

Título del trabajo/ Title of paper

Los Realejos: el PC-AMBAR y el control punto a punto la mejor pareja para la protección del cielo nocturno y la gestión energética.

Autor/es/ Author/s

Enrique Yanes Díaz

Afiliación/es del autor/es/ Affiliation/s of the author/s

YANES INGENIEROS

Dirección principal/ Mail adress

Calle Piedras de Molino nº1, 38410 – Los Realejos, Tenerife

Teléfono, fax, e-mail de la persona de contacto/
Phone, fax number and e-mail adress of the contact person

eyanesdiaz@coiitf.es; estudioyanes@gmail.com
tlnos: 686743658 – 922354586
www.yanesingenieros.es

Tema:

12. Realizaciones practicas

Con el fin de mantener una misma identidad gráfica en el soporte digital, CD Rom o memoria USB, que se va a editar con motivo del Simposium Nacional de Alumbrado, les rogamos mantengan los márgenes de página, así como los estilos y tamaños de letra que ya vienen preestablecidos en esta plantilla. Así mismo, los datos, la clasificación y el contenido tienen que mantenerse acorde con el abstract aprobado.

Una vez tengan el proyecto finalizado, nos lo deberán enviar por correo electrónico a la dirección cei.secretaria@ceisp.com

Please, write your papers in word format in the attached pattern.

We beg you to follow the format of the papers established in this pattern related to margins, type and size of letters, in order to make a CD Rom or pen drive edition without differences among the papers edited. Likewise, the data, classification and content must be kept in line with the approved abstract.

Once you have written your paper please send it by e-mail to:

cei.secretaria@ceisp.com

TRABAJO:

Los Realejos: el **PC-AMBAR** y el control punto a punto la mejor pareja para la protección del cielo nocturno y la gestión energética.



ANTECEDENTES.-

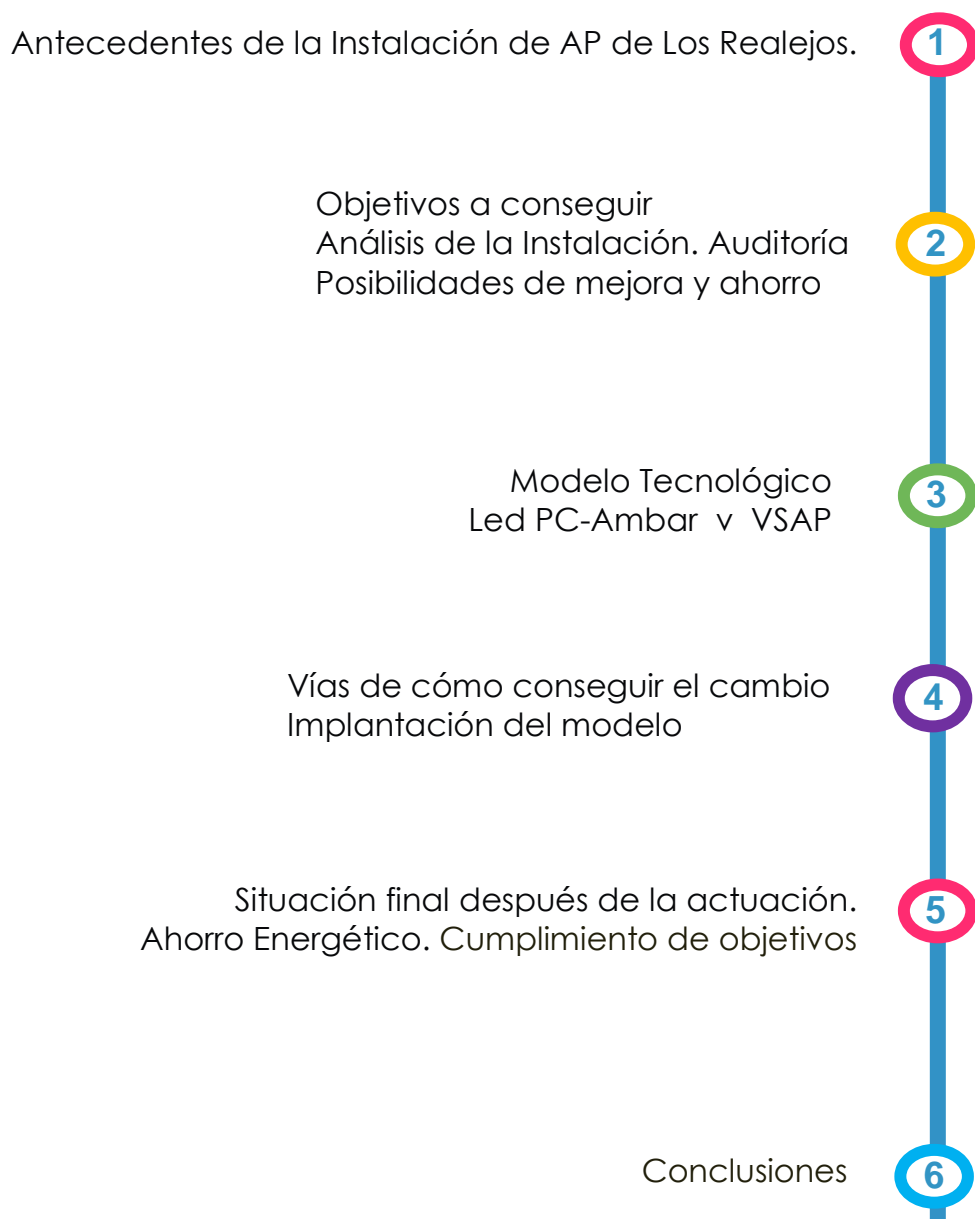
Los Realejos es un municipio del norte de la Isla de Tenerife, en las Islas Canarias, con una superficie de 57,5 Km² y una población aproximada de 40.000 habitantes. La isla de La Palma en su conjunto y el noroeste de la isla de Tenerife se encuentran afectados por la Ley de protección del Cielo del Instituto de Astrofísica de Canarias (IAC).

La instalación de alumbrado público exterior presentaba un estado de obsolescencia severa en gran parte de la instalación, tanto en el apartado de luminarias como de la parte de seguridad industrial.

En este sentido el consistorio realejero tomó la decisión de buscar alguna estrategia para poder realizar el cambio en la instalación, buscando una instalación más eficiente, y que no le supiese un impacto en los "delicados" presupuestos municipales. A esto último se le suma que el Excmo. Ayuntamiento de Los Realejos quería sumarse a la iniciativa europea del "Pacto de Los Alcázar", de cara a aumentar la eficiencia energética de las instalaciones municipales.

Al mismo tiempo se debe cumplir con los requerimientos de la ley de la calidad del cielo del Instituto Astrofísico de Canarias que marca los niveles, disposición y tipología de luz permitida para la protección del cielo en cuanto a contaminación lumínica, sin menoscabo de poder mejorar el confort visual de los ciudadanos, contando para ello con una instalación que permita adaptarse a todos estos requerimientos de una manera eficaz y en tiempo real.

PRESENTACIÓN



ANTECEDENTES DE LA INSTALACIÓN DE A.P. DE LOS REALEJOS

- Municipio disperso y con gran heterogeneidad en su instalación.
- Instalación en gran parte **obsoleta**, no legalizada y no inventariada.
- No cumplía en su gran mayoría parámetros normativos básicos.
- No existía ningún control, monitorización en la instalación o de la energía consumida.
- No existen sistemas de reducción de consumo a determinadas horas.
- Ratios de gasto anual por punto de luz **elevados**.
- **Alta contaminación lumínica** al HS. Baja Eficiencia. Vías y zonas mal iluminadas. Ley protección del cielo IAC.
- **NO** existía mantenimiento preventivo. Mantenimiento “de funcionamiento”.



SITUACIÓN GENERAL DE LA MAYORÍA DE LOS MUNICIPIOS

¿Qué **objetivos** queríamos conseguir?

1. Renovar y mejorar la instalación
2. Bienestar de los vecinos
3. Cumplir normativas. Protección del cielo IAC
4. Realizar el cambio a “coste cero”
5. Mejorar la eficiencia. Pacto de Los Alcaldes

NECESIDAD DE **INFORMACIÓN** DE LA INSTALACIÓN.

ANALISIS DE LA INSTALACIÓN. **AUDITORÍA**



ANALISIS DE LA INSTALACIÓN. **AUDITORÍA**

¿Qué necesitábamos **CONOCER**?

- Inventariado real de puntos de luz / vías.
- Estado de cuadros de mando y protección.
- Sistemas de encendido/apagado.
- Estado de líneas de distribución.
- Estudio lumínico. Clasificación de vías.
- Coste de la gestión integral por parte del Ayuntamiento

Estimación del potencial de **ahorro energético**

Modelo Tecnológico

POSIBILIDADES DE MEJORA Y AHORRO

- Sustitución de luminarias obsoletas VM y VSAP por Led (*)
- Optimización de la potencia inst., contratada y tipo de tarifa.
- Sistemas de reducción de potencia y flujo.
- Sistema de gestión y control centralizado.
- Ajuste de los niveles de iluminación.
- Ajuste de horas de funcionamiento.
- Mantenimiento preventivo y correctivo.

MODELO TECNOLÓGICO

Renovación y mejora a través de luminarias **LED**

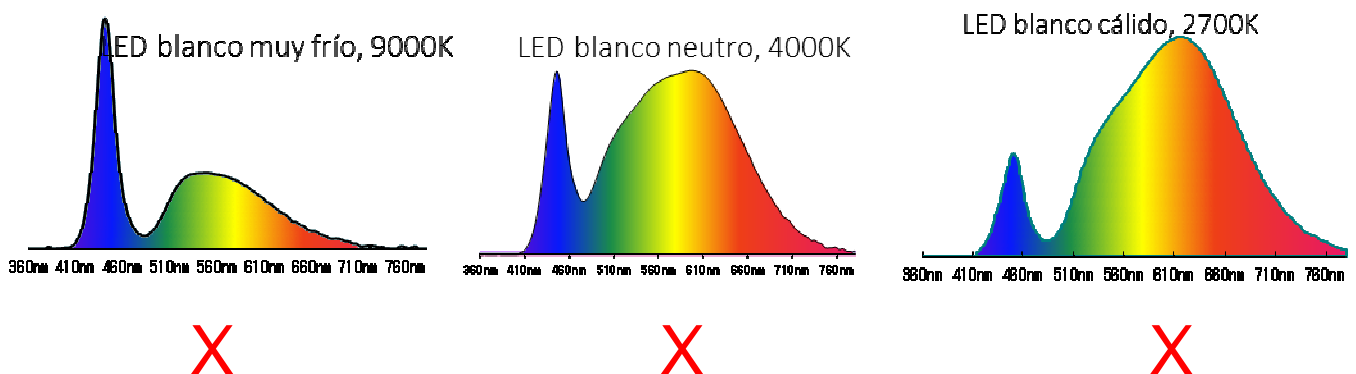
¿pero que LED esta permitido en zonas afectadas por la ley de proteccion del cielo del IAC?

La **OFICINA TÉCNICA PARA LA PROTECCIÓN DE LA CALIDAD DEL CIELO (OTPC)** del IAC, en su resumen de criterios a seguir en las instalaciones de alumbrado que afectan a la calidad del cielo de Tenerife y La Palma (revision de Abril de 2015) especifica que:

LEDs EQUIVALENTES AL VSAP:

LEDs tipo de luz VSAP, deben cumplir las siguientes especificaciones:

menos del 0,5% de radiancia espectral por debajo de 440nm, menos del 1% de radiancia espectral por debajo de 500nm y menos del 6% (15% con filtro) de radiancia espectral por debajo de 550nm, respecto a la radiancia total medida en el rango de 350-800nm, con máximo valor en $595\pm 10\text{nm}$ y ancho de banda medio inferior a 110nm. Ni habrá una emisión singular en por debajo de los 500nm que sobrepase 1/50 de la emisión máxima del LED, y que al menos el 80% de la radiancia espectral se encontrará entre 550nm y 700nm.

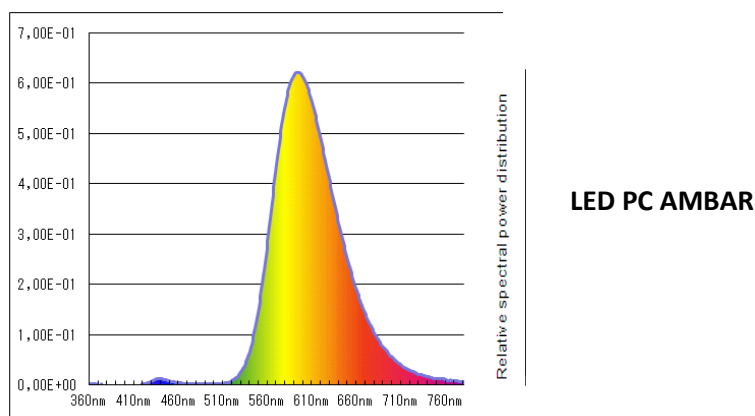


NO CUMPLEN

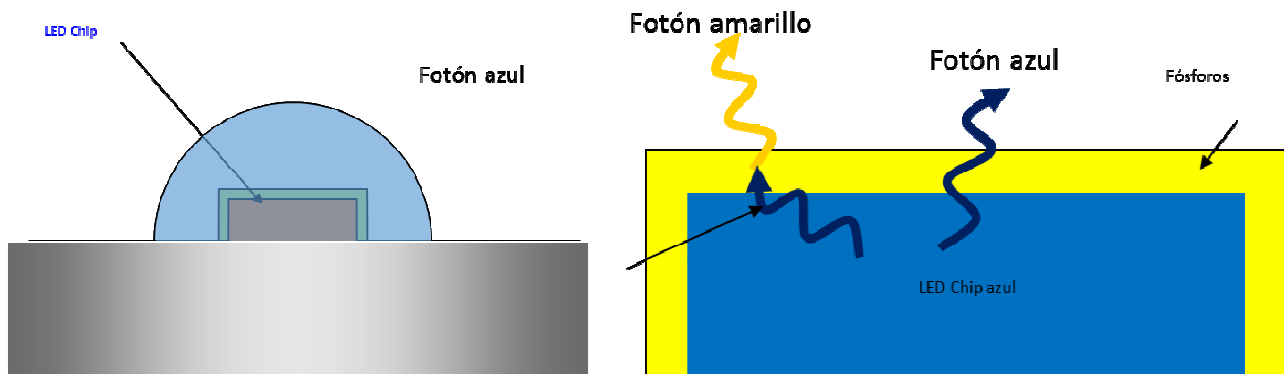
¿Existe algún tipo de LED que se pueda adaptar a los requerimientos de la ley del cielo del IAC?

Cuando se realizó este proceso de transformación, se iniciaba la investigación y el desarrollo por un fabricante de iluminación de un LED denominado PC-Ambar

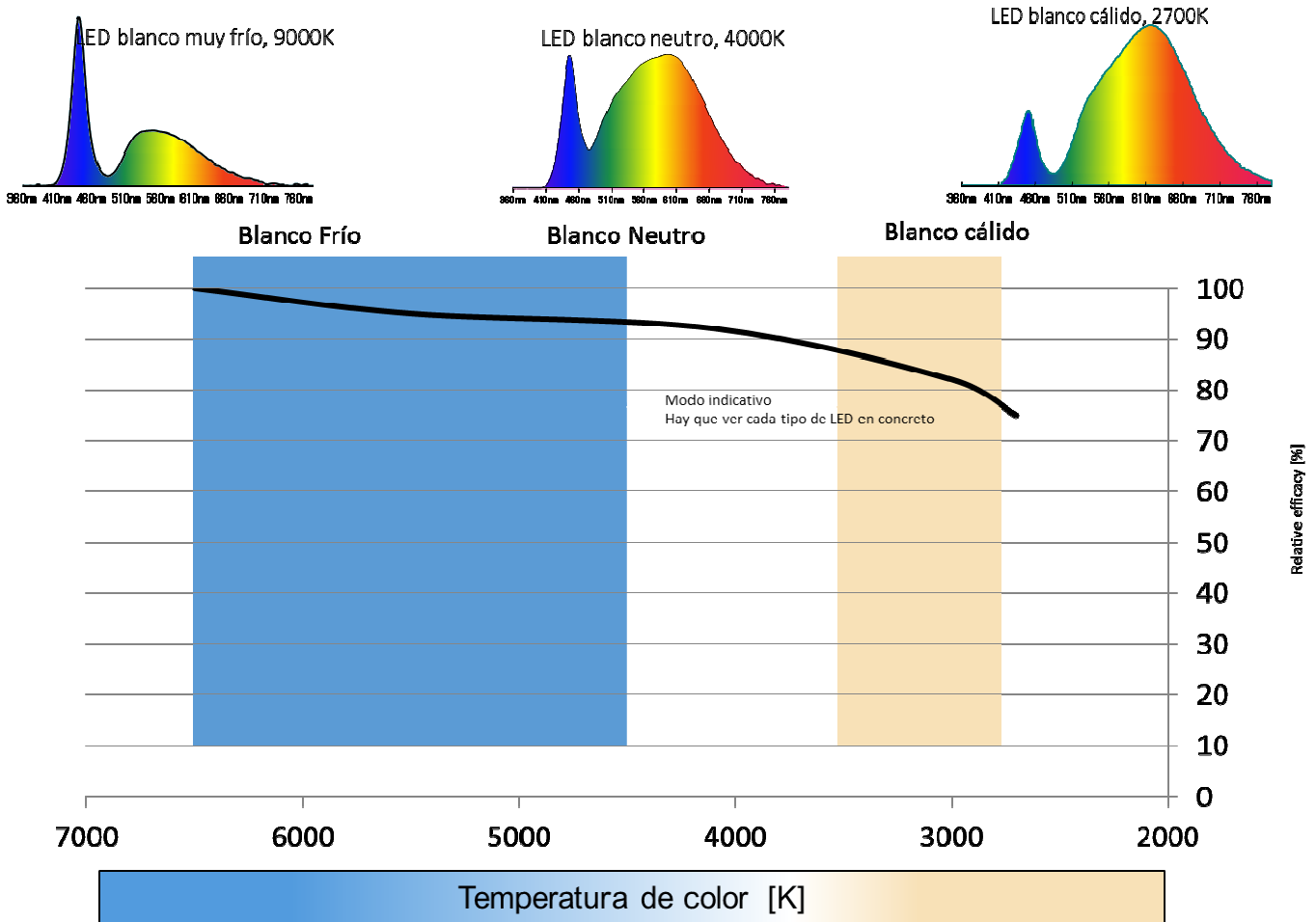
PC Ambar (Phosphorus conversion – conversión por fosforos)



Luz Blanca
Chip azul y fósforos
Evolución de la eficacia en tonalidades cálidas



Temperatura de color y eficacia



PC Ambar – Temperatura de color entorno a los 1700°K

Menor temperatura de color que los LED “habituales”, lo que hace que su eficiencia disminuya.

La pregunta en ese momento fue:

¿es posible la sustitución de las luminarias obsoletas e ineficientes por tecnología LED PC Ambar antes que por VSAP?

LED PC Ambar versus VSAP

Análisis comparativo:

Eficiencia: la eficacia del led PC Ambar actuales están entorno a los 85-90 Lm/W.

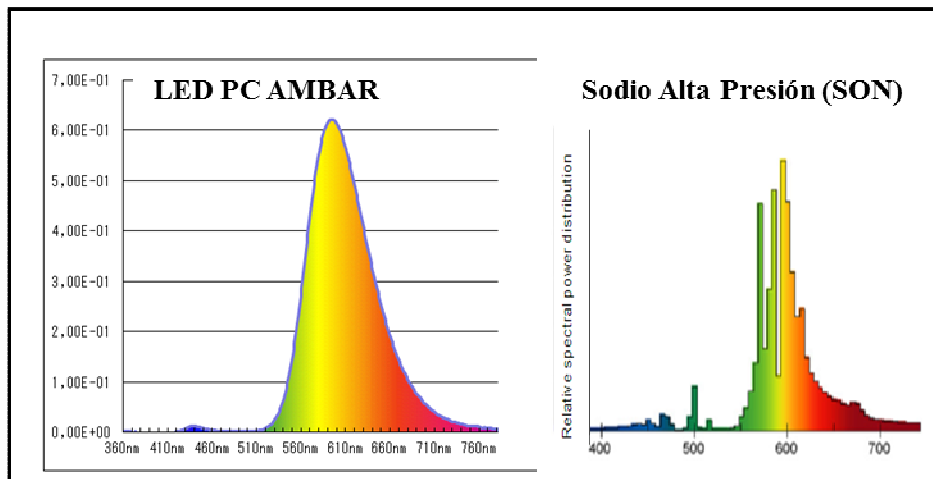
Durabilidad: entorno a las 100.000 horas de vida util.

Reproducción cromática: similar al VSAP (entorno al 38 %)

Capacidad de regulación: casi total en el LED. Limitada en el VSAP. Adaptarnos 100% IAC

Fotometrías: mayor posibilidad de diferentes fotometrías. Capacidad de adaptarnos mejor a las zonas que queremos iluminar. Aumentamos la “utilancia”.

Coste: mayor coste de luminarias de LED PC Ambar.

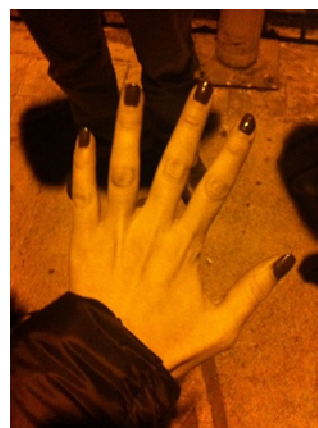


Importancia de la reproducción cromática para el confort visual de los ciudadanos

LED PC AMBAR




Sodio Baja Presión



PROPUESTA TECNOLÓGICA

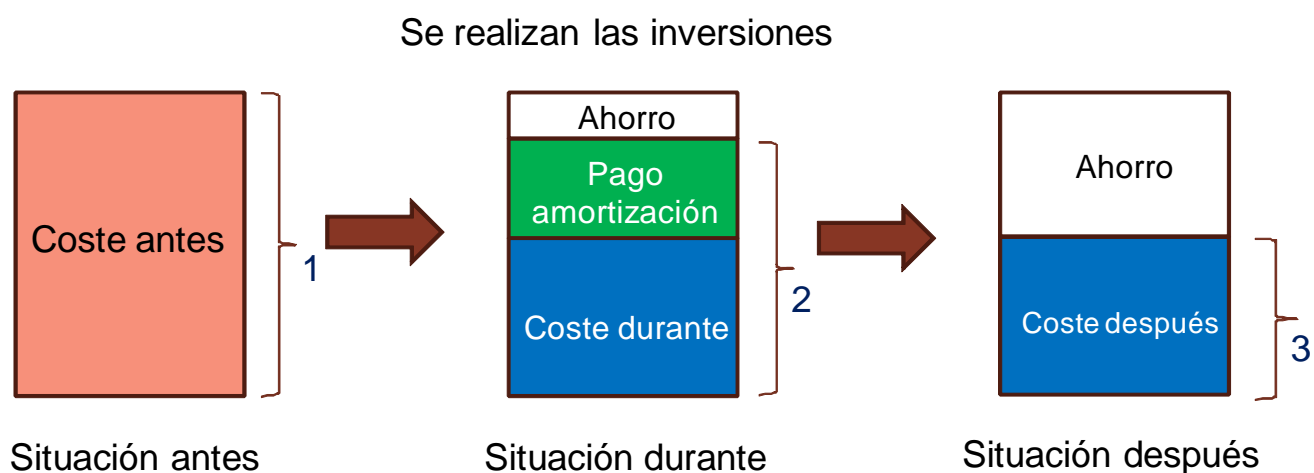
- Sustitución de luminarias obsoletas VM y VSAP por Led PC-Ambar
- Sistemas de reducción de potencia y flujo en luminarias.
- Telegestión punto a punto en las zonas más densamente pobladas.
- Sistema de gestión y control centralizado en cuadros.
- Ajuste de los niveles de iluminación.
- Ajuste de horas de funcionamiento.
- Optimización de la potencia instalada, contratada y tipo de tarifa.
- Coste de inversión.
- Estudio de viabilidad.





¿CUAL ES LA **ESTRATEGIA**
CORRECTA Y POSIBLE PARA
APLICAR EL **CAMBIO**?

ANALISIS DE CÓMO AFRONTAR EL CAMBIO



¿Qué vías tenemos?

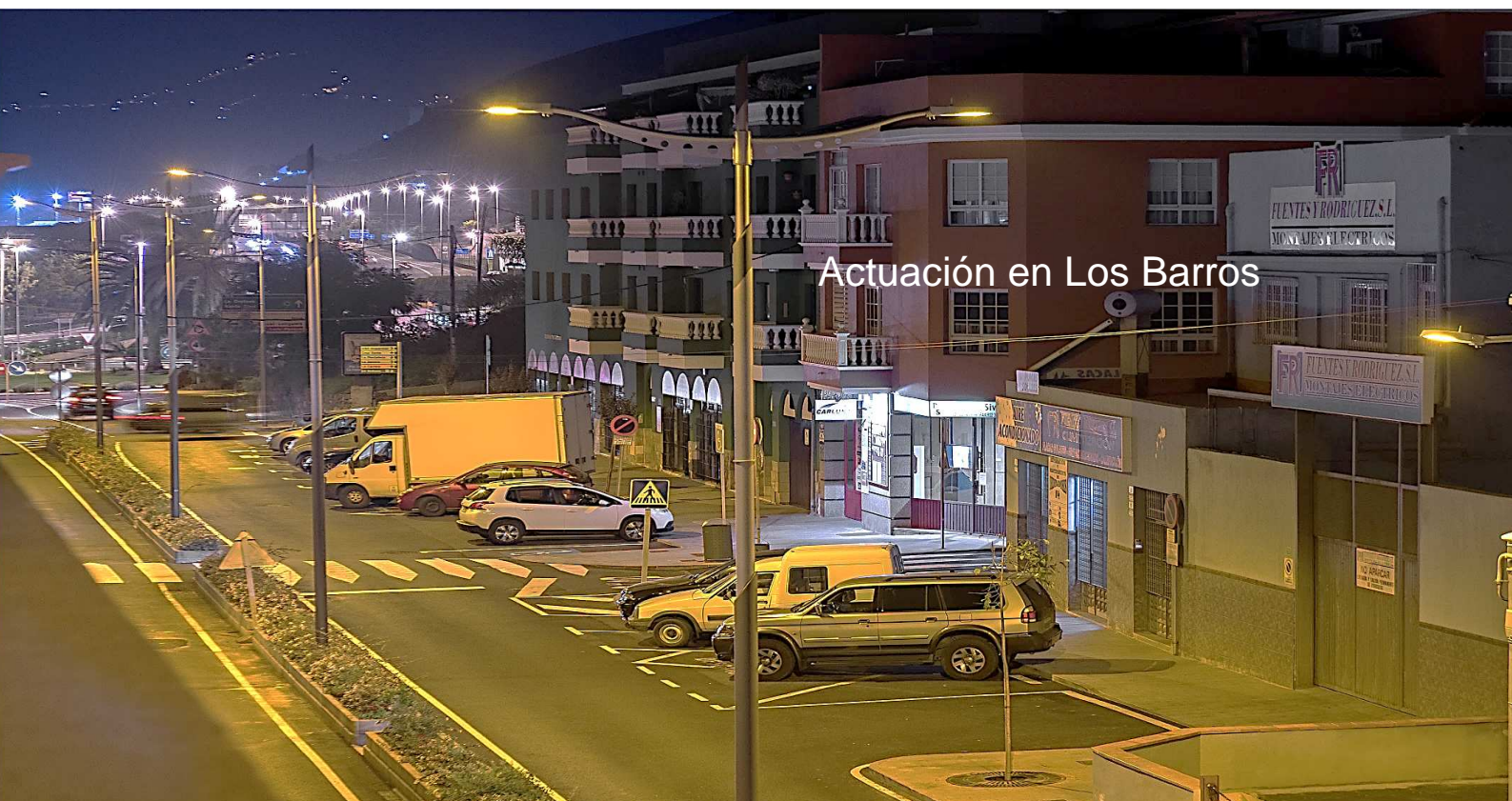
- ¿PRESPUESTO MUNICIPAL?
- ¿SUBVENCIONES PÚBLICAS?
- ¿CREDITOS PUBLICOS-PRIVADOS?
- ¿VIA EMPRESAS DE SERVICIOS ENERGETICOS (ESE)?

IMPLANTACIÓN DEL MODELO

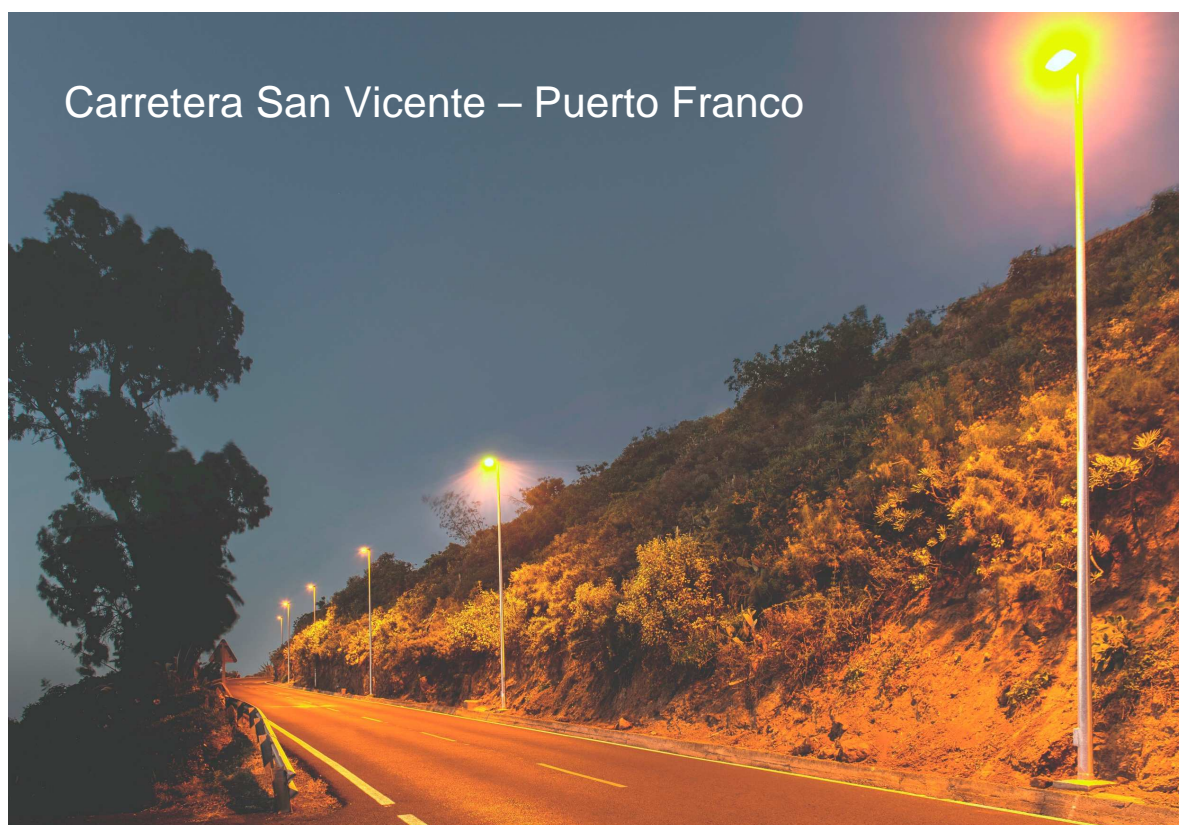
¿Qué pasos debemos dar(*)?

- **AUDITORÍA ENERGÉTICA** DE LA INSTALACIÓN (fundamental)
- ESTUDIO DE VIABILIDAD CONFORME AL MODELO Y LOS CRITERIOS DEL AYUNTAMIENTO.
- ESTABLECIMIENTO DEL MODELO ESE(*) Y PERIODO DEL CONTRATO.
- CONFECCIÓN DE PLIEGOS TEC. Y ADM. PARA LA LICITACIÓN.
- LICITACIÓN Y ADJUDICACION.
- CONTRATO DE PRESTACIONES. INVERSIÓN EN AHORRO Y EFICIENCIA (P4)
- SUMINISTRO ENERGÉTICO (P1)
- MANTENIMIENTO INTEGRAL (PREVENTIVO, NORMATIVO Y CORRECTIVO) (P2+P3)
- SISTEMA DE INFORMACIÓN Y GESTIÓN (plataforma de gestión)
- CONTROL PERIODICO DE CONSUMOS Y OBJETIVOS (GESTOR ENERGÉTICO)

Oferta ganadora



- Inversiones a realizar en 9 meses.
- Sustitución luminarias LED en 6 meses. (lum. Viales + faroles)
- Instalación de equipos electrónicos programables regulables en luminarias óptimas de VSAP.
- Renovación de cuadros de mando y protección. Sistema de telegestión en cuadros.
- Telegestión completa punto a punto en los núcleos más densamente poblados.
- Sistema de control de iluminación en pasos y zonas peatonales (sensores de movimiento)
- Mejoras (entre otras):
 - Iluminación de Calle Los Barros
 - Iluminación Calle Doctor González
 - Iluminación Carretera Puerto Franco - San Vicente



Renovación A.P. Los Realejos **EN RESUMEN.**-

- Instalación con 6.200 puntos de luz y 71 cuadros.
- Gastos anual gestión total Alumbrado antes de contrato: 806.000 €
- Precio de Adjudicación final anual: 725.400 €
- Ahorro Ayuntamiento (10 %)
- Valoración Inversión realizada en P4: 2.000.000 €
- Instalación de 3.000 luminarias nuevas de LED (viales + faroles).
- Instalación de 3.200 equipos electrónicos + lámparas VSAP en luminarias optimas.
- Sistema de telegestión punto a punto en las zonas mas densamente pobladas.
- Instalación de nuevos soportes, como columnas, báculos, brazos, etc.
- Instalación de un sistema de telegestión en todos los cuadros.
- Renovación de todos los cuadros, envolventes y aparamenta eléctrica.
- Mejoras en la instalación distintas a la invers. anterior con un importe de 200.000 €.
- Renovación e iluminación de vías no iluminadas del municipio.
- Ahorro energético final del modelo entorno al 50 %.
- Reducción de 1.063 Tn de CO2 de emisiones anuales.
- Mejora en la prestación del servicio, menores tiempos de respuesta ante incidencias.
- Cumplidos ampliamente los requisitos del pacto de los Alcaldes objetivo 20-20-20.

SITUACIÓN FINAL. CUMPLIMIENTO DE OBJETIVOS

Instalación renovada y mejorada

Cumplimos normativas

Reducimos emisiones de CO₂ (bajamos huella de carbono)

Nos adherimos al pacto de los alcaldes

Somos más sostenibles

Mejoramos la imagen del municipio

Mejoramos la habitabilidad de los realejeros

Bajamos la contaminación lumínica hacia el cielo (HS)

Realizamos el cambio a “coste cero”

Hemos transferido el riesgo financiero y técnico

**Cumplir los requerimientos de la ley de protección de cielo del IAC
para contribuir a ser parte activa en la promoción de las Islas como
espacio de espacial interés para la observación astronómica**

ASPECTOS A TENER EN CUENTA. **CONCLUSIONES**

La introducción del LED PC Ambar, ha abierto un camino por la cual se puede introducir mejoras en la instalación en cuanto ratios de eficiencia energética y capacidad de adaptación a los requerimientos lumínicos, tanto normativos como por necesidades ciudadanas.

Junto con el incremento de la eficiencia energética debido a la mejora de las ópticas usadas y las curvas de regulación que permite el uso del LED PC Ambar, se consigue la nula emisión de color azul para la protección del cielo nocturno, mejorando al mismo tiempo el confort visual de los ciudadanos debido a que el índice de reproducción cromática de esta solución es superior al Sodio alta presión.

Se abre un camino para gestionar el alumbrado en tiempo real y adaptarlo a las necesidades del momento. Se tienen datos contrastados sobre los niveles de iluminación, la gestión energética, los fallos e incidencias por parte del gestor municipal que le permite la supervisión y por tanto el control necesario sobre la ESE adjudicataria del contrato.

Se ha logrado un ahorro energético efectivo y comprobado del 50%.

Es necesaria una **voluntad política+administrativa** de las Administraciones para hacer el cambio y seguir adelante con la implantación de mecanismos de renovación y actualización en base a criterios de eficiencia energética.