



ET815 SISTEMAS DE TELEGESTIÓN PARA ALUMBRADO PÚBLICO ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

Revisión #:	Entrada en vigencia:
0	19 Febrero 2025



Esta información ha sido extractada de la plataforma Likinormas de Enel Colombia en donde se encuentran las normas y especificaciones técnicas. Consulte siempre la versión actualizada en <https://likinormas.enelcol.com.co>





1. OBJETO

El presente documento recoge las características técnicas y funcionales mínimas, generales y particulares para los componentes de hardware de una solución de control de iluminación punto a punto y IOT Gateway a ser utilizados para los dispositivos de telegestión, de equipos de iluminación instalados en las redes de Alumbrado Público de Bogotá D.C y ciudades y municipios de Colombia

2. ALCANCE

La presente especificación se aplicará en todos los dispositivos de telegestión con objeto de implementación en el sistema de Alumbrado Público de Bogotá D.C. y ciudades y municipios de Colombia.

3. CONDICIONES DE SERVICIO

Los equipos de telegestión serán implementados en el sistema de Alumbrado Público de Bogotá y ciudades y municipios de Colombia, bajo las siguientes condiciones:

CARACTERÍSTICAS AMBIENTALES	
Altura sobre el nivel del mar	La altura promedio de instalación será 2.640 m. para Bogotá
Humedad	Menor al 95 %
Temperatura ambiente	La temperatura del aire ambiente tropical será como máximo de 35 °C y el valor mínimo de la temperatura ambiente será de -5 °C, y promedio 14 °C. para Bogotá.
Instalación	A la intemperie
CARACTERÍSTICAS ELÉCTRICAS	
Tensión Nominal de la red Eléctrica	
Línea - Línea	208 - 480 V
Línea - Neutro	120 - 277 V
Frecuencia del sistema	60 Hz



4. SISTEMAS DE UNIDADES

En todos los documentos técnicos se deben expresar las cantidades numéricas en unidades del [sistema](#) Internacional. Si se usan catálogos, folletos o planos en sistemas diferentes de unidades, deben hacerse las conversiones respectivas.

5. DEFINICIONES

Se establecen las siguientes definiciones para efectos de esta especificación [técnica](#) :

- **Firmware:** programa informático que establece la lógica de más bajo nivel de los circuitos electrónicos..
- **Gateway:** También llamado puerta de enlace, es un dispositivo que permite interconectar redes con protocolos y arquitecturas diferentes a todos los niveles de comunicación. Su propósito es traducir la información del protocolo utilizado en una red al protocolo usado en la red de destino.
- **Hardware:** conjunto de elementos físicos que constituyen un sistema informático.
- **HOP:** Protocolo en el que se produce un salto al pasar un paquete datos o un segmento de red al siguiente componente. De esta manera los paquetes de datos viajan entre la fuente hasta su destino final. Se dice entonces que cada salto representa un HOP.
- **IOT:** sigla del anglicismo Internet of things, Internet de las cosas, es un concepto que se refiere a la interconexión de objetos de la cotidianidad con el internet.
- **IOT Gateway:** Gateway compatible con la tecnología del IOT o Internet de las cosas
- **LORA WAN:** protocolo de red para comunicar y administrar dispositivos IOT
- **LTE:** sigla del término Long Term Evolution, empleado en el terreno de las telecomunicaciones como un estándar para la transmisión de datos de alta velocidad.
- **Red Mesh:** son redes con tipología de infraestructura en malla que conectan la red a dispositivos que, a pesar de estar fuera del área de cobertura de los puntos de acceso, pueden estar dentro del rango de un nodo móvil directa o indirectamente en modo de topología Ad Hoc.
- **Red Adhoc:** es una conexión temporal entre varios equipos y dispositivos que se utiliza para un propósito específico.
- **NTC:** Norma Técnica Colombiana
- **ONAC:** Organismo Nacional de Acreditación de Colombia



- **Telegestión:** designa el conjunto de equipos basados en las tecnologías informáticas, electrónicas y de telecomunicaciones, que permiten el control a distancia de instalaciones técnicas aisladas o distribuidas geográficamente.

- **Zhaga:** también conocido como Consorcio Zhaga, es una asociación global de compañías que busca estandarizar los componentes de las luminarias led y que ayuda a llevar el IOT a los diferentes accesorios de iluminación LED para exteriores.

- **Zhaga 18:** también conocida como Zhaga Book 18, es la especificación Zhaga que facilita la adecuada actualización de los dispositivos LED mediante la acción o el cambio de módulos con capacidades IoT de 24V.

- **Autocuración:** anticiparse y responder a las perturbaciones del sistema o de la red de alimentación y continuar operando normalmente.

6. NORMAS DE FABRICACIÓN Y PRUEBAS

Los postes deberán cumplir con las siguientes normas de fabricación y ensayos:

NORMA	DESCRIPCIÓN
IEC 62386-101:2009	Requerimientos Generales. Sistema
IEC 62386-102:2009	Requerimientos Generales. Equipo de Control
IEC 62386-200-215	Requisitos particulares para el equipo de control.
IEC 60929 (Annex E.4)	Electromagnetic compatibility (EMC) - Part 4-3: Testing and measurement techniques - Radiated, radio-frequency, electromagnetic field immunity test
IEC 60695-2-11: 2014,	Pruebas de peligro de incendio. Parte 2-11: Métodos de prueba basados en cable incandescente / caliente. Método de prueba de inflamabilidad de cable incandescente para productos finales (GWEPT)
IEC 60529:2014	Grados de protección proporcionados por los recintos (Código IP)
IEC 62262:2002	Grados de protección proporcionados por los gabinetes para equipos eléctricos contra impactos mecánicos externos (código IK)
IEC 60364	Instalaciones eléctricas de baja tensión
IEC 60068-2-11	Procedimientos básicos de prueba ambiental - Parte 2-11: Pruebas - Prueba Ka: niebla salina + ISO
9227:2017	Pruebas de corrosión en atmósferas artificiales
IEC 60068-2-52	Pruebas medioambientales - Parte 2: Pruebas - Prueba Kb: niebla salina, cíclica (solución de sodio, cloruro)



ANSI C136.48	Monitoreo y control remoto para carreteras y nodos de área y puertas de enlace” - Define los requisitos mínimos para los sistemas de control remoto y monitoreo utilizados para la iluminación de carreteras y áreas.
ANSI C136.50	Medición de energía de grado de ingresos. Define los requisitos mínimos para dispositivos de medición de energía en un sistema de control de iluminación de carreteras y áreas
ANSI C136.41-2013	Base del controlador de luz de atenuación
IEC 61000-3-2:2014	Electromagnetic compatibility (EMC) - Part 3-2: Limits - Limits for harmonic current emissions (equipment input current ≤ 16 A per phase)
IEC 61000-3-3+EC sept 2014	Electromagnetic compatibility (EMC) - Part 3-3: Limits - Limitation of voltage changes, voltage fluctuations and flicker in public low-voltage supply systems, for equipment with rated current ≤ 16 A per phase and not subject to conditional connection
IEC 61547+A1 de enero 2016	Equipment for general lighting purposes - EMC immunity requirements
IEC 61000-4-4	Electromagnetic compatibility (EMC) - Part 4-4: Testing and measurement techniques - Electrical fast transient/burst immunity test
IEC 61000-4-5	Técnicas de prueba y Medición
IEC 61000-4-6	Electromagnetic compatibility (EMC) - Part 4-6: Testing and measurement techniques - Immunity to conducted disturbances, induced by radio- frequency fields
IEC 61000-4-11	Electromagnetic compatibility (EMC) - Part 4-11: Testing and measurement techniques - Voltage dips, short interruptions and voltage variations immunity tests
IEC 61000-4-12	Electromagnetic Compatibility (EMC) - Part 4-12: Testing and measurement techniques - Ring wave immunity test
IEC 61000-6-2	Electromagnetic compatibility (EMC) - Part 6-2: Generic standards - Immunity standard for industrial environments
IEC 62443	Acercamiento sistemático a la ciberseguridad industrial.
ISO/IEC JTC 1/SC 42	Artificial intelligence: Proporcionar orientación al desarrollo de aplicaciones de inteligencia artificial.
ISO/IEC/IEEE 21451-1	Information technology — Smart transducer interface for sensors and actuators
IEC 21823-1:2019	Internet of things (IoT) — Interoperability for IoT systems — Part 1: Framework.
NTC - ISO 2859-1	Procedimientos de muestreo para inspección por atributos. Parte 1: Planes de muestreo determinados por el nivel aceptable de calidad -NAC- para inspección lote a lote.
RETIE	Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas
RETILAP	Reglamento Técnico de Iluminación y Alumbrado Público



MUAP	Manual Único de Alumbrado Público. Decreto 500 de 2003. Alcaldía Mayor de Bogotá
NTC 900	Reglas generales y especificaciones para el alumbrado público
NTC 1000	Sistema Internacional de Unidades.
NTC 2230	Luminarias parte 1. Requisitos generales y ensayos
NTC 3279	Grados de protección dado por encerramiento de equipo eléctrico [Grados IP]
NTC 2050	Código Eléctrico Nacional (conexiones internas).
NTC ISO 17025:2005	Requisitos generales para la competencia de los laboratorios de ensayo y calibración
NTC 6691	Especificaciones de sistemas de telegestión

Nota: Pueden emplearse otras normas internacionalmente reconocidas equivalentes o superiores a las aquí señaladas, siempre y cuando se ajusten a lo solicitado en la presente Especificación Técnica. Las normas citadas anteriormente se refieren a su última revisión, en caso de cambios regulatorios se aplicarán y realizarán los ajustes correspondientes a la presente especificación técnica.

7. SISTEMA DE CONTROL

7.1 ARQUITECTURA DEL SISTEMA

La arquitectura del sistema de control punto a punto consiste en una red inalámbrica hecha por nodos (típicamente insertados fuera de los cuerpos de iluminación) para monitorear, a través de DALI o 1-10V, los controladores y su iluminación conectadas al sistema de software central.

Dispositivos de campo

Controlador

Plataforma de telegestión

Interfaz de usuario

Sistema de comunicación

Ciberseguridad[



8. REQUERIMIENTOS GENERALES

Todo el equipo suministrado debe cumplir con las normas vigentes también para los componentes individuales utilizados:

CERTIFICACIÓN DE PRODUCTOS EN COLOMBIA
RETILAP
Protocolo de certificación de productos CB o equivalente
Regulación del espectro electromagnético

Y todas las normas que le apliquen de la Comisión de Regulación de Comunicaciones en Colombia.

8.1 CARACTERÍSTICAS DE LOS NODOS DE CONTROL DE ILUMINACIÓN

8.1.1 PROTOCOLOS DE COMUNICACIÓN POR RADIO

Para la topología de malla, los nodos deben implementar una red de malla compatible con el estándar 802.15.4 para la capa física y MAC (control de acceso a medios). Para la transmisión, es obligatorio que los nodos de iluminación cumplan con al menos uno de los siguientes protocolos de comunicación de corto alcance:

- 6LoWPAN
- Bluetooth Low Energy (BLE)
- LoRa
- IEEE 802.11a/b/g/n/ac
- IEEE 802.16 (WiMAX)
- Zigbee 900 MHz (IEEE 802.15.4)
- Zigbee 1700-2600 MHz (IEEE 802.15.4)
- SigFox
- Los equipos ofertados deberán encapsular y entregar a la red la información en protocolo IP, con interfaz Dalí, 0-10V, 1-10V

Las frecuencias aceptadas (de acuerdo con el protocolo de comunicación propuesto y el país) son:



- 902 - 928MHz
- 2400 Mhz - 2483,5 Mhz
- 5150 Mhz - 5850 Mhz
- 169.4-169.475 MHz Pot máx. 500 mW

El componente denominado “Módulo de radio” debe cumplir con:

- Poseer certificación de producto FCC.
- Cumplimiento con la normativa de compatibilidad electromagnética descrita en la IEC 61000-6-2, en la que se describen las normas genéricas en compatibilidad electromagnética.
- Cumplimiento IEC 61000-4-2 clase 4, inmunidad por descargas electroestáticas
- Cumplimiento IEC 61000-4-3 clase 3, inmunidad campos electromagnéticos radiados.
- Cumplimiento IEC 61000-4-4 clase 4, inmunidad ráfagas de tránsito rápido
- Cumplimiento IEC 61000-4-6 clase 3, inmunidad perturbaciones inducidas
- Cumplimiento IEC 61000-4-11, interrupciones y rizado de la información
- Cumplimiento IEC 61000-4-12 clase 3, inmunidad a ondas oscilatorias
- Cumplimiento IEC 60255-27, ensayo rigidez dieléctrica
- La interfaz del nodo debe ser compatible con el estándar Nema Soket 7-PIN.

8.1.2 CONTROL DE ATENUACIÓN Y CARACTERÍSTICAS

Para el control de atenuación, la solicitud debe admitir una solución Dali 1-10V para los nodos Nema. Se requiere como obligatorio, para los nodos de Nema, la inserción del módulo multímetro para monitorear el consumo de componentes conectados a la unidad de fuente de alimentación (precisión mínima 99%). También se evaluará como un plus la capacidad de salto múltiple y la auto recuperación (para la recuperación automática en caso de falla de un nodo, para una red más robusto) del nodo para la solución de malla.

8.1.3 INTERFACES DEL EQUIPO

- Interfaz 1-10V, 0-10V, Compatible con driver LED
- Interfaz Dali, Dali 2.0, compatible con driver LED

8.1.4 PARÁMETROS ELÉCTRICOS

El sistema de control Punto a Punto se proporcionará en un entorno de alumbrado público con el parámetro eléctrico resumido en la tabla a continuación:



PARÁMETROS ELÉCTRICOS EN COLOMBIA	
TENSIÓN (V)	LN: 120-277
FREQ. (Hz)	60

Los productos Nema propuestos deben haber sido diseñados para su correcto funcionamiento (en cada uno de los países que conforman los lotes individuales) considerando estos parámetros eléctricos. El consumo medio de energía de los nodos debe ser inferior a 1.5 (Watt).

8.1.5 PARÁMETROS DE VIDA ÚTIL

El rango de variación de la temperatura ambiente de funcionamiento, para garantizar que el dispositivo del nodo funcione correctamente, debe ser de al menos $-20^{\circ} / 65^{\circ} \text{C}$.

El proveedor debe garantizar para los nodos una vida útil (en condiciones normales de funcionamiento a temperatura ambiente) igual o superior a 12 años considerando anualmente alrededor de 8.400 horas de trabajo

Específicamente, para temperatura ambiente T_a , nos referimos a la temperatura exterior donde está el dispositivo de iluminación cuando está en uso normal.

8.1.6 PARÁMETROS FÍSICOS

El índice de hermeticidad IP esperado para los nodos debe ser $> \text{o} = \text{IP66}$.

La carcasa externa del equipo de nodo debe tener un tamaño adecuado para ofrecer resistencia mecánica suficiente a los esfuerzos que surgen durante las actividades de instalación y mantenimiento, o el uso regular (por ejemplo, viento fuerte) y una vez instalado, no muestra inclinación a doblarse en ninguna dirección.

Independientemente del material utilizado, el índice de resistencia mecánica de la carcasa y de todo el equipo debe ser mayor o igual que IK08.

El proveedor se compromete con todos los recursos técnicos y constructivos para garantizar una vida útil de funcionamiento del nodo (carcasa, cubierta, dispositivos de anclaje, componentes eléctricos, etc.) en sus condiciones de funcionamiento normales de más de 12 años solares, incluso en condiciones severas.

8.1.7 CARACTERÍSTICAS OPCIONALES



Se podrían incluir las siguientes características:

- GPS para sincronización de reloj y geolocalización automática
- Fotocélula para encender el dispositivo incluso si no hay una red activa de control remoto.
- Reloj en tiempo real

Se podría incluir protocolos de sincronización de tiempo digitales como:

- Network Time Protocol (NTP)
- Simple Network Time Protocol (SNTP)
- Precision Time Protocol (PTP)

8.2 CARACTERÍSTICAS DE LOS IOT GATEWAY

8.2.1 PROTOCOLOS DE COMUNICACIÓN POR RADIO

El medio de comunicación debe garantizar el flujo de datos bidireccional de acuerdo con las variables de medición establecidas para el control de luminaria, Gestión de parámetros eléctricos, funciones de alarmas, funciones de consumo de energía, visualización GIS, y acceso a sensores y dispositivos. Para ello se debe garantizar el ancho de banda y latencia requerida además de la interoperabilidad y ciberseguridad que garanticen la integridad de los datos. Cuando se propone un nuevo protocolo de comunicación se debe diseñar pilotos para evaluar su desempeño o realizar pruebas de desempeño y conformidad en laboratorios certificados que garanticen la comunicación de los datos requeridos entre el Gateway y la plataforma de gestión con altos niveles de interoperabilidad y ciberseguridad.

Como se describió anteriormente, el Gateway IOT propuesta debe administrar el protocolo de comunicación y el estándar de los nodos propuestos.

El Gateway debe administrar el mismo protocolo de comunicación elegido para los nodos, entre los cuales se destacan los siguientes sin limitarse a ellos:

- 6LoWPAN
- Bluetooth Low Energy (BLE)
- LoRa
- Wi-Fi
- Zigbee 2400 MHz (IEEE 802.15.4).

8.3 ESPECIFICACIONES DE HARDWARE

El dispositivo de telegestión en cada luminaria de alumbrado público debe contar con las siguientes



características mínimas:

- Los nodos para el control de puntos de luz individuales deben ser compatibles con todos los tipos de luminarias a través del conector NEMA ANSI C136.41 de 7 pines.
- Debe permitir monitorear las características de la luminaria:
 - Corriente
 - Tensión
 - Potencia activa y reactiva consumida
 - Energía activa y reactiva consumido total acumulada
 - Número de horas de funcionamiento
 - Factor de Potencia
 - THDi
 - Frecuencia
 - Notificación de fallo de la luminaria
 - Opcional: Temperatura del módulo LED (cuando sea reportada por la luminaria)
- Debe permitir que las luminarias operen independientes cuando falla la comunicación a la plataforma de gestión de Enel
- Debe contener fotocelda integrada y reloj astronómico habilitado, con GPS integrado.
- Capacidad de enviar alerta cuando el sistema no tiene energía, para habilitar la notificación de fallo de alimentación.
- El consumo de energía en “stand-by” cuando la luz está apagada debe ser inferior a 1.5 watts. Debe presentarse reporte de consumo.
- Los niveles de iluminancia serán ajustables por el usuario desde la plataforma de gestión del Operador de Alumbrado Público.
- El controlador de luminaria deberá registrar e informar los puntos de conmutación, tales como:
 - Apagar, encender, horas de encendido
 - Encendido / apagado de iluminación por niveles de iluminancia
 - Encendido / apagado de iluminación por reloj astronómico.
 - Encendido / apagado de iluminación mediante anulación manual
 - Cambio de nivel de flujo luminoso por calendario de regulación
 - Cambio de nivel de flujo luminoso mediante anulación manual
 - Cambio de nivel de flujo luminoso por sensor
- Será posible actualizar el firmware del controlador de la luminaria de manera local o de forma remota inalámbrica de la siguiente manera:
 - Actualización de características (diferenciación) y corrección de problemas / errores.



- El proceso de actualización del firmware será confiable contra cortes de red e interrupciones de energía
- Las actualizaciones no deberán comprometer el funcionamiento de los activos de iluminación.
- Las actualizaciones de firmware serán compatibles con la base instalada completa de controladores.

- El fabricante del controlador de la luminaria debe informar la exactitud de su ubicación geográfica del GPS $CEP50 \leq 5m$.

- Los rangos de las fallas deben poder configurarse en el firmware en sitio o de forma remota: Valores de corriente máxima y mínima, potencia máxima y mínima, otras alarmas de características eléctricas y de operación.

8.4 ESPECIFICACIONES DE SOFTWARE

La plataforma de telegestión deberá estar en capacidad de realizar las siguientes acciones:

- Control de la luminaria

- Funcionamiento de la luminaria basada en las condiciones y factores ambientales y climáticos, intensidad de iluminación, niveles de tráfico, amanecer y puesta de sol, metas de ahorro de energía.

- Configuración de los niveles de control: control individual o control por grupos.

- Configuración de nodos de control: automático o manual.

- Configuración de encendido/apagado.

- Programación de ciclos encendido/apagado durante el día.

- Modificación y eliminación de los programas de control.

- Enviar alertas de control al sistema central.

- Acceso a la información a través de una API.

- Descarga de la información para análisis y estudios.

- Generación de informes o reportes para el apoyo de toma de decisiones.

- Dashboard de indicadores de desempeño del sistema.

- Funciones de medidas de variables eléctricas de consumo: Análisis de datos de consumo.

- Visualización basada en el sistema de información geográfica: visualización basada en GIS.

- Acceso a sensores y dispositivos: conectarse con varios sensores y dispositivos de ciudades inteligentes, intercambiar información o contenido relevante con sensores y dispositivos.

- Configuración de niveles de acceso de Usuarios.

- Tiempo de respuesta a comando de instrucción.

- Protocolo de comunicaciones: (Redundancia de órdenes, comunicación entre dispositivos, rango del espectro de frecuencia de operación).



- Actualizaciones de software.
- Opcional: Certificación TALQ o MQTT.

8.4.1 INTEGRACIÓN

La integración puede darse a través de API's proporcionadas por el proveedor. Todas las API's de todos los datos deben estar disponibles, abiertos, bajo estándar con sus variables, que puedan ser integradas a una única plataforma de control de aplicaciones. Debe permitir realizar acciones de control y supervisión de la base de datos e identificar las funcionalidades.

9. PROTOCOLOS DE PRUEBA SUMINISTRADOS POR EL FABRICANTE

El proveedor debe suministrar las siguientes pruebas realizadas a los nodos y/o al Gateway:

- Examen visual y mecánico.
- Marcación
- IP & IK
- Ensayo rigidez dieléctrica
- Consumo W.
- Resistencia de aislamiento
- Ensayo de la compatibilidad electromagnética
- Ensayo de inmunidad por descargas electroestáticas
- Ensayo de inmunidad campos electromagnéticos radiados.
- Ensayo de inmunidad ráfagas de tránsito rápido
- Ensayo de inmunidad perturbaciones inducidas
- Ensayo de interrupciones y rizado de la información
- Ensayo de inmunidad a ondas oscilatorias

10. MARCACIÓN Y EMPAQUE DE PRODUCTO

10.1 MARCACIÓN

10.1.1 MARCACIÓN DEL NODO

Los nodos deberán estar marcados de la siguiente forma y contener la siguiente información:

Parte superior en alto relieve

- Logotipo del fabricante



- Sentido de remoción del control
- Palabra Enel
- Fecha de fabricación

Parte inferior en auto adhesivo

- Código de identificación del tipo de nodo (asignado por el fabricante)
- Marca CE
- Marca ENEC / CB / RETILAP o marca de calidad equivalente
- Tensión nominal y frecuencia de red.
- Potencia nominal
- Clase de aislamiento
- Grado de Protección - IP
- Índice de IK

Los datos complementarios deberán estar contenidos en un código QR, en etiqueta adhesiva protegida de rayos UV.

10.1.1 MARCACIÓN DEL GATEWAY

El Gateway deberá tener una placa metálica cuya instalación no afecte el IP de la carcasa con la siguiente información en alto relieve:

- Código de identificación del tipo de nodo (asignado por el fabricante)
- Marca CE
- Marca ENEC / CB / RETILAP o marca de calidad equivalente
- Tensión nominal y frecuencia de red.
- Potencia nominal
- Clase de aislamiento
- Grado de Protección - IP
- Índice de IK
- Logotipo del fabricante
- Código de contrato
- Palabra Enel
- Fecha de fabricación

Los datos complementarios deberán estar contenidos en un código QR, en etiqueta adhesiva protegida de rayos UV.

10.2 EMPAQUE

Los bienes, objeto de la presente especificación técnica, deben ser empacados en forma individual, de acuerdo con los numerales del RETIE y RETILAP de Rotulación y marcación, adecuadamente para resistir las condiciones de humedad e impacto que pueden presentarse durante el transporte desde fábrica hasta



las bodegas de ENEL. y durante su almacenamiento. En dicho empaque, deberá aparecer relacionado el código SAP.

11 CRITERIOS DE ACEPTACIÓN O RECHAZO

Para este caso se considerará que existe un lote cuando:

- Los materiales de producción pertenecen a un mismo lote de materia prima.
- Las cajas de producción se construyen en diferentes lotes.

11.1 MUESTREO

El muestreo se realizará con base en los procedimientos y tablas estipuladas en la norma NTC-ISO 2859-1 "Procedimientos de muestreo para Inspección por Atributos. Parte 1: Planes de muestreo determinados por el nivel aceptable de calidad para inspección lote a lote" (Military Standard 105 D "Sampling procedures and tables for inspection by attributes") y se acordará por las partes, previamente a la fecha de la realización de las pruebas y recepción de los bienes. Para el desarrollo de las pruebas es indispensable que los instrumentos involucrados estén calibrados.

11.2 ACEPTACIÓN O RECHAZO

Si el número de elementos defectuosos es menor o igual al correspondiente número de defectuosos (dado en la norma NTC-ISO 2859-1 en la tercera columna de las Tablas 1 y 2), se deberá considerar que el lote cumple con los requisitos técnicos exigidos por ENEL., pero en caso contrario, el lote se rechazará.

TAMAÑO DEL LOTE	TAMAÑO DE LA MUESTRA	NUMERO PERMITIDO DE DEFECTUOSOS	NUMERO DEFECTUOSOS PARA RECHAZO
2 a 8	A = 2	0	1
9 a 15	B = 3	0	1
16 a 25	C = 5	0	1
26 a 50	D = 8	1	2
51 a 90	E = 13	1	2
91 a 150	F = 20	1	2
151 a 280	G = 32	2	3
281 a 500	H = 50	3	4
501 a 1200	J = 80	5	6



1201 a 3200	K = 125	7	8
3201 a 10000	L = 200	10	11

TABLA 1 PLAN DE MUESTREO PARA INSPECCION VISUAL Y DIMENSIONAL
(NIVEL DE INSPECCION II, NAC = 2,5%) (NORMA NTC-ISO 2859-1 TABLA1 - TABLA 2A)

TAMAÑO DEL LOTE	TAMAÑO DE LA MUESTRA	NUMERO PERMITIDO DE DEFECTUOSOS	NUMERO DEFECTUOSOS PARA RECHAZO
2 a 8	A = 2	0	1
9 a 15	A = 2	0	1
16 a 25	B = 3	0	1
26 a 50	B = 3	0	1
51 a 90	C = 5	1	2
91 a 150	C = 5	1	2
151 a 280	D = 8	1	2
281 a 500	D = 8	1	2
501 a 1200	E = 13	1	2
1201 a 3200	E = 13	1	2
3201 a 10000	F = 20	1	2

TABLA 2 PLAN DE MUESTREO PARA LOS ENSAYOS MECANICOS
(NIVEL DE INSPECCION ESPECIAL S-3, NAC = 2,5%) (NORMA NTC-ISO 2859-1 TABLA1 - TABLA 2A)

ANEXO 1. INFORMACIÓN GENERAL DEL PROVEEDOR

DATOS DEL PROVEEDOR	
NOMBRE DEL PROPONENTE	
DIRECCIÓN	
CIUDAD	



PAIS	
TELÉFONO	
FAX	
E-MAIL	
PERSONA DE CONTACTO	
La persona de contacto es la responsable de la oferta técnica a la cual se acudir� en caso de consulta o aclaraci3n.	

ANEXO 2. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS GARANTIZADAS DE LOS NODOS

CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL ENDPOINT			
ITEM	DESCRIPCIÓN	EXIGIDO	OFRECIDO
1	Fabricante	(*)	
2	País de origen	(*)	
3	Referencia	(*)	
4	Tensi3n nominal de alimentaci3n del nodo de telegesti3n (V)	120V A 277V -0,05	



5	Protocolos de comunicación por radio para configuración en malla	Capa física y capa MAC (control de acceso a medios): estándar 802.15.4	SI	
		Capa de transmisión, una de las siguientes:	SI	
		· B6LoWPAN		
		· Bluetooth Low Energy (BLE)		
		· LoRa		
		· IEEE 802.11a/b/g/n/ac		
		· IEEE 802.16 (WiMAX)		
		· Zigbee 900 MHz (IEEE 802.15.4)		
		· Zigbee 1700-2600 MHz (IEEE 802.15.4)		
		· SigFox		
Frecuencia aceptada:	SI			
• 902 - 928MHz				
• 2400 Mhz - 2483,5 Mhz				
• 5150 Mhz - 5850 Mhz				
• 169.4-169.475 MHz Pot máx. 500 mW				
6	Protocolos de comunicación por radio para configuración en estrella	Capa de Transmisión:	SI	
7	Interfaz	NEMA o ZHAGA 18	SI	



8	Características de dimerización y/o control	Nema - Dimming Control: Dali and 1-10V	SI		
		Dali y 1-10V en una solución única que puede soportar ambos controles con una conmutación automática, vía Software	Mejora Técnica		
		Configuración Plug & Play	SI		
		Autocuración	Mejora Técnica		
		Actualizar OTA	SI		
		Módulo multímetro para monitorizar y controlar consumo de componentes (precisión mínima 99%)	SI		
		Configuración en malla	Multi-Hop	Mejora Técnica	
		Configuración en estrella	Capacidad del nodo para actuar como un Mini-gateway	Mejora Técnica	
9	Parámetros eléctricos	Consumo medio de energía	=1,5W		
10	Parámetros de garantía	Índice de hermeticidad IP	> 66		
		El rango de ambiente operativo variación de temperatura, a garantizar que el dispositivo del nodo funciona correctamente	'-20° / 65°C		
		Vida útil (en funcionamiento normal condiciones en ambiente temperatura)	= 50.000 horas		
11	Parámetro Físico	Resistencia mecánica de la carcasa y todo el equipo IK	= 09		
12	Protección contra sobretensiones		= 6KV		
13	Características adicionales	GPS para sincronización de reloj y geolocalización automática	SI		
		Fotocelda para encender el dispositivo incluso si no hay ningún activo red de control remoto	SI		
		Reloj en tiempo real	SI		



14	Marcación	Parte superior en alto relieve	• Logotipo del fabricante	SI	
			• Sentido de remoción del control		
			• Palabra Enel		
			• Fecha de fabricación		
		Parte inferior en auto adhesivo	• Código de identificación del tipo de nodo (asignado por el fabricante)	SI	
			• Marca CE		
			• Marca ENEC / CB / RETILAP o marca de calidad equivalente		
			• Tensión nominal y frecuencia de red.		
			• Potencia nominal		
			• Clase de aislamiento		
• Grado de Protección - IP					
• Índice de IK					
15	Acreditación RETILAP/RETIE o certificado con el cual se legaliza la importación.	Entidad acreditadora	(*)		
		Número de acreditación	(*)		
		Fecha de aprobación (Día/Mes/Año)	(*)		
		Vigencia	(*)		
		Adjunta el certificado (Si/No)	SI		
16	Sistema de Gestión de Calidad ISO9001	Entidad acreditadora	(*)		
		Número de acreditación	(*)		
		Fecha de aprobación (Día/Mes/Año)	(*)		
		Vigencia	(*)		
		Adjunta el certificado (Si/No)	SI		
17	Garantía (Años)		5		
18	Vida útil (años)		12		



ANEXO 3. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS GARANTIZADAS IOT-GATEWAY

CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL GATEWAY				
ITEM	DESCRIPCIÓN		EXIGIDO	OFRECIDO
1	Fabricante		(*)	
2	País de origen		(*)	
3	Referencia		(*)	
4	Voltaje nominal de alimentación del Gateway(V)		120V A 277V +5% -10%	
5	Protocolo de comunicación por radio	El Gateway debe administrar el protocolo de los nodos propuestos	SI	
6	Características generales	Conexión de backhauling 4G / LTE a la plataforma central utilizando una tarjeta SIM	SI	
		Soporte para el eSIM	SI	
		Puntos finales gestionados	> 500	
7	Interfaz	El Gateway IOT debe proporcionar al menos las siguientes interfaces:	SI	
		• 1 x RJ45 (PoE)		
		• 2 x RS485/422		
		• 2 x USB 2.0		
		• Entrada tensión de red		
		• Salida para alimentación externa 12vdc Max 250mA		
		• Conector SMA para antena LTE		
		• 4 entradas opto-acopladas para contactos libres de tensión o impulsos NA		
		• 1 RS232		
		• 2 salidas de relé contacto NA Max. 10A para carga resistiva @ 230Vac		
• 1 puerto Ethernet RJ45 (10/100/1000 Mbps)				
• Modulo SFP para fibra				



9	Parámetros eléctricos	Consumo medio de energía	=40W	
10	Parámetros de garantía	Índice de hermeticidad IP	> 66	
		El rango de ambiente operativo variación de temperatura, a garantizar que el dispositivo del Gateway funciona correctamente	'-20° / 65°C	
		Vida útil (en funcionamiento normal condiciones en ambiente temperatura)	= 105.000 horas	
11	Parámetros físicos	La carcasa externa del Gateway debe tener el tamaño adecuado para ofrecer suficiente resistencia mecánica a las tensiones que surgen durante las actividades de instalación y mantenimiento, o el uso regular (fuerte viento, por ejemplo) y una vez instalada, no muestra una inclinación a doblarse en ninguna dirección, IK	= 09	
12	Protección contra sobretensiones		= 6KV	



13	Características adicionales	Debe incorporar un sensor de apertura de chasis o puerta	Mejora técnica	
		Debe poseer aseguramiento físico externo para acondicionar un candado.	Mejora técnica	
		Debe soportar una red WiFi en sitio para acceso local al agregador para las actividades de soporte y mantenimiento.	Mejora técnica	
		Capacidad de agregar diferentes sensores por ejemplo huella de carbono o mapa lumínico variable a medir de la red de alumbrado público	Mejora técnica	
		debe diseñar y garantizar que su sistema de gestión en sus mediciones de los parámetros eléctricos provea un índice de clase mínimo 1 (uno); que pueda ajustarse a la norma nacional de medida	SI	
		Todas las API de todos los datos debe estar disponibles, abiertos, bajo estándar con sus variables, que puedan ser integradas a una única plataforma de control de aplicaciones de Enel X	SI	
		Debe permitir realizar consultas de la base de datos e identificar las funcionalidades.	SI	
		El sistema de gestión debe disponer procesos de integración como WebServices, APIs, FTP's, que permita migrar todas las funcionalidades existentes en la Red de Alumbrado Público.	SI	



14	Marcación (placa metálica en alto relieve)	• Código de identificación del tipo de nodo (asignado por el fabricante)	SI	
		• Marca CE		
		• Marca ENEC / CB / RETILAP o marca de calidad equivalente		
		• Tensión nominal y frecuencia de red.		
		• Potencia nominal		
		• Clase de aislamiento		
		• Grado de Protección - IP		
		• Índice de IK		
		• Logotipo del fabricante		
		• Código de contrato		
		• Palabra Enel		
• Fecha de fabricación				
15	Acreditación RETILAP/RETIE o certificado con el cual se legaliza la importación.	Entidad acreditadora	(*)	
		Número de acreditación	(*)	
		Fecha de aprobación (Día/Mes/Año)	(*)	
		Vigencia	(*)	
		Adjunta el certificado (Si/No)	SI	
16	Sistema de Gestión de Calidad ISO9001	Entidad acreditadora	(*)	
		Número de acreditación	(*)	
		Fecha de aprobación (Día/Mes/Año)	(*)	
		Vigencia	(*)	
		Adjunta el certificado (Si/No)	SI	
17	Garantía (Años)		5	
18	Vida útil (años)		12	