



ABCIP

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA
DAS CONCESSONÁRIAS
DE ILUMINAÇÃO PÚBLICA

TELEGESTIÓN EN ALUMBRADO PÚBLICO

Guía de especificaciones técnicas

Edición 02-2023

EDITORIAL



PEDRO VICENTE IACOVINO
PRESIDENTE DA ABCIP

En la búsqueda de ofrecer servicios públicos de mejor calidad a la población, los municipios brasileños optaron por asociarse con el sector privado para modernizar los parques de alumbrado público, lo que ha demostrado traer más comodidad y seguridad a los ciudadanos, además de ahorros para las arcas públicas con una drástica reducción en el consumo de energía. Por su parte, las concesionarias del servicio de alumbrado público han venido invirtiendo en innovación, adoptando tecnologías capaces de incrementar la productividad y la eficiencia energética en los parques IP. Además de sustituir las luminarias tradicionales por tecnología LED, cada vez con mayor eficiencia, existe una creciente demanda de plataformas de telegestión de sistemas, a través de las cuales se pueden añadir nuevos servicios a las ciudades dentro del concepto de smart cities.

Esta primera revisión de Guía de Telegestión de Alumbrado Público, liderada por Luciano Rosito, contó con la participación de profesionales de 15 empresas asociadas, con actuación destacada en Brasil y en el exterior, y atiende las necesidades derivadas de los recientes cambios en la regulación de los sistemas de telemedida de energía por parte del INMETRO - Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia, que ha venido trabajando continuamente en la actualización del reglamento técnico metrológico que asegura la certificación de equipos.

La misión del Guía sigue siendo de ayudar a las autoridades públicas municipales y estructuradores de proyectos PPP de IP en la toma de decisiones sobre plataformas de gestión de alumbrado público y la implementación de accesorios para ciudades inteligentes, desde el diseño del proyecto. Estamos convencidos de que compartir este conocimiento amplía el alcance de las soluciones basadas en activos municipales, generando ganancias potenciales en productividad y eficiencia energética.

Este documento fue elaborado por las empresas de tecnología asociadas a ABCIP, que se enumeran a continuación:



IOT DEVICE INDUSTRY
(INTERNET DE LAS COSAS)
www.bottomup.com.br



SERVIÇOS DE
ILUMINAÇÃO PÚBLICA DE
EXCELÊNCIA
www.luzbr.com.br



SUA REDE
NACIONAL LORAWAN
www.everynet.com



TECNOLOGIA, SEGURANÇA
E QUALIDADE DE VIDA A
TODOS
www.empalme.com.br



LÍDER EM SOFTWARE
DE GESTÃO PARA
ILUMINAÇÃO PÚBLICA
www.exati.com.br



INFRAESTRUTURA
COMPARTILHADA DE
COMUNICAÇÃO
www.ihstowers.com



SOLUÇÕES PARA
ILUMINAÇÃO
PÚBLICA
www.kdiluminacao.com.br



SOLUÇÕES EM
ILUMINAÇÃO LED
www.ledstar.com.br



VIVEMOS A INOVAÇÃO QUE
TRANSFORMA A ENERGIA E AS
CIDADES
www.m2mtelemetria.com.br



GERANDO CONECTIVIDADE E
HABILITANDO SOLUÇÕES DE
IOT
www.nouvenn.com/br



CONTROLES
INTELIGENTES
NA ILUMINAÇÃO PÚBLICA
www.novakoasin.com.br



SOLUÇÕES EM
INTEGRAÇÃO DE
AUTOMAÇÃO
www.smartgreen.net



TECNOLOGIA E
SOLUÇÕES
PARA SMART
CITIES
www.stengg.com



SOLUÇÕES EM ILUMINAÇÃO
E
CONTROLES FOTOELÉTRICOS
www.tecnowatt.com.br



SOLUÇÕES EM ILUMINAÇÃO
PÚBLICA E
INFRAESTRUTURA
www.tradetek.com.br

Participantes convidados:

AYUNTAMIENTO DE RECIFE - EMLURB
CONCESIONÁRIA BHIP

RESUMEN

1.	SOBRE ABCIP	5
2.	OBJETIVOS	7
3.	GLOSARIO	9
4.	PRINCIPALES CONCEPTOS DE UN SISTEMA DE TELEGESTIÓN PARA EL ALUMBRADO PÚBLICO	12
4.1.	Sistemas convencionales	14
4.1.1.	Relé fotocontrolador	14
4.1.2.	Laves magnéticas	14
4.2.	Elementos de un sistema de telegestión	15
4.2.1.	Integración en luminarias	15
4.2.2.	Equipo de control remoto	16
4.2.3.	Equipo de control remoto grupal	17
4.2.4.	Conductores	18
4.2.5.	Controladores/Gateways/Estaciones base	18
4.2.6.	Software de telegestión	19
4.2.7.	Conectividad	19
4.2.7.1	Topologías	20
4.3.	Principales atributos de un Sistema de Telegestión	22
4.3.1	Sistemas de accionamiento	22
4.3.2.	Control y regulación del flujo de luz	22
4.3.3.	Sistema de ahorro de energía	22
4.3.4.	Tecnologías para Referencia de Tiempo	23
4.3.5.	Georreferenciación	23
4.3.6.	Seguridad y resiliencia	23
4.3.7.	Otras funcionalidades	24
4.4.	Modos de Operación de la Facturación de electricidad	24
4.5.	Evolución del sistema de telegestión y generación de ingresos complementarios	24
5.	ADECUACIÓN DE LOS REQUISITOS	26
5.1.	Gestión de requerimientos	27
5.2.	Interoperabilidad	27
6.	DIRECTRICES PARA ESPECIFICACIONES SISTEMAS DE TELEGESTIÓN	28
7.	REGLAMENTOS Y CERTIFICACIONES	33
ANEXO 1	DESCRIPCIÓN DE TECNOLOGÍAS	35



1. SOBRE ABCIP

1. SOBRE A ABCIP

Representar, estimular y facilitar las demandas de las concesionarias de alumbrado público son los principales objetivos de la Associação Brasileira das Concessionárias Privadas de Iluminação Pública (ABCIP), creada en 2017 como entidad de derecho privado. Entre los asociados se encuentran concesionarios del servicio de alumbrado público (IP), integradores de sistemas digitales, fabricantes de equipos y luminarias, consultores legales, oficinas de diseño de ingeniería y factibilidad económica e financiera actuantes en el sector.

A través de un foro permanente, ABCIP monitorea y discute proyectos desarrollados en el mercado de alumbrado público, profundizando temas relacionados con el sector, además de defender los intereses de los asociados ante las autoridades públicas.

Las principales acciones de ABCIP para viabilizar las demandas del sector son:

- Promover estudios, cursos, seminarios y convenios en temas relacionados con el alumbrado público;
- Cooperar y apoyar a otras entidades similares y de clase empresarial, nacionales o extranjeras, en contacto con los órganos reguladores y supervisores de las concesiones de alumbrado público;
- Promover las medidas legales pertinentes contra actos o normas que afecten la actividad o los intereses legítimos, generales y uniformes de sus asociados;
- Realizar eventos técnicos y comerciales sobre materias relevantes para los servicios de alumbrado público;
- Desarrollar investigaciones a favor del progreso tecnológico e institucional del sector.



2. OBJETIVOS

2. OBJETIVOS

Este manual tiene como objetivo difundir el conocimiento sobre los sistemas de telegestión aplicables a la iluminación exterior, presentando los conceptos básicos y generales sobre el tema, que van desde las tecnologías disponibles y sus aplicaciones hasta aspectos de especificaciones técnicas y requisitos normativos.

El manual pretende cubrir cualquier tipo de aplicación de iluminación exterior, de diferentes tamaños o tipos de instalación, anticipando ya las posibles evoluciones tecnológicas, de forma que se puedan integrar equipos adicionales al sistema, añadiendo nuevas funcionalidades y aplicaciones.

El alcance del manual no incluye especificaciones detalladas relacionadas con las luminarias. Para ello, ABCIP recomienda consultar el sitio web de ABILUX (www.abilux.com.br), donde el lector puede encontrar una descripción de las luminarias ideales para un parque de alumbrado público con sistema de telegestión.

El documento elaborado por ABCIP está destinado al público involucrado con el tema de la iluminación exterior en general, tales como: estructuradores de proyectos PPP (Asociación Público-Privada), gerentes y técnicos municipales, diseñadores de iluminación, ingenieros, proveedores de servicios técnicos, instaladores de iluminación en generales, empresas de mantenimiento y cualquier otro profesional que actúe en el segmento de alumbrado público/exterior.



3. GLOSARIO

3. GLOSARIO

API (Application Programming Interface): La API es una aplicación capaz de comunicarse entre componentes de software. Es el conjunto de programas que acceden a las diferentes verticales y capas de software.

Tablero de mando: Tablero de mando: Cuadro eléctrico con equipos de activación y protección, además del sistema de control, que permite la activación en grupo de las instalaciones de alumbrado público. Puede contener o no equipos de medición de energía.

Comunicación bidireccional: Entorno entre dos o más elementos donde todos pueden enviar y recibir mensajes.

Comunicación unidireccional: Entorno entre dos o más elementos en los que uno envía mensajes y el resto sólo recibe.

DALI (Digital Addressable Lighting Interface): Protocolo digital dedicado para el control de iluminación, que permite una fácil instalación de redes de iluminación robustas, escalables y flexibles. En el caso de la gestión remota, se utiliza como protocolo de comunicación de las órdenes enviadas por el equipo de control remoto al conductor.

Equipos de telegestión: Conjunto de elementos para el control a distancia del funcionamiento de una instalación de iluminación. El control incluye la realización de diversas acciones, como la activación, la lectura de datos y el análisis de alarmas.

Equipos de control remoto: Son equipos con comunicaciones que permiten enviar órdenes de control remoto para encender o apagar la instalación, reprogramar calendarios específicos y registrar los principales eventos relacionados con la instalación.

GPS: Sistema de posicionamiento global, que permite la localización de cualquier objeto a lo largo de la Tierra, con una precisión de hasta centímetros.

IoT (Internet de las Cosas): Es un concepto que hace referencia a una interconexión digital de objetos cotidianos a través de internet.

LED (Diodo Emisor de Luz): Fuente de luz fabricada en material semiconductor con dos terminales. Es un diodo de unión p-n, que emite luz cuando se activa. Si se aplica un voltaje adecuado a los terminales, los electrones se recombinan con huecos en la región de unión p-n del dispositivo, liberando energía en forma de fotones. Este efecto se llama electroluminiscencia, y el color de la luz generada (que depende de la energía de los fotones emitidos) está determinado por el ancho de banda prohibida del semiconductor. Esta tecnología ha logrado un gran despliegue en la iluminación actual.

3. GLOSARIO


NEMA (National Electrical Manufacturers Association): Es una asociación de la industria de los EE. UU., responsable de muchos estándares comunes utilizados en el campo eléctrico. Entre otras, estableció una amplia gama de normas para el encapsulado de equipos eléctricos, así como para sistemas de conexión de fotocélulas o nodos de comunicación a luminarias.

Plataforma de gestión remota: Es un software de control y gestión de datos de equipos, que puede estar alojado en un centro de control local o en un servidor web.

Sensor de luz: Sensor fotoeléctrico que responde a los cambios de intensidad de la luz ambiental, variando el valor analógico o numérico de su salida, en función de los valores de iluminancia recibidos en lux.

Software de gestión de activos y operación: Operado normalmente a través del CCO, cuenta con una base de datos georreferenciada y tiene como objetivo gestionar las actividades de mantenimiento y dar respuesta a las incidencias (plazos, históricos, diagnósticos, etc.). Los eventos y funcionalidades que dependen de la información de/resultante del software de Telegestión se pueden obtener a través de la integración vía API.





4. PRINCIPALES CONCEPTOS DE UN SISTEMA DE TELEGESTIÓN PARA EL ALUMBRADO PÚBLICO

Las soluciones para la automatización del alumbrado público existen desde hace muchos años en Brasil. Hasta entonces existían relés fotocontroladores para comandos individualizados e interruptores magnéticos para controles en circuitos, con la función básica de encender y apagar luces, mediante sensores que detectaban el nivel de luz ambiental (detección).

Con el avance de la tecnología, actualmente contamos con una amplia variedad de sistemas de telegestión de iluminación, que comienzan a ser ampliamente aplicados en Brasil. Este mercado creció rápidamente con la llegada de las PPPs en las concesiones de alumbrado público en los municipios.

El alumbrado público ha sido reconocido como la principal infraestructura para la implementación del concepto de ciudades inteligentes, dado que su distribución cubre una gran área geográfica de las ciudades. Así, cada punto de iluminación puede convertirse en un punto de conectividad.

Desde el punto de vista del control inteligente de la iluminación, existen varias tecnologías con diferentes niveles de funcionalidad y complejidad.

- Sistemas de control convencionales:
 - Relés fotocontroladores; (Definición en el subpunto 4.1.1 a continuación)
 - Llaves magnéticas; (Definición en el subpunto 4.1.2 a continuación)
- Sistemas de Control (Telegestión):
 - Equipo de control remoto; (Definición en el subpunto 4.2.2 a continuación)
 - Conductores; (Definición en el subpunto 4.2.2 a continuación)
 - Conectividad. (Definición en el subpunto 4.2.7)

Dependiendo de la arquitectura de la solución de telegestión propuesta, sus elementos también pueden incluir equipos de sistemas convencionales, que contengan al menos equipos de telemando, aplicación de control de telegestión y conectividad.

Los principales atributos de un Sistema de Telegestión de Iluminación son:

- Encender y apagar la luminaria;
- Regular el flujo luminoso con diferentes ciclos de programación;
- Medir cantidades eléctricas;
- Medir el consumo de electricidad;
- Supervisar el estado de los artefactos de iluminación;
- Supervisar el estado de la red de comunicación;
- Permitir la implementación de sistemas de ahorro de energía;
- Permitir la georreferenciación de los puntos de iluminación;
- Medir los tiempos de uso con precisión;
- Garantizar un nivel adecuado de seguridad y resiliencia en todos los niveles.

4.1. Sistemas convencionales

4.1.1. Relé fotocontrolador

El relé fotocontrolador, también conocido como relé fotoeléctrico, es un dispositivo que reacciona ante las variaciones de luminosidad ambiental, activando un relé, encargado de energizar un contactor o luminaria. Este equipo consta básicamente de dos elementos principales, una fotocélula y un relé eléctrico.

La fotocélula es un componente electrónico cuya propiedad es variar la resistencia eléctrica en función de la luz que incide sobre él, mientras que el relé es un componente típicamente electromecánico, cuya función es cambiar el estado de su contacto eléctrico de abierto a cerrado y viceversa. -versa, conectando o desconectando así cualquier carga. De esta forma, con la interacción de estos dos elementos, el relé fotoeléctrico realiza la funcionalidad de encender y apagar cualquier carga, dependiendo de la luz que incide sobre su fotocélula.

Su principal ventaja es la capacidad de reaccionar ante fenómenos meteorológicos que alteran la luminosidad local. Su desventaja radica en que otras circunstancias pueden afectar a la luz que recibe su sensor, como animales o elementos en su superficie, provocando una activación no deseada.



Figura 1 – Relé fotocontrolador.

FUENTE: COMITÉ DE TELEGESTIÓN – ABCIP.

4.1.2 Llave magnética

Los Interruptores Magnéticos son equipos que tienen la misma funcionalidad que el relé fotoeléctrico, con la diferencia de que tienen una mayor capacidad de conducción de corriente y un dispositivo de protección, ya que se utilizan para controlar circuitos dedicados de alumbrado público con diferentes lámparas. Los interruptores magnéticos utilizan un relé fotocontrolador, generalmente unido a su parte superior, para conmutar el circuito a través de un contactor.



Figura 2 – Llave magnética.

FUENTE: COMITÉ DE TELEGESTIÓN – ABCIP.

4.2 Elementos de un sistema de telegestión

Los sistemas de telegestión que controlan los dispositivos instalados en las luminarias, o en los cuadros de control en campo, deben estar diseñados de forma que permitan la gestión de proyectos pequeños o grandes y, por tanto, ser altamente escalables.

La definición de la tecnología de comunicación está directamente relacionada con la arquitectura de la solución y la definición de qué elementos estarán presentes en la solución final. Un sistema de telegestión incluye al menos tres elementos básicos: el equipo de control remoto, la aplicación de control y la conectividad.

4.2.1 Integración en luminarias

La alternativa más utilizada en Brasil es la conexión de enchufes para relés de fotocontroladores, estandarizados por la NBR 5123, con base en las publicaciones ANSI/NEMA (ver 6. Reglamento y Especificaciones). Es importante, en este caso, que el equipo esté preparado y tenga sus terminales de conexión estandarizados para que el sistema sea compatible, así como que puedan ser reemplazados por otros equipos de las mismas características.

En el caso del alumbrado público, la norma ANSI C136.41 permite una rápida conexión del equipo, mediante un sistema de giro y bloqueo. El estándar más extendido en la actualidad, dada su versatilidad, es el NEMA ANSI C136.41 de 7 contactos.



Figura 3: Enchufe NEMA de 7 pines.

FUENTE: COMITÉ DE TELEGESTIÓN – ABCIP.

El objetivo de la estandarización es permitir la disociación de los sistemas de telegestión y las luminarias, facilitando la ampliación de soluciones, ya que estas no estarán sujetas a los aspectos específicos de los equipos de iluminación. Dependerán así únicamente del tipo de conexión y cableado común, permitiendo a los usuarios, tanto instaladores como ayuntamientos, disponer de equipos compatibles e intercambiables.

4.2.2 Equipo de control remoto

Los equipos de control remoto, también conocidos como controladores de luminarias, se utilizan en sistemas equipados con comunicación, lo que les permite programar/recibir comandos para encender, apagar y ajustar el flujo luminoso (atenuación) de las luminarias, así como la reprogramación del calendario, típicamente registro de eventos de activación y falla. Suelen acoplarse a las luminarias a través de enchufes que siguen el estándar NEMA ANSI C136.41 de 5 o 7 contactos.

Estos dispositivos pueden estar compuestos por una combinación de las siguientes funcionalidades, integradas en elementos únicos: función de fotómetro/fotocélula (que puede estar en el controlador individual o en la puerta de enlace), referencia de tiempo, medidor de consumo de energía (mediante medición real o estimada por tiempo de uso), regulación de flujo y control y seguimiento de características eléctricas. A través de la función de fotocélula/fotómetro, el sistema es capaz de encender/apagar y regular la luminaria, según la variación de la luminosidad ambiental. La referencia horaria permite variaciones en el flujo luminoso en función de eventos horarios, y también puede utilizarse para encender/apagar las luminarias.

El equipo dispone de un medidor de potencia interno, capaz de medir el consumo del conjunto (luminaria/driver) y magnitudes eléctricas. También tiene la función de regular el flujo luminoso de los equipos de iluminación.

Este dispositivo puede tener la capacidad de generar alarmas preconfiguradas a través de interfaces con sensores conectados a él. El equipo debe permitir la consulta y transferencia de todos los datos generados y almacenados. La alarma debe mostrarse automáticamente en el panel de control o en el software de telegestión sin necesidad de intervención manual.

A pesar de la capacidad de comunicarse de forma remota, en caso de falla de conectividad, deberá asegurarse de que la iluminación se encienda/apague de acuerdo con la última programación y parametrización recibida o fotodetección. Por lo tanto, deben contar con relojes precisos (astronómicos, internos) u otros mecanismos de referencia del tiempo que permitan la preservación del cronometraje.



Figura 4 - Controlador de iluminación
FUENTE: COMITÉ DE TELEGESTIÓN – ABCIP.

4.2.3 Equipo de control remoto grupal

Con una función análoga a los Interruptores Magnéticos con Fotocontrolador, con mayor capacidad de conmutación de circuitos y dispositivo de protección, también disponemos de Sistemas Inteligentes de Telegestión capaces de gestionar conjuntamente varias luminarias instaladas en arquitectura de circuito dedicada, pudiendo encender/apagar el circuito, midiendo la consumo energético del circuito y detección de fallos en el circuito, actuando en conjunto sobre el circuito dedicado de alumbrado público.

El control por grupo/circuito se realiza mediante armarios/cuadros de control dedicados, basados en el control de las fases que forman los circuitos que se asignan a las luminarias. Cada cabina/tablero está equipada con equipos que pueden monitorear y controlar las luminarias, además de reportar problemas relacionados con la operación de los circuitos.

El control se basa en la comunicación entre la cabina y el bastidor directamente con el sistema de control central. A continuación mencionamos algunas funcionalidades necesarias para que esta operación se realice con éxito:

- El sistema basado en cabina/panel debe poder monitorear y administrar la infraestructura completa del circuito (lámparas, cableado, medidor de energía, etc.) desde el servidor central
- Los módulos de monitoreo deben instalarse dentro o cerca de gabinetes/tableros de protección eléctrica o transformadores.
- El sistema solo debe instalarse en circuitos de iluminación dedicados, ya que controlará el circuito completo. Ej.: Plazas
- Todas las alarmas o fallas deben ser monitoreadas y reportadas a nivel de circuito, no es posible identificar el punto específico de falla.

Nota 1 : Este tipo de equipos pueden ser una alternativa a las luminarias/equipos no compatibles con telegestión, sin realizar el control y regulación.

Nota 2 : En este tipo de configuración no se prevé el cumplimiento de la ordenanza INMETRO n. 221.

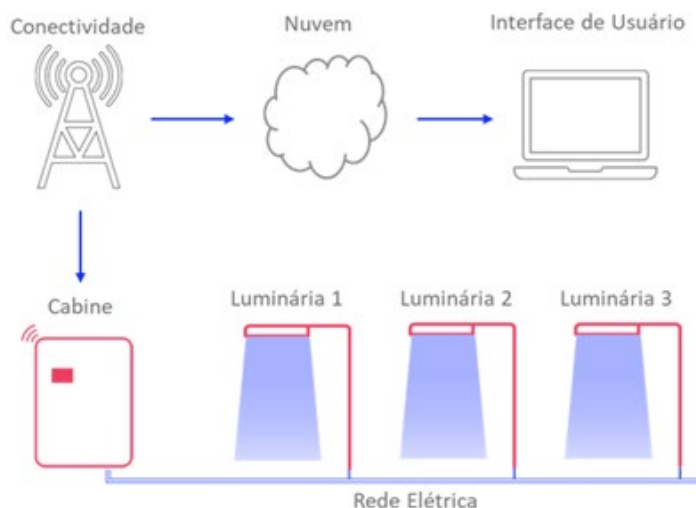


Figura 5 – Control remoto de grupo

4.2.4 Conductores

4.1.4. El driver es el dispositivo, integrado en la luminaria, encargado de alimentar el conjunto LED que lleva incorporado. Realiza la regulación de la corriente de salida para el LED, garantizando la potencia nominal para los equipos de iluminación.

Este elemento debe ser parametrizado por el proveedor de luminarias, con el fin de satisfacer las necesidades específicas del sistema de accionamiento que se implementará en el proyecto. Por ejemplo, el tipo de interfaz a utilizar para el control y regulación del flujo luminoso, si está previsto en la instalación.

Los drivers, cuando corresponda, pueden operar con dos protocolos de control para la regulación del flujo de luminarias, son DALI, 1–10V (en algunos casos 0 a 10V). Para el alumbrado público en Brasil, se utiliza ampliamente el protocolo 1-10V, que sigue un estándar abierto regulado por IEC60929. Es un protocolo analógico y unidireccional, en el que la variación de la señal de tensión continua entre 1 y 10V produce una correspondiente variación del flujo luminoso.

4.2.5 Concentradores/gateways/estaciones base

Los concentradores, gateways y estaciones base son el enlace entre los equipos de control remoto (controladores de luminarias) y la aplicación de control de telegestión, que se ubican en el centro de monitoreo del sistema. Hay arquitecturas donde estos elementos no están presentes, presentando una conexión directa entre el equipo de control remoto y la aplicación de gestión.

La comunicación entre estos dispositivos y la aplicación de control de gestión remota puede darse a través de diferentes tecnologías: LPWAN, 3G/4G, Fibra Óptica, Ethernet, Enlace de Radio o Satelital.



Figura 6 – Concentrador / Gateway.



Figura 7 – Estación Base.

4.2.6 Software de gestión remota

Es la herramienta o proceso que permite el control efectivo y la gestión remota por parte del usuario. Idealmente, debe constar de versiones web y de aplicación (o web receptiva), lo que permite al usuario usarlo tanto de forma centralizada, por ejemplo, en los centros de gestión (CCO), como en el campo durante el proceso de instalación del sistema. Es importante que la aplicación cuente con una API (Application Programming Interface) para la integración con otros sistemas.

Una aplicación básica debe permitir:

- Ver las principales funcionalidades, como:
 - Número y potencia de los artefactos de iluminación;
 - Consumo de energía y magnitudes eléctricas;
 - Tiempo de funcionamiento de las luminarias;
 - Reglas de ajuste del flujo luminoso (atenuación)
 - Estado de la luminaria (encendido/apagado y/o normal/en falla)
 - Alertas del parque de iluminación;
 - Parque de luminarias georreferenciadas de forma cartográfica.
- Enviar comandos a:
 - Encender y apagar artefactos de iluminación, individualmente o en grupos;
 - Programar operación y alarmas;
 - Actualización del firmware de equipos;
 - Regulación del flujo de luz.
- Permitir la emisión de todos los informes de control a través de la plataforma o APIs, según se especifica en el ítem 4 (Requisitos de la plataforma de software) de la sección 5 (Lineamientos para especificación de sistemas de Telegestión) de este manual.

Registros de parámetros eléctricos y consumo de energía: Asegurar el almacenamiento de los parámetros eléctricos y de funcionamiento enviados por los controladores. Los principales parámetros utilizados son tensión, corriente, potencia activa, consumo de energía activa, factor de potencia y contador de horas de funcionamiento;

Control de alarmas: El software de telegestión deberá gestionar las alarmas generadas por la lectura de magnitudes eléctricas, tales como sobretensiones y bajas tensiones, estado de luminarias mal encendidas

Finalmente, es importante que la aplicación cuente con diferentes niveles de acceso y seguridad, idealmente con doble factor de seguridad, y medidas para evitar la intrusión de terceros.

4.2.7 Conectividad

Se pueden utilizar múltiples tecnologías y topologías para conectar equipos en un Sistema de Telegestión. Cada tecnología presenta

diferentes características en su estructura. Sin embargo, para que el sistema de telegestión sea eficiente, es necesario prestar atención a algunos puntos:

- **Capacidad bidireccional de la tecnología:** Capacidad de enviar y recibir información, así como enviar comandos a equipos de control remoto a través de la aplicación de control;
- **Actualización Remota - OTA (Over The Air):** Capacidad de actualizar remotamente los parámetros del equipo de telegestión, reduciendo el riesgo de intervención manual en caso de fallas o necesidad de corrección, además de actualizar el firmware del módulo;
- **Criptografía:** El usuario debe exigir sistemas que cuenten con criptografía y/o elementos de seguridad comprobada, a fin de evitar ciberataques al sistema de telegestión a través de la invasión de los sistemas de comunicación.

Entre las principales tecnologías utilizadas por los proveedores de soluciones en Brasil, se destacan algunas:

- 6LowPAN
- Zigbee
- Wifi
- LoRaWAN
- LTE 4G NB_IoT
- UNB-LPWA
- Bluetooth
- RF Mesh / Estrela
- Wi-DOM

Obs.: En el Apéndice I de este manual, se incluye una breve descripción de cada una de estas tecnologías.

Se destaca que no existe limitación para el uso de las diferentes tecnologías, dado que existe una constante evolución en el sector de las telecomunicaciones. En la práctica, la conectividad representa el medio por el cual se intercambiarán mensajes que contienen información o comandos entre los centros de comando y cada punto o juego de iluminación. En este sentido, lo más relevante para el demandante de un sistema de telegestión es definir claramente los requisitos de desempeño, dejando bajo responsabilidad contractual del concesionario la definición de la tecnología a utilizar, así como la entrega de los requisitos definidos en el contrato. , en forma de acuerdos de nivel de servicio - SLA (Service Level Agreements).

1. Topologías

- **Topología estrella**

La topología punto a multipunto, también llamada estrella, está compuesta por varios equipos de telemando que se conectan a un nodo central, o estación base, que se encarga de enviar la información al centro de control.

4.
CONCEPTOS
PRINCIPALES
DE UN SISTEMA DE
TELEGESTIÓN DEL
ALUMBRADO PÚBLICO

Ante el evento de falla en un nodo específico, el resto de los nodos de la red continúan funcionando con normalidad. La falla en el nodo central normalmente no afecta la red, ya que cada dispositivo de telemando busca automáticamente otra estación base, creando una redundancia natural.

Una Red Mesh o Rede de Malla es una alternativa a las directrices de tráfico para pequeños paquetes de datos y alta disponibilidad.

Está formado por varios nodos (equipos de telemando) que se comportan como repetidores/routers, formando una única y gran red, posibilitando el intercambio de datos entre el cliente y cualquier nodo. La característica principal es la capacidad de intercambiar datos entre cualquier miembro de la red, componiendo la infraestructura de comunicación, que hace posible el envío de mensajes de un nodo a otro, pasando por diferentes rutas.



Figura 8 – Topología estrella.

FUENTE: [HTTPS://TVILIGHT.COM/PRODUCTS/STREET-LIGHT-CONTROLLER/NEMA-IOT-STREET-LIGHT-CONTROLLER-OPENSKY_NEMA/](https://TVILIGHT.COM/PRODUCTS/STREET-LIGHT-CONTROLLER/NEMA-IOT-STREET-LIGHT-CONTROLLER-OPENSKY_NEMA/)

- **Topología Mesh**

Una Red Mesh o Red Malla está compuesta por varios nodos (equipos de telemando) que se comportan como repetidores/routers, formando una única y gran red, posibilitando el intercambio de datos entre el cliente y cualquier nodo. La característica principal es la capacidad de intercambiar datos entre cualquier miembro de la red, componiendo la infraestructura de comunicación, que hace posible el envío de mensajes de un nodo a otro, pasando por diferentes rutas.



Figura 7 – Topología Mesh.

FUENTE: COMITÉ DE TELEGESTIÓN - ABCIP

4.3. Principales atributos de un Sistema de Telegestión

A continuación se detallan las principales características presentes en un sistema de telegestión de alumbrado público:

1. Sistemas de accionamiento

Los sistemas de activación se utilizan para que las luminarias se enciendan y apaguen en tiempos predeterminados o según condiciones específicas, como niveles de luz o detección de movimiento. Deben asegurarse, por razones de seguridad, de que la iluminación esté encendida, en caso de que entren en un modo de falla.

Los sistemas de accionamiento son aplicables a cualquier tipo de iluminación, ya que solo actúan para controlar el encendido y apagado. Pueden estar presentes en el equipo de control remoto o en el cuadro eléctrico que da servicio a la instalación, normalmente realizando el mando a través de un contactor, pudiendo instalarse en la luminaria, según su tipo. En este último caso, se podrán incorporar protecciones eléctricas y contadores de electricidad.

2. Control y regulación del flujo de luz

Los sistemas de iluminación con dimmers pueden presentarse de dos formas:

- En cuadros de mando/circuitos dedicados al alumbrado público: Equipado con un sistema de control responsable de los comandos de encendido/apagado de las luminarias en conjunto, la regulación individual no es posible;
- En el punto de control de iluminación/individual: En este caso, el control de flujo está presente en el punto de iluminación, típicamente acoplado a luminarias LED preparadas para telegestión.

4.3.3. Sistema de ahorro de energía

Este concepto se relaciona con la capacidad de adaptar la iluminación a las necesidades reales, ya sea en términos de brillo o uso. De esta forma, el objetivo es ahorrar energía durante el periodo de funcionamiento.

En resumen, el uso de iluminación con sistema de ahorro energético permite regular el flujo luminoso, con el fin de obtener los niveles de iluminación necesarios para cada periodo de uso. Por ejemplo, el cambio de categoría de carril durante la noche, debido a la reducción del flujo de vehículos, puede permitir la reducción del flujo luminoso a un nivel inferior, consiguiendo así una reducción del consumo.

Cabe señalar que la tecnología utilizada en la construcción de la luminaria debe permitir la regulación del flujo luminoso, a través de interfaces de control.

Para una correcta implementación de este concepto, es necesario utilizar un sistema de telegestión, basado en un centro de control operativo, capaz de gestionar los perfiles operativos de los dispositivos de control instalados en campo.

4.3.4. Tecnologías para Referencia de Tiempo

Existen varias tecnologías para medir tiempo/referencia de tiempo. A continuación presentamos las principales:

- **Reloj Astronomico:** Implementación en la que la activación de la luminaria depende de algoritmos, o tablas preprogramadas, que permiten conocer las horas de salida y puesta del sol en el sitio de instalación;
- **RTC (Real Time Clock):** Es un reloj integrado en el equipo de control remoto, encargado de llevar el cómputo del tiempo (fecha/hora) de forma autónoma. Dispone de batería o supercapacitor para mantener el RTC en caso de interrupción del suministro eléctrico de la red;
- **Reloj Sincronizado a la Red:** La referencia horaria (estampa de tiempo o timestamp) está constantemente sincronizada con la del sistema de telegestión, manteniéndose siempre actualizada.
- **GPS (Global Positioning System):** Es un sistema de navegación por satélite, capaz de proporcionar al receptor una referencia temporal, con una precisión del orden de los nanosegundos.

Por lo tanto, las métricas temporales presentadas anteriormente son las encargadas de activar los dispositivos de control de iluminación, proporcionando ganancias relacionadas con el consumo de electricidad o seguridad, además de la capacidad de adaptarse a los cambios de hora (política de hora local, horario de verano e invierno y otros ajustes de tiempo deseables).

4.3.5. Georreferenciación

La georreferenciación siempre está presente en los sistemas de telegestión, ya sea a través de GPS integrado en los equipos de control remoto, o a través de herramientas externas que se utilizan para informar las coordenadas geográficas al implementar el proyecto, quedando debidamente registrado en la plataforma del Sistema de Telegestión.

4.3.6. Seguridad y resiliencia

Un sistema de gestión seguro y resiliente debe proporcionar escenarios de estrés del sistema y soluciones alternativas para cada problema potencial. Se debe pensar en una infraestructura flexible, que podría estar en la nube o en un centro de datos local, pero con altos niveles de acceso y seguridad.

El acceso al sistema de gestión del parque de luminarias debe contar

- Autenticación de contraseña de doble factor;
- Diferentes perfiles de acceso;
- Cifrado en los elementos que integran el sistema de gestión, incluidos los protocolos de conectividad y comunicación;
- Redundancia de base de datos, en la nube o en un centro de datos local.

4.3.7. Otras características

Como alternativa a la operación explicada anteriormente, también pueden existir otras funcionalidades como se muestra a continuación:

- **Activación de las luminarias a partir de la medida de la iluminación ambiental:** Permite actuar automáticamente en situaciones críticas, como factores meteorológicos, oscurecimiento diurno entre otros. Su funcionamiento se basa en la interacción luminosa del entorno con fotocélulas/fotómetros de alta precisión;
- **Funcionalidad de detección de interrupción de suministro eléctrico):** El sistema es capaz de enviar una alerta a la plataforma de telegestión (en forma oportuna), informando la interrupción del suministro de energía a la luminaria. La funcionalidad puede ser implementada por hardware o por software.
- **Ajuste del flujo luminoso en función del volumen de tráfico en la carretera:** Su referencia son mediciones estadísticas obtenidas a través de series históricas o sensores basados en visión artificial, radares, entre otros.

4.4. Modos de Operación de la Facturación de Electricidad

De acuerdo con el Despacho ANEEL N. 3.423, de 29 de noviembre, (o cualquier actualización que lo sustituya), existen tres modalidades operativas para la facturación de la energía eléctrica consumida por un punto de alumbrado público, dotado de sistemas de telegestión, que mencionamos a continuación:

Ítem 5 - ESTIMACIÓN POR PERÍODO DE USO Y CARGA

Ítem 6 - ESTIMACIÓN POR PERÍODO DE USO, CARGA Y EVENTOS DE ATENUACIÓN

Ítem 7 - CONSUMO MEDIDO POR EL SISTEMA DE GESTIÓN IP CON DISPOSITIVOS DE CONTROL DE CARGA

4.5. Evolución del sistema de telegestión y generación de ingresos complementarios

Los sistemas de telegestión en alumbrado público tienen las siguientes funcionalidades básicas: control, monitorización (estado de luminarias y alarmas), medida de magnitudes y consumo eléctrico de los puntos de alumbrado público.

Debido a las características de la arquitectura de las instalaciones de alumbrado público tales como distancias simétricas entre las

4. CONCEPTOS PRINCIPALES DE UN SISTEMA DE TELEGESTIÓN DEL ALUMBRADO PÚBLICO

distribución de energía eléctrica en cada punto, gran capilaridad, focalizada, entre otros, es fácilmente posible agregar funcionalidades adicionales a los sistemas de telegestión, lo que posibilita la generación de ingresos complementarios para las concesionarias y la mejora de la infraestructura urbana en las ciudades.

Como ejemplos de servicios adicionales destacan: detección de pozos, gestión de residuos sólidos y basureros, estacionamiento público inteligente, medición de calidad del aire, sensores de ruido urbano, medición de nivel de río, galerías fluviales y estaciones pluviométricas, seguimiento de activos urbanos, entre otros.

Así, se agrega valor a la solución, brindando la apariencia de ingresos complementarios basados en la infraestructura existente.



5. ADECUACIÓN DE LOS REQUISITOS

A continuación se detallan puntos relevantes a tener en cuenta a la hora de adoptar un sistema de telegestión de iluminación.

1. Gestión de requerimientos

A la hora de seleccionar un sistema de telegestión, se recomienda evaluar los siguientes aspectos:

- Tecnologías de conectividad;
- Alcance de la red de campo y capacidad de expansión - escalabilidad;
- Redundancia ante fallas de gateways, o estaciones radio base
- Posibilidad de programar el número de medidas a realizar;
- Seguridad de la red de comunicación de datos.

Otros aspectos que se pueden evaluar:

- La integración del controlador de luminarias, ya sea incorporado dentro de la luminaria o acoplado utilizando el estándar NEMA;
- La experiencia de cada fabricante, sus servicios postventa y recursos humanos, ya que son parte importante del éxito del proyecto y la continuidad del sistema.

5.2 Interoperabilidad

Una de las premisas importantes a la hora de elegir un sistema de telegestión es la interoperabilidad del sistema con otras plataformas, por ejemplo sistemas diseñados para la gestión y mantenimiento del alumbrado público, además de futuras aplicaciones en ciudades inteligentes. Este es un factor fundamental para los municipios, ya que, al contratar un sistema abierto o integrable, el municipio no estará sujeto a la tecnología ni al proveedor.

Para facilitar la integración de diferentes plataformas entre sí, se deben solicitar APIs que hagan que los diferentes sistemas se integren fácilmente con otras plataformas. La facilidad de integración de una API viene dada, en muchos casos, por el protocolo utilizado, ya que permitirá un mayor abanico de posibilidades de integración con otras funcionalidades. Para evaluar si un sistema es susceptible de integración a través de APIs, el usuario puede solicitar la presentación de declaraciones de otros clientes que hayan utilizado la integración o acceder a la documentación de la misma API.



6. LINEAMIENTOS PARA LA ESPECIFICACIÓN DE SISTEMAS DE TELEGESTIÓN

La siguiente tabla presenta un conjunto sugerido de requisitos, que está en línea con la etapa actual de los sistemas de telegestión.

1. Factores de rendimiento de la telegestión

Para definir los factores de rendimiento de un sistema de telegestión se deben tener en cuenta algunos aspectos.

Uno de los primeros aspectos a considerar es la forma en que operan los Sistemas de Telegestión con respecto a la comunicación con los controladores. Esta comunicación puede tener lugar, en general, de dos formas, ambas efectivas en su forma de operar y no necesariamente excluyentes. Son ellas:

- **Formato de operación por excepción:** en este formato, el sistema central no busca proactivamente la comunicación con los controladores: la comunicación se produce cuando el controlador de luminarias envía información al sistema (sin cuestionamiento), por ejemplo, el consumo de energía o el registro de un evento.
- **Formato de operación por consulta (escaneo):** en este formato, el sistema central pregunta a los controladores cada cierto tiempo sobre su funcionamiento, y espera la respuesta del controlador para actualizar los datos de funcionamiento (falla, energía, etc.).

Los indicadores de rendimiento, dependiendo de cómo funcione el sistema, pueden ser diferentes. Con el fin de unificar y crear una sola forma de validar el funcionamiento de la red, se recomienda el uso del indicador relacionado con el tiempo de respuesta de una solicitud de usuario, como se describe en la tabla a continuación.



1 - FACTORES DE RENDIMIENTO	
Disponibilidad de conectividad de los controladores de luminarias (equipos de control remoto). Este índice se mide comprobando los datos de los controladores. Los dispositivos deben proporcionar al menos una pieza de información nel período de 24 horas.	>95 % de dispositivos reportando información al sistema central en el periodo solicitado
Máximo intervalo de tiempo de respuesta, para que la información enviada por un equipo de control remoto se presenta en el sistema de gestión de telegestión, previa solicitud específica de un operador (tiempo máximo para cada tramo – envío y retorno). Este indicador debe medirse sobre una base de muestra, y solo debe realizarse cuando se opera en un entorno estable*.	Tiempo máximo de 180 segundos
Otros factores relevantes	Los dispositivos activos siempre deben estar listos para proporcionar cualquier solicitud de datos anticipada en el sistema proporcionado (en un entorno estable*). En caso de pérdida de conexión, debe informar de la falta de conexión. El sistema debe tener confirmación de envío y/o recepción de instrucción(es) (encendido, lectura, programación) el cual debe ser registrado (log) luego de la solicitud o programación.

*Se caracteriza el ambiente estable ya que los circuitos/luces están energizados y la conectividad está verificada y funcionando a todos los niveles (operador, sistema de control, concentrador y red celular)

2 - REQUISITOS PARA EQUIPOS DE CONTROL REMOTO (CONTROLADORES)	
Tipo de comunicación	Comunicación por radiofrecuencia.
Homologación	Homologación ANATEL e INMETRO
Cifrado	Cifrado mínimo de 128 bits.

6. LINEAMIENTOS
PARA LA
ESPECIFICACIÓN DE
SISTEMAS DE
TELEGESTIÓN

Perfiles de operación y mantenimiento de perfiles en caso de corte de energía	<p>Todos los sistemas son susceptibles de fallar. Por lo tanto, los controladores deben tener la capacidad de garantizar la iluminación de las vías, operando correctamente el punto de iluminación, independientemente de las fallas. Esto es posible a través de algunas de las siguientes funcionalidades básicas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • En caso de falla en la comunicación entre el controlador, el concentrador, la radio base o el Centro de Control y Operaciones, el controlador debe continuar operando normalmente, de acuerdo con sus parámetros preconfigurados, referencia de tiempo y/o fotocélula/fotosensor; • Poseer la capacidad de mantener la base de referencia horaria operativa; • Poseer la capacidad de conservar los preajustes horarios de funcionamiento y atenuación.
Control de atenuación	Control de atenuación mediante perfiles horarios y/o sensor de luz.
Registro de consumo de electricidad	Almacenamiento del consumo eléctrico en memoria no volátil.
Reloj en tiempo real	Reloj en tiempo real o sincronización de reloj a través de un concentrador o estación base o red (celular u otra tecnología).
Medida de magnitudes eléctricas	Medida de magnitudes eléctricas – Energía activa, tensión, corriente, potencia activa y factor de potencia.
Alarmas de iluminación	Iluminación apagada/encendida, indicación de subtensión y sobretensión.
Interfaces de control	Interfaces de control 0-10 V o DALI.
Dispositivo de corte	Disponer de un dispositivo de corte de corriente para el conductor.
Estándar de conectorización	Disponer de versión para enchufe NEMA de 5 o 7 contactos, según norma ANSI C136.41-2013.
Otros requerimientos	El sistema de telegestión deberá tener una función de fotocontrolador/fotocélula (o fotómetro de precisión) capaz de encender la luminaria en caso de disminución de la luminosidad ambiente.

3 - REQUISITOS PARA CONCENTRADORES/ESTACIÓN BASE	
Cifrado	Cifrado, mínimo 128 bits, sin restricción de formatos, con equipo de control remoto y la plataforma de software.
Conectividad	Conectividad con cualquier tecnología TCP/IP para la plataforma software.
Comunicación con equipos de control remoto.	A través de radiofrecuencia.
Homologación	Homologación ANATEL.
Actualización	Actualización remota del firmware. (FOTA – Firmware over the Air).
4 - REQUISITOS DE LA PLATAFORMA DE SOFTWARE	
Georreferenciación	Cartografía integrada.
Programación y operación de equipos de control remoto	Programación y control individual o grupal.
Programación	Programación de perfiles de tiempo.
Cifrado	Como mínimo de 128 bits.
Alojamiento	Nube o local (copia de seguridad en la nube).
Accesibilidad	Mediante navegador de Internet, con diferentes niveles de acceso.
Informes	Presentación gráfica e informes de consumo por período seleccionado.
Exportación de datos	Exportación de telemetría para un período seleccionado en formatos .csv o .xls
Conexión segura	A través de HTTPS.
Escalabilidad	Uso de base de datos con alta escalabilidad.
Niveles de acceso	Acceso con niveles de administrador, editor o espectador a través de contraseña de acceso cifrada.
Integración	API para integración con otros sistemas.

A nighttime photograph of streetlights reflecting in water, with a large teal circular overlay in the center. The lights are bright and create starburst effects. The water is dark, and the reflections are clear. The teal overlay is semi-transparent and covers most of the image.

7. REGLAMENTOS Y CERTIFICACIONES

- Anatel:
 - **Resolución Anatel N. 715, de 2019: Reglamento de Evaluación de la Conformidad y Homologación de Productos para Telecomunicaciones**
(<https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/resolucao-n-715-de-23-de-outubro-de-2019-223850480>).
 - **Resolución Anatel N. 680: Reglamento sobre Equipos de Radiocomunicaciones de Radiación Restringida**
(https://www.in.gov.br/materia/asset_publisher/Kujrw0TZC2Mb/content/id/19145767/do1-2017-06-29-resolucao-n-680-de-27-de-junio-2017-19145667).
- Ley N. 1120, de 19 de febrero de 2018 - Requisitos técnicos de Compatibilidad Electromagnética
(<https://informacoes.anatel.gov.br/legislacao/atos-de-certificacao-de-productos/2018/1181-ato-1120>).
- Ley N. 14448, de 4 de diciembre de 2017 - Requisitos Técnicos para la Evaluación de la Conformidad de Equipos de Radiocomunicaciones de Radiación Restringida
(<https://informacoes.anatel.gov.br/legislacao/atos-de-certificacao-de-productos/2017/1139-ato-14448>).
- ABNT NBR 5123: 2016 Versión Corregida: 2016 - Relé fotocontrolador intercambiable y enchufe de iluminación — Especificaciones y pruebas
(<https://www.abntgato.alogo.com.br/norma.aspx?ID=363645>).
- Folleto ABILUX para la especificación de luminarias LED
(https://abilux.com.br/docs/abilux_cartilha_2017.pdf).

ANEXO 1 - DESCRIPCIÓN DE TECNOLOGÍAS

- **Bluetooth** - Utilizado en comunicaciones de corto alcance y alta velocidad, basado en el estándar IEEE 802.15.1. Por lo general, para pequeñas comprobaciones, como comprobar la programación de equipos cercanos.
- **Wifi** - Utiliza el estándar IEEE 802.11. Fácil de instalar y administrar, con varios dispositivos disponibles en el mercado. Sin embargo, tienen la desventaja de su corto alcance. En respuesta a este problema, se desarrolló WiFi Max, aún a un costo considerado alto.
- **Zigbee** – Adopta el estándar IEEE 802.15.4. Una de sus principales características es el bajo consumo, operando en una topología de malla (Mesh), siendo de fácil implementación. Aunque puede operar en bandas sub-giga, normalmente opera a una frecuencia de 2,4 GHz.
- **6LowPAN** – Al igual que Zigbee, se basa en el estándar IEEE 802.15.4. Tiene una topología de malla, bajo consumo y capacidad de comunicarse con dispositivos IP, ya que utiliza el protocolo IPv6.
- **LoRaWAN** – Son redes “ad-hoc” con tasas de transferencia de datos medias a bajas. La tecnología es abierta y la implementación de la solución puede utilizar la propia red del proveedor de servicios o una red comercial existente para uso neutral. Pertenece al proveedor que lo implementa y se usa ampliamente con dispositivos IoT.
- **LTE 4G NB_IoT** – Es una red celular pública dentro de la categoría LPWAN – Low Power Wide Area Network, es decir, redes de bajo consumo energético y capaces de cubrir grandes áreas. Esta red utiliza el estándar LTE – Long Term Evolution, dentro del estándar 3GPP, haciendo uso de la red 4G y utilizando las bandas de guarda y el protocolo de red estrecha especializado para el Internet de las Cosas (NB_IoT – Narrow band – Internet of Things). Utilizando una frecuencia regulada de 700 o 1.800 MHz, que ya está disponible en todos los municipios de Brasil. Se diferencia de una red 4G porque tiene un largo alcance, se puede orientar y permite su uso en dispositivos que funcionan con baterías.
- **UNB-LPWA** - Es una red estándar ETSI-LTN con topología estrella, que permite cubrir grandes áreas y proyectos masivos, sin necesidad de línea de visión entre los equipos, y se caracteriza por la redundancia natural de la comunicación.
- **Wi-SUN** – Un protocolo para redes mesh basado en el estándar IEEE802.15.4 (g/e), que tiene 6LowPAN en su composición con algunas adaptaciones. Uno de los diferenciales se refiere a la seguridad de la comunicación entre dispositivos, con el establecimiento de claves asimétricas. El protocolo también determina el uso de saltos de frecuencia (FHSS) para un uso optimizado del espectro de comunicación.

QUIENES SOMOS

ABCIP

Pedro Vicente Iacovino
Director Presidente

Eduardo Isaias Gurevich
Directora Institucional

Luca Avancini Siqueira
Director de Tecnología

Eliana Stellino
Asesora Institucional

Leila Reis
Asesora de Comunicación

Luciano Rosito
Coordinador del Comité de Telegestión

Participantes del comité: Adalberto Battistini (SIGNIFY/TELENSA), Alex Sato (SPLICE), Augusto Ohashi (NOUVENN) Bruno Souza (LEDSTAR/UNICOB), Calisto Sena (TRADETEK), Denis Naressi (EXATI), Felipe Fulgêncio (TELEMETRÍA M2M), Fred Braga (BOTTOMUP), Gadner Vieira (M2M TELEMETRIA), Giuseppe Glionna (IHS TOWERS), Gustavo Zarife (EVERYNET), Haim Hamaoui (TELENSA/NOVAKOASIN), Hector Felix (SPLICE), Jair Sakae (KDL ILLUMINATION), Klaus Lacher (KDL ILLUMINATION), Luca Avancini Siqueira (ST ENGINEERING), Luciano Rosito (SIMON/ TECNOWATT), Marcio Pinto (ZOPONE), Nilson Tanji (SMARTGREEN), Otavio Silva (EVERYNET), Sandro Vieira (NOUVENN)

Associação Brasileira das Concessionárias Privadas de Iluminação Pública www.associacaoabcip.com.br

Rua Padre João Manuel, 923 – 8° piso
São Paulo - SP

contato@associacaoabcip.com.br
Teléfono: (11) 3897-6817 / (11) 98084-1238