

UNA NUEVA ERA PARA EL ALUMBRADO PUBLICO



ING. LUIS
DESCHÈRES-
ING.IGNACIO M
LUNA

AADL Regional Cuyo

MODELOS:

- ✓ Gestión
- ✓ Explotación
- ✓ Mantenimiento

Sistemas:

- ✓ Eficientes
- ✓ Sostenibles

Reemplazo:

- ✓ Luminarias
- ✓ Lámparas de Hg por SAP de menor potencia

Bajar:

- ✓ 30%
- ✓ 40%

Inversión
(Importante)

¿Cómo podemos reducir otra vez el CONSUMO sin afectar la seguridad vial?

- ✓ Contradictorio
- ✓ Reducir el consumo de energía
- ✓ Mejorar las condiciones de visibilidad

Se realizaron y compararon

- ✓ Niveles de iluminación
- ✓ Uniformidades

Lámparas:

- ✓ Sodio Alta Presión (ASP) 400w
- ✓ Mercurio Halogenuro Cerámico (CDM) Elite de 315w
- ✓ CDM Elite de 210w

Recordando conceptos:

- ✓ **Visión Fotopica:** Esta visión diurna se la llama entre valores de luminancias mayores de 3 cd/m^2 . En esta visión la agudeza visual es alta y se puede percibir los colores.
- ✓ **Visión Escotopica:** Es el otro extremo donde tenemos la visión a bajos niveles de iluminación con adaptación a luminancias menores a $0,01 \text{ cd/m}^2$ y abarca fundamentalmente la periferia de la retina del ojo humano, la agudeza visual es baja y no se puede percibir los colores, pero es importante su sensibilidad para la percepción de los movimientos laterales de los objetos.
- ✓ **Visión Mesopica:** Es el punto medio entre las otras dos, y se trata principalmente del tipo de visión empleada en condiciones de luz artificial, donde se hallan los niveles de luminancias del Alumbrado Público

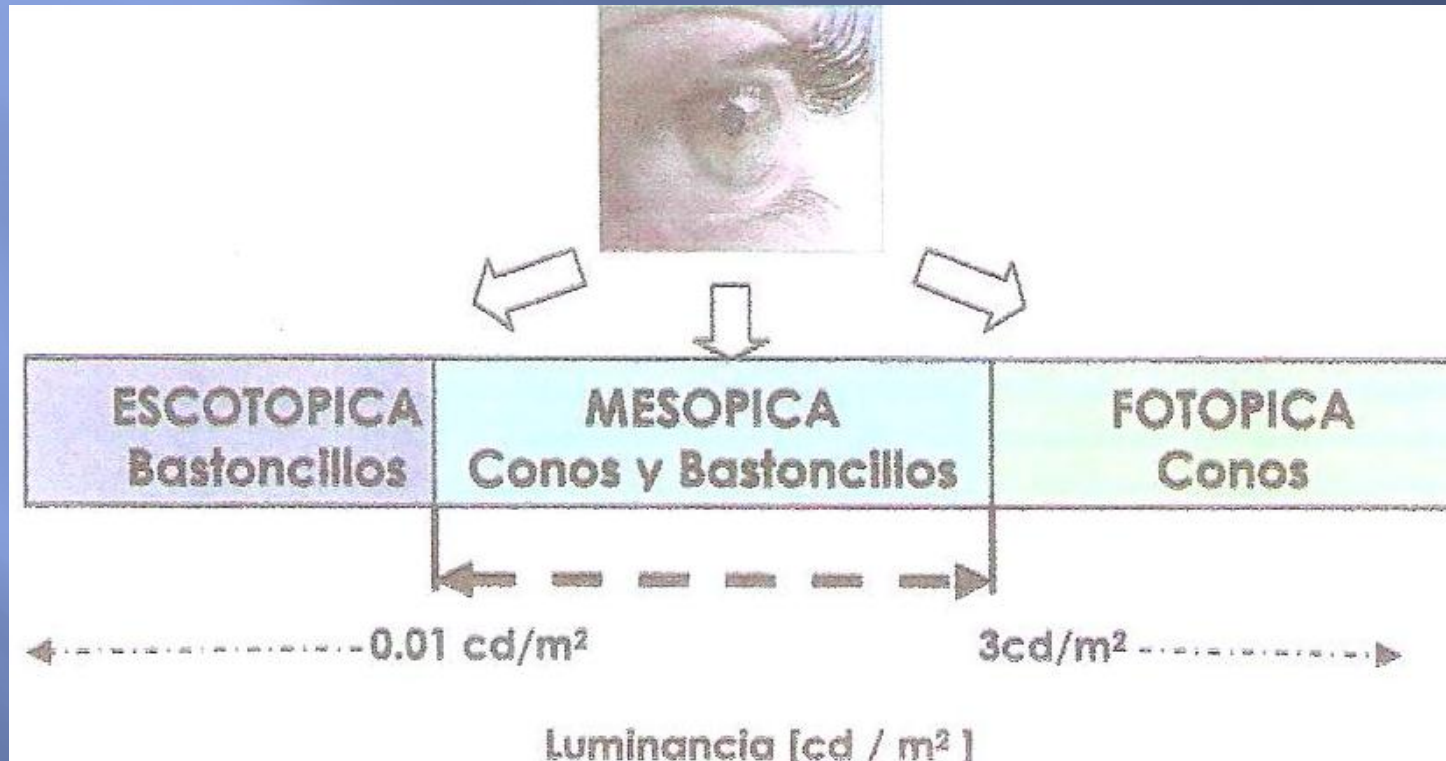
LA VISION

La visión es, por un lado, la habilidad de las estrategias visuales y por el otro la interpretación y explotación de todas las informaciones decodificadas por el cerebro.



La visión está en relación con todos los otros sentidos pero, en el ser humano es dominante, particularmente durante la noche, en condiciones de visión escotópica y mesópica lo que **involucra al caso del alumbrado público**.

Esquema

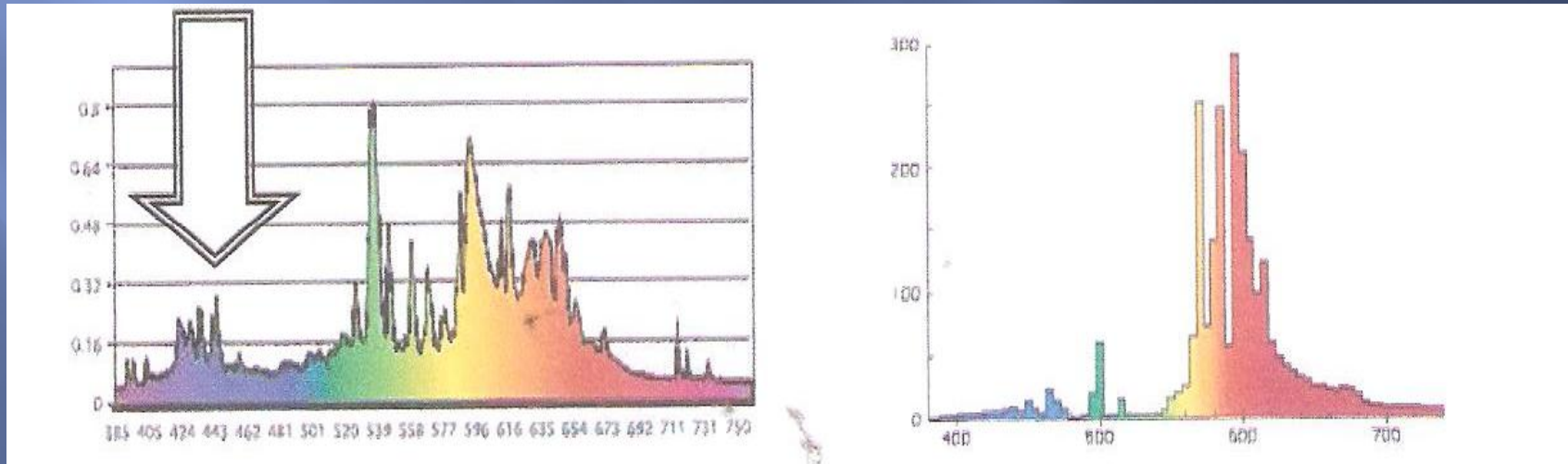


Visión Mesopica:

En esta área se realizaron muchas investigaciones en particular y para el alumbrado de las calles estableciéndose los siguientes rangos de iluminancia:

- Calles sin iluminación: $0,01 \text{ cd/m}^2 < L < 0,1 \text{ cd/m}^2$
- Calles con iluminación: $0,01 \text{ cd/m}^2 < L < 0,5 \text{ cd/m}^2$

Espectro de radiación de luz blanca vs amarilla



Beneficio de la Luz blanca sobre la amarilla

El efecto de la luz blanca en la visión

IRC = 90
TCC = 4000
K

IRC = 25
TCC = 2000
K

*Mejor visión y aumento de la visión lateral [10° - 20°]

*Menor diferencia en el umbral de contraste de la luminancia a favor de la luz blanca respecto a la luz amarilla

Panamericana, Ramal Campana km 58,45



PARQUE ILUMINADO CON LAMPARAS DE SODIO DE BAJA PRESION 70W

IRC = - 44
TCC = 1700
K



**PARQUE ILUMINADO CON
LAMPARAS
LUZ BLANCA LED (SSL) 24W**

**IRC = 70
TCC = 4500
K**



¿Porqué la luz blanca en aplicaciones exteriores?

La sensibilidad espectral del ojo humano



VISION = CONTRASTE

¿Porqué la luz blanca en aplicaciones exteriores?

La sensibilidad espectral del ojo humano



VISION = GENERAR CONTRASTES

Luz blanca vs luz amarilla

El uso de fuentes de luz con una $Ra \geq 80$ puede resultar ventajoso frente a una fuente de luz con una $Ra \leq 25$ esto dificulta notablemente la obtención de buenas imágenes y para la apariencia del color, de la fuente se mide por su TCC.

Si la fuente tiene niveles elevados de emisión de luz azul esta es captada (por los bastones) en las condiciones de escasa iluminación.

NO ES NECESARIO

Que la fuente proporcione mas luz en general, sino que emita niveles altos de una longitud de onda de luz que pueda captar el ojo (esto hace la luz blanca).

Con luz amarilla se necesita el doble, para obtener el mismo reconocimiento facial a distancia, que el obtenido con una luz blanca y se pierde así el concepto de BAJAR EL CONSUMO

RENDIMIENTO VISUAL MESOPICO

- *Detectar otros conductores delante de nuestro vehículo y las señales que nos transmiten.
- *Detectar los obstáculos, pozos y protuberancias en la superficie de la carretera.
- *Ver los límites del carril y la curvatura de la carretera y sus respectivas salidas.
- *Leer las señales de tránsito, de las salidas y posibles advertencias con el fin de responder de manera segura.
- *Detectar de peatones cerca y/o animales en los bordes de las carreteras.



Vechta, Alemania
Vechta, Germany
nia

Conclusiones:

1. Sensaciones de seguridad.
2. La percepción de la sensación de seguridad.
3. La percepción de la claridad ambiental.
4. Iluminancia.
5. Alta eficiencia de luz.
6. Consumo de energía.

Otros indicativos como:

Una lámpara de 150w tiene una eficacia de 90/95 lm/w, pero la misma lámpara medida bajo condición de visión Mesopica tendría una eficacia de 150lm/w lo que significa un 58% MAS de luz, esto implica reducir los consumos energéticos y además mejorar las condiciones de visibilidad.

Medición Mesopica.

1. Disminuye el nivel de luminancia.
2. Los niveles de luminancia para calzada están comprendidos entre $0,3\text{cd/m}^2$ y 2cd/m^2 para calzadas, y las luminancias medidas mantenidas recomendadas para el AP son por la norma CEN 2003, IRAM-AADLJ2022-2 esto es para rutas y calles, para autopistas las exigencias están en base a Recomendaciones de la CIE y la norma DIN5044 con los siguientes valores fotopicos.
 - $L_{med} > 2\text{cd/m}^2$
 - $U_0 \geq 0,4$
 - $U_1 \geq 0,7$

ENSAYO EN AUTOPISTA ILUMINACION CON LUZ BLANCA

IRC > 90 ; TCC
4000K

IRC ≤ 25 ; TCC 2000K

OBJETIVOS:

- *BAJAR CONSUMOS
- *PRESERVAR LAS
CONDICIONES
VISUALES
- *ANALIZAR SEGÚN
CIE
RENDIMIENTO
VISUAL
MESOPICO.
- *UTILIZAR LAS MEDICIONES
FOTOMETRICAS
REALIZADAS
POR UN LABORATORIO
OFICIAL-CIC-LAL- Y
APLICAR
EL METODO DE
CONVERSION



Panamericana, Ramal Campana km 58,45

CONCLUSIONES

Analizando las mediciones realizadas por el CIC-LAL con la lámpara CDM Elite de 210 W y bajo las consideraciones de la recomendación de la CIE- TC1-58 vemos el cumplimiento respecto a las exigencias equivalentes mesópicas-fotópicas de la Norma IRAM-AADL J 20-22 .

-Nueva luminancia media fotópica mantenida : 1,78 cd/m² Medida:

-Nueva luminancia media fotópica inicial : 2,49 cd/m² Medida: 2,53 cd/m²

Las lámparas SAP Nav de 400W pueden ser reemplazadas por lámparas CDM 210 W (halogenuro metálico cerámico) produciendo un ahorro de energía del 48% (equipo auxiliar incluido) junto a un excelente rendimiento visual mesópico que es el caso del alumbrado público.

Resultado de mediciones

Luminancias Puntuales		Nav-T 400 W 27/05/2009	CDM Elite 315W 13/08/2010	CDM Elite 210W 11/01/2011
Luminancia Media	L _{med.}	3,8 cd/m ²	3,6 cd/m ²	2,53 cd/m ²
Luminancia Mínima	L _{min.}	1,5 cd/m ²	1,5 cd/m ²	1,40 cd/m ²
Uniformidad General	U ₀	0,39	0,42	0,55
Uniformidad Longitudinal	U _l	0,88	0,72	0,88
Iluminancias Puntuales				
Iluminancia Media	E _{med.}	38,5 lux	33,3 lux	20,01 lux
Iluminancia Mínima	E _{min.}	19,9 lux	19,6 lux	13,20 lux
Iluminancia Máxima	E _{máx.}	66,0 lux	48,7 lux	27,2 lux
	G1	0,52	0,59	0,66
	G2	0,30	0,40	0,49
Flujo Nominal		48.000 lm	37.800 lm	24.150 lm
Rendimiento		120 lm/W	120 lm/W	115 lm/w
Supervivencia 12.000 h		92%	90%	90%
Depreciación Flujo Luminoso 12.000 h		20%	15%	15%
Vida media		24.000 h	30.000 h	20.000 h
IRC		≤ 25	≥ 90	≥ 90
TCC		2000 K	3000 K	3000 K

Observaciones.

1. Existen mejor estética.
2. Mejor seguridad.
3. Prevención de accidentes y muy buen contraste.

Niveles energéticos o consumos.

En una primer visión veamos el siguiente cuadro:

Fuente existente	Consumo kW	Fuente propuesta	Consumo kW	Ahorro Potencia Instalada
SAP 400 W	0,431	CDM Elite 210 W	0,225	47,80%

Extendiendo a toda la potencia instalada, concluimos:

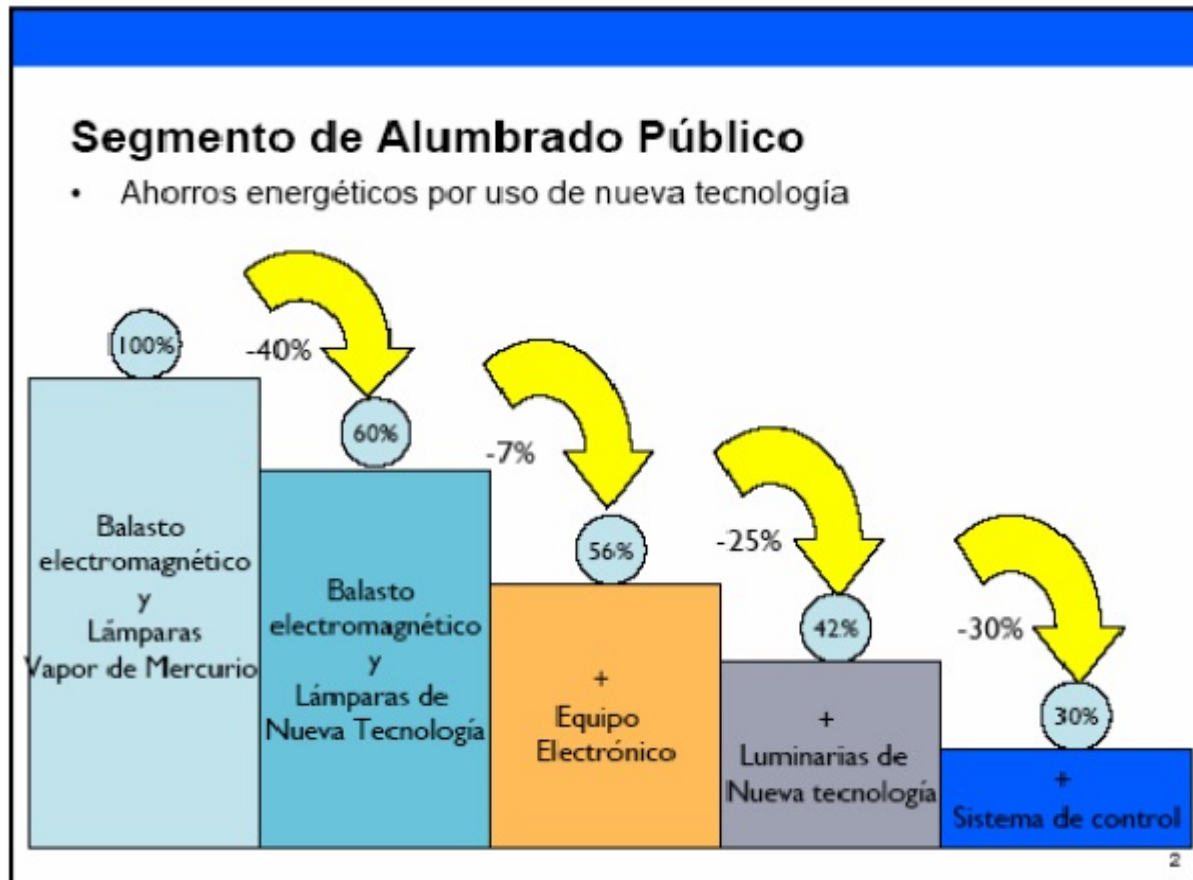
- Existen 10,847 puntos de luz
- Se consideran 4,000 horas anuales de uso
- El consumo seria 18,700,228 kwh/año
- Se reduciría a 9,762,300 kwh/año
- Es decir un 47,8% de reducción en el consumo de energía eléctrica.

Una inspección realizada por seguridad vial de la autopista considerada informo que :

1. Muy buena visual con mas superficie iluminada.
2. Mas seguridad en arbustos y arboladas.
3. Enorme diferencia entre sectores adyacentes, no encandila al conductor cuando ingresa a la nueva zona iluminada.
4. Muy buena visibilidad en condiciones de niebla.
5. Finalmente de acuerdo a lo expuesto se concluye que bajamos el consumo energético y mantenemos los niveles de iluminación establecidos y mejorando las estéticas entre otras consideraciones realizadas.

Beneficios de la nueva era:

Ahorros en alumbrado público



Cuidado del medio ambiente.

Oportunidades en alumbrado viario

Antes - Tecnología antigua

Distrito londinense de Redbridge



Alumbrado viario UE - ahorro potencial de 10 millones de toneladas de CO₂

Después - Nueva tecnología

Distrito londinense de Redbridge



Las nuevas tecnologías no sólo ofrecen ahorros; también, mayor seguridad en calles y carreteras

Otros beneficios.

Alumbrado urbano en Europa



- 70% de energía consumida en Aytos.
- 56 Mill. de puntos de luz en las calles
- 1/3 todavía usa tecnología de 1930
 - Lámpara de Hg a alta presión (HPL)
- Alternativas disponibles:
 - Sodio a alta presión
 - Halogenuros metálicos cerámicos
- Vida de una instalación típica de mercurio es 30-40 años → Tasa de reemplazo muy lenta (3%)



≈ 50 lm/W



≈ 100 lm/W

Diferencias de tecnologías

Comparativa en alumbrado urbano

Tecnología antigua:

- Vapor de Mercurio 250 y 400 W
- Ópticas de bajo rendimiento
- Alta contaminación lumínica
- IP < 55
- Mayor mantenimiento
- Consumo por 400 W → 424W



Tecnología nueva:

- Sodio ó halogen. metál. 150 y 250 W
- Ópticas de alto rendimiento
- Anticontaminación lumínica
- IP = 65
- Consumo por 250 W → 274 W
- Rend. superior luminaria: 20%



Ahorro por cada 1000 Luminarias usadas 4000 horas al año →
800.000 KW y 336.000 Tm CO₂ apróx.

Más beneficios de luz blanca

Luz blanca: Menos CO₂



-56%



-85%



-43%



-47%



Características de lámparas

Halogenuro cerámico

¿Qué lámpara tengo?

¿Qué lámpara debo elegir?

¿Qué ventajas tienen?



**MASTER City Flood CDM-
TT 70W, 150W**

*Luz blanca neutra
4.200K
Ra>90
Vida Util= 9.000h*

Luz blanca calida: seguridad y embellecimiento de ciudades.

Excelente reproducción cromática que facilita p.e. la identificación de las caras.

Color constante durante toda su vida útil.

Intercambiable donde existan balastos de sodio.

Características CDM Elite

Philips Mastercolour Elite MW



210W Elite → 250W HPI
315W Elite → 400W HPI

20% Ahorro

Características de la lámpara

	Vida Media	Lúmenes	Casquillo	IRC	Tc
Elite 210W	20.000	24.150	PGZ18	>90	3000
Elite 315W	20.000	37.800	PGZ18	>90	4000

Ventajas:

- Muy compacta: 50% tamaño respecto a HPL y HPI
- Larga vida útil 12.000 horas (vida media 20.000)
- Excelente reproducción cromática (Ra 90)
- Sistema con lámpara y luminaria.

Venta Luminarias Elite MW W2

Nuevo sistema

Sistema CosmoPolis

Luminarias



Equipos electrónicos



Lámparas

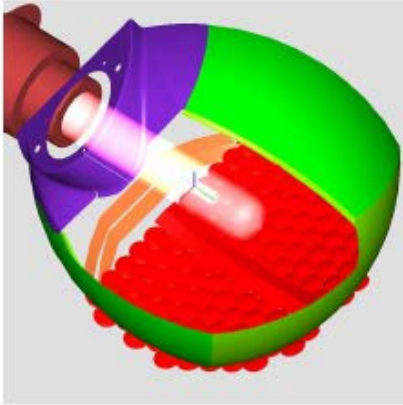


White

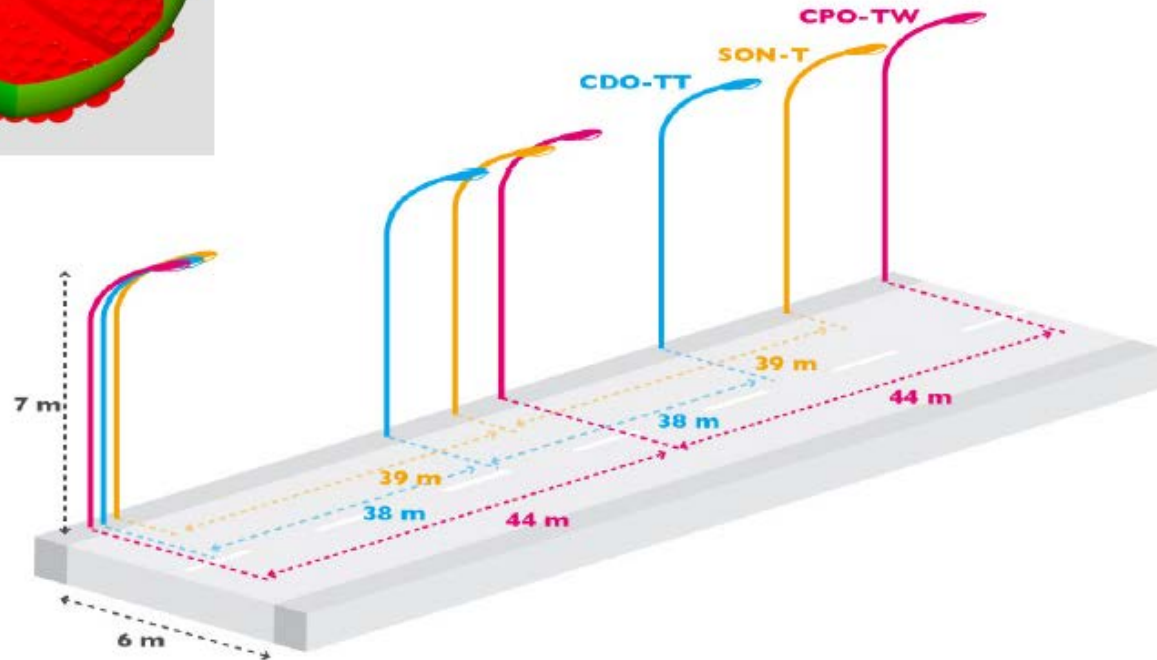


Sistema Completo

Beneficios del nuevo sistema

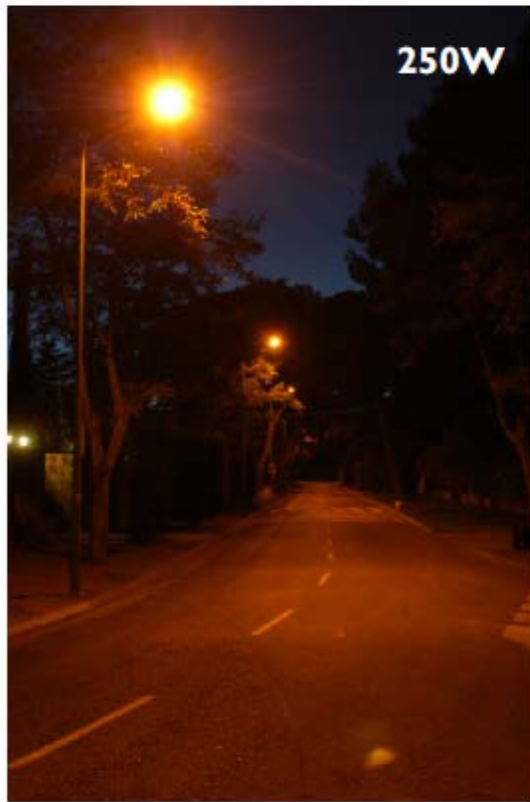


- Uniformidad longitudinal +20%
- Interdistancia +16%



Ejemplo realizado

El antes y el después en un caso real



Sodio

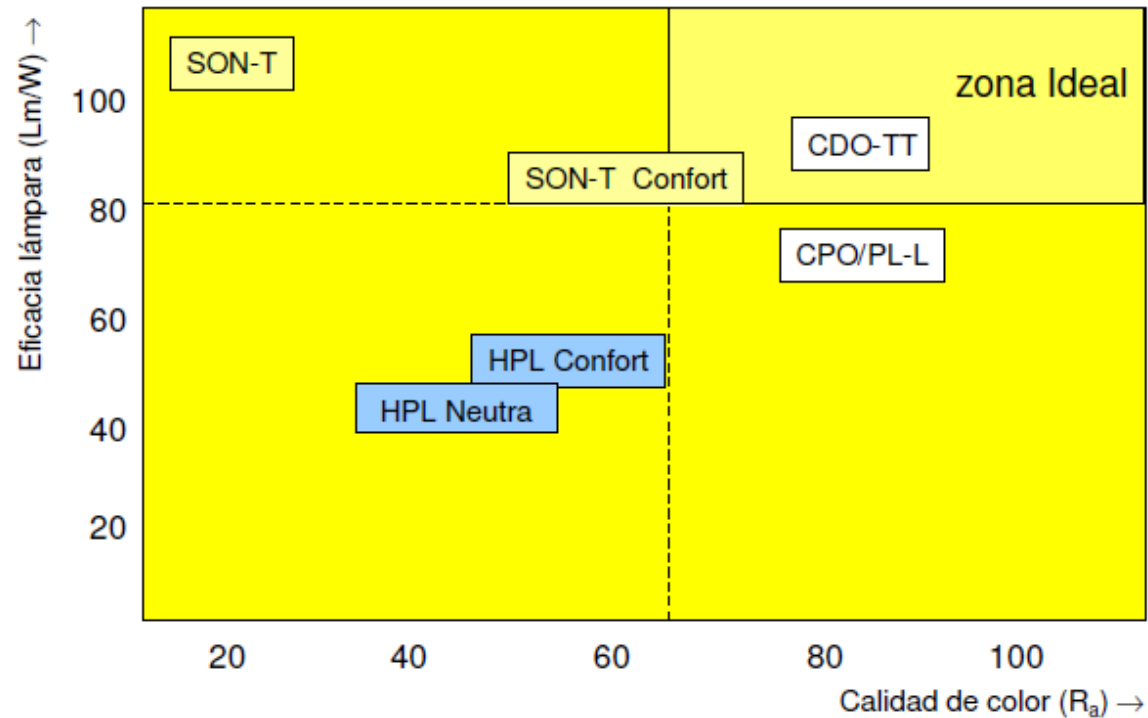
Somosaguas, Pozuelo, Madrid



Cosmopolis

Comparativas de lámparas

Rendimiento de color frente a eficacia



HPL = mercurio
SON = sodio
CPO = halogenuros cerámicos
CDO = Cosmopolis

Este trabajo se realizo en base a los estudios realizados por el Ing. Luis Deschères, UBA ; y el Ing. Heriberto Rey, Autopistas del Sol. Al cual expreso mi agradecimiento y reconocimiento por el gran aporte y permitir hacer uso del mismo para esta exposición.

Muchísimas gracias por su atención y hasta la próxima