



ExpoSolar[®]
Colombia

¡Trabajamos con la mejor energía!

AGENDA

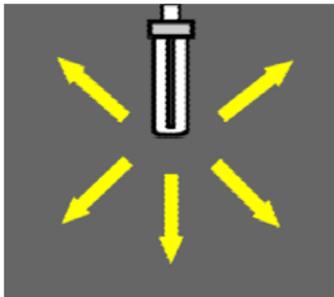
TENDENCIAS Y REALIDADES DEL ALUMBRADO PÚBLICO



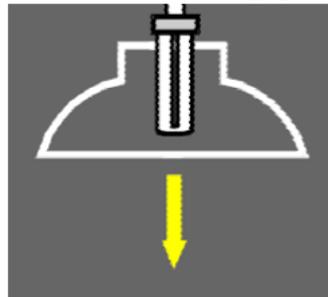
- Tecnología LED
- Sistemas solares fotovoltaicos
- Telegestión

Tecnología LED

Flujo luminoso [ϕ]



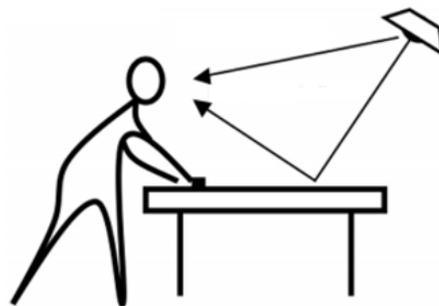
Intensidad [I]



Iluminancia [E]



Luminancia [L]

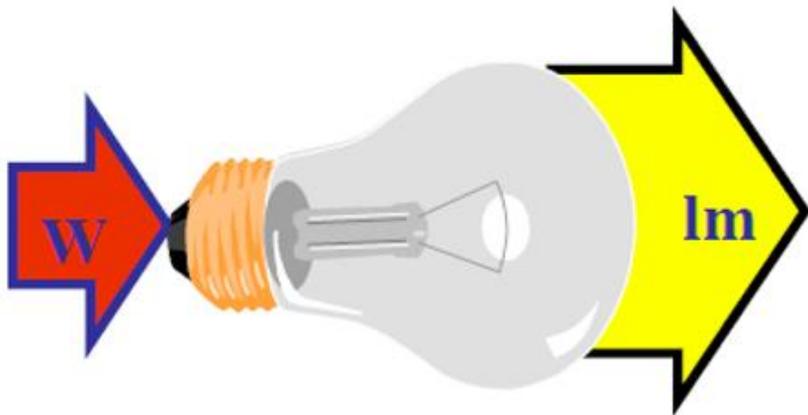


Conceptos Luminotécnicos

Flujo Luminoso – Iluminancia
Intensidad Luminosa - Luminancia

Tecnología LED

$$\text{Eficacia} = \frac{\text{Lúmenes emitidos por la bombilla}}{\text{Potencia de la bombilla}}$$



Eficiencia de una fuente de luz

Es la relación que existe entre el flujo luminoso que emite una fuente y la potencia eléctrica consumida. Su unidad de medida es el lumen por vatio (lm/W).

Tecnología LED

Temperatura de color

Es la referencia para indicar el color de las fuentes luminosas y se mide en “Kelvin” (K). Cuando un metal es calentado, pasa por una gama de colores que van desde el rojo hasta el azul, pasando por el Rojo Claro, Naranja, Amarillo, Blanco y blanco Azulado. A menor temperatura el color se acerca al rojo y a medida que aumentamos la temperatura el color tiende al blanco.



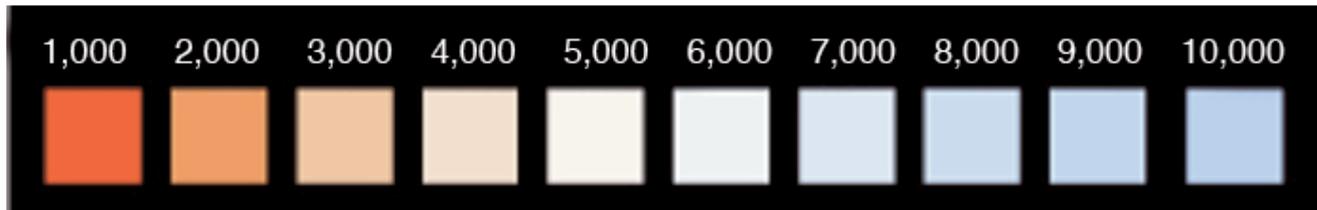
Warm White (2.600 - 3.700 °K)



Neutral White (3.700 - 5.000 °K)



Cool White (5.000 - 10.000 °K)



Tecnología LED

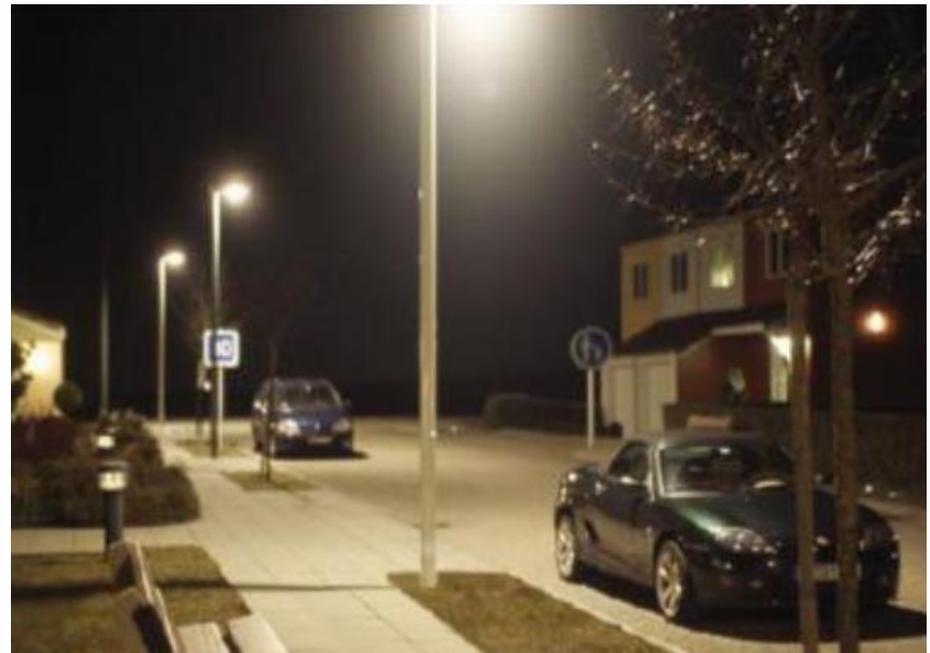


Índice de reproducción cromática (IRC)

Es una indicación de la capacidad de la fuente de la luz para reproducir colores normalizados, en comparación con la reproducción proporcionada por una luz patrón de referencia.

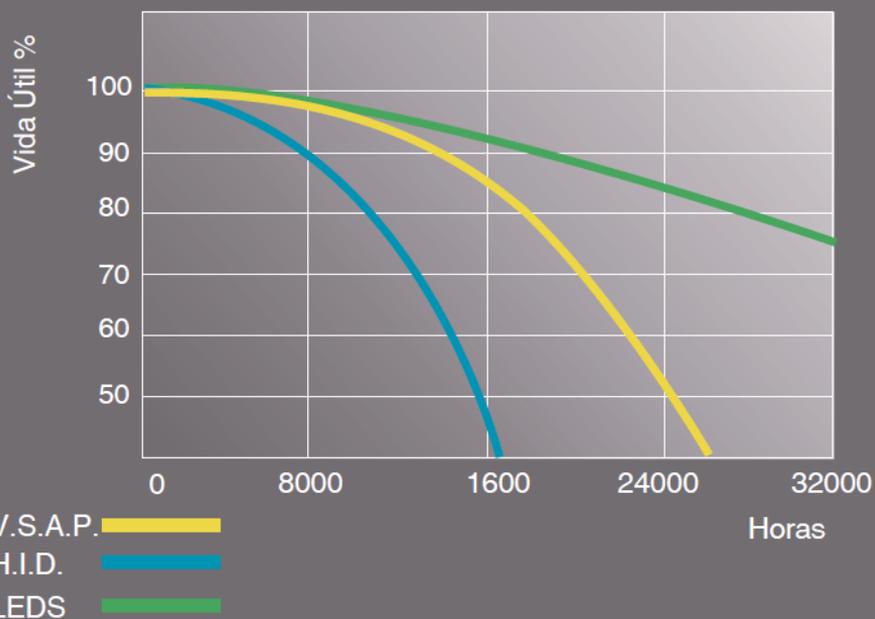
Tecnología LED

Índice de reproducción cromática (IRC)



Tecnología LED

Diagrama de Vida Útil

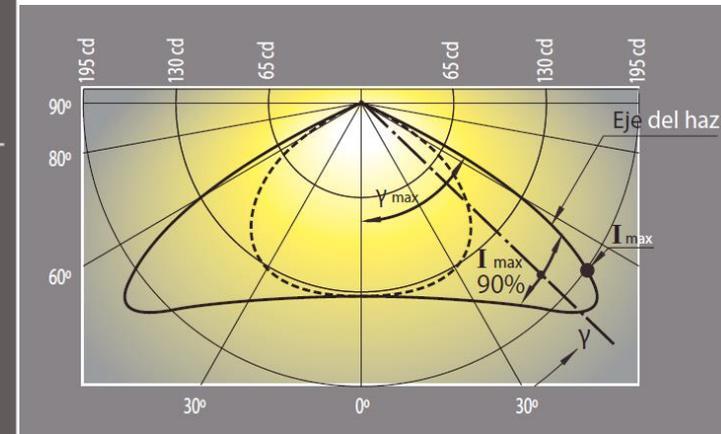
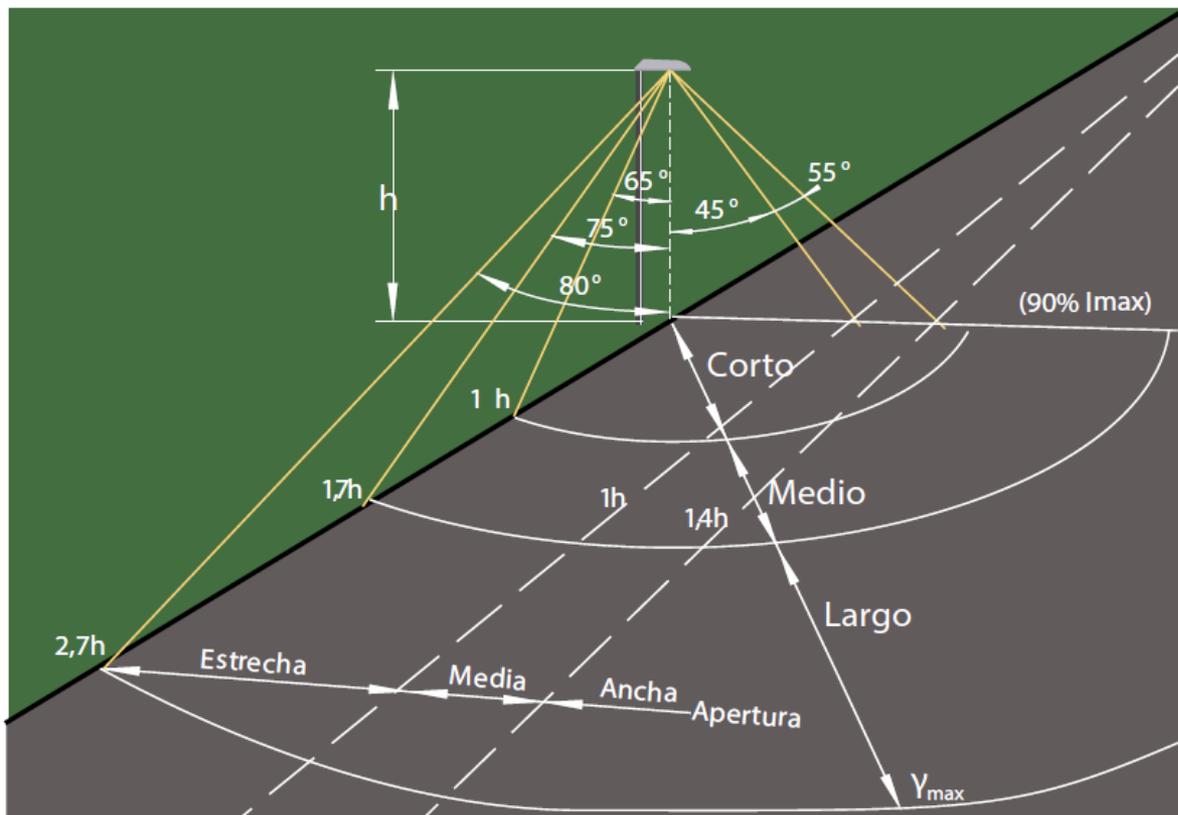


Vida útil de una fuente de luz

Es una magnitud de tiempo que **determina la durabilidad de una fuente**, normalmente indica la cantidad de horas a las cuales el flujo luminoso de una instalación de alumbrado o fuente de luz ha descendido a un valor tal, que la ya no es rentable aunque este en condiciones de seguir funcionando

Tecnología LED

Distribución fotométrica de una luminaria



Aplicaciones fuentes de luz – HID - MH



¡Trabajamos con la mejor energía!

Aplicaciones fuentes de luz – HID - Na



¡Trabajamos con la mejor energía!

Tecnología LED

Ventajas y desventajas del Na alta presión

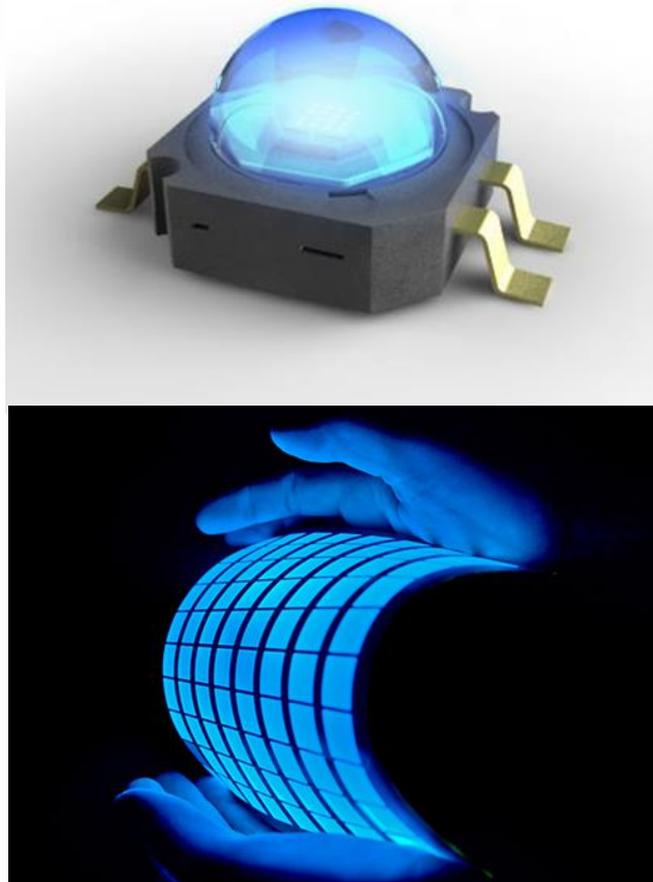
Ventajas.

- Vida Útil [Horas]: 20.000 - 36.000
- Bajo Costo [\$]
- Alta Eficacia [lm/W]: 90 - 150
- Fácil Mantenimiento [AOM]
- Alto Flujo Luminoso [lm]: 150.000
- Disponibilidad en altas potencias: 1000W
- Permite Dimerización e integración a Telegestión (DALI - 1-10V)
Balasto Electrónico [BE] - PWM.
- Balastos polivoltaje con BE

Desventajas.

- IRC aceptable: 25%
- Luz Monocromática [Amarilla] *
(Desarrollo en actual evolución)
- Encendido de 3 a 4 minutos
- Contiene Mercurio en bajas cantidades [mg]

Tecnología LED



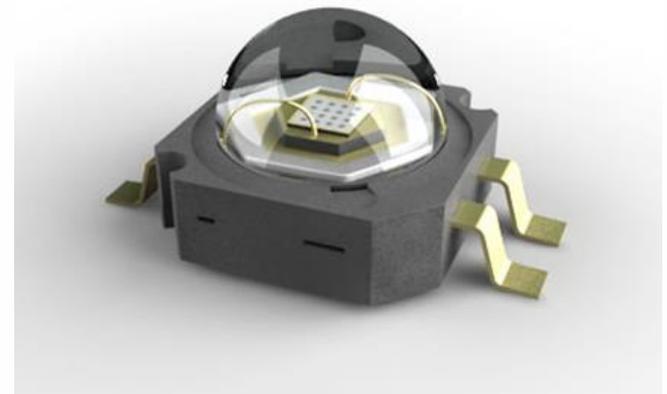
Fuentes LED o SSL (Solid State Lighting)

Corresponden a un tipo de iluminación producida por un dispositivo semiconductor de estado sólido, que se usa como fuente de luz artificial, dentro de esta categoría se destacan los diodos emisores de luz (LED), diodos emisores de luz orgánicos (OLED) y los diodos emisores de luz basados en polímeros (PLED).

Tecnología LED

Diodo LED

El LED es un tipo especial de diodo que en su funcionamiento es como un diodo común (Permite el paso de la corriente eléctrica en un solo sentido), pero que al ser atravesado por la corriente eléctrica, emite luz.

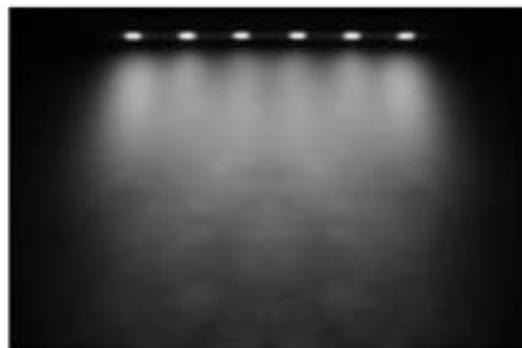


Tecnología LED

LED Policromático



Warm White (2.600 - 3.700 °K)



Neutral White (3.700 - 5.000 °K)



Cool White (5.000 - 10.000 °K)

¡Trabajamos con la mejor energía!

Tecnología LED

Características fuentes de LED

LED	
VIDA ÚTIL [Horas]	50.000 - 70.000
TEMPERATURA DE COLOR	2.700°K - 6.000°K
ÍNDICE DE REPRODUCCIÓN CROMÁTICA (IRC)	70% - 95%

POTENCIA NOMINAL [W]	FLUJO (lm)	EFICACIA [lm/ W]	IRC [%]	TC [°K]	VIDA ÚTIL [Horas]	VIDA ÚTIL [Años]
40	4.495	112,4	73,3	2.700 - 6.000	50.000	11,6
50	5.618	112,4	73,3	2.700 - 6.000	66.000	15,3
74	7.790	105,3	73,3	2.700 - 6.000	50.000	11,6
95	7.500	78,9	75,0	2.700 - 6.000	50.000	11,6
157	11.900	75,8	75,0	2.700 - 6.000	50.000	11,6
170	16.200	95,3	73,3	2.700 - 6.000	50.000	11,6
227	22.500	99,1	75,0	2.700 - 6.000	50.000	11,6

Aplicaciones fuentes de luz – LED



¡Trabajamos con la mejor energía!

Aplicaciones fuentes de luz – LED



¡Trabajamos con la mejor energía!

Aplicaciones fuentes de luz – LED



¡Trabajamos con la mejor energía!

Aplicaciones fuentes de luz – LED



¡Trabajamos con la mejor energía!

Aplicaciones fuentes de luz – LED



¡Trabajamos con la mejor energía!

Aplicaciones fuentes de luz – LED



¡Trabajamos con la mejor energía!

Tecnología LED

Ventajas y desventajas del LED

Ventajas.

- Vida Útil [Horas]: 50.000 - 70.000
- Alta Eficacia [lm/W]: 85 - 120
- Alto IRC: > 75%
- Luz Policromática: Hasta 16.500 Posibles colores con RGB [Red - Green - Blue]
- Encendido Instantáneo
- No contiene Mercurio [mg]
- Permite Dimerización e integración a Sistemas de Telegestión (DALI - 1-10V)
- Integración a sistemas fotovoltaicos
- Driver Polivoltaje
- *Disponibilidad diversas fotometrías.*

Desventajas.

- Alto Costo (Viene en descenso)
- *Flujo luminoso “bajo” aceptable*
- No disponible a la fecha en altas potencias
- Mantenimiento Electrónico
- Producción de RAEE (Residuos de aparatos eléctricos y electrónicos).

Tecnología LED

Proyectos con tecnología LED

2011 - Primer proyecto con tecnología LED.

Sitio 1 - Alrededores del edificio de EPM

Sitio 2 - Carrera 65F entre calles 30A y calle 32 (600m)

109 luminarias LED

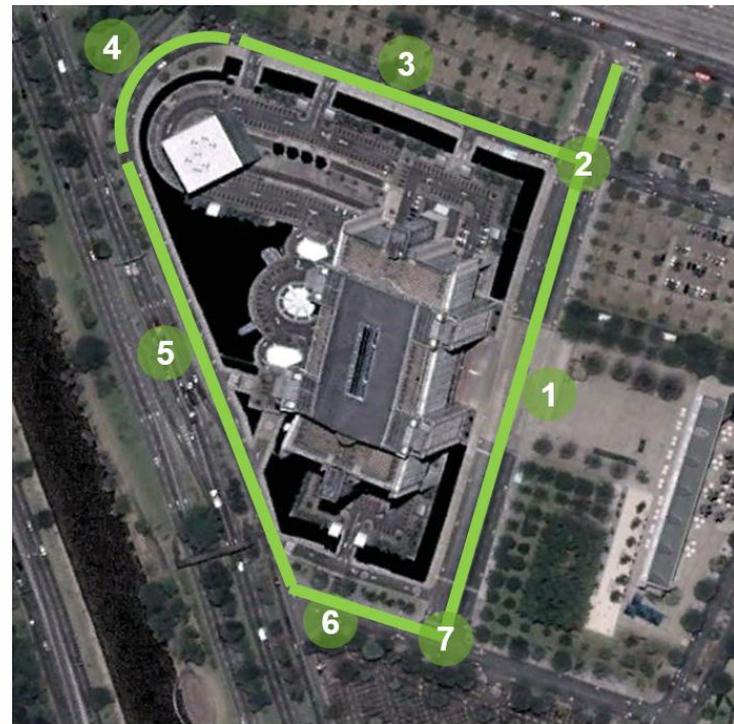
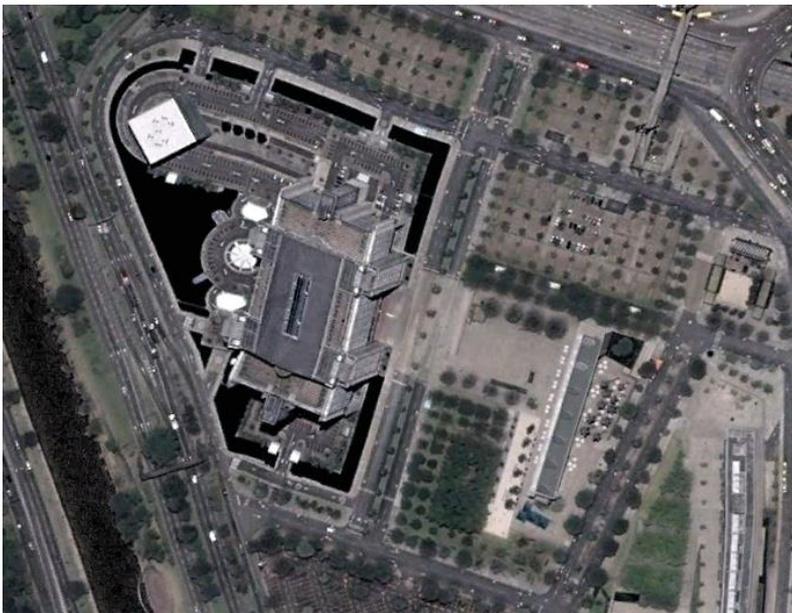
NOTAS:

1. Para garantizar los niveles exigidos por RETILAP para cada área a iluminar fue necesario realizar un rediseño del sitio 1.
2. Para el sitio 2 se realizó diseño luminotécnico pero se utilizó la infraestructura existente.

Los cambios uno a uno no siempre son posibles.

Tecnología LED

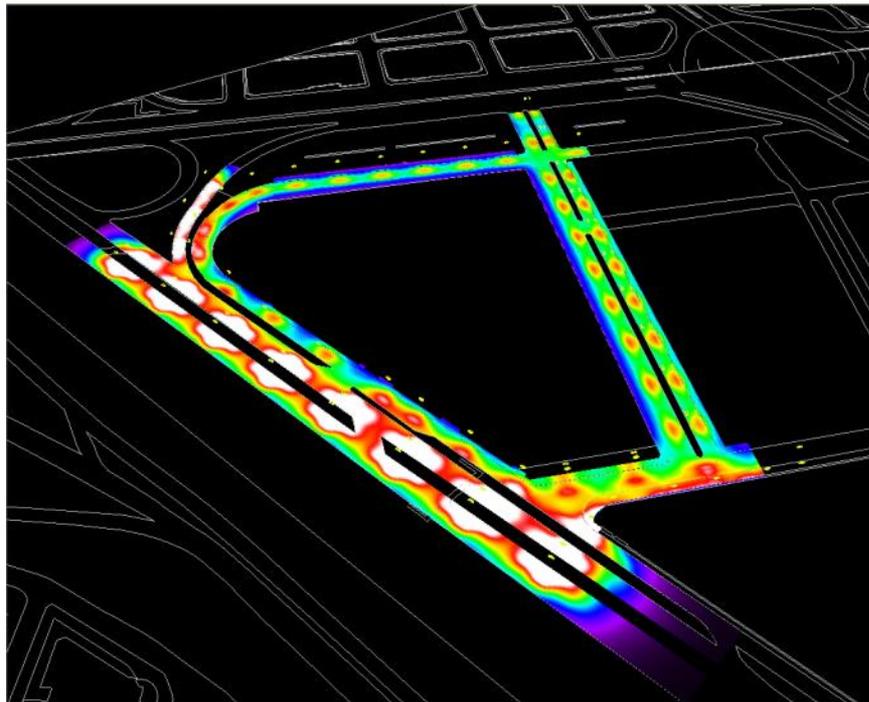
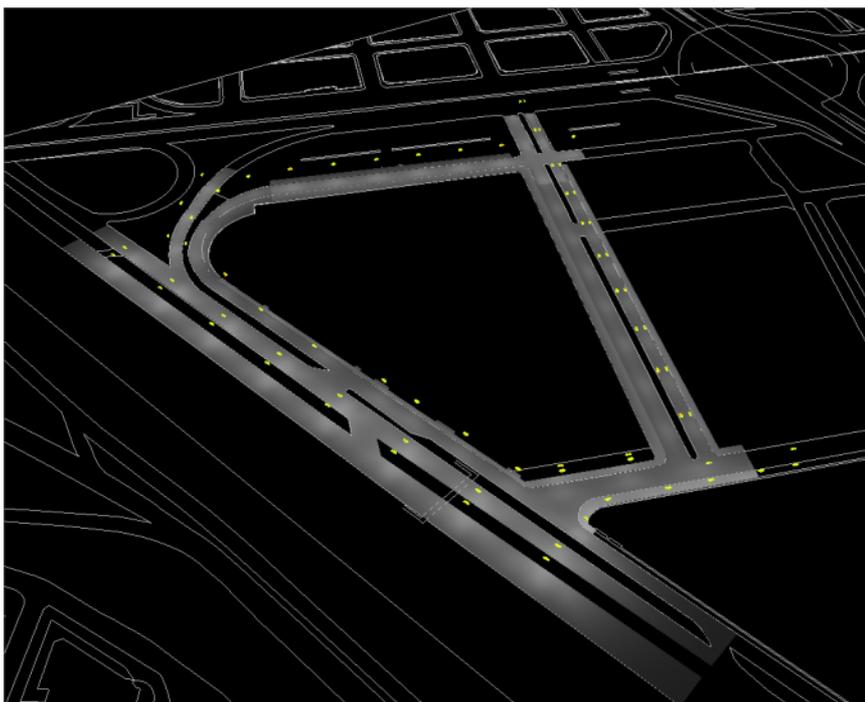
Proyectos con tecnología LED



¡Trabajamos con la mejor energía!

Tecnología LED

Proyectos con tecnología LED



Tecnología LED

Proyectos con tecnología LED

PARÁMETRO	ACTUAL	PROPUESTA	
Tipo de poste	Metálico 13.7 m	Concreto 12m, redondo	
Número de postes	27	31	+14,81%
Tipo de luminaria	Sodio Alta Presión 250 W	LED 157 W	
Número de luminarias	39	43	+10,00%
Potencia instalada [W]	9750	6751	-30,76%
Iluminancia promedio [lx] (promedio de promedios)	33,71	20,29	-39,81%
Uniformidad promedio [%] (promedio de promedios)	0,35	0,52	+48,57%

Tecnología LED

Proyectos con tecnología LED



¡Trabajamos con la mejor energía!

Tecnología LED

Proyectos con tecnología LED



¡Trabajamos con la mejor energía!

Tecnología LED

Estado actual Medellín

LUMINARIAS LED	UN	6000
LUMINARIAS SODIO	UN	150000
% LED		4,0%
% SODIO		96,0 %



Tecnología LED

Conclusiones

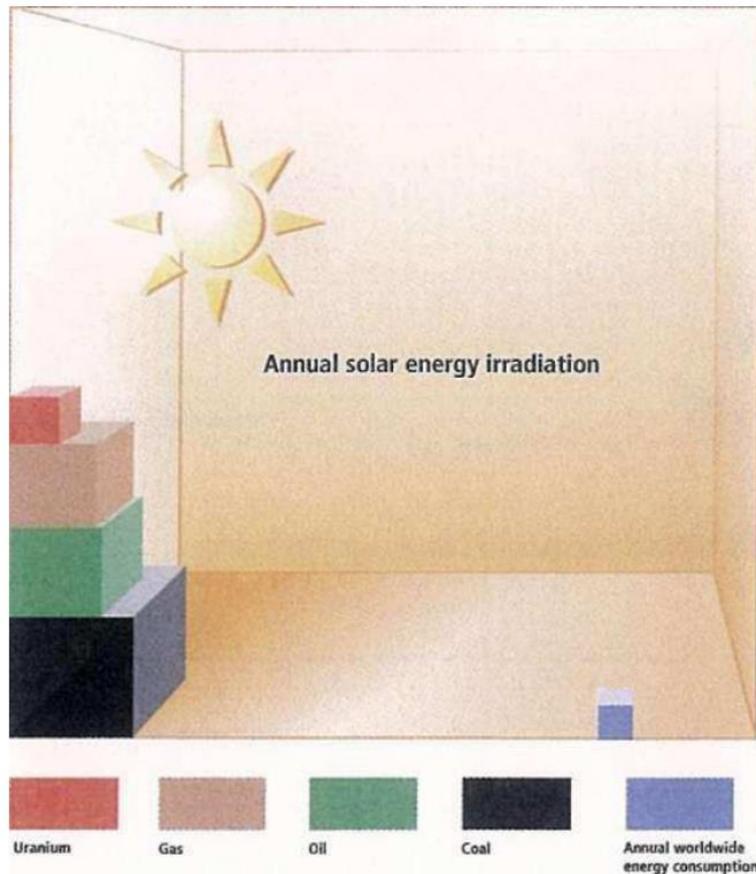
1. La instalación de iluminación tipo LED tiene **ahorros respecto a un proyecto equivalente HID**, pero el cambio de luminarias y el ahorro asociado **no se pueden considerar 1:1** en la mayoría de los casos.
2. Al instalar LED se **reduce en parte la necesidad de mantenimiento**, pero no se elimina por completo. Se deben seguir haciendo mantenimientos periódicos como limpiezas y cambios de fotocontrol.
3. En LED para iluminación arquitectónica se requieren **redes de datos**, que también se deben mantener periódicamente.
4. Las luminarias LED se **deben adquirir con base en los requerimientos de iluminación**, y no con base en criterios de reemplazo directo, que no aplican 1:1 en la mayoría de los casos.
5. Las partes internas de las luminarias LED **no están estandarizadas**. Fabricantes distintos manejan marcas y elementos distintos, no intercambiables y con diferentes valores nominales.

Sistemas solares fotovoltaicos



¡Trabajamos con la mejor energía!

Sistemas solares fotovoltaicos



Radiación solar

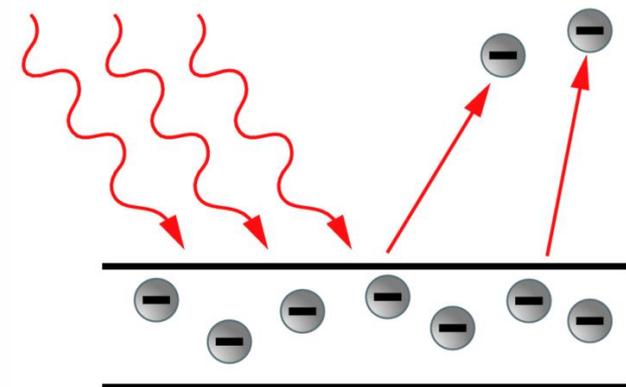
- La energía que llega del sol a la tierra es 10,000 veces la demanda energética mundial, es decir, solo aprovechando el 0,01% se supliría a todo el planeta.
- Los paneles fotovoltaicos actuales tienen una eficiencia típica entre el 12%-25%, equivalente a una generación de entre W/m^2 120 y $250 W/m^2$ en función de la eficiencia del panel fotovoltaico.

Sistemas solares fotovoltaicos

Generación de energía solar fotovoltaica

- Es La generación de energía solar fotovoltaica se basa en el efecto físico denominado fotoeléctrico o fotovoltaico. Consiste en convertir la luz emitida por el sol en electricidad.
- Este proceso puede ser realizado por algunos materiales que tienen la propiedad de **absorber* fotones** (partícula de luz) y **emitir electrones** (partícula con carga eléctrica).
- Cuando estos electrones libres emitidos son "atrapados", se obtiene como resultado una corriente eléctrica y puede ser utilizada como electricidad.

•* (impacto de electrones en un material)



Sistemas solares fotovoltaicos



Paneles solares

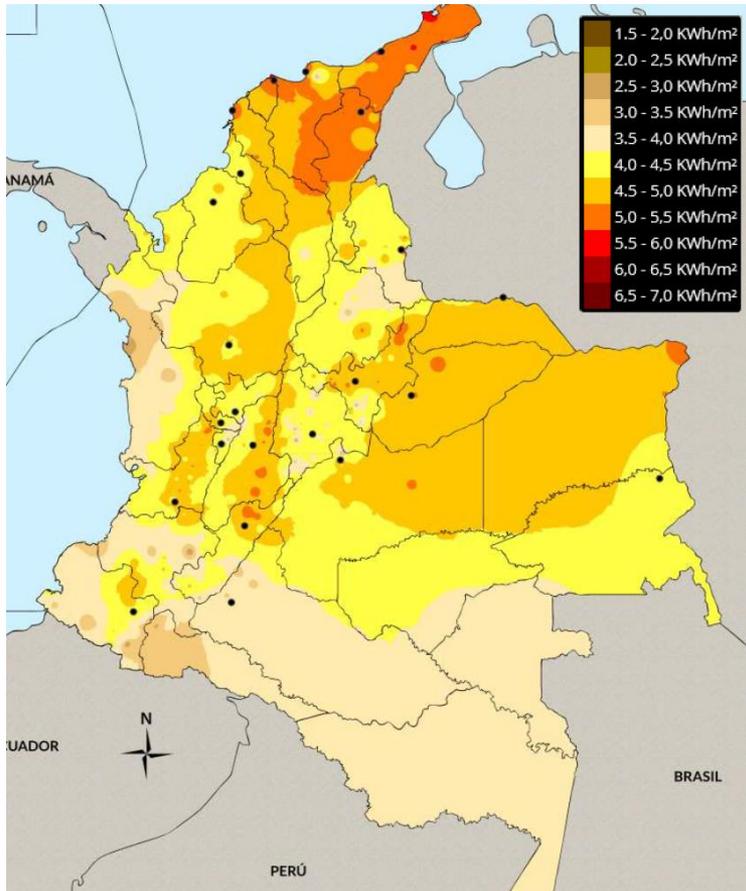
- Los paneles solares son módulos conformados por un determinado número de celdas que permite transformar la energía lumínica en energía eléctrica mediante el efecto fotoeléctrico.
- Los más difundidos comercialmente son de silicio cristalino o arsenuro de galio.
- Por su construcción se categorizan como orgánicos, inorgánicos o híbridos.
- Comercialmente se conocen 3 tipos de paneles: mono-cristalinos, poli-cristalinos y amorfos.

Sistemas solares fotovoltaicos

Radiación solar en Colombia

La radiación solar es variable y depende de factores tales como:

- 1. Latitud.
- 2. Altura sobre el nivel del mar.
- 3. Orografía.
- 4. Nubosidad.
- 5. Movimiento de traslación del planeta.
- Guajira: 8,3 horas de sol al día (HPS).
- Cauca: 1,7 HPS.



Sistemas solares fotovoltaicos

Baterías y acumuladores



La batería es un elemento capaz de almacenar energía eléctrica por medio un proceso electroquímico.

1. Baterías de plomo-ácido (bajo costo, contaminantes, sensible vida útil, no soporta sobretensiones y descargas profundas)
2. Baterías de níquel-hierro (Ni-Fe) (65% de eficiencia, no contaminante, soporta sobretensiones)
3. Baterías de iones de litio (Li-ion) (no admite cambios de temperatura, no soporta descargas profundas)

Sistemas solares fotovoltaicos

Proyectos piloto alumbrado público y navideño

2014

Piloto Alumbrado Navideño



2015

Piloto Alumbrado Público - Ecoparque Pajarito



2017

Piloto Alumbrado Público - Cerro El Volador



Tráiler Energía Solar Itinerante



epm[®]

¡Trabajamos con la mejor energía!

Sistemas solares fotovoltaicos

Piloto Ecoparque Pajarito - Medellín



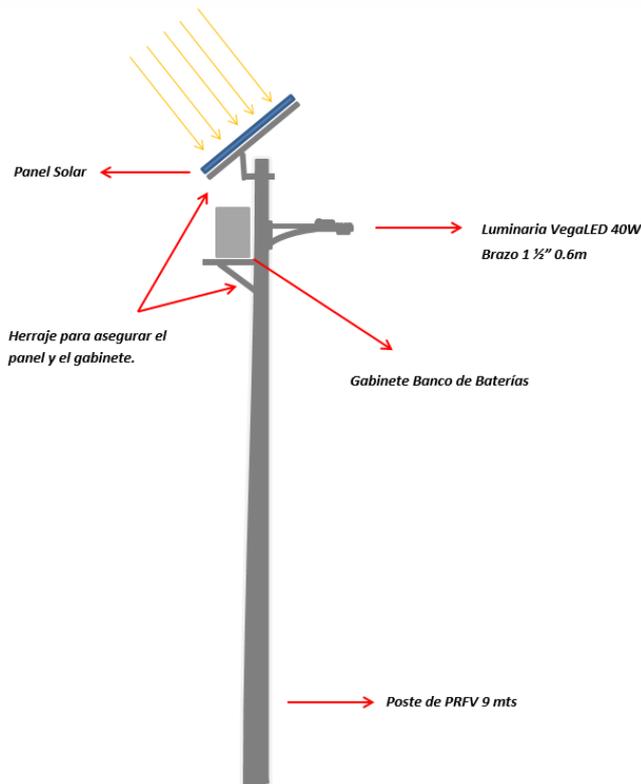
Año 2015, 87 luminarias, (SN 19428246) sector la Aurora.

Principales componentes del sistema:

1. Panel fotovoltaico policristalino de 245Wp
2. Controlador MPPT de 15A.
3. Inversor de potencia 180W onda sinusoidal (pura).
4. Dos baterías de 88 Ah tipo AGM
5. Un gabinete eléctrico IP66
6. Programador semanal E.B.C.
7. Luminaria LED de 40W

Sistemas solares fotovoltaicos

Piloto Ecoparque Pajarito - Medellín



En el proyecto se garantizan los niveles de iluminación exigidos por RETILAP (P1).

La autonomía del sistema es de 36h operando 12h diarias con descarga al 50%.

En los cálculos para dimensionar se consideró la mínima radiación solar para Medellín en el año que corresponde a noviembre con 3.9 KWh/m²/d.

Sistemas solares fotovoltaicos

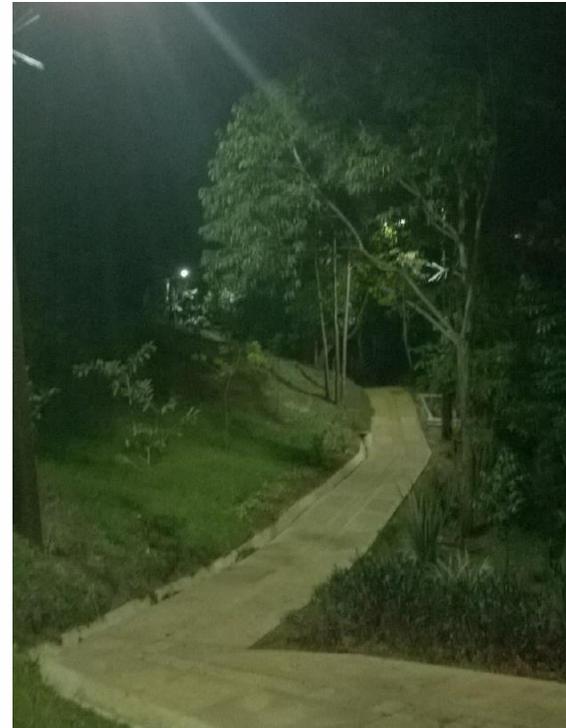
Piloto Ecoparque Pajarito - Medellín



¡Trabajamos con la mejor energía!

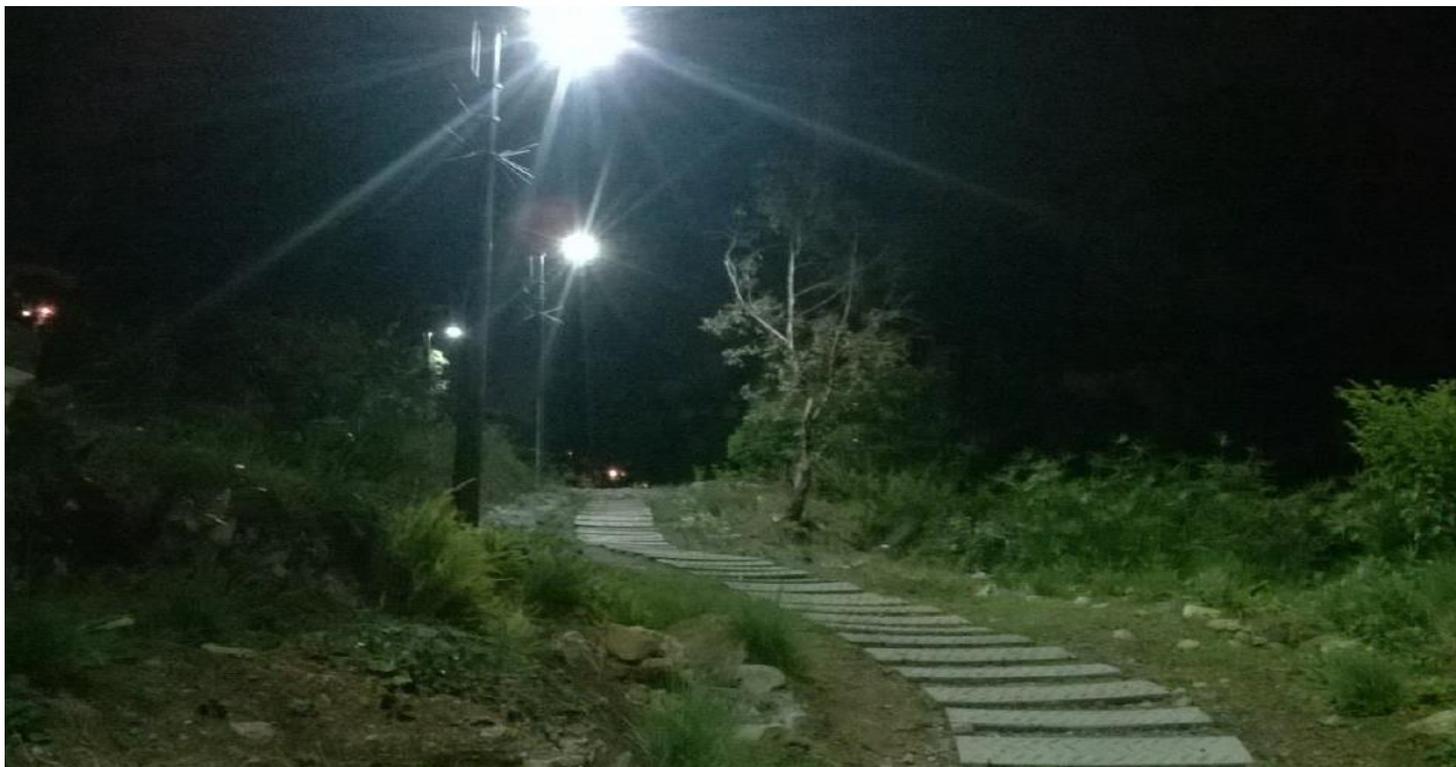
Sistemas solares fotovoltaicos

Piloto Ecoparque Pajarito - Medellín



Sistemas solares fotovoltaicos

Piloto Ecoparque Pajarito - Medellín



¡Trabajamos con la mejor energía!

Sistemas solares fotovoltaicos

Conclusiones

1. La iluminación LED de bajo consumo facilita la alimentación eléctrica con **energía renovable no convencional**.
2. En algunos sitios se pueden aprovechar esquemas de generación local de energía, frente a la **dificultad/costo** de desplegar redes eléctricas.
3. El tamaño de los sistemas actuales es adecuado para alimentar luminarias de baja potencia (~50W) con la autonomía necesaria de 12 horas. Para alimentar luminarias de mas potencia, el volumen y peso del sistema es considerable y puede hacer que la instalación no sea viable.
4. **Las baterías son el elemento que mas peso aporta al total del sistema**. También son los elementos con **menor vida útil, y con mayor contenido de sustancias peligrosas** (depende del tipo de batería).
5. El sistema **requiere de mantenimiento** periódico para baterías y paneles.

Telegestión



¿Para qué un sistema de telegestión para alumbrado público?

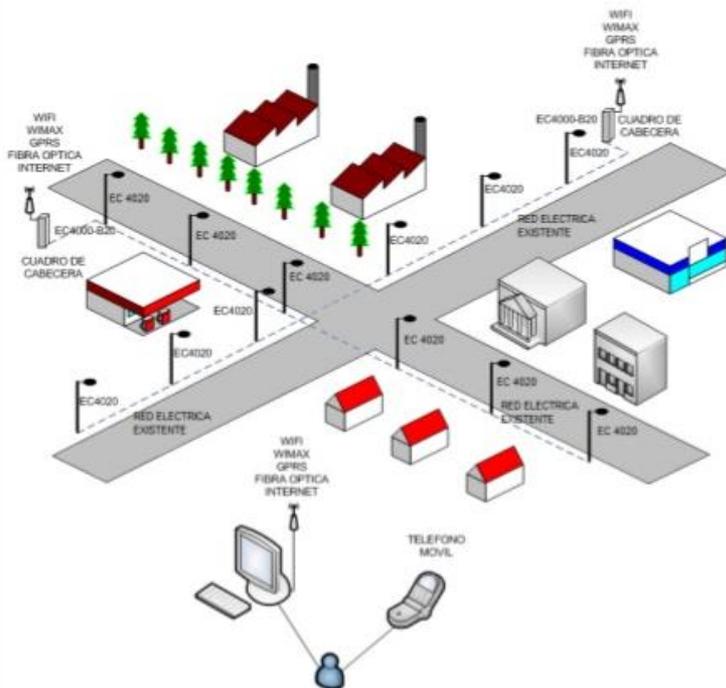
- Reducción de costos en mantenimiento
 - Operación y control del sistema en tiempo real
 - Disponibilidad del servicio
 - Calidad en la atención
 - Acceso a reportes e históricos
- Mejor servicio de alumbrado público
- Reducción en el consumo de energía del sistema (Dimerización)

Telegestión

¿Qué es telegestión?

Es un sistema para la gestión y el control de manera remota sobre infraestructura física, generalmente distribuida geográficamente.

En los sistemas de alumbrado publico la infraestructura objetivo son las luminarias en tecnologías HID y LED, pero existe la posibilidad de asociar otros elementos o servicios dentro de la plataforma.



Telegestión

Telegestión (Telecontrol - Telemetría)

SISTEMA DE TELEGESTIÓN

Telecontrol

Telemetría



Telecontrol.

Control remoto de encendido y apagado de luminarias HID y LED.

Dimerización remota de luminarias en tiempo real HID y LED.

Comando por bloques o individuales, parametrizaciones y actualizaciones.

Ejecución de comandos Pre-Programados

Telemetría

Consulta remota de parámetros eléctricos y estado de la luminaria en tiempo real.

Alertas en tiempo real.

Reportes periódicos (programadas)

Medición remota de consumo de energía (clase 1).

Base de datos de históricos.

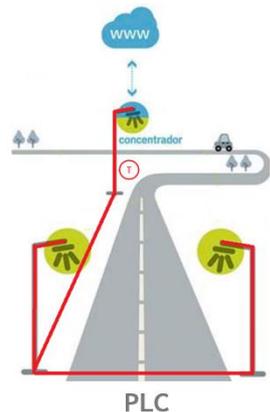
Telegestión

Sistemas de comunicación nivel 1

Comunmente existen dos tecnologías en comunicaciones para la implementación de los sistemas en red local.

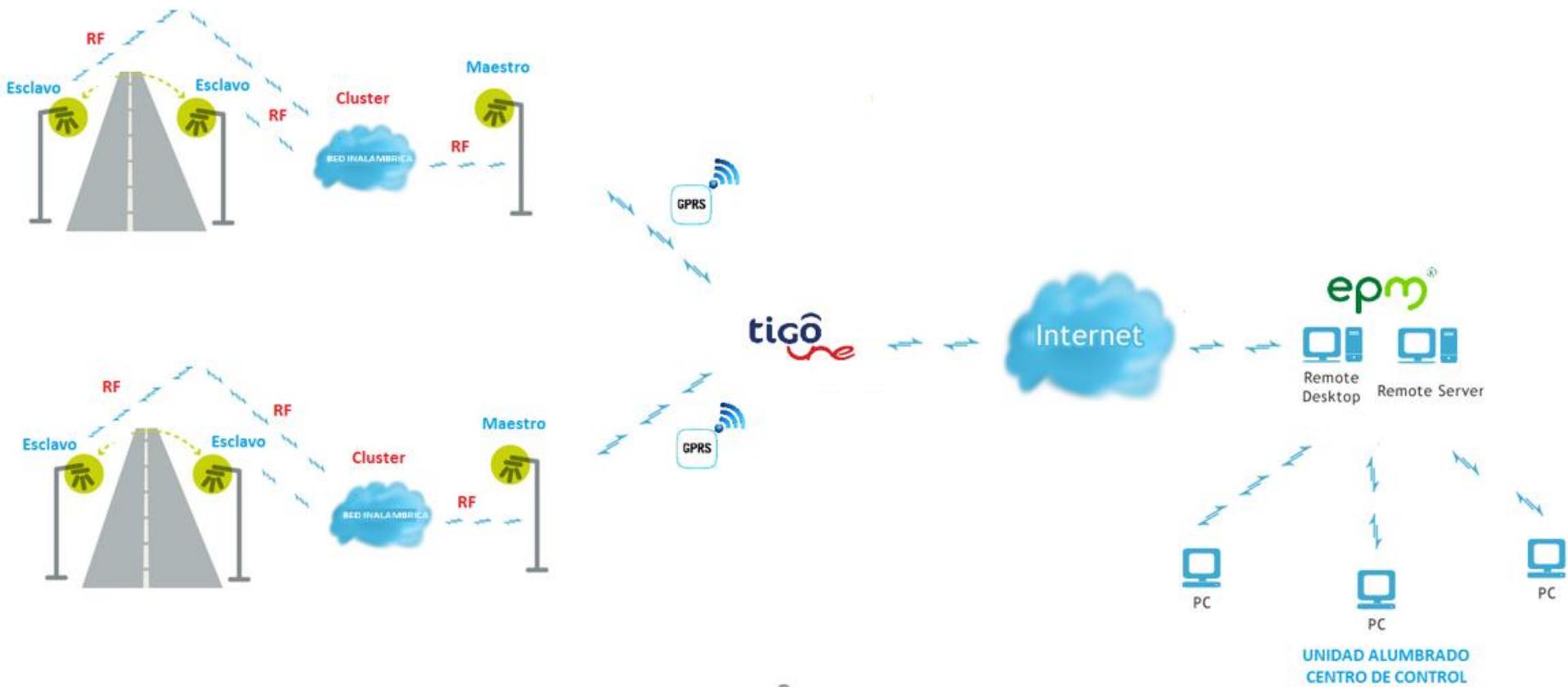
- Power Line Communications (PLC): Usa la línea de potencia para comunicación y requiere concentrador (gabinete) para el acceso a internet.

- Comunicación Inalámbrica (RF): Usa el estándar IEEE 802.15.4 para comunicación



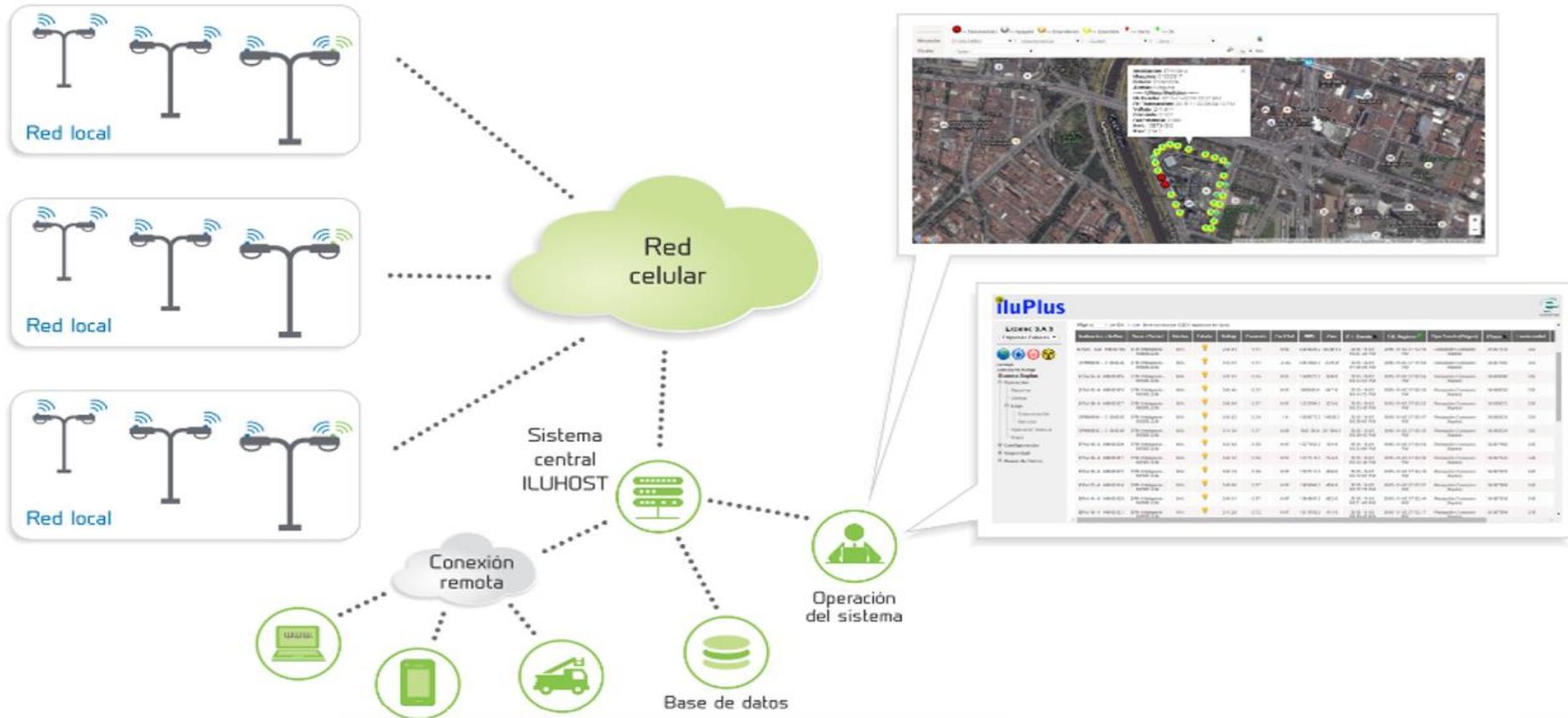
Telegestión

Topología del sistema



Telegestión

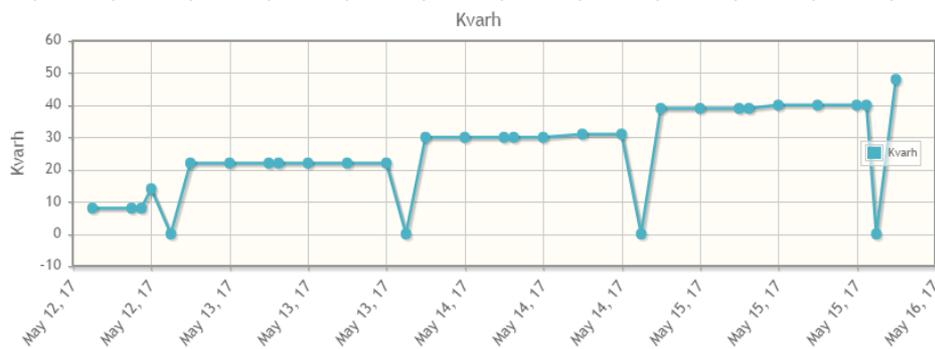
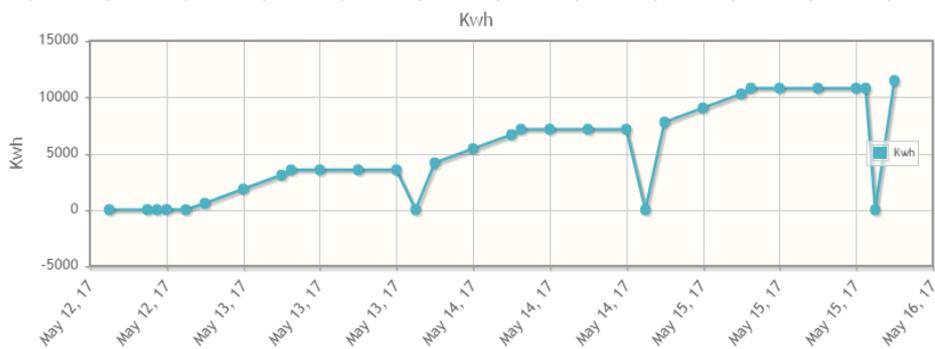
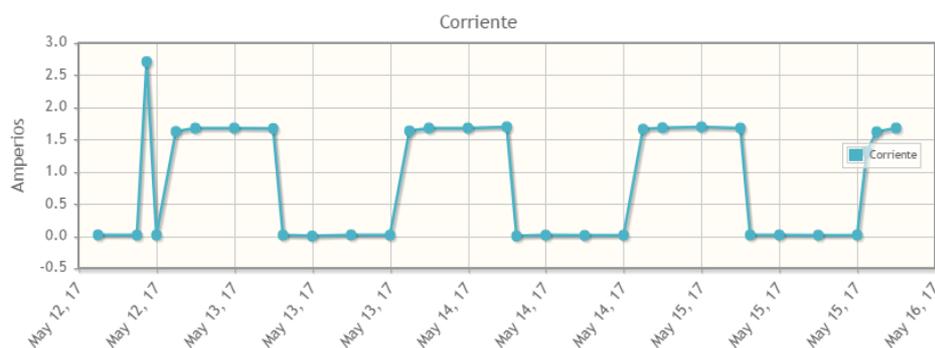
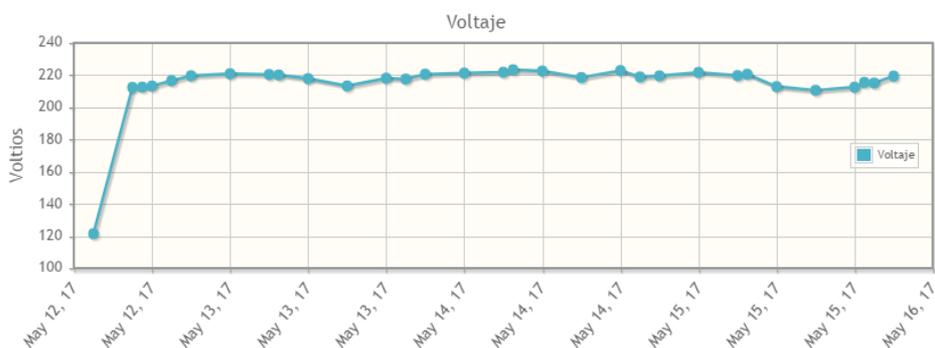
Topología del sistema



Telegestión

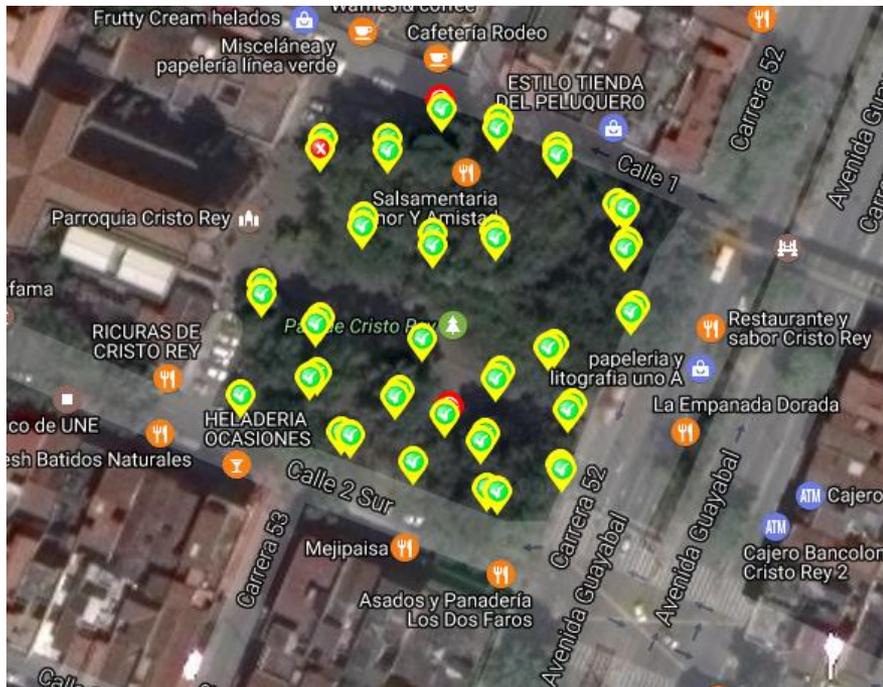
Interfaz de usuario

Instalacion
 ▾
 Registros Reportes



Telegestión

Interfaz de usuario




Ver			
Padre	MAE_CREY	Instalacion	CREY_015
Luminaria	168944	Dispositivo	00003905
Ubicación	Medellin - Antioquia - Colombia		
Zona	Cristo Rey		
Estado		Alertas	
Último Reporte			
FH Evento	2017-04-18 18:16:11.0	FH Registro	2017-04-18 18:18:46.0
Voltaje	110.373	Corriente	0.371
Factor Potencia	0.998		
Wh	78326.0	varh	3.0
Envios	Solicitudes		
       			
Salir			

Telegestión

Interfaz de usuario

Factor de potencia menor a 0.9 en luminarias Led durante la noche:

Instalac.	Serial	Rótulo	F.P.	Amp.	Voltaje	Último reporte
PABEL045	00004015	211610	0.08	0.027	236.139	2017-08-17 22:15:00
ROBLE010	00004060	211580	0.08	0.028	235.209	2017-08-17 22:29:00
ROBLE015	00004065	212186	0.08	0.028	238.582	2017-08-17 20:38:00
GAITA055	00004585	185621	0.253	0.019	236.472	2017-08-17 22:46:00
LAURA057	00004347	218135	0.27	0.111	238.847	2017-08-17 21:42:00
LAURA011	00004301	213492	0.614	0.175	235.628	2017-08-17 21:42:00

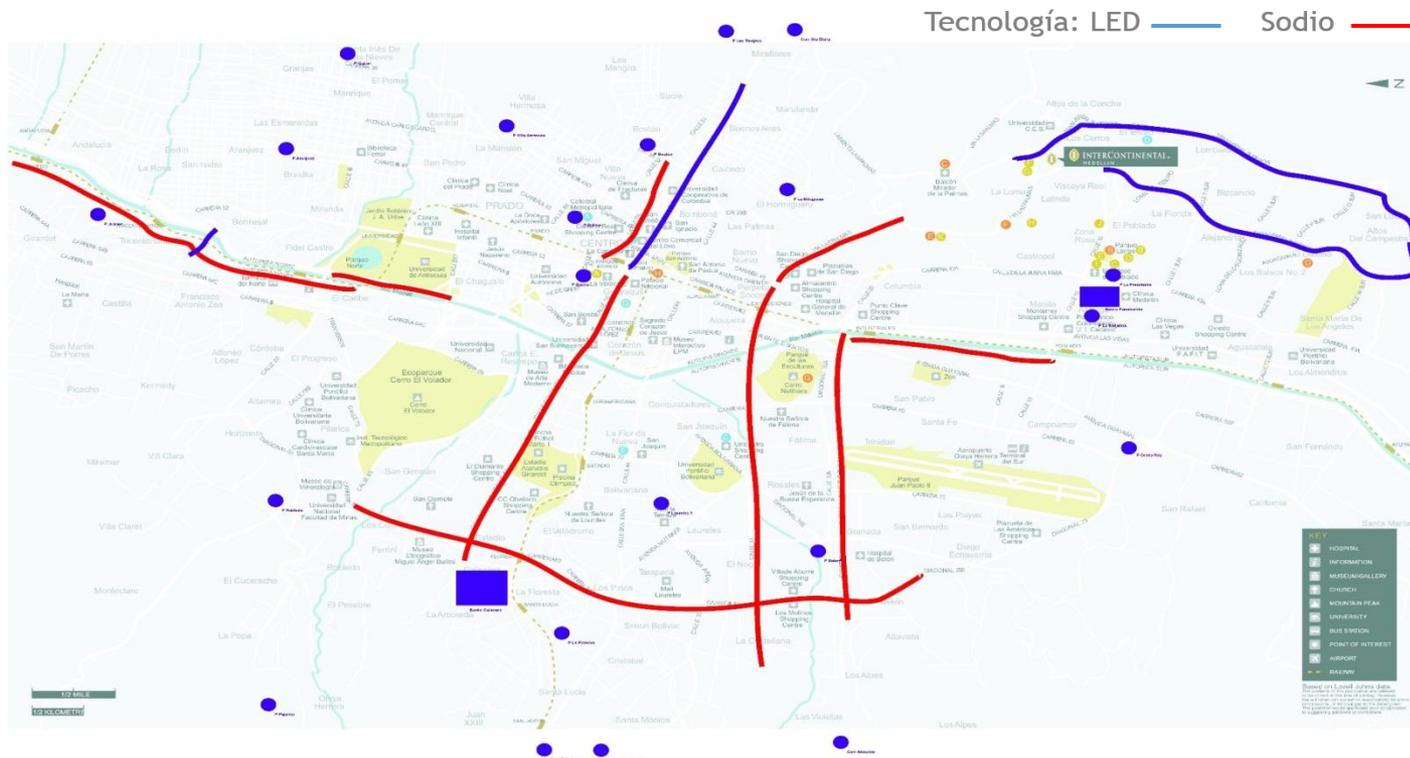
Luminarias con corriente mayor a 4 amperios durante la noche:

Instalac.	Serial	Rótulo	Amp.	F.P.	Volt.	Último reporte
BELEN015	00002423	115846	4.507	0.406	120.568	2017-08-17 21:13:00
AV803105	00003142	127761	4.416	0.39	235.761	2017-08-17 22:27:10
AV803014	00002822	129360	4.399	0.372	229.191	2017-08-17 20:21:00
AV802065	00002793	129399	4.371	0.424	235.43	2017-08-17 23:55:00
COL2_048	00001736	218269	4.368	0.433	233.795	2017-08-17 23:47:00
AV802005	00002733	129322	4.362	0.424	234.014	2017-08-17 23:31:00
AV803036	00002844	150458	4.351	0.435	233.277	2017-08-17 20:58:00
AV802071	00002799	129412	4.346	0.359	223.887	2017-08-17 23:01:00
AV803063	00002871	127827	4.345	0.489	224.688	2017-08-17 20:51:00
LAPLA018	00002266	172519	4.345	0.961	218.856	2017-08-17 20:22:00
NUTIB072	00002160	151461	4.331	0.447	236.226	2017-08-17 22:23:00
COL1_046	00001574	218267	4.32	0.417	231.746	2017-08-17 21:55:00
INDUS069	00001837	171678	4.32	0.425	233.764	2017-08-17 22:52:00
BELEN028	00002436	171167	4.305	0.487	226.176	2017-08-17 20:23:00

Redes	ID	Ubicación	Matriculados Activos	Reportan	Sin reportes
MA-AUTNO	11	Autopista Norte	136	133	3
MA-AUTSU	17	Autopista Sur	43	41	2
MA-AV801	25	Avenida 80 Primer Sector	101	90	11
MA-AV802	27	Avenida 80 Segundo Sector	100	91	9
MA-AV803	28	Avenida 80 Tercer Sector	103	87	16
MA-AV804	29	Avenida 80 Cuarto Sector	99	91	8
MA-BELEN	23	Calle 30 Belén	92	80	12
MA-BOSTO	41	Parque Boston	61	61	0
MA-CALAZ	39	Parque Calazans	61	61	0
MA-CASTI	51	Boulevard Castilla	106	106	0
MA-CR70A	31	Carrera 70 A	96	78	18
MA-CR70B	13	Carrera 70 B	90	0	90
MA-FLORE	63	Parque La Floresta	27	27	0
MA-INDUS	15	Avenida 30 Industriales	93	90	3
MA-LAURA	49	Puente Madre Laura	91	90	1
MA-LLERA	47	Parque Lleras	64	0	64
MA-MILAG	42	Parque La Milagrosa	58	55	3
MA-NUTIB	19	Avenida 33 Cerro Nutibara	137	127	10
MA-PABEL	45	Parque de Belén	75	70	5
MA-PATIO	62	Patio Bonito	64	61	3
MA-PLAU1	43	Parque Laureles 1	67	0	67
MA-PLAYA	21	Avenida La Playa	65	55	10
MA-POBLA	30	Avenida El Poblado	108	105	3
MA-REGIO	10	Avenida Regional	51	50	1
MA-ROBLE	46	Parque Robledo	65	65	0
MA-SGEMA	16	Avenida 33 Santa Gema	99	93	6
MA-TINAJ	48	Parque Las Tinajas	64	61	3
MA-VTINA	40	Parque Campo Santo Villatina	46	0	46
MAE-COL1	12	Calle Colombia Primer Sector	90	82	8
MAE-COL2	14	Calle Colombia Segundo Sector	89	85	4
MAE-CREY	44	Parque Cristo Rey	49	49	0
MAGAITAN	52	Parque Gaitán	41	36	5
MAPALMAS	24	Palmas	95	92	3
MAVHERMO	53	Villa Hermosa	44	44	0
MAESTROS			36	32	4
TOTAL			2706	2288	418

Telegestión

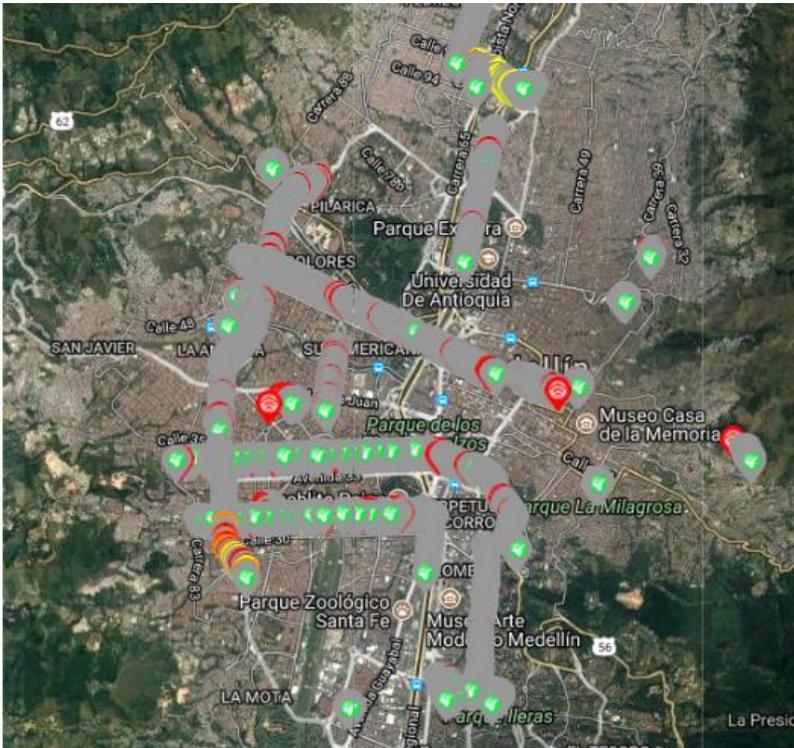
Generalidades del proyecto piloto



¡Trabajamos con la mejor energía!

Telegestión

Generalidades del proyecto piloto



¡Trabajamos con la mejor energía!

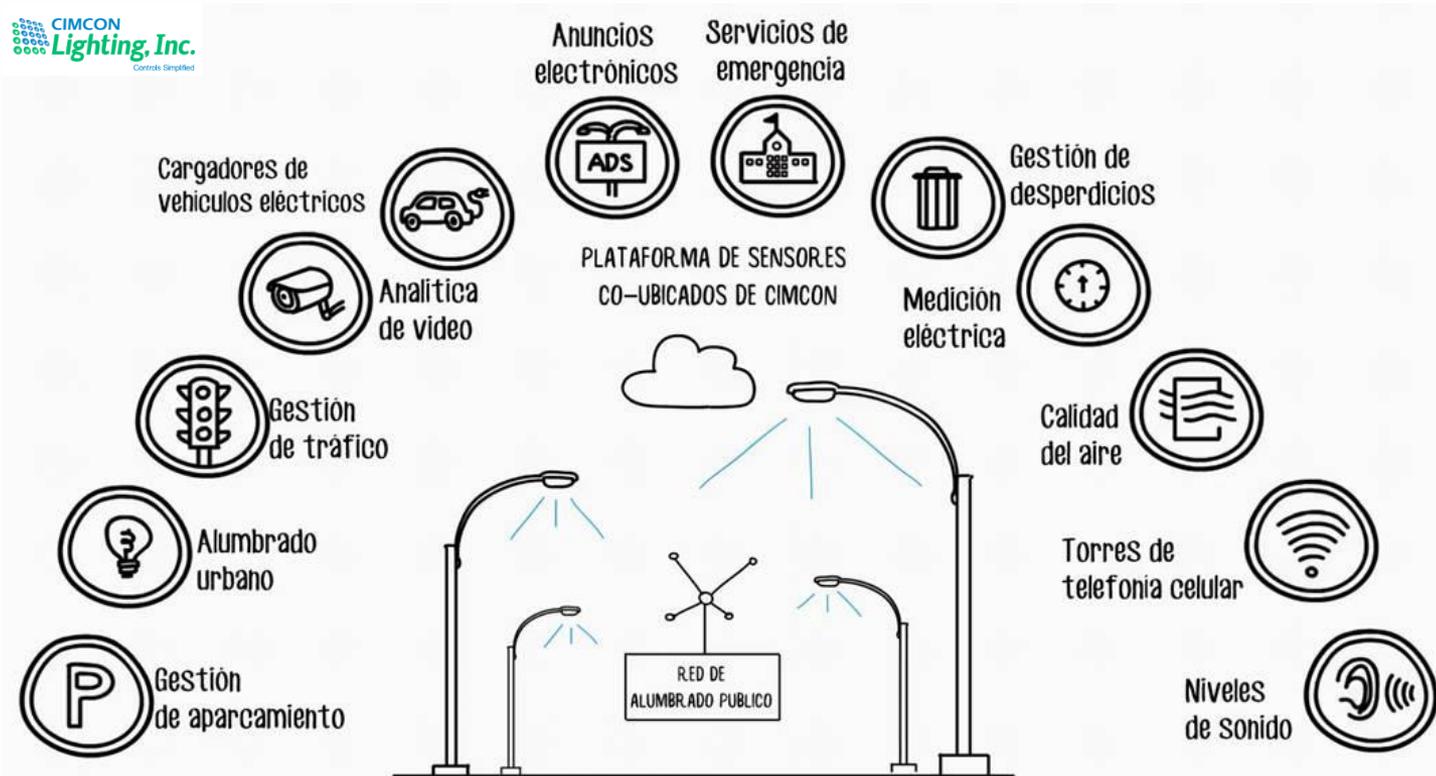
Telegestión

Conclusiones

1. El sistema **permite detectar** algunas **fallas** imperceptibles, como el es el caso de **falla de capacitor** en luminarias HID y factor de Potencia.
2. Operativamente y funcionalmente el sistema tiene una confiabilidad superior al 80%, **detecta fallas** apropiadamente y **ejecuta comandos de control** de manera satisfactoria.
3. Es necesario **considerar** dentro de una posible masificación aspectos técnicos como **comunicaciones y red de acceso**, **analítica y almacenamiento** de información, **integración** a sistemas SCADA y sistemas GIS, **seguridad informática**, entre otros.
4. En **luminarias** de tecnología **LED** es posible obtener **mayores funcionalidades** (dimerización, comandos pre-programados, medición de energía), en tecnologías HID se limitan las funcionalidades.
5. El sistema **requiere mantenimiento** a nivel de comunicaciones, hardware y software.
6. El sistema es una herramienta que posibilita la construcción de redes Smart Cities.

Telegestión

Conclusiones



¡Trabajamos con la mejor energía!



ExpoSolar[®] Colombia

¡Trabajamos con la mejor energía!

Avenida 73 Circular 3 - 23 ☎ Tel: (+57)(4) 322 17 35 📞 Celular: (+57) 300 790 8554 / (+57) 300 570 7850

www.feriaexposolar.com
info@feriaexposolar.com

