

**Título del trabajo/ Title of paper**

Alumbrado público conectado, presente y futuro

**Autor/es/ Author/s**

Ana Martín Piñeiro

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

**ARTESOLAR ILUMINACION S.A.**

**Dirección principal/ Mail address**

Crta. Andalucía, 6, 45224 Seseña Nuevo, Toledo, Spain

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

+34 637428458  
a.martin@artesolar.com

*Ciudades inteligentes e iluminación conectada en exterior.*

## TECNOLOGÍAS DE COMUNICACIÓN

### TELEGESTIÓN DEL ALUMBRADO

#### Alumbrado público inteligente: POR CABLE

##### Power Line Communication

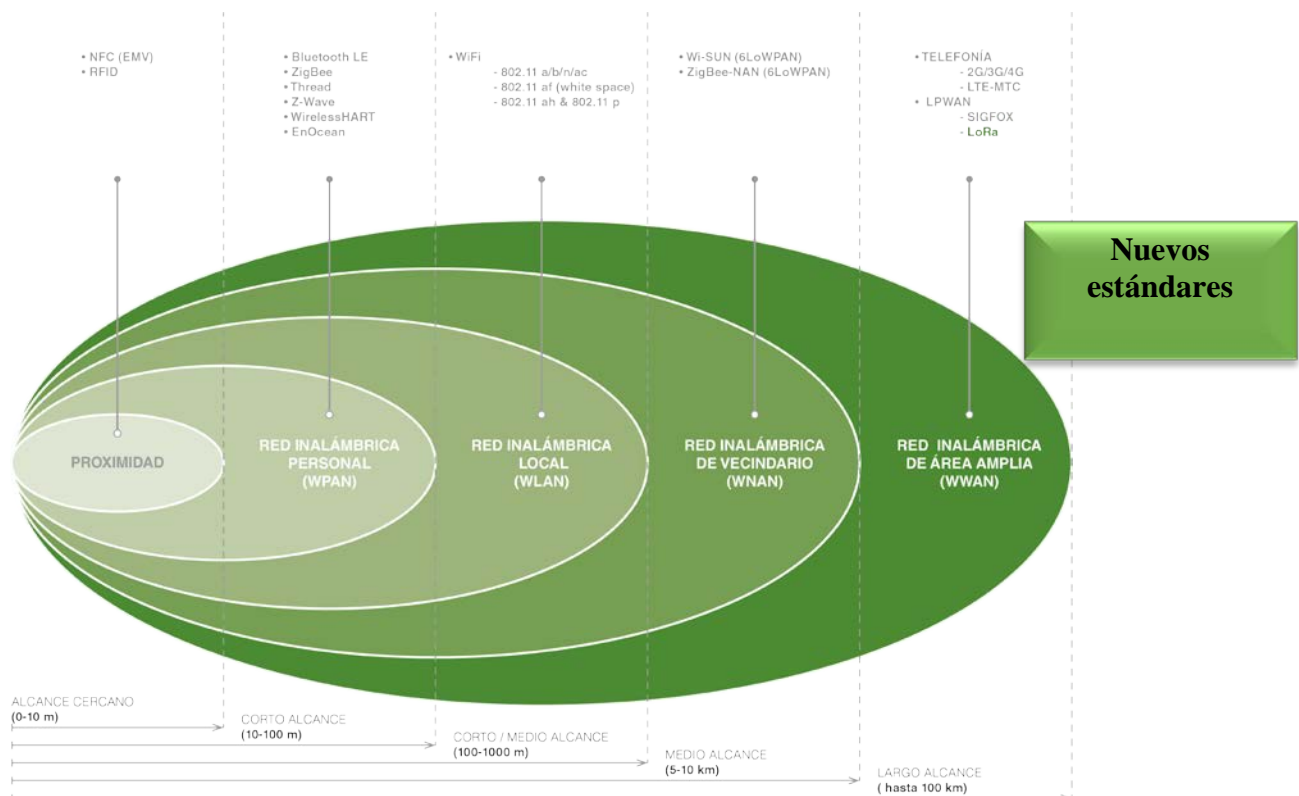
La tecnología PLC envía la información a través de los cables de alimentación y está centralizada desde cuadro eléctrico. El PLC permite realizar labores básicas de telegestión sobre las luminarias.

- Por un lado está la red propia red de baja tensión, entre el cuadro y las luminarias, que utiliza sistemas de comunicaciones PLC (Power Line Communications)
- Salvo excepciones (como Lonworks o PRIME) los sistemas PLC no son compatibles entre sí.
- Una variante de PLC promovida por un fabricante es B-PLC (Broadband PLC)

La tecnología PLC presenta diferentes limitaciones que lo alejan del concepto de iluminación inteligente.

1. Las redes PLC disponen de una baja capacidad de transferencia de datos (salvo B-PLC).
2. Tiene una estructura de red vinculada a cuadro eléctrico → Sólo posible donde hay red eléctrica.
3. Son complejos de instalar y de mantener, no implementan niveles elevados de seguridad en las comunicaciones, y son extremadamente fáciles de interferir y poner fuera de servicio.

#### Alumbrado público inteligente: INALÁMBRICO



## Tecnologías empleadas en el alumbrado público inteligente: INALAMBRICA

RF MESH:	M2M:	LP WAN:Low Power Wide Area network
Están pensadas para lograr la conectividad IoT en domótica.	Machine to machine	- SIGFOX:
- ZIGBEE:	- GPRS - 2G, 3G, 4G - Narrowband IoT	Es propietaria y necesita licencia de uso.
Muy corto alcance, red mallada, etc	Todos requieren empresa	Tiene coste recurrente aunque más bajo que una tarjeta SIM
- 6lowPAN:		
Red mesh multisalto en la banda de frecuencias ISM sub-GHz. Tiene baja velocidad, bajas prestaciones, bajo costo y conectividad inestable.		

### Definición de LoRa y LoRaWAN

#### LoRa:

Es un **tipo de modulación** en radiofrecuencia

- Alta tolerancia a interferencias (frecuencias libres ISM)
- Alta sensibilidad para recibir datos (conectividad Narrow Band bidireccional)
- Chips de alta eficiencia energética debido su bajo consumo (la batería dura años)
- Largo alcance (de 10 a 20 km)
- Media velocidad de transferencia de datos (hasta 50Kbps)
- Frecuencia de trabajo: 868 MHz (EU), 915 (US y otros), 433 (Asia)

#### LoRaWAN:

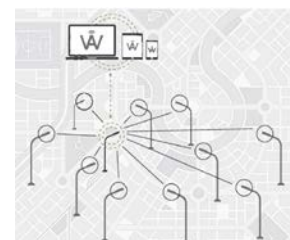
Es un **protocolo de red** que usa la tecnología LoRa para comunicar y administrar dispositivos LoRa. LoRaWAN se encarga de unir diferentes dispositivos LoRa gestionando sus canales y parámetros de conexión: canal, ancho de banda, cifrado de datos, etc.

- ESTANDARIZACIÓN



### Ventajas de comunicar con LoRaWAN

- Conceptos clave diferenciales:
  - Spread Spectrum → Inmunidad a interferencias
  - ADR (Adaptative Data Rate) → Largo alcance
- Topología estrella, evita los saltos y “cuellos de botella”
- Alta seguridad (encriptación AES 128)
  - Doble nivel: Conexión y Aplicación
- Redes públicas (= telefónicas) o privadas

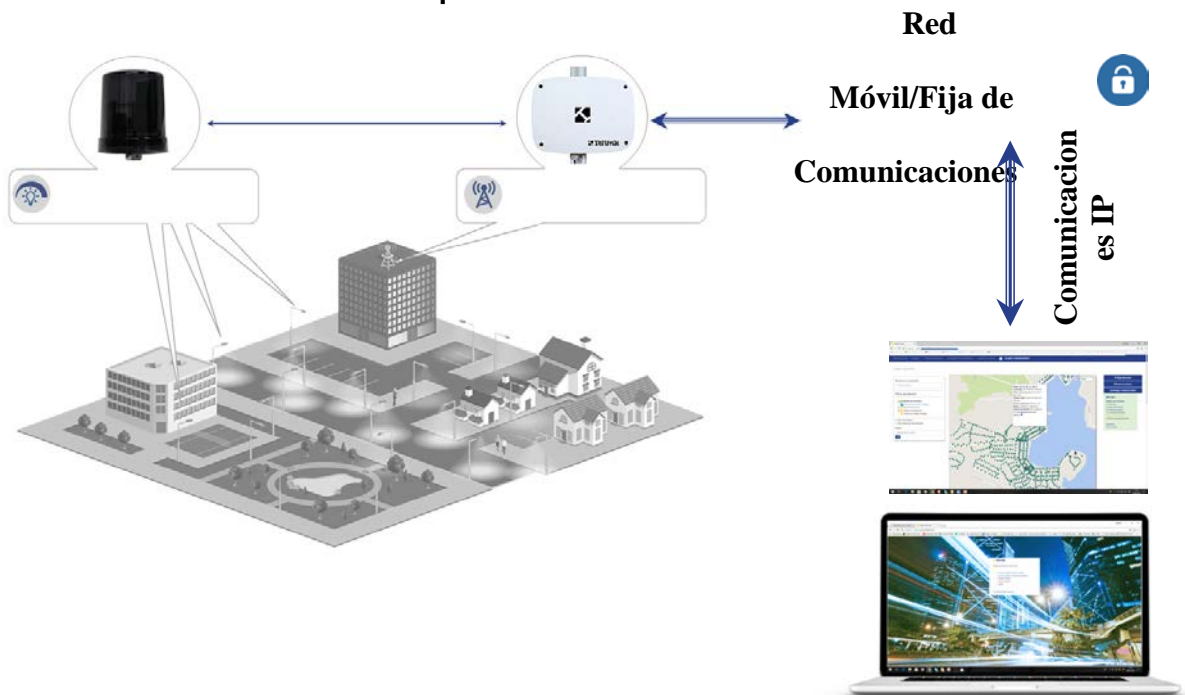


### Sistema de telegestión VAIVOT

Es un sistema abierto de telegestión de alumbrado y eficiencia energética que engloba las siguientes soluciones independientes pero integradas en una arquitectura común:

1. Sistema de Control de alumbrado Individual de luminaria (objetivo de la sesión)
2. Complementado por:
  - Sistema de Control en Centro de Mando (cuadro):
  - Telemida de consumos (electricidad, gas, agua)
3. Plataforma software común (CMS) : TSmarT / FacTel-Cloud

#### Arquitectura del sistema



#### Criterios de diseño VAIVOT



No pretendemos que los clientes queden **“atrapados”**

## 1º LUMINARIA CONECTADA

- Nodos IoT Optimizados para luminarias Artesolar, pero capaces de controlar todas las marcas y modelos de luminaria
  - Funcionamiento autónomo, incluso en ausencia de comunicaciones
    - Preciso módulo GPS (posición y hora)
      - Calendario astronómico perpetuo
- ON/OFF y regulación mediante interfaces 1-10V, 0-10V, DALI 1.0, DALI 2.0
  - Instalación Plug & Play
- Seguridad con encriptación AES 128
- Monitorización de parámetros eléctricos
  - Generación automática de alarmas
  - Actualización remota del firmware
- Posibilidad de personalización para ganar licitaciones



## POSIBILIDADES DE INSTALACION



### Nema

Diseñado para luminarias viales prediseñadas para zócalo Nema.



TSmarT-NEMA

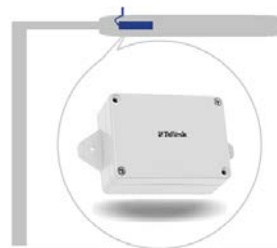


TSmarT-NEMA-EXT



### Nema externo

Pensado para luminarias ambientales, permite la instalación de nodo Nema en báculo o brazo.



TSmarT-INT



TSmarT-ZHAGA



### Nodo interno

Instalación en el interior de la carcasa, requiere de cableado y orificio para salida de las antenas.

### Ventajas de cada formato

- **Ventajas Nema:**

- **Conector universal y estándar según norma ANSI C136.41 y C136.10**
- **Elimina costes de instalación y de reposición (plug&play)**

Ojo: Se necesita mecanizar la luminaria para preinstalar la parte hembra del nodo NEMA 7

- **Nodo interno:**

Ojo: Se necesita mecanizar la luminaria para sacar la antena dual.

### 2º EL CONCENTRADOR

- Diseñado para entornos IoT, cumple estándares abiertos mundialmente aceptados
- Aporta infraestructura abierta de comunicaciones Smart City, sin coste extra
- Soporta hasta 5.000 Nodos IoT de diferentes tipos (luminaria, contenedores, parking, etc)
- Sin costes recurrentes de comunicación con los Nodos
- Seguridad con encriptación AES 128 bits
- Comunicación WAN (red móvil o Ethernet)
- Montaje sobre mástil, báculo, mural, etc



**LoRa Alliance™**  
Wide Area Networks for IoT

### Ventajas Concentrador IoT

- ❖ Se necesitan menos concentradores que con otros sistemas ya que controla un número mucho mayor de nodos que la competencia
- ❖ Menos concentradores suponen un menor coste de conectividad, somos más competitivos
- ❖ Es un sistema independiente del centro de mando, se instalará donde mejor convenga

### 3ª LA PLATAFORMA

#### Software de control: FacTel-Cloud

- Instalación en servidor del cliente o en servidores de Tellink (SaaS)
- Accesible desde navegador web con credenciales de diferentes niveles
- Geo-posicionamiento de todas las luminarias y CM's conectad@s
- Definición de Perfiles (calendarios) individualizados
- Módulo de informes de consumo
- Módulo de Alarmas
- Actuaciones manuales y extracción de valores instantáneos (mantenimiento)
- API de interacción con terceros

## 4º EL SISTEMA

### El poder del sistema

VAIVOT  
smartcity system



### PROYECTOS RELEVANTES

<https://www.artesolar.com/proyectos-referentes/el-boalo/>

<https://www.artesolar.com/proyectos-referentes/ayuntamiento-arroyomolinos-iluminacion-residencial-con-telegestion-smartcity/>

<https://www.artesolar.com/proyectos-referentes/ayuntamiento-de-alcobendas-moa-dunna/>

<https://www.artesolar.com/proyectos-referentes/tuneles-aeropuerto-de-malaga-proyector-fenix/>