

Ficha (I)

Tecnologías - Capas

Dimensiones trasversales

Ejemplos

Proyecto

Sistema de Alumbrado Público Inteligente

Valor

La gestión inteligente del alumbrado público supone, no sólo una oportunidad para la reducción del consumo energético y, en consecuencia, su impacto medio ambiental, sino también para la mejora de la eficacia y calidad del propio alumbrado de espacios públicos; más adaptado a necesidades y situaciones concretas.



Sociedad Inteligente



Economía Inteligente



Gobernanza Inteligente



Movilidad Inteligente



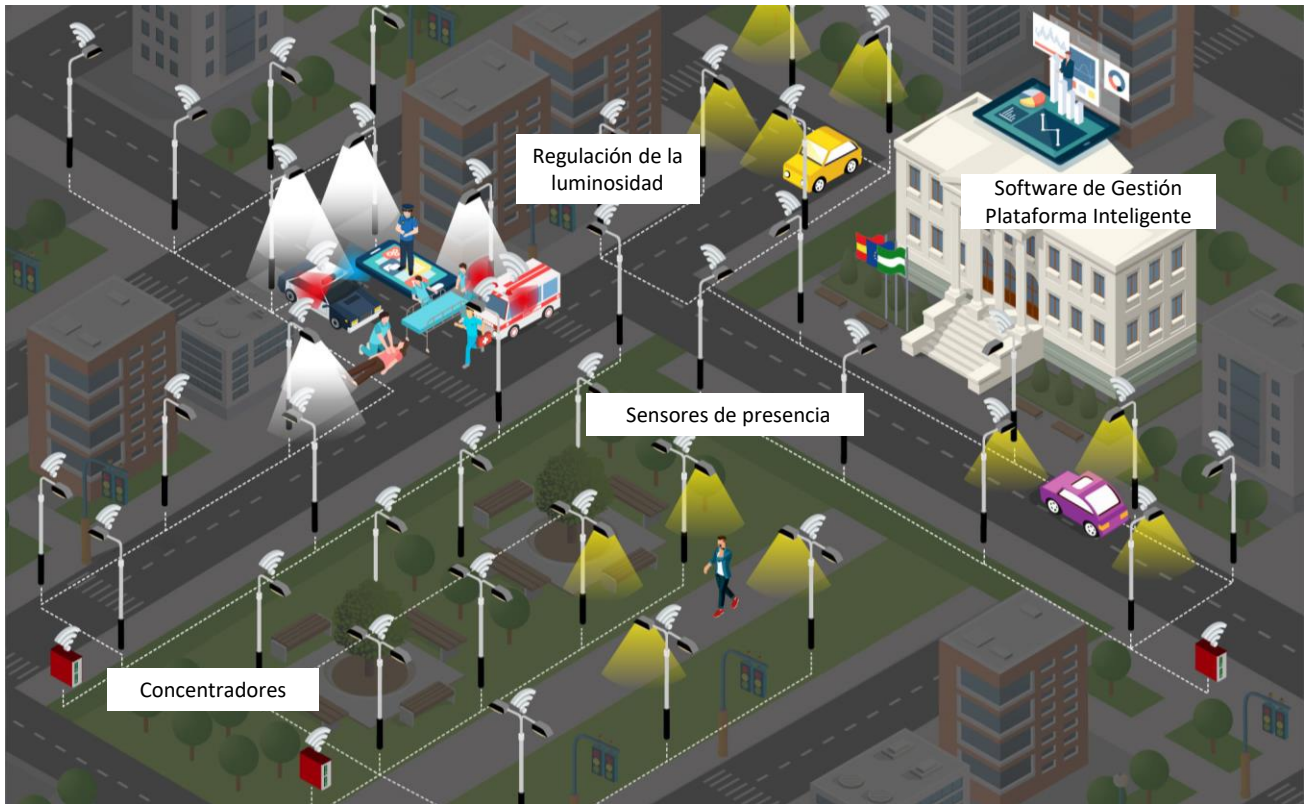
Entorno Inteligente

La red pública de alumbrado deja de ser sólo un servicio de iluminación

El Sistema de Alumbrado Público Inteligente permite, por un lado, facilitar una **mejor gestión del consumo energético del alumbrado público** para que las ciudades contribuyan a reducir la contaminación lumínica y combatir el cambio climático. Y por otro, la **monitorización del rendimiento**, mediante la detección de anomalías en las luminarias, mejorando la calidad que percibe la ciudadanía de este servicio.

El Ayuntamiento responsable de su explotación será capaz de llevar a cabo la **monitorización de energía y facturación** y la **contribución en la conservación, protección y mejora de la calidad del medioambiente** derivada de una reducción de la intensidad energética manteniendo la calidad del servicio.

En definitiva, una solución efectiva para incidir sobre la **mejora constante de la eficacia y eficiencia de los servicios públicos** y la **sostenibilidad ambiental del entorno**.



Necesidades tecnológicas

La solución requiere, para la recolección y **o detección de movimiento**, los cuales se instalarán en las luminarias a través de nodos. Estos contarán con diversas funcionalidades y, además, se conectarán entre sí conformando una estructura de red conocida como **"Red Mesh"**. Esta comunicación se realiza usando protocolos de radio frecuencia (RF), como **Lora o NFC**.

Así mismo, la red contará con **concentradores** (normalmente, uno por calle) a través de los que se canalizará la comunicación punto a punto hasta el software de gestión, utilizando para ello un estándar de comunicación **LTE-M**. Los concentradores tendrán capacidad para reportar todas las mediciones al software de gestión, con el que se comunicarán vía **3G/4G o Wi-Fi**. Finalmente, la solución contará con una aplicación móvil que permitirá interactuar con el sistema en determinadas situaciones, como por ejemplo ante emergencias.



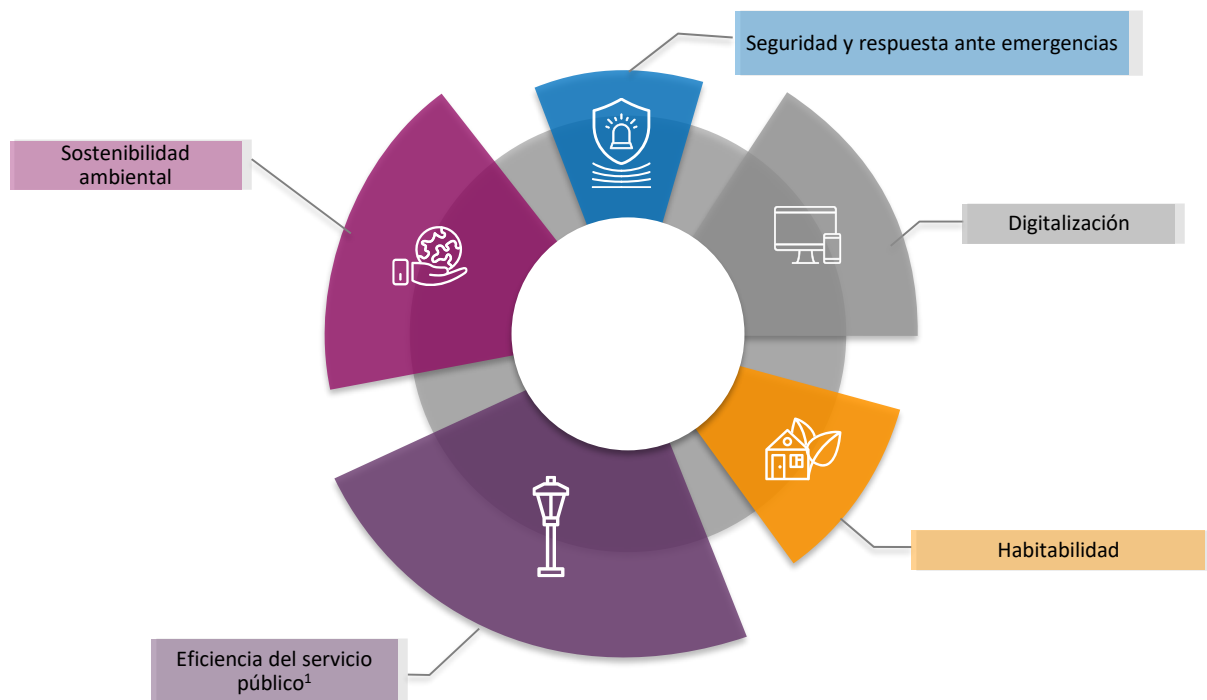
Sistema de Alumbrado Público Inteligente

Repercusión y efectos del sistema sobre la ciudad

- **Eficiencia energética:** El control de iluminación permite desactivar las luminarias en zonas o franjas horarias en las que no sea necesario su funcionamiento, además de adaptarse a las condiciones del medio, consiguiendo con ello que se ilumine la vía únicamente cuando sea necesario.
- **Reducción de gasto:** La instalación de luminarias de bajo consumo y la gestión de funcionamiento, que capacita al mismo para su desconexión automática en función de la demanda y el medio, disminuyen los gastos en energía.
- **Más respetuoso con el medio ambiente:** Gracias a la disminución de la contaminación lumínica y a la reducción del consumo de energía, el sistema ayuda a conservar, proteger y mejorar la calidad medioambiental. Se suelen aplicar luminarias de bajo consumo y la gestión de funcionamiento dependiendo de la demanda y el medio.
- **Mejora la calidad de vida de la población:** Las nuevas luminarias desarrolladas para estas soluciones son tipo LED, es decir, aportan una mayor calidad de iluminación y una mayor vida útil, lo que trae consigo un aumento de calidad en los servicios prestados a la ciudadanía.
- **Mayor seguridad y capacidad de respuesta ante emergencias:** El alumbrado inteligente permite, en segundos de operación, dotar a la vía pública del nivel de iluminación que exige la intervención de la policía y los servicios de emergencia, sanitarios y bomberos, en función de las necesidades.

Impacto de la solución en las perspectivas de desarrollo inteligente

La [Estrategia Local de Ciudad Inteligente de Andalucía](#) (ELCIA) propone 12 perspectivas de desarrollo inteligente de la ciudad. En esta solución destaca la implicación de cinco de ellas, mostradas en el siguiente gráfico:



(1) La eficiencia es un índice de desarrollo inteligente derivado de la perspectiva de Confiabilidad.



Proyecto

Sistema de Alumbrado Público Inteligente

Capa a Capa diseñando soluciones tecnológicas

SENSÓRICA



En cuanto a la recogida de datos, la solución requerirá que cada luminaria se equiepe con un **nodo** que, a su vez, contenga sensores para la realización de funciones relacionadas con la iluminación pública. Por ejemplo, **sensores de presencia** para detectar el paso de viandantes o vehículos, que active o desactive la iluminación. De esta forma, todos los nodos instalados se conectan a un **concentrador** (normalmente se dispone de uno por calle) con el fin de realizar una red entre ellos y con terceras partes de la solución, como el sistema de gestión y control telemático de la misma.

COMUNICACIÓN



A nivel de comunicaciones, el sistema tendrá que permitir la conexión entre nodos mediante una "Red Mesh" conectada mediante **LORA o NFC**. De esta forma, todos los nodos instalados se conectan a un concentrador mediante un estándar de comunicación **LTE-M**, empleando la red telefónica móvil existente para conectar los diferentes dispositivos que se encuentran distribuidos. Por último, la comunicación con el software de gestión se podrá realizar a través de redes **3G/4G** o conexión **Wi-fi**.

NEGOCIO



Una vez se recopile y comunique la información mediante las capas anteriores, la solución contará con un **software de gestión** que permita ofrecer a cada usuario interesado las funcionalidades que requiera. Se recomienda desarrollar una **arquitectura tipo SaaS** que permita la monitorización y gestión del sistema de alumbrado público, la detección de movimiento, la monitorización y gestión del encendido y apagado del sistema y, además, permita el control del sistema tanto para la gestión de las horas de activación como para el consecuente reporte y gestión de incidencias.

INTERACCIÓN



Las interacciones requeridas para el correcto funcionamiento de la solución tendrían que atender a:

Desde el **aplicación web** se almacena y procesa la información generada por los nodos y concentradores para facilitar la toma de decisiones relacionadas con los periodos de apagado, encendido o nivel de intensidad. Estos periodos podrían venir determinados por factores del medio ambiente, emergencias o el paso de viandantes.

INTEROPERABILIDAD



La **interoperabilidad del sistema** implica los requisitos siguientes:

- Abstraer la información de los **nodos, sensores y concentradores** de una forma homogénea e interconectada, independientemente de la tecnología utilizada.
- Conectarse con soluciones, tecnologías y/o sistemas externos mediante **interfaces abiertas y normalizadas** para compartir información de interés.

 Proyecto

Sistema de Alumbrado Público Inteligente

CAPA SENSORICA



El sistema de Alumbrado Público Inteligente tendrá que ser capaz de activar o desactivar la iluminación según factores del entorno, como la luz natural o parámetros relacionados con la detección de presencia. De esta forma, se requiere la instalación de una serie de medios desplegados en el sistema de iluminación público para el correcto funcionamiento del servicio:

1. **Sensores de presencia o detección de movimientos** para detectar el paso de viandantes o vehículos que active o desactive la iluminación según dicha presencia.
2. **Nodos de sensorización y control** que, instalados en cada luminaria, permiten dotar de conexión a Internet al sistema de alumbrado, incorporan un sistema de regulado de luminosidad, cuentan con un sistema de registro temporal y, además, permiten la comunicación con otros nodos y escuchar a sus sistemas vinculados.
3. **Concentradores** para gestionar la red de alumbrado desde el cuadro eléctrico, y transferir los datos hacia la nube, haciéndolos accesibles desde el centro de control o desde cualquier dispositivo móvil.

Toda la información generada se almacena para que el software de gestión pueda consultarla y actúe sobre el sistema de luminarias en función de las acciones programadas o las decisiones.

REQUISITOS TÉCNICOS

Sensores de presencia o detección de movimientos

- Capaces de detectar cambios en el medio ambiente para realizar una acción, pudiendo elegirse entre sensores activos y pasivos.




Nodos

- Deben tener capacidad para comunicarse entre sí estableciendo una red Mesh.
- Deben realizar un control de luminosidad (Protocolo de control 1-10V) para regular la luminosidad entre 1 y 100% mediante una señal continua.
- Incorporar un Real Time Clock (RTC) para trabajar o guardar la hora con exactitud.

Concentradores

- Procesador mínimo a 1GHz, memoria RAM mínima de 1GB DDR2 y memoria interna mínima de 8GB para asegurar funcionamiento del sistema en caso de perder la conexión.
- Batería back-up para envío de alertas por fallos en alimentación.
- Medidor integrado de energía trifásico/monofásico (V, I, Pactiva, Preactiva, FP, consumos acumulados cuarto-horarios, etc.)
- Tener capacidad para reportar todas las mediciones al software de gestión y/o a otras soluciones con las que se conecte.

CERTIFICACIONES

-  [IP65](#) para los sensores de presencia o detección de movimiento. Siendo 6 el nivel de protección frente al polvo y 5 la resistencia al agua.
-  [Certificación IK10 para el sensor](#). Protección contra golpes.
-  Los nodos deben soportar el [estándar IEEE 1451.5](#) para interfaces.

Proyecto

Sistema de Alumbrado Público Inteligente

CAPA DE COMUNICACIÓN



La capa tendrá que permitir la **recepción y envío** de información **desde y hacia la capa sensorica**. Por ello se tendrá que contemplar la posibilidad de que existan varios niveles de comunicación, de forma que convivan múltiples tecnologías de comunicación dentro del propio sistema de Alumbrado Público Inteligente.

COMUNICACIÓN 1



La solución comienza en la vía pública, donde se encuentran los equipos encargados de la iluminación. Aquí, cada luminaria debe encontrarse equipada con un nodo que contenga los elementos de comunicación necesarios, además de sensores para la realización de funciones avanzadas en lo que a la iluminación pública respecta.

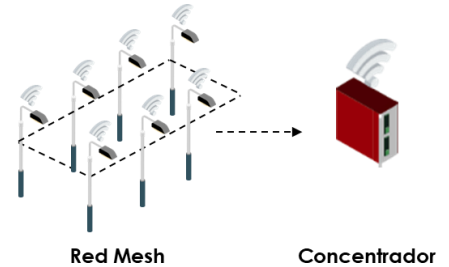
Los nodos se comunican con los nodos cercanos estableciendo una **red mesh**. Se conoce como **red mesh o red en malla**, a una estructura de red mediante la cual los diferentes nodos presentes en la solución se pueden conectar entre sí. En otras palabras, es la forma en la que se diseña una red de nodos permitiendo que estos se comuniquen entre sí por diferentes caminos. Se **comunica usando protocolos de radio frecuencia (RF)**, como **Lora o NFC** entendiendo estos como un conjunto de protocolos de comunicación inalámbricos dentro de un rango, en el que las diferentes señales pueden ser recibidas y emitidas.

[Accede al detalle de la tecnología Lora y NFC en el apartado 2. La Arquitectura Tecnológica: Capa a capa del Marco Tecnológico](#)

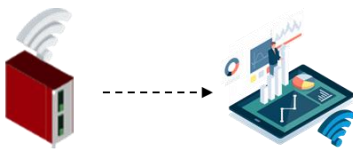
COMUNICACIÓN 2

Los nodos instalados se conectan a un concentrador (normalmente se dispone de un concentrador por calle) a través de un estándar de **comunicación LTE-M**.

Es muy común que los nodos también dispongan de tecnologías de comunicación con el fin de realizar una red entre ellos o, si se considera necesario, omitir el uso del concentrador (no se recomienda por pérdida de calidad en las distintas redes). [Accede al detalle de la tecnología LTE – M en el apartado 2. La Arquitectura Tecnológica: Capa a capa del Marco Tecnológico](#)



COMUNICACIÓN 3



Los concentradores situados en las distintas vías públicas se conectan a Internet a través de la red **3G/4G** o a través de la red **Wi-Fi** municipal según la disponibilidad de tecnologías.

Los concentradores son capaces de enviar información del conjunto de nodos con los que se encuentran interconectados hacia el software de gestión mediante Internet. [Accede al detalle de la tecnología 3G/4G/Wifi en el apartado 2. La Arquitectura Tecnológica: Capa a capa del Marco Tecnológico](#)

**La información generada por los sensores se almacena para que el software de gestión pueda consultarla y actúe sobre el sistema de luminarias en función de las acciones programadas o las decisiones que se estimen oportunas.*



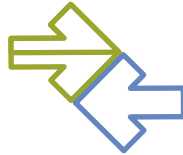
Proyecto

Sistema de Alumbrado Público Inteligente

CAPA DE NEGOCIO



Por un lado, realizará un proceso de **manipulación, almacenamiento y entrega** para la visualización e interacción con los datos.



Por otro lado, es necesario **consolidar los datos** recopilados desde distintas fuentes permitiendo la lectura de información y la analítica de resultados.



Tipo de arquitectura necesaria

Para este doble proceso, la solución tendría que contar con una arquitectura capaz de **direccionar y manipular los datos** desde los nodos para su **almacenamiento y procesado**. Se plantea el **software como servicio (SAAS, por sus siglas en inglés)** como una arquitectura tecnológica que permita a la solución de Alumbrado Público Inteligente:

1. Configurar los programas de encendido y apagado.
2. Definir y asignar calendarios específicos de regulación para puntos de luz individuales o grupos de puntos.
3. Monitorizar y gestionar a tiempo real los equipos suministrados: luminarias, nodos, concentradores y sensores).
4. Configurar alarmas en función de eventos (fallos del sistema, robo de equipamiento, etc.).
5. Debe recibir y gestionar la información de los sensores.
6. Detectar fallas en el sistema y notificar a los gestores a tiempo real.
7. El sistema debe ser capaz de funcionar de manera offline en caso de pérdida de conexión con el software de gestión.
8. Gestión de elementos:
 - Dar de alta
 - Modificación de atributos y características internas
 - Dar de baja
 - Geolocalización
9. Se recomienda integrar el software con el GIS municipal en caso que se disponga.



Tecnologías recomendadas por Sub-capa

Almacenamiento



En este caso, se recomienda que toda la información recogida se redirija al **Centro de Procesamiento de Datos (CPD) municipal**, a fin de evitar dependencias con terceros.

Procesado



El sistema tendrá que permitir la recopilación de datos de **forma distribuida** (desde diferentes dispositivos) y **mediante un Real Time Clock**.

Integración y micro-servicios



Es vital que la solución cuente con **APIs de consulta o inserción de datos basada en estándares abiertos** y buses de integración.

Ficha

Tecnologías - Capas

Dimensiones transversales

Ejemplos



Proyecto

Sistema de Aparcamiento Inteligente de Superficie

CAPA DE INTERACCIÓN



Aplicación web

La aplicación web tendría que permitir a las **personas responsables de la gestión** acceder al sistema de control a través de internet, como mínimo, en más de un navegador web. Esta aplicación tendría que **ofrecer independencia del sistema operativo** utilizado y contar con **facilidades de actualización y el mantenimiento** de las aplicaciones sin necesidad de distribuir e instalar el software. La aplicación tendría que contar con una serie de servicios para el personal responsable de la gestión integral del sistema:

- **Servicio de Administración y gestión:** debe permitir gestionar los usuarios, roles, permisos, dar de alta nuevos dispositivos, dar de baja, asignar luminarias a una zona o área específica, etc.
- **Servicio de reporting:** su utilidad se encuentra en la generación de gráficas e informes semanales, mensuales y anuales sobre el funcionamiento de las luminarias, resaltando aspectos como el número o ratio de luminarias en funcionamiento, consumo medio, número de fallos y cualquier otro aspecto que se considere relevante. Esta información debe poder estar disponible para ser consumida por cualquier servicio de la Entidad Local.
- **Servicio de visualización:** permite ver, a través de un cuadro de mando, el estado de todas las luminarias, poder agruparlas, emplear código de colores para identificar aquellas que están funcionando, fuera de servicio o tienen algún fallo.
- **Servicio de integraciones:** este debe permitir la posibilidad de enviar y recibir flujos de información entre la solución de Alumbrado Público Inteligente y otras soluciones o verticales de la Entidad Local.
- **Servicio de alarmas y notificaciones:** permite la visualización de alarmas en luminarias, nodos, comunicaciones, o cualquier otro elemento que afecte el servicio de alumbrado o impida la recogida de información. Además, este servicio debe permitir generar notificaciones sobre actividades de mantenimiento predictivo y/o correctivo.

Con respecto a las funcionalidades del software de gestión, se hace especial mención a la **normativa UNE 178401**, que establece requisitos mínimos y funcionalidades que deben cumplir los sistemas de accionamiento, regulación y telegestión de las instalaciones de alumbrado exterior:

- **Grado 1:** El sistema garantiza que la instalación se encienda y apague automáticamente durante un periodo comprendido entre la puesta y la salida del sol, con el objetivo de evitar consumos fuera de las horas necesarias y ahorrar energía.
- **Grado 2:** Los sistemas de ahorro reducen, en un determinado periodo nocturno, la potencia que consume el punto de luz y consecuentemente el nivel de iluminación en instalaciones en las que una disminución de la actividad o las características de la utilización así lo justifiquen.
- **Grado 3:** Implica la instalación e integración de los elementos de control necesarios para el control total del funcionamiento de las instalaciones de alumbrado, incluyendo la comunicación con otros elementos como los contadores de energía de las compañías o los sistemas de protección diferencial.



Proyecto

Sistema de Aparcamiento Inteligente de Superficie

CAPA DE INTEROPERABILIDAD



La interoperabilidad de los **datos recogidos y transmitidos** a través del Sistema de Alumbrado Público Inteligente tendrá que permitir un tratamiento y comunicación de los mismos **estandarizado y homogéneo**. Además, la solución tendría que contar con capacidades para comunicarse con otros sistemas a fin de utilizar los **datos provenientes de otras fuentes** o **servir como fuente de información a otras soluciones** desplegadas en la ciudad. A continuación se recogen los aspectos y componentes mínimos a requerir en una solución interoperable:

INTEROPERABILIDAD DE LA ARQUITECTURA TECNOLÓGICA

Se trata de conseguir que todos los componentes tecnológicos cumplan una serie de requisitos mínimos que permitan **abstraer la información de los nodos y concentradores** desplegados para, posteriormente, procesar y manipular la información de una forma homogénea e interoperable. Para ello la solución tendría que cumplir, al menos, los siguientes requerimientos:

- **Capa Sensórica:** Cumplir con estándares M2M como
 - [Estándar IEEE 1451.5](#) para que los nodos soporten interfaces.
 - [ETSI TS 102 921](#): interfaces de comunicaciones M2M.
 - [ETSI TS 102 689](#): requisitos generales, funcionales, de gestión y de seguridad para M2M.
 - [ETSI TS 102 690](#): arquitectura funcional M2M.
 - [TR 22.868](#): Estudio sobre las facilidades de la comunicación M2M en sistemas 3GPP.
 - [TR 33.812](#): Estudio sobre aspectos de seguridad del aprovisionamiento en remoto y cambio de suscripción para comunicaciones M2M.
- **Capa de Comunicación:** Tendrá que cumplir con estándares para la tecnología **Lora o NFC de los nodos** ([IEEE 802.15.4](#)), estándares para protocolos de comunicación **LTE de los concentradores** ([LTE](#) / [LTE-A](#)) y estándares para la tecnología **WiFi** ([IEEE 802.11](#) / [IEEE 802.16](#)).
- **Capa de Negocio:** Las subcapas recogerán elementos que permitan la interoperabilidad, para ello se recomienda consultar la [Tabla 24. Características a cumplir por los componentes de la capa de Negocio para ser interoperables](#) del Marco Tecnológico.

INTEROPERABILIDAD DE LA SOLUCIÓN

Es recomendable que la interoperabilidad de la solución ofrezca **interfaces abiertas y normalizadas** y permita conectar soluciones, tecnologías y/o sistemas externos. Para ello la capa, tendría que contar con:

- Una **API basada en estándares abiertos**, para garantizar la comunicación y comprensión con sistemas de terceros, más particularmente, esta podría ser un API REST.
- Un **Kit de desarrollo** que incluya SDKs y APIs para que los desarrolladores puedan construir servicios a partir de los datos ofrecidos por la solución.
- El Sistema de Alumbrado Público Inteligente recopilará información de interés sobre la ciudad. De esta forma, los datos recopilados podrían servir para facilitar la elaboración de estudios económicos o permitir estudios científicos sobre la contaminación lumínica, por ejemplo. Para ello, es recomendable que los datos se almacenen en un **Portal Open Data**. Véase un ejemplo de Open Data aplicado a este tipo de soluciones [aquí](#).

Por último, se recomienda que la solución cumpla con la "[Norma Técnica de Interoperabilidad y Catálogo de Estándares](#)" establecida en el Esquema Nacional de Interoperabilidad.



Conexión de las dimensiones transversales a la solución tecnológica propuesta

Gobernanza



La implantación del Sistema de Alumbrado Público Inteligente y de los servicios que se prestarán a través de ella, tendrían que tratar de enfocarse desde una perspectiva abierta y participativa, tomando como referencia las directrices de organismos que apoyen en el trabajo en red y el intercambio de experiencia. Para el caso concreto del Sistema de Alumbrado Público Inteligente, se recomienda consultar a agentes como:

- **RECI:** Prestando especial atención las directrices del **Grupo de Trabajo II – Energía**, coordinado por el [Ayuntamiento de Rivas Vaciamadrid](#) (quién también participa con la AENOR en la elaboración de normas).
- **FEMP:** Prestando especial atención a las directrices del **Área de Medio Ambiente**, tiene como objetivo principal impulsar políticas de fomento y defensa de la sostenibilidad a nivel local. Para ello, desde este área trabaja en diferentes ámbitos, impulsando Agendas 21 Locales.

Accede a una ampliación de esta identificación de agentes en el [apartado 4. Soporte para el Marco Tecnológico: Dimensiones transversales del Marco Tecnológico](#).

Cabe destacar que el Sistema de Alumbrado Público Inteligente contribuye activamente a mejorar la sostenibilidad medioambiental. Al tratarse de una cuestión relevante a nivel internacional, nacional, regional y local. Por ello, **las directrices y líneas de trabajo podrían venir determinadas por la legislación o normativa** a cualquiera de estos niveles, siendo responsabilidad de los gobiernos locales el cumplimiento de la misma.

Legal, Normativa Técnica y Estandarización



LEGAL

- **Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.- Real Decreto 842/2002**, de 2 de agosto (B.O.E. del 18 de septiembre de 2002) y en particular a la instrucción ITC-BT09, "Instalaciones de alumbrado exterior".
- **Reglamento Eficiencia Energética en instalaciones de Alumbrado Exterior**, aprobado según Real Decreto 1890/2008 de 14 de noviembre.
- **Normas UNE, recomendaciones del Comité Español de Iluminación.** En concreto los Requerimientos técnicos exigibles para luminarias con tecnología Led de alumbrado exterior publicado por el CEI-IDAE.

NORMATIVA TÉCNICA Y ESTANDARIZACIÓN

- **UNE 178401:** Ciudades inteligentes. Alumbrado exterior. Grados de funcionalidad, zonificación y arquitectura de gestión.
- **PNE 178102-2:** Ciudades Inteligentes. Infraestructura. Sistemas de telecomunicación. Parte 2: Centros de Proceso de Datos, CPD.

Ficha

Tecnologías - Capas

Dimensiones transversales

Ejemplos

 Proyecto

Sistema de Alumbrado Público Inteligente

ión de las dimensiones transversales a la solución tecnológica propuesta

Económico - Financiero



Las entidades locales tendrían que contemplar los costes:

- de las **nuevas tecnologías a implementar**: Se trata de aquellos costes relacionados con el hardware y software necesarios para el funcionamiento de la solución y/o, en su caso, costes asociados a la recepción de servicios de plataforma tecnológica (SaaS) para la gestión telemática del servicio de iluminación, por ejemplo.
- a soportar por las **nuevas infraestructuras de la ciudad**: Impacto de la implantación de la solución en los espacios públicos relacionado con la compra de elementos de iluminación como lámparas, luminarias o puntos de luz (bajo consumo). También podrían existir costes asociados a la instalación tanto de las nuevas luminarias, si existiesen, como de la instalación de los elementos tecnológicos necesarios a implementar en el sistema de alumbrado.
- de **mantenimiento**: Si bien se tendrá que asumir un coste de mantenimiento, es muy importante medir el impacto de la solución en términos de ahorro energético.

Un [ejemplo de inversión](#) en la implantación de un Alumbrado Público Inteligente.

Capacitación y Formación



En esta solución debe garantizarse que el personal a cargo de gestionar el servicio cuenta con los conocimientos necesarios y con las herramientas para poder desempeñar correctamente su trabajo, por lo que deben realizarse las jornadas de capacitación que sean necesarias para cumplir con el objetivo. Además se recomiendan tanto cursos de formación abierta en formato presencial como online sobre alguna de estas tecnologías:

- **3G/4G y/o Wi-fi**. El [COIT](#) (Colegio Oficial de Ingenieros de Telecomunicaciones) pone a disposición múltiples cursos sobre redes de comunicaciones.
- **RFID** <http://www.rfid-spain.com/sector.php?id=106>
- **NFC** <https://nfc-forum.org/>
- **LTE – M** <https://www.udemy.com/course/internet-of-things-iot-y-lte-m/>

Seguridad



Dado que se trata de un proyecto de una Administración Pública, deberá estar sujeto a los requisitos marcados por el [Esquema Nacional de Seguridad](#) (ENS).

Adicionalmente, la solución de Alumbrado Público Inteligente puede verse afectada por **legislación aplicable desde diferentes niveles**. En este sentido, existen multitud de agentes que proporcionan información relevante que podría afectar en aspectos, técnicos de seguridad y legislación a la presente solución, véase un ejemplo [aquí](#).

Las tecnologías descritas para la presente solución también cuentan con una serie de recomendaciones en materia de seguridad para el presente Marco: [Accede al detalle de la Seguridad por Tecnologías presentes en el apartado 2. La Arquitectura Tecnológica: Capa a capa del Marco Tecnológico](#).



Proyecto

Sistema de Alumbrado Público Inteligente

Ejemplos

Escenario 1: Renovación del sistema de alumbrado e instalación de un sistema de automatización del apagado y encendido de la iluminación



Ayuntamiento de Valsequillo: El objetivo del proyecto en el ámbito municipal radica en la sustitución de 2.149 luminarias, de los 2.496 existentes, por otras nuevas de tecnología LED, destacando que éstas dispondrán de un sistema electrónico que permite al Ayuntamiento regular cada luminaria de manera individual en cuanto al flujo luminoso se refiere.

Escenario 2: El sistema incorpora software de gestión integral.



Ayuntamiento de Antequera: Renovación de las luminarias del municipio e implantación de software desde el que se permite una gestión integral en cinco grandes apartados:

1. Gestión energética: control de los consumos eléctricos, horarios de encendido y apagado, niveles de iluminación de cada farola.
2. Gestión del inventario: control de todos los elementos instalados.
3. Gestión del mantenimiento correctivo: control de las incidencias en la instalación, averías, tiempos de respuesta y parámetros de calidad del servicio.
4. Gestión del mantenimiento preventivo: control de las inspecciones y actividades que deben realizarse para mantener la instalación en un perfecto estado.
5. Control inteligente punto a punto: controlando los 7.000 puntos de luz existentes.

Escenario 3: Implementación de sensores en el alumbrado público.



Ayuntamiento de Santander: El proceso de renovación del alumbrado público de Santander consiste en la sustitución de las luminarias que hay en la ciudad, renovación o mejora de los centros de mando existentes, e implantación de un sistema de telegestión que permite el control punto a punto. Todas las luminarias incorporan una red Sensórica que permitirá la instalación de conexiones Wi-fi, cámaras de tráfico y sensores de presencia, de esta forma se crea una sinergia con otras soluciones inteligentes gracias a la compartición de información entre distintos dispositivos IoT.



Ayuntamiento de Alcoy: El proyecto consiste en la actualización del alumbrado mediante la incorporación de nuevas luminarias que basan su motor fotométrico en tecnología LED. Y además se basa en la implantación de un sistema de control punto a punto que permite conectar el alumbrado a una plataforma, por lo que se permite el uso de sensores para adaptar las instalaciones a las necesidades de cada aplicación.



Complejidad

Escenario 1

Se instala un nuevo sistema de iluminación, normalmente con tecnología LED (bajo consumo) que incorpora automatización del apagado y encendido.

Escenario 2

El sistema incorpora un software de gestión que permite controlar aspectos como el mantenimiento del sistema de alumbrado.

Escenario 3

El alumbrado incorpora una serie de sensores que conectan las luminarias y permiten la integración con otras soluciones de ciudad inteligente.