inicios, se trataba de una casa construida con muros de tierra apisonada –tapial– y adobes, solo una pequeña parte había sido construida con ladrillos. El clima lluvioso y las características de los materiales contribuyeron a un deterioro permanente que en 1904 llevó a la demolición total del edificio conservándose solo el Salón de la Jura. En 1941, la casa se declaró Monumento Histórico Nacional y se iniciaron los proyectos que llevarían a su reconstrucción ya con muros de ladrillos.

Actualmente, el museo no cuenta con sistemas de acondicionamiento ambiental y la iluminación artificial consiste en lámparas incandescentes halógenas de cincuenta watts (50 W) dimerizadas. La luz natural es reducida puesto que las puertas y ventanas permanecen cerradas, a excepción de las empleadas en el recorrido de la muestra.

Dos estudios experimentales se llevaron a cabo en la sala 5 "Tucumán del 1816" (catorce metros cuadrados —14 m²—) y la sala 8 "Salón de la Jura" (noventa y tres metros cuadrados —93 m²—) del museo.

El primero evalúa el comportamiento higrotérmico del edificio en el periodo 2010-2014. Para ello, se empleó un termohigrómetro TES-1365 previamente calibrado en los rangos de veinte grados centígrados bajo cero a sesenta (-20 a 60 °C) de temperatura y uno a noventa y nueve por ciento (1 a 99%) de humedad relativa (con cero coma ocho grados y tres por ciento —0,8 °C y 3%— de margen de error), con el fin de recolectar datos a las ocho, trece y diecisiete treinta horas (8:00, 13:00 y 17:30 h).

El segundo evalúa el grado de adaptación de las condiciones ambientales a los requerimientos de dos objetos específicos en otoño de 2013.

En la sala 5, se escogió un conjunto de imágenes de San José y la Virgen (del siglo XIX). Los santos visten de seda con bordados y detalles en perlas. Se encuentra protegido por un fanal de cristal y posee una base de madera recubierta por una lámina de cobre repujada con motivos orgánicos (figura 1). Tiene como materiales constitutivos la madera y los textiles (seda e hilos dorados) los que se atribuyen a las categorías de sensibilidad media y alta.



Figura 1. Fanal de santos "San José y la Virgen" (siglo XIX), en la sala 5

En la sala 8, se escogió una pintura al óleo (siglo XVIII) denominada "Francisco Narciso de Laprida" (figura 2). Posee marco de madera, sin vidrio protector. Sus materiales constitutivos son la madera, la tela y el óleo, los que se atribuyen a la categoría de sensibilidad media.



Figura 2. Pintura al óleo sobre tela Francisco Narciso Laprida (siglo XVIII), en la sala 8

En este caso, se instalaron un TES adicional y un luxómetro Minolta T-1M para registrar temperatura, humedad relativa e iluminancia a las ocho y a las trece horas (8:00 y 13:00 h) en ambas salas. La iluminancia se midió sobre cada objeto en cuatro puntos (P1, P2, P3 y P4) con el fin de analizar la distribución de los niveles de iluminación y la dosis de exposición acumulada en el periodo de estudio (figuras 3 y 4). Durante el periodo de monitoreo se mantuvieron fijas las condiciones de iluminación y la ubicación de los objetos.



Figura 3. Ubicación de puntos de medición sobre el fanal de santos en sala 5



Figura 4. Ubicación de puntos de medición sobre pintura al óleo en sala 8

Aplicación de la metodología para la evaluación de la calidad medioambiental

Resultados de la cualificación higrotérmica durante el periodo 2010-2014

El objetivo fue analizar los resultados de temperatura y humedad relativa de las salas 5 y 8. Los valores estadísticos de un análisis de varianza –MANOVA– con cinco factores (sala, año, mes, día y hora del día) durante el periodo 2010-2014 se presentan en la tabla 1.

Tabla 1. Resultados estadísticos –MANOVA– para temperatura y humedad relativa. Valor P menor a 0,05

Factor	Temperatura	Humedad relativa
Año	15	73,92
Sala	23,1	1,74
Mes	427,5	79,32
Día	3,7	1,21
Hora del día	64,8	1,04
SXF	16	530

El análisis estadístico indica que el factor fuertemente significativo es el mes, resultando la sala y el día factores muy poco significativos, en ambos casos. Un test post-ANOVA –*Turkey test*– indicó que hay diferencias estadísticamente significativas para tempera-

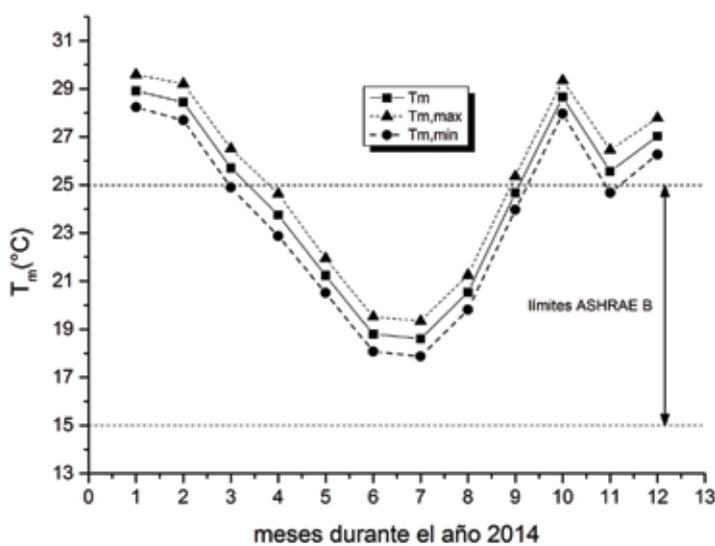
tura entre las ocho (8:00 h) y el resto de las horas y, para humedad relativa entre el año 2013 y los otros restantes.

Como consecuencia de lo anterior, se analizan solo los comportamientos mensuales higrotérmicos durante el año 2014 –elegido por ser el más reciente a las condiciones ambientales actuales–. Las figuras 5 a y b muestran los valores medios, medios máximos y medios mínimos para temperatura y humedad relativa en el año 2014 con independencia de la sala.

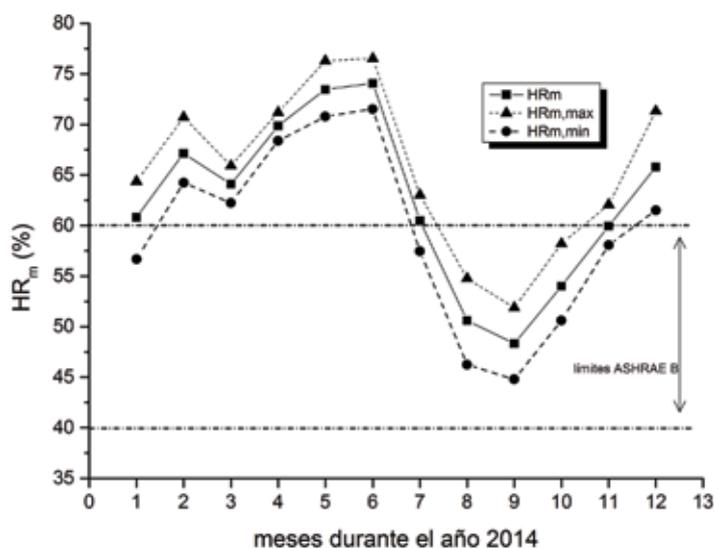
La temperatura fue máxima durante enero-febrero y mínima durante junio-julio con saltos importantes de marzo a julio, en donde la temperatura comienza a incrementar con diferencias significativas hasta octubre, como consecuencia de los cambios estacionales. La humedad relativa fue máxima en mayo-junio y mínima en agosto-septiembre, presentando saltos de junio a agosto. Solo en agosto de 2014, temperatura y humedad relativa cumplen con los límites seguros.

Análisis de la capacidad amortiguadora de la envolvente edificatoria

Para evaluar la influencia de las condiciones climáticas en las condiciones ambientales del museo, se comparan –en este caso– las curvas de evolución del comportamiento de temperatura en



(a)



(b)

Figura 5. Variación mensual de temperatura (a) y humedad relativa (b) en 2014

el exterior en relación a la temperatura en el interior del edificio durante 2014.

Los resultados indicaron que la temperatura media (T_m) en el interior del museo fue mayor que en el exterior durante todo el 2014 –por ejemplo, en marzo de 2014 la temperatura media se mantuvo nueve grados centígrados ($9\text{ }^\circ\text{C}$) por encima de la registrada en el exterior– es decir, que las salas son propensas a mantener la inercia térmica si no se cuenta con un sistema de ventilación adecuado.

Resultados de las condiciones ambientales al patrimonio expuesto

Se presentan los resultados del análisis de las condiciones de exposición de temperatura, humedad relativa e iluminancia para el fanal de santos (sala 5) y la pintura al óleo (sala 8), durante los meses de otoño del 2013. Los valores estadísticos del análisis de varianza –MANOVA– con tres factores (sala, día y hora del día) para temperatura y humedad relativa se presentan en la tabla 2 y figura 6.

Tabla 2. Resultados estadísticos para temperatura y humedad relativa en otoño de 2013. Valor P menor a 0,05

Factor	Temperatura	Humedad relativa
Sala	0,5	0,3
Día	101,4	59,3
Hora del día	190,3	86,3

El análisis estadístico indica que el factor fuertemente significativo es la hora y luego el día, resultando en ambos casos la sala un factor no significativo. Lo anterior se puede atribuir a las características constructivas, el tipo de ventilación e iluminación artificial.

La figura 6 permite visualizar la proporción de datos diarios de temperatura y humedad relativa (T_d y HR_d) que se encuentran dentro de los límites establecidos por ASHRAE en otoño del 2013.

El índice de rendimiento permite estudiar el efecto del daño analizando el porcentaje de tiempo en que las condiciones higrotérmicas se mantuvieron dentro del área segura. Así, solo el diez por ciento (10%) de los datos se encuentran dentro de los límites de temperatura y humedad relativa establecidos por ASHRAE (cua-

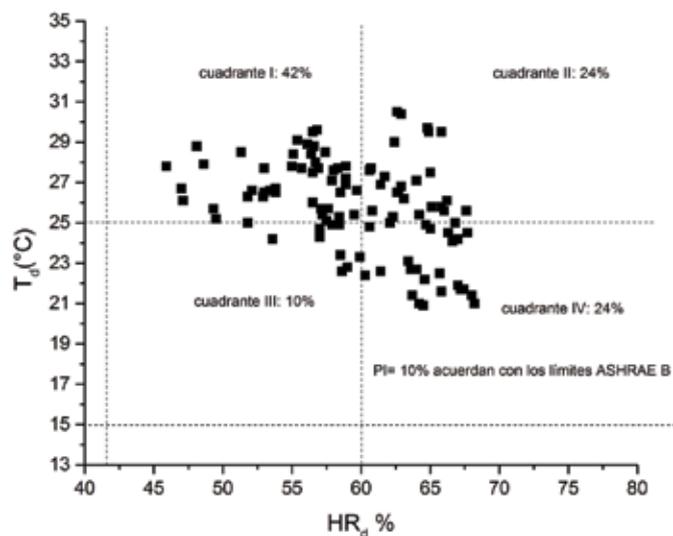


Figura 6. Índice global PI para los factores higrotérmicos de temperatura y humedad relativa diarios en otoño de 2013

drante I); en los restantes cuadrantes cumplen solo temperatura, humedad relativa o ninguna.

En el caso de los objetos analizados, los cuadrantes II y IV resultan los más críticos por los altos contenidos de humedad relativa. El vapor de agua contenido en el ambiente puede ser absorbido por materiales tales como la madera y la tela, materiales constituyentes de los objetos seleccionados. Los altos niveles de temperatura del cuadrante I se relacionan con la dilatación de los objetos como las pinturas al óleo, el reblandecimiento de los adhesivos de los soportes y la expectativa de vida de un objeto: por cada cinco grados centígrados ($5\text{ }^\circ\text{C}$) que se eleve la temperatura de un objeto, se reduce a la mitad su expectativa de vida, y viceversa.

Respecto de la iluminancia artificial, los datos indicaron que en ambas salas existe una variación horaria significativa en los niveles alcanzados en cada punto de medición y, en menor medida, una variación diaria, lo que podría atribuirse a falencias en el sistema de iluminación eléctrico ya que la iluminación natural es nula y las condiciones de iluminación se mantuvieron constantes a lo largo del periodo analizado. Las figuras 7 a y b muestran la variación de la iluminación sobre cada objeto en febrero-abril de 2013.

Se observa en general que los niveles de iluminancia no son uniformes y son menores a cien (100) lux diarios en promedio. En el caso de la sala 5, la dosis máxima acumulada por día –P3– durante otoño del 2013 fue de doscientos setenta y ocho (278) lux, lo que implica una dosis acumulada anual en promedio de cien mil (100.000) lux por año. En la sala 8, la dosis máxima acumulada

por día –P1– durante el mismo periodo fue de trescientos noventa y cinco (395) lux, lo que significa una dosis acumulada anual en promedio de ciento cuarenta y dos mil (142.000) hora lux por año considerando ocho horas de exposición a la iluminación.

En el caso del fanal de imágenes –sensibilidad media y alta– la dosis de exposición anual supera el máximo recomendado para la seda, por lo que se recomienda disminuir los niveles o exponer en forma temporaria el objeto para evitar el decoloramiento o la fragilidad de sus fibras. En el caso de la pintura, la dosis de exposición anual se encuentra dentro de lo permitido para materiales de sensibilidad media.

Conclusiones

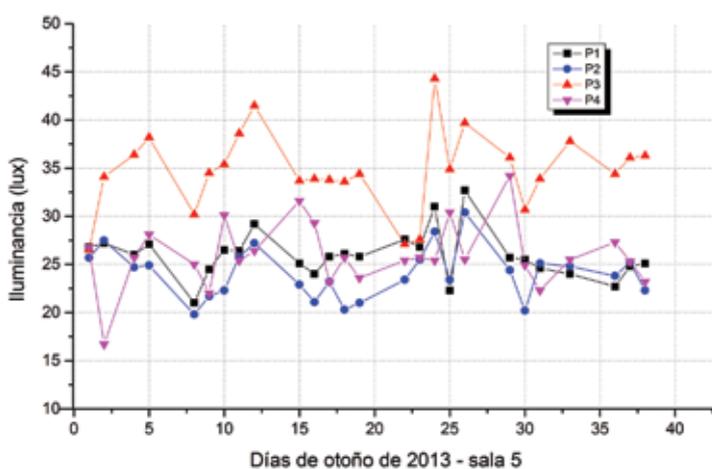
Se propuso un procedimiento para evaluar la calidad ambiental de objetos en exhibición: se aplica a la calificación higrotérmica de dos salas de exposición permanente en una casa-museo construida en base a adobe y ladrillos. El enfoque se centra en el monitoreo de los parámetros de temperatura, humedad relativa e iluminancia en el corto, mediano y largo plazo. Los datos medidos son elaborados en término de valores medios diarios y mensuales y la evaluación de la calidad ambiental está dada por el índice de rendimiento y los límites establecidos como seguros según ASHRAE y CIE.

En particular, para el museo analizado, las condiciones ambientales críticas –en término de calidad higrotérmica– coinciden con las variaciones climáticas. Esta situación se acentúa en edificios construidos con adobe y más aún en edificios patrimoniales que no cuentan con sistemas de acondicionamiento ambiental. Si bien los niveles de iluminación en el periodo de otoño de 2013 se encuentran dentro de los límites especificados por la CIE, se debe prestar especial cuidado en la dosis de exposición anual para evitar deterioros por iluminación acumulada.

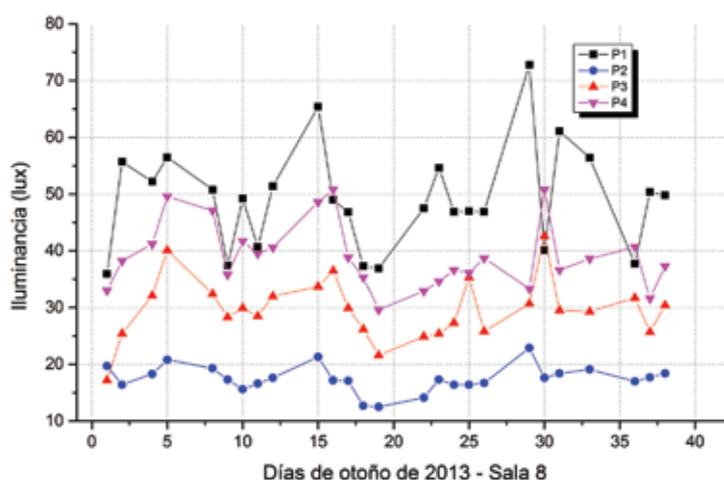
El análisis del entorno interior a través de la metodología propuesta permite evaluar la calidad del medioambiente que está en contacto con el patrimonio expuesto, y planificar así las acciones encaminadas a mejorar la conservación del patrimonio de acuerdo a las potencialidades del edificio.❖

Bibliografía

Nota del editor: La nota técnica aquí publicada está respaldada por una extensa bibliografía cuyas referencias no se publican por normas editoriales. Por consultas de esta índole o cualquier otra acerca de la temática tratada, consultar a la autora. ❖



(a)



(b)

Figura 7. a) Variación de la iluminancia en cada punto de medición del fanal de imágenes de la sala 5 (a) y de la pintura al óleo de la sala 8 (b) en otoño 2013

Balance de actividades de la regional Buenos Aires

Por
AADL
Regional ciudad de Buenos Aires y Gran Buenos Aires

El pasado 31 de mayo, la comisión directiva de la regional Buenos Aires de AADL se reunió en la sede de CADIEEL con el fin de rever sus integrantes y repasar la actividad llevada a cabo durante el ejercicio 2014-2016.

La comisión quedó conformada de la siguiente manera:

- » Presidente: Guillermo Valdetaro
- » Vicepresidente: Gustavo Alonso Arias
- » Secretario: Cecilia Alonso Arias
- » Tesorero: Sergio Mainieri
- » Vocales: Juan Pizzani, Jorge Menéndez, Carlos Suárez
- » Vocales suplentes: Jorge Mugica, Luis Schmid
- » Comisión revisora de cuentas: Carlos Varando, Hugo Caivano

Se concluyó que la regional ha cumplido con el objetivo principal de divulgar el buen uso de la luz, brindando un ámbito donde los involucrados en la luminotecnía argentina estrechen vínculos entre sí.

En resumen se puede decir que durante este ejercicio:

- » Vigencia de la revista *Luminotecnía*
- » Actualización del sitio web: www.aadl.com.ar
- » Incorporación de nuevos socios
- » Dictado de conferencias en diversos eventos, con disertantes

invitados provenientes del ámbito académico tanto como del empresarial y abarcando aspectos diversos de la iluminación

- » Participación en congresos y exposiciones de diversa envergadura (Congreso de Iluminación Pública en Mar del Plata, Congreso de Cambio Climático, Congreso Argentino de Distribución Eléctrica, BIEL)
- » Dictado del curso "Luz moderna" junto con CADIME y ACYEDE
- » Relación estrecha con entidades como IRAM y CADIEEL, en el primer caso participando en los comités de normas, en el segundo colaborando en la redacción de especificaciones técnicas y verificación de documentación vinculadas al PRONUREE.

Se suma que el año 2015 fue declarado por la UNESCO como Año internacional de la luz y las tecnologías basadas en la luz, ocasión que la regional aprovechó para enfatizar aún más su compromiso con la iluminación. En ese contexto, por ejemplo, llevó a cabo una jornada específica en BIEL *Ligh + Building*.❖

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

NUEVA
HECHA EN ARGENTINA
RGB LED 111

ARQUITECTURA DEL AGUA S.A.

arqagua@arqagua.com.ar
(54-11) 4544-0551

“Para mayor seguridad elijo lamparitas con **EL SELLO IRAM.**”

Cuando comprás una mercadería o utilizás un servicio con su sello elegís calidad y seguridad.



SELLO DE CONFIANZA

www.iram.org.ar

IRAM es una asociación civil sin fines de lucro fundada en 1935.

Capacitación sobre energías solar y eólica en Córdoba

Por
Rubén Ingesa
AADL regional Centro



En el marco del ciclo de Jornadas de Capacitación que organiza la regional Centro de AADL, el pasado 28 de julio, en las instalaciones de la Cámara de Industriales Metalúrgicos y Componentes de Córdoba, se desarrolló una nueva actividad. En esta oportunidad fue convocado el especialista Emilio Gudemos, quien abordó temas vinculados a las energías solar y eólica.

Durante la exposición, Gudemos destacó la conveniencia de desarrollar en nuestro país la tecnología asociada a la producción de energía con sistemas no contaminantes. Para ello, dijo, no solo se deben generar los correspondientes marcos legales que fomenten el uso y aplicación de estas energías, sino que también se debe capacitar a los técnicos que proyecten o especifiquen e

inspeccionen las posibles aplicaciones a fin de garantizar una larga vida útil de los sistemas. También remarcó el potencial científico que existe en nuestro país en cuanto a desarrollos, los que muchas veces no se logran concretar por falta de apoyo gubernamental a la industria nacional relacionada con estas tecnologías.

El disertante respondió amablemente, basado en su experiencia de años, todas y cada una de las preguntas que la audiencia le realizó. De manera práctica y tomando como ejemplo los casos de otros países, puso de relieve que con políticas de Estado en las que se involucren y capaciten usuarios, instaladores, inspectores, proyectistas, legisladores y gobernantes es posible modificar la incidencia de las energías limpias en la matriz energética nacional, lo que conducirá al desarrollo económico de nuestro país.

La regional Centro agradece a la Cámara de Industriales Metalúrgicos y Componentes de Córdoba por haber cedido el espacio





y a Emilio Gudemos y a los participantes, quienes mediante su interacción, convirtieron a esta capacitación en una amena e instructiva charla de amigos.

El *streaming* de esta capacitación se publica, para su acceso libre y sin cargo, en la sección AADL de la página www.sistemamid.com, como así también se podrá consultar la grilla de todas las actividades que los centros regionales de AADL irán realizando en el país.

Acerca del disertante

Emilio Gudemos posee una amplia experiencia en los temas relacionados a la producción y uso de energías tanto eólica como solar. Se desempeña como docente jefe de trabajos prácticos en la licenciatura en Ambiente y Energías Renovables de la Universidad Nacional de Villa María y en el Departamento de Electrotecnia de la



Facultad Ciencias Exactas Físicas y Naturales de la Universidad Nacional de Córdoba. Asimismo, ejerce como consultor en lo referido a energías renovables en organismos internacionales, gubernamentales, entidades ONG y fundaciones y es miembro activo de la Red de Expertos Iberoamericanos en Energías Renovables (España), el subcomité de Energía Solar de IRAM y la Comisión de Energía Solar en el Comité de Energía de Córdoba.❖



Disertación sobre iluminación para bares y afines

Por
**Unión Hoteles, Confeiterías,
Bares, Cafés, Restaurantes
y Afines de Tucumán**
www.uhtucuman.com.ar

Agendar: 23 de agosto, a las seis de la tarde, en Tucumán, disertación sobre diseño y utilización de la iluminación

La Unión Hoteles, Confeiterías, Bares, Cafés, Restaurantes y Afines de Tucumán es la entidad que, con personería jurídica, desde 1941 nuclea al empresariado hotelero-gastronómico de la provincia de Tucumán.

Tiene como principales objetivos el respaldo, la representatividad, atención y defensa de los intereses de cada uno de los integrantes de esta asociación. También tiene como objetivo propender el desarrollo del turismo en la provincia.

Una de las formas que tiene de concretar en la práctica sus metas es mediante el dictado de cursos sobre diversas temáticas que puedan interesar a los asociados, así es que el próximo 23 de agosto, el magister ingeniero Mario Raitelli, del Instituto de Investigación en Luz, Ambiente y Visión de la Universidad Tecnológica Nacional, e investigador del CONICET, ofrecerá a la audiencia una disertación sobre el diseño y utilización de la iluminación en miras a la eficiencia energética.

El encuentro, orientado sobre todo para gerentes de hoteles, confeiterías, bares, restaurantes, cafés y afines, está abierto a la co-



munidad toda. Se llevará a cabo a las seis de la tarde en la sede de la Unión, en el primer piso del edificio de San Lorenzo 378, en el centro de la ciudad de San Miguel de Tucumán.

La eficiencia energética es una práctica que tiene como objeto reducir el consumo de energía por lo que conduce a optimizar los procesos productivos, pues no se trata de ahorrar luz, sino de iluminar mejor consumiendo menos electricidad. Los individuos y las organizaciones que son consumidores directos de la energía pueden reducir el consumo energético para disminuir costos y promover sostenibilidad económica,

política y ambiental. El curso de Raitelli se enmarca en este interés de alcance mundial y espera dar una respuesta desde la perspectiva del diseño y utilización de la luz artificial, a sabiendas de que la iluminación llega a implicar el treinta por ciento (30%) del consumo eléctrico.❖

BIEL light+building

BUENOS AIRES


electronia
Exposición de la Industria
Electrónica

Bienal Internacional de la Industria Eléctrica,
Electrónica y Luminotécnica.
15° Exposición y Congreso Técnico Internacional.

12.–16.9.2017

La Rural Predio Ferial

- > Generación, Transmisión y Distribución de Energía Eléctrica
- > Instalaciones Eléctricas
- > Iluminación
- > Electronia: comunicaciones, industria, automatismo, software, partes y componentes

La exposición es exclusiva para profesionales del sector. No se permite el ingreso a menores de 16 años incluso acompañados por un adulto.

Para mayor información: Tel: + 54 11 4514 1400

e-mail: biel@argentina.messefrankfurt.com - website: www.biel.com.ar

En conjunto con:

SEGURIEXPO
BUENOS AIRES


CADIEEL
CÁMARA ARGENTINA DE INDUSTRIAS ELÉCTRICAS,
ELECTROELECTRÓNICAS Y LUMINOTÉCNICAS

 **messe frankfurt**

A fines de noviembre, Luxamérica 2016 en Chile

Por
Luxamérica 2016
www.luxamerica.org



Luxamérica es un congreso académico bianual organizado por las asociaciones de iluminación de diversos países en América. El evento convoca a especialistas internacionales en el área de iluminación y afines para presentar los más recientes avances científicos y tecnológicos del sector.

A la Fundación Chilena de Luminotecnia –FCL– y a la Oficina de Protección de la Calidad de los Cielos del Norte de Chile –OPCC–, se les encomendó la organización de la XIII versión del congreso, el cual se realizará en la ciudad de La Serena, y cuya consigna será “Iluminación Sustentable para América”, asociando a esto un tema de relevancia como la contaminación lumínica y su significancia medioambiental en el desarrollo de actividades como la astronomía.

Para el 2016, el evento integrará elementos de innovación en su organización, mejorando la dinámica en la exposición y presentación de trabajos, sumando nuevos tipos de actividades durante tres jornadas entre los días 24, 25 y 26 de noviembre en el centro de convenciones del Hotel Club La Serena.



Las temáticas que se abordarán durante el evento incluyen contaminación lumínica; astronomía; diseño de equipos para iluminación; educación; iluminación de espacios interiores y exteriores; iluminación y urbanismo; iluminación y medioambiente; luz solar; materiales; nuevas tecnologías; percepción y efectos fisiológicos; pruebas de laboratorio; sistemas de alumbrado público; uso racional de energía; visión, luz y color; fotografía; e iluminación de emergencia en áreas clasificadas.

Congreso

El objetivo del congreso es aportar indicadores que sirvan para conformar su propia identidad y articular un destino común. Lo primordial es el intercambio técnico-científico que presupone, el conocer y comparar entre sí distintas realidades y requerimientos sobre la tecnología de iluminar. En los foros de discusión se generará el espacio para favorecer el intercambio.

Los expositores del congreso tradicionalmente han provenido de diversas partes del mundo, siendo en su mayoría profesionales investigadores de iluminación. Desde hace ya algunos años, se han



Wout van Bommel



Fabio Falchi

hecho esfuerzos por integrar participantes representantes de otras ramas de la iluminación, como la arquitectura, el diseño, la psicología, fabricantes, entidades gubernamentales y para esta ocasión se pretende integrar con énfasis a la astronomía.

Existirán tres charlas magistrales que inaugurarán los ciclos de presentaciones de trabajo diarios, estas serán dictadas por invitados especiales de renombre internacional: Wout van Bommel, quien se desempeñó en *Philips* durante más de treinta y cinco (35) años en diferentes funciones de aplicaciones de iluminación e integra diversos comités internacionales sobre el tema; Fabio Falchi, magister en Física autor del *Nuevo atlas mundial de brillo artificial nocturno*, y Christian Monrad, profesional acreditado de *Green Building Council LEED* de Estados Unidos y miembro del *Project Advisory Committee* en el *UC David-California Lighting Technology Center (CLTC)* en estudio de luz evolutiva, luz diurna y sistemas de control de la iluminación.

Feria

Expoluz 2016 es una pequeña feria comercial vinculada a Luxamérica, su objetivo histórico ha sido vincular en un evento principalmente académico a la industria, mediante la presentación de las últimas novedades en cuanto a tecnología de iluminación. Este año, la Expoluz tendrá lugar de manera paralela a Luxamérica y pretende atraer a los principales exponentes de la iluminación con presencia en Sudamérica a través de doce *stands*.

Expoluz abrirá un espacio ideal para la interacción del mundo científico-académico con el mundo industrial y gubernamental, permitiendo establecer vínculos que fomenten el desarrollo de iniciativas en pos de la sustentabilidad.

Talleres y cursos complementarios

Los talleres y cursos se gestan, para incorporarse a la agenda Luxamérica 2016, con un objetivo muy claro: educar a la comunidad sobre el buen uso del recurso luz para convertir a América en un ejemplo en sustentabilidad lumínica. Estas actividades se desarrollarán de manera complementaria durante los días 21 y 22 de noviembre, y serán publicadas con la debida anticipación a través del sitio web oficial.❖

Jornada de iluminación en Mendoza

Por
Ing. Guillermo Furnari
AADL regional Cuyo

Organizado por la regional Cuyo de la Asociación Argentina de Luminotecnia y Editores SRL, el pasado 23 de junio del corriente se llevó a cabo, en el auditorio Bustello de la ciudad de Mendoza, una jornada de iluminación dirigida a profesionales de la ingeniería, arquitectura, diseño, municipios, organismos viales y públicos en general, en el marco de CONEXPO, el congreso y exposición de ingeniería eléctrica, iluminación y control que por entonces se llevaba a cabo en la ciudad.

Estas actividades incluyeron la organización de seminarios técnicos, presentados por prestigiosos especialistas en cada materia,



Miembros de AADL regional Cuyo
junto a representantes municipales de Rivadavia
y representantes de Editores, Strand y AEA

organizados por instituciones del sector. Se prepararon temas especiales para esta exposición.

Especialistas del rubro de distintas regionales de la Asociación y de una empresa privada líder en la aplicación de tecnología a led disertaron ante una importante cantidad de asistentes.

El simposio fue moderado por el ingeniero Juan Pizzani, de AADL y de *Strand*. El temario desarrollado fue el siguiente:

- » “Nueva era para el alumbrado público”, por Ing. Mario Luna, de AADL Cuyo.
- » “Seguridad en alumbrado público”, por Ing. Raúl González, de la Asociación Electrotécnica Argentina.
- » “Diseño de luminarias para alumbrado público con leds”, por Ing. Juan Pizzani, de AADL y *Strand*.
- » “Diseño de iluminación de grandes superficies con luminarias led”, por Dis. Alejo Arce, de AADL y *Trivialtech*.
- » “Alumbrado de seguridad y alumbrado eficiente”, por Gustavo Alonso Arias, de AADL e Industrias *Wamco*.
- » “Iluminación natural”, por Dra. Andrea Pattini, investigadora de CONICET❖

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.

Índice de empresas anunciantes

Alic Iluminación

www.alicsa.com.ar | 0810-555-7500

[Ver en página 37](#)

Arquitectura del Agua SA

www.arqagua.com.ar | 011 4544 0551

[Ver en página 55](#)

Beltram Iluminación SRL

www.beltram-iluminacion.com.ar | 011 4918-0300

[Ver en página 4](#)

BIEL Ligh+Building 2017

www.biel.com.ar | 011 4514-1400

[Ver en página 59](#)

Cioca Plast

www.cioccaplast.com.ar | 011 4248-6654

[Ver en página 36](#)

CONEXPO

www.conexpo.com.ar | 011 4921-3001

[Ver en página 47](#)

Consejo de Seguridad Eléctrica

www.consumidor.gob.ar

[Ver en página 63](#)

Dayton

www.dayton.com.ar | 011 4855-5225

[Ver en página 5](#)

Demasled

www.dled.com.ar | 011 4855-5088

[Ver en página 1](#)

Distribuidora Rocca SA

www.distribuidorarocca.com.ar | 011 4699-3931

[Ver en página 55](#)

Electro Tucumán

www.electrotucuman.com.ar | 011 4371-6288

[Ver en página 35](#)

ELT Argentina SA | Italavia

www.eltargentina.com | 011 4709-1111

[Ver en página 17](#)

FEM

www.femcordoba.com.ar | 0351 481-5955

[Ver en página 36](#)

Gama Sonic

www.gamasonic.com.ar | 011 4583-3700

[Ver en página 25](#)

IEP de Iluminación

www.iep-sa.com.ar | 0810-555-5437

[Ver en retirada de tapa](#)

Industrias Wamco SA

www.wamco.com.ar | 011 4574-0505

[Ver en página 29](#)

IRAM

www.iram.org.ar | 011 4346-0600

[Ver en página 55](#)

Jeluz

www.jeluz.net | 011 4286-8446

[Ver en página 31](#)

Luminis

www.luminisiluminacion.com.ar | 011 4762-2911

[Ver en página 30](#)

Lummina

www.lummina.com.ar | 011 4858-1640

[Ver en página 16](#)

Novalucce

www.novalucce.com.ar | 0341 431-8717

[Ver en página 11](#)

OSRAM

www.osram.com.ar

[Ver en páginas 15, 21](#)

Spotsline

www.spotsline.com.ar | 011 4762-3663

[Ver en página 16](#)

Strand

www.strand.com.ar | 011 4943-4004

[Ver en retirada de contratapa y contratapa](#)

Trivialtech

www.trivialtech.com.ar | 011 4912-4372

[Ver en página 30](#)

Suscripción a LUMINOTECNIA

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

Puede recibir la revista *Luminotecnica* de dos formas:

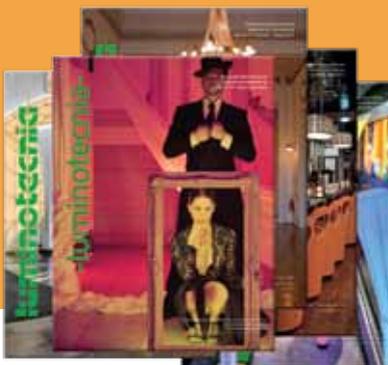
- » Asociándose a la AADL en su centro regional recibirá un ejemplar gratis de cada edición.
- » Suscribiéndose anualmente, cinco ediciones, mediante un pago único de \$350.

Para más información, comuníquese a:

Editores SRL

+54 11 4921-3001

luminotecnica@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 luminotecnica@editores.com.ar



LÍNEA DE PRODUCTOS LED 2016



RS 320 LED



RS 160 LED



RS 400 LED



RS 160 LED P



FTI 400 LED



MODULO



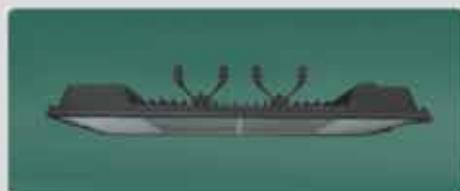
F 194 LED



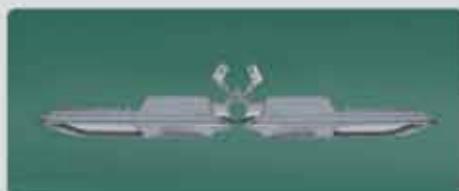
FM LED



FM 3MO LED



RS 320 LED C



RS 320 LED C T



RS 160 LED C T

MÁS DE

50

AÑOS DE EXPERIENCIA

En el diseño y desarrollo de artefactos de iluminación
pública eficiente, de calidad garantizada

strand led®

Un paso más allá de lo conocido en iluminación

strand led

Un paso más allá de lo conocido en iluminación



RS 320

DISEÑO SUSTENTABLE | EFICIENCIA ENERGÉTICA | INDUSTRIA ARGENTINA

Dirección: Pavón 2957 (C1253AAA) - Ciudad Autónoma de Buenos Aires
Teléfono / Fax: (54-11) 4943-4004 (54-11) 4941-5351
E-mail: info@strand.com.ar
Web Site: www.strand.com.ar

