

Título del trabajo/ Title of paper

Aplicación de una solución de iluminación inteligente en entornos interurbanos.

Autor/es/ Author/s

Ramón Estrada

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

C.&G. CARANDINI, S.A.

Dirección principal/ Mail adress

Carrerada esq. Verneda, E-08107 Martorelles (Barcelona)

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

r.estrada@carandini.com
Teléfono: 93 317 40 08
Fax: 93 317 18 90

Tema:

Ciudades inteligentes e iluminación conectada en exterior – Se presenta en tipo ponencia

1. Introducción

La realización de proyectos de sistema de iluminación inteligentes se nutre en buena parte de los estudios lumínicos; pero para llevarlos a cabo exigen de una metodología y tiempos de ejecución distintos.

Por ello, en la presentación que acompañará éste texto se hace hincapié en aquellas peculiaridades en materia de proyección y ejecución de proyectos de soluciones inteligentes de alumbrado que, en experiencia de Carandini; logra que éstos sean exitosos.

La visión de Carandini es la del análisis de todas y cada una de las fases del proyecto para lograr procedimentar de forma eficiente en cada una de ellas. En primer lugar, es importante concebir los proyectos de implantación de soluciones de iluminación inteligente de alumbrado de una forma holística. Así pues, la clasificación comprende desde el inicio del **proyecto** hasta la finalización de la **implantación**. Las fases, de forma simplificada, se podrian englobar como sigue:



2. Proyección de sistemas de iluminación inteligente

2.1. Establecimiento de los requerimientos funcionales

Para la realización de un proyecto de iluminación inteligente de alumbrado, es primordial entender la tipología y funcionamiento de la organización en la que se va a implantar.

La interacción con los usuarios de distintos niveles y adaptación a sus necesidades es lo que logra el buen funcionamiento de los autómatas que forman un sistema de iluminación inteligente, por lo que la parametrización y configuración de los mismos es muy importante.

De la misma manera que con un proyecto lumínico, para evitar entrar en espirales de difícil resolución, se debe establecer las premisas básicas del proyecto. Éstas se pueden determinar y clasificar de muchas maneras. Una posible clasificación es:

- **Requerimientos del proyecto.** Es todo aquello que se espera del sistema de control del alumbrado, ya puede ser un ahorro energético determinado, o bien la respuesta a algún cambio que ocurra en las instalaciones.
- **Alcance del proyecto.** Se trata de el ámbito físico en el que se implementa la solución, así como todo aquello que se espera de la solución planteada.
- **Medios disponibles y restricciones.** Son aquellas premisas que acotan la solución para lograr que se adecue al lugar, organización y finalidad por el que se implementa la solución. También es importante considerar la luminaria empleada y sus características.

Para lograr determinar las premisas descritas anteriormente, es muy útil realizar una breve lluvia de ideas con la intención de determinar aquello que es imprescindible, así como lo que es deseable y lo que no aporta valor. El diálogo e intercambio de impresiones, por tanto, es un aspecto clave para la satisfacción de todos y cada uno de los actores. Además de formar parte del asesoramiento necesario para el proyecto, permite alinear expectativas ya que el abanico de posibilidades es muy amplio.

2.2. Diseño de soluciones

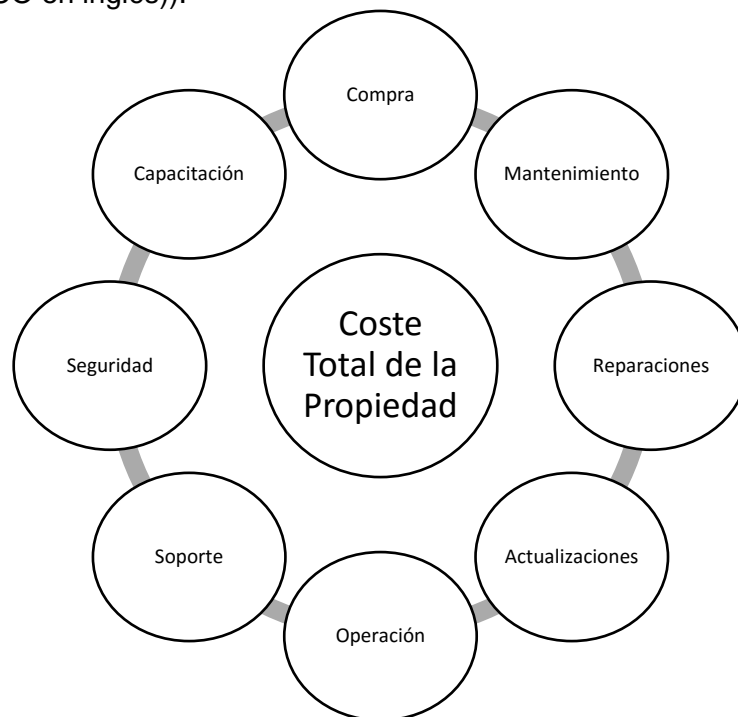
Tener claras las necesidades que ha de cubrir, su alcance y los medios disponibles, hará que el equipo de diseño del proyecto sea capaz de escoger un producto que resuelva las inquietudes de los distintos usuarios de las instalaciones.

El análisis de requerimientos funcionales, junto con un pensamiento racional de aplicación de aquellas soluciones más adecuadas para cada instalación - economía de escala, o no utilizar soluciones - *sobredimensionadas a las necesidades reales* - acotan la solución a implementar por el equilibrio entre todos los costes asociados al proyecto.

La valoración de los costes de un sistema de iluminación inteligente de alumbrado se ha de llevar a cabo teniendo en cuenta el valor que aporta el sistema, así como la totalidad de costes implicados en el proyecto.

El valor aportado por el sistema es muy difícil de evaluar de forma preliminar a su obtención, dado que éste tipo de sistemas pueden arrojar una gran cantidad de datos que, en sinergia con datos provenientes de otros sistemas, generan información. Una información que puede contribuir a la optimización del funcionamiento de un municipio, generando ahorros en partidas que no estaba previsto que se vieran involucradas.

Por otro lado, evaluar la totalidad de costes involucrados es un aspecto también complejo, en ese sentido, el análisis del ciclo de vida de la instalación puede ser un enfoque adecuado. Otro podría ser el del coste total para la propiedad (Total cost of Ownership (TCO en inglés)).



2.3. Diseño del proyecto

Una vez escogida la solución, el diseño e implementación de los dispositivos de campo es el que logrará el buen funcionamiento del sistema y que se pueda catalogar, entonces, como **Solución Inteligente de Alumbrado**. Se ruega al lector, que se detenga un momento para puntualizar cada una de las tres palabras anteriores:

- **Solución.** La aplicación de un sistema de gestión o control del alumbrado, no es de por sí una solución, ya que si no se aplica de forma eficaz o positiva, puede que se trate más de un problema que de una solución.
- **Inteligente.** La inteligencia es una capacidad humana que también puede existir en los autómatas, de aprender o modular la respuesta a un estímulo en base a la correlación con otras variables. Lejos de entrar a discutir el significado psicológico o etimológico de la palabra, la inteligencia, aplicada al contexto del presente documento, tiene un doble significado. Por un lado, una solución inteligente es aquella que es eficaz por ser un equilibrio entre los recursos empleados y el valor de la misma. Por el otro, una solución es inteligente por representar un avance para la organización en la que se implementa, permitiendo interactuar con la misma y dejándola preparada para el futuro.
- **Alumbrado.** El alumbrado es el cimiento de cualquier solución y, por definición, ningún dispositivo de control puede responder a ninguna necesidad ni suponer un avance si no se sustenta sobre una solución de alumbrado de calidad, con materiales adecuados, distribución óptica optimizada y todos los otros aspectos que conforman un producto de iluminación para el contexto en el que se implementa.

En segundo lugar, el diseño de la solución, sea cual sea el producto de gestión del alumbrado seleccionado, se debe aplicar con el mismo rigor técnico, conocimiento y experiencia como el que se aplica a la hora de realizar proyectos de iluminación.

Por ello, es muy recomendable contar con técnicos proyectistas de sistemas de gestión del alumbrado, que aúnen conocimientos luminotécnicos con conocimientos en soluciones de automatización y control. Con ambos, y una dosis de imaginación y sentido común, la configuración de soluciones inteligentes de alumbrado logra responder a las necesidades del usuario final.

Por último, todo aquello que se define en la etapa de diseño de soluciones, debe ser de fácil implementación y mantenimiento por los distintos equipos de trabajo implicados en el proyecto. Ésa es la finalidad última del gestor del proyecto. Con ésa motivación, se redacta el proyecto de control, que suelen ser la respuesta a las inquietudes planteadas por los distintos interlocutores del proyecto.

3. Implementación

3.1. Instalación de dispositivos

Una vez se ha desarrollado y escogido la solución de gestión del alumbrado, con todas las fases y etapas de rediseño que ésta pueda llevar asociadas, es útil sintetizar todos aquellos detalles que pueden extraviarse entre conversaciones y cadenas de correos.

Para recoger el trabajo de diseño realizado por el equipo de trabajo, así como todas aquellas incógnitas que faltan por despejar de la ecuación, resulta necesaria la realización de una memoria de lanzamiento de proyecto. En la misma, se debe definir de forma clara y concisa todas aquellas decisiones tomadas por el equipo de diseño, así como todas aquellas medidas a tener en cuenta para el éxito del proyecto, como pueden ser la correcta implementación de los equipos o metodología de instalación propuesta.

Se considera muy útil explicitar todas aquellas variables que deban definirse por parte del usuario final, como puede ser los niveles de alumbrado horarios o agrupaciones de luminarias, ya que éstas han de estar definidas de forma previa a la puesta en marcha del sistema.

3.2. Puesta en servicio de las instalaciones

Aunque al hablar de aplicaciones de soluciones de iluminación inteligente de alumbrado, no sea habitual hacer hincapié en la implementación de los mismos, desde Carandini consideramos que ésta aporta un valor diferencial a la hora de instalar soluciones de iluminación inteligente que perduran en el tiempo.

Esto se debe por varias razones:

- La respuesta de las instalaciones ha de ser acorde a la lógica de funcionamiento de cada organización.
- Los grupos de regulación han de corresponder con aquellas escenas o parametrizaciones que se considera óptimas y son coherentes con el uso de las instalaciones.
- La formación de los usuarios según su nivel de uso de las mismas, va a lograr que las instalaciones sean un ente vivo que se adapta a las necesidades del espacio en el tiempo. La opción opuesta es que los sistemas de iluminación inteligente caigan en desuso por generar desconcierto a raíz del

desconocimiento de los usuarios o peor aún, que dificulten el correcto funcionamiento de las instalaciones.

Por lo que, serán muy importantes las fases de planificación de la puesta en marcha, asistencia a la instalación, definición de las consignas de regulación, puesta en marcha, formación de los distintos usuarios y muestra de los principios de funcionamiento del sistema.

3.3. Entrega de la solución y postventa

Al finalizar la puesta en marcha, se debe garantizar que el sistema cumple todos los requerimientos que se había establecido en las fases previas de diseño.

Será muy útil el diseño de una rutina de pruebas que demuestre a los distintos usuarios el funcionamiento del sistema y como interaccionar con el mismo. Ésta demostración, debería ir acompañada de la documentación necesaria para asistir a los distintos usuarios en el uso del sistema.

Al finalizar la puesta en marcha y muestra de los principios de funcionamiento del sistema, es importante oficializar la salida de los equipos de puesta en marcha de las instalaciones. Por ello, es recomendable la creación de un documento de finalización de la puesta en servicio que se firme por las distintas empresas implicadas.

Como garantía de la utilidad del sistema en un futuro, es muy importante la definición de las personas o departamentos implicados en la asistencia postventa del producto así como las condiciones e implicaciones que conlleva la operación regular del producto, renovaciones de licencia, ampliaciones de contrato y demás conceptos que puedan suponer un conflicto o sobrecoste en el futuro.

4. Ejemplo de aplicación de soluciones de iluminación inteligente

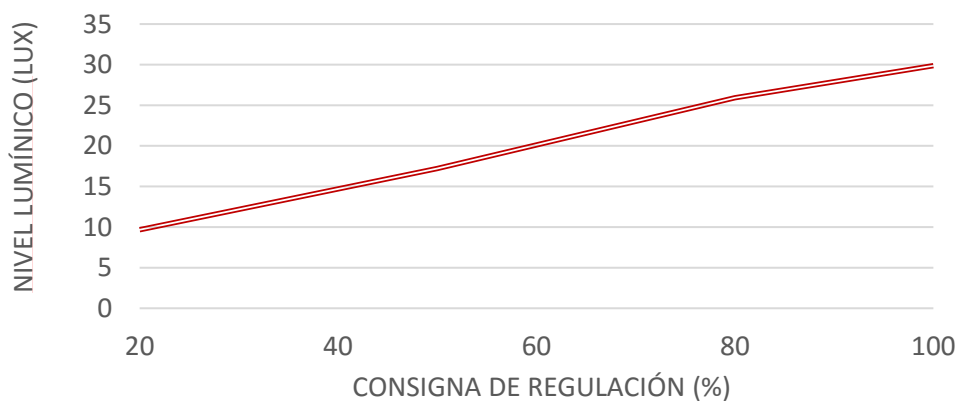
De forma reciente, los sistemas de iluminación inteligente de Carandini han sido instalados en el polígono industrial de Martorelles. La instalación se ha proyectado para dotar de iluminación adaptativa a las instalaciones ya que presentan una gran variabilidad de usos.

La actuación, está enmarcada en un plan de acción que promueve la mejora de las instalaciones de iluminación mediante la aplicación de sistemas inteligentes de iluminación adaptativa así como la mejora de los niveles lumínicos y la uniformidad presente en las instalaciones. El plan mejora la gestión de los recursos municipales mediante el ahorro energético y disminuye la emisión de gases de efecto invernadero asociados a la generación de energía eléctrica.

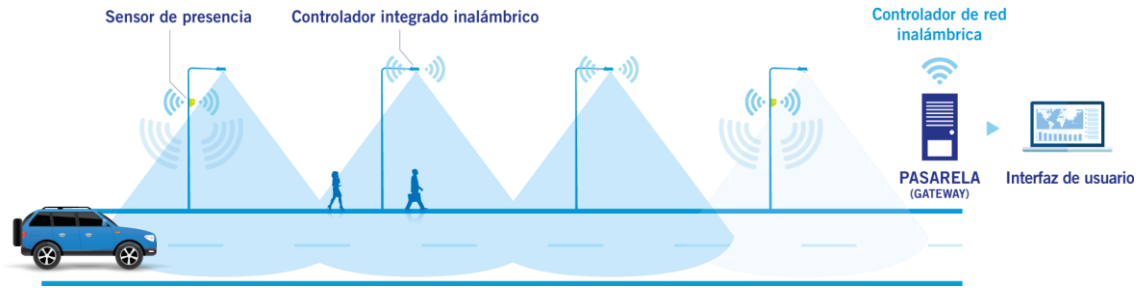
La instalación inicial, dotada con luminarias QS-A de Carandini y lámparas de 150W, presentaba una potencia instalada por luminaria de 171W, gracias a la mejora en la distribución óptica y eficiencia de los LEDs, la potencia instalada actual se ha reducido a 81W por luminaria.

Las instalaciones se han dimensionado de forma que, si en un futuro, los usos de la calle se ven modificados, éstas se puedan ajustar de acuerdo a las necesidades de cada momento. Por ello, se ha estudiado los niveles lumínicos para distintas consignas de regulación, haciendo que los niveles lumínicos y las consignas de regulación estén relacionadas.

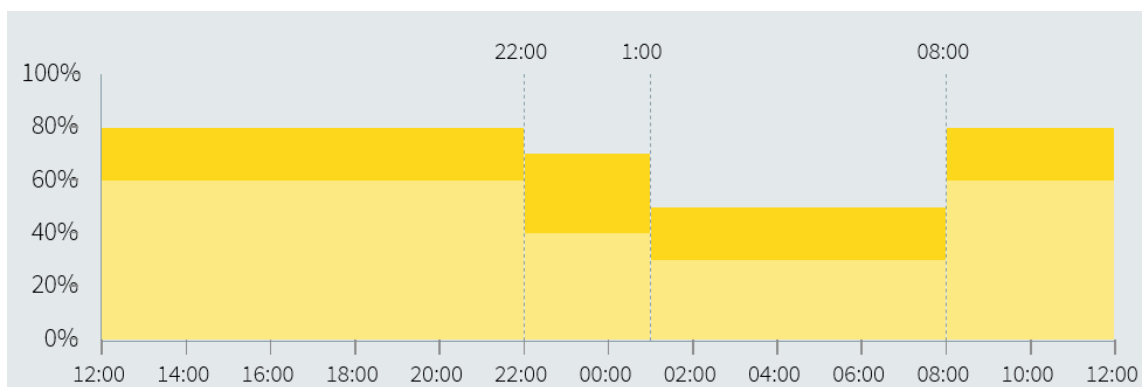
Niveles lumínicos por consigna de regulación



El sistema instalado, Controlux Air, funciona de una manera dinámica e inteligente. Cuando el sensor Controlux Air detecta objetos móviles como coches y peatones, las luminarias incrementan su nivel de luminosidad. Los puntos de luz se mantienen alumbrando a alta intensidad el tiempo que se haya establecido y después el nivel se atenúa suavemente. La configuración es flexible, haciendo que los sensores puedan interactuar con más de una luminaria, así como las luminarias se vean afectadas por más de un sensor.



Los niveles de iluminación altos y bajos pueden variar según la hora del día y se configuran con por medio del panel de gestión de iluminación de Controlux Air. Al ser un sistema conectado, todos los dispositivos son capaces de enviar datos de mantenimiento y notificaciones de averías de las luminarias a la interfaz de usuario.



Los resultados obtenidos, se han calculado por unidad de luminaria en base a distintos escenarios:

- Escenario 0. Mantenimiento de las instalaciones actuales.
- Escenario 1. Niveles fijos de alumbrado.
- Escenario 2. Niveles de regulación autónomos del balasto electrónico.
- Escenario 3. Sistema de iluminación adaptativa Controlux Air.

Los mismos, han determinado que el sistema de iluminación adaptativa conectada para entornos interurbanos, Controlux Air, arroja unos resultados sorprendentes por ajuste a las necesidades de cada momento de la instalación así como ajuste de las horas equivalentes a plena potencia de funcionamiento de las instalaciones. Todo ello, mejorando el servicio de alumbrado de las instalaciones, con un mantenimiento optimizado y datos de todas y cada una de las luminarias de la instalación.

	Escenario 0	Escenario 1	Escenario 2	Escenario 3
Horas equivalentes a plena potencia [h/año]	4.303	4.303	3.537	2.065
Consumo energético por luminaria [kWh/año]	736	310	255	165
Coste anual por luminaria [€/año]	118	50	41	26
Reducción porcentual respecto E0		58%	65%	78%
Reducción porcentual respecto E1			18%	47%

Los datos expuestos con anterioridad, muestran que el uso de sistemas de iluminación inteligente y adaptativa en entornos interurbanos pueden generar ahorros energéticos importantes.

Más allá del ahorro energético, la instalación de soluciones de iluminación inteligente en entornos urbanos puede llevar las instalaciones a un estadio superior, en el que puedan ser dimensionadas preveiendo sus usos futuros. Así pues, es posible regular de forma inteligente las luminarias para que haya margen por encima (y por debajo) para lograr los niveles de iluminación que se requiera en cada momento.

Además, el uso de sistemas inteligentes de alumbrado, subministra datos que pueden generar información muy valiosa sobre nuestros pueblos y ciudades. Una información que tiene valor a día de hoy pero que tendrá también mucho valor al ser tenida en cuenta junto a otros sistemas inteligentes en nuestros pueblos y ciudades.

Ya sea por ahorro energético, facilidad en el mantenimiento o mejora del servicio a los ciudadanos, el uso de soluciones de iluminación inteligentes en entornos interurbanos es una tendencia que ha venido para quedarse.

Con ello, desde Carandini, no defendemos la aplicación de una misma solución homogénea a un conjunto de municipios o entornos, dado que la variedad de municipios e instalaciones requiere del ajuste pormenorizado de cada proyecto y solución. Con ello, defendemos el asesoramiento, gestión e implementación de soluciones inteligentes de alumbrado en aquellos entornos en los que se demuestre útil y necesaria; de una forma estratégica y coordinada junto a los planes directores de cada organización. Solo de ésta manera se puede lograr que las soluciones inteligentes de alumbrado se mantengan vivas y al servicio de cada uno de los usuarios para los que han sido diseñadas.