

# Modelo de Alumbrado Público de Candelaria

## Características fundamentales, mínimas y exigibles del nuevo modelo

**Municipio:** Villa Mariana de Candelaria (Santa Cruz de Tenerife) · **Fecha:** junio 2026 · **Tipo:** documento de requisitos técnicos (*baseline* de exigencias)

**Qué es y qué no es este documento.** No es un proyecto constructivo ni un cálculo luminotécnico de detalle: es el **listón mínimo** que cualquier luminaria, soporte, cuadro, sistema de control u oferta debe **igualar o superar** para integrarse en el nuevo alumbrado público de Candelaria. Define el *qué* (prestaciones y umbrales exigibles), no el *cómo* de cada calle (eso es la auditoría de campo y el proyecto). Está pensado para tres usos: (1) **criba técnica** de soluciones y ofertas, (2) anexo de **prescripciones mínimas** para los pliegos de renovación y de mantenimiento, y (3) **rasero de control** en la recepción de obra. Es coherente con la [auditoría preliminar](#), la [metodología](#) y el [pliego de auditoría](#), y comparte con ellos el principio rector: *toda exigencia debe poder verificarse con un ensayo, certificado o medición*.

## 0. Cómo leer las exigencias

Cada requisito se etiqueta por su grado de obligatoriedad:

Etiqueta	Significado	Efecto en licitación
<b>MÍN MÍNIMO</b>	Umbral de obligado cumplimiento. Su incumplimiento <b>excluye</b> la solución/oferta.	Requisito de admisión
<b>EXIG EXIGIBLE</b>	Característica requerida; admite justificación técnica equivalente.	Requisito ponderable / subsanable
<b>DESE DESEABLE</b>	Mejora valorable que suma pero no excluye.	Criterio de mejora

**Principio de no regresión:** ninguna actuación nueva podrá instalar tecnología de prestaciones inferiores a las ya existentes en la zona renovada. El parque solo puede mejorar.

## 1. Principios rectores del modelo

El nuevo alumbrado de Candelaria se construye sobre **seis principios** que ordenan todas las exigencias posteriores:

- Seguridad primero.** La seguridad de las personas (eléctrica y estructural) y la vial/peatonal prevalecen sobre cualquier objetivo de ahorro. *Nunca se reduce luz por debajo del nivel normativo de la vía.*
- Eficiencia energética real.** Máxima prestación lumínica por vatio, medida sobre la calzada (no en catálogo), con calificación energética **A**.
- "Iluminar lo justo".** La cantidad de luz se ajusta a la clase de vía (UNE-EN 13201): ni infrailuminación (riesgo) ni sobreiluminación (despilfarro).
- Protección del cielo nocturno y la biodiversidad.** Luz cálida, dirigida al suelo, sin emisión al hemisferio superior — condición reforzada por la **Ley del Cielo de Canarias**.
- Gestión inteligente del dato.** Todo punto es identificable, monitorizable y telegestionable; el inventario GIS es un activo vivo, propiedad municipal.
- Durabilidad y ciclo de vida.** Decisiones por **coste total de propiedad (LCC)** y resiliencia al **ambiente marino-salino**, no por precio de compra.

## 2. Luminaria — características mínimas exigibles

La luminaria es el corazón del modelo. Salvo justificación, **toda luminaria nueva** cumplirá:

### 2.1. Fuente de luz y fotometría

Parámetro	Exigencia	Grado
Tecnología	LED de estado sólido; prohibidas VSAP, VMAP, halogenuros y vapor de mercurio	MÍN MÍNIMO
Eficacia de la luminaria (no del chip)	≥ 130 lm/W en condiciones reales de trabajo (luminaria completa, a Tq de operación)	MÍN MÍNIMO
Eficacia objetivo	≥ 150 lm/W	DESE DESEABLE
Temperatura de color (CCT)	≤ 3000 K con carácter general; ≤ 2200 K / PC-Amber en zonas sensibles (litoral, entornos naturales, fauna)	MÍN MÍNIMO
Índice de reproducción cromática (IRC/Ra)	≥ 70 (≥ 80 en cascos y zonas comerciales/turísticas)	EXIG EXIGIBLE
Flujo Hemisférico Superior Instalado (FHSinst)	≤ 1 % (objetivo FHS = 0 en óptica) — sin luz directa al cielo	MÍN MÍNIMO
Óptica	Distribución fotométrica <b>específica por clase de vía</b> (viaria, peatonal, ornamental); sin necesidad de inclinación que genere deslumbramiento	EXIG EXIGIBLE
Deslumbramiento	Control de G / clase de intensidad luminosa conforme a UNE-EN 13201-2	EXIG EXIGIBLE

### 2.2. Construcción, protección y durabilidad

Parámetro	Exigencia	Grado
Grado de protección	IP66 o superior en bloque óptico y compartimento de equipos	MÍN MÍNIMO
Resistencia al impacto	IK08 mínimo; IK10 en zonas vandalizables o de uso peatonal intenso	EXIG EXIGIBLE
Protección frente a sobretensiones (SPD)	≥ 10 kV integrada (relevante por la red insular y descargas)	MÍN MÍNIMO
Resistencia a corrosión	Apta para <b>ambiente marino C5-M</b> (ISO 9223); carcasa de aluminio con tratamiento anticorrosión y tornillería inoxidable	MÍN MÍNIMO

Vida útil	<b>L80B10</b> $\geq$ 100.000 h ( $\geq$ 80 % del flujo a 100.000 h)	<b>MÍN</b> MÍNIMO
Factor de mantenimiento de diseño	$\geq$ 0,85	<b>EXIG</b> EXIGIBLE
Mantenibilidad	Equipos (driver) <b>sustituibles en campo</b> sin reemplazar toda la luminaria; recambios garantizados $\geq$ 10 años	<b>EXIG</b> EXIGIBLE

### 2.3. Equipo eléctrico (driver) y calidad

Parámetro	Exigencia	Grado
Driver	<b>Regulable</b> (1–10 V, DALI o equivalente), programable	<b>MÍN</b> MÍNIMO
Factor de potencia	$\geq$ <b>0,95</b> a plena carga	<b>MÍN</b> MÍNIMO
Distorsión armónica (THD)	$\leq$ <b>15 %</b>	<b>EXIG</b> EXIGIBLE
Compatibilidad telegestión	Preparada para nodo <b>punto a punto</b> (zócalo NEMA/Zhaga o integración equivalente)	<b>MÍN</b> MÍNIMO
Marcado y certificación	<b>Marcado CE</b> , declaración de prestaciones, ensayos LM-79/LM-80, ENEC o equivalente	<b>MÍN</b> MÍNIMO

### 3. Niveles luminotécnicos exigibles (servicio sobre la calzada)

El cumplimiento se mide **in situ**, no en catálogo, conforme a **UNE-EN 13201** y a los niveles **máximos** del **RD 1890/2008**. Valores de referencia (la clase concreta la fija el proyecto según IMD, tipo de usuario y entorno):

Tipo de vía	Clase orientativa	Magnitud de control	Uniformidad mínima
Vías de tráfico rodado principal	ME3 / ME4 ( $\rightarrow$ luminancia)	0,75–1,0 cd/m <sup>2</sup>	U0 $\geq$ 0,40 ; UI $\geq$ 0,60
Vías urbanas secundarias	CE / S	7,5–15 lux (E media)	U0 $\geq$ 0,40
Calles peatonales y aceras	S2 / S3 / S4	7,5–10 lux	Umín/Umed según clase
Pasos de peatones	Refuerzo s/ vía	Iluminancia vertical reforzada	—
Paseo marítimo / zonas turísticas	CE + criterio paisajístico	Ajustado a confort y cielo	U0 $\geq$ 0,40

**MÍN MÍNIMO:** prohibida la **infrailuminación** (por debajo del nivel de la clase) y prohibida la **sobreiluminación** estructural (más de ~20 % por encima del nivel sin justificación). **EXIG EXIGIBLE:** entrega de cálculo luminotécnico (DIALux o equivalente) por tipo de vía y verificación nocturna en muestra  $\geq$  15 % del viario.

### 4. Regulación y telegestión

Característica	Exigencia	Grado
Regulación horaria	<b>Reloj astronómico</b> y regulación de flujo en el <b>100 %</b> del parque	<b>MÍN</b> MÍNIMO
Telegestión punto a punto	Control y monitorización <b>individual</b> de cada luminaria (encendido, regulación, consumo, fallo)	<b>MÍN</b> MÍNIMO (en renovación integral) / <b>EXIG</b> EXIGIBLE (por fases)
Funciones mínimas	Programación de perfiles, medida de energía por punto, <b>alarma de avería</b> , geolocalización del fallo	<b>MÍN</b> MÍNIMO
Mantenimiento predictivo	Detección anticipada de degradación/fallo y reporte automático	<b>DESE</b> DESEABLE
Plataforma	Web/escritorio, multiusuario, con <b>exportación de datos abierta</b> (API/CSV) y cartografía	<b>EXIG</b> EXIGIBLE
Interoperabilidad	<b>Estándares abiertos</b> , sin cautividad de proveedor; protocolos documentados (TALQ/Zhaga deseable)	<b>MÍN</b> MÍNIMO
Titularidad del dato	Datos, plataforma de consulta y credenciales <b>propiedad del Ayuntamiento</b>	<b>MÍN</b> MÍNIMO
Ciberseguridad	Comunicaciones cifradas, gestión de credenciales y actualizaciones de seguridad	<b>EXIG</b> EXIGIBLE

## 5. Cuadros de mando

Característica	Exigencia	Grado
Cumplimiento REBT	Conforme a <b>ITC-BT-09</b> : protecciones magnetotérmicas y <b>diferenciales</b> , esquema unifilar real	<b>MÍN</b> MÍNIMO
Puesta a tierra	Medida y conforme; <b>continuidad</b> verificada	<b>MÍN</b> MÍNIMO
Envolvente	<b>IP55</b> mínimo, material resistente a ambiente marino	<b>MÍN</b> MÍNIMO
Cabecera inteligente	Medida de parámetros eléctricos, <b>contactor</b> y reloj astronómico; telemando	<b>EXIG</b> EXIGIBLE
Corrección de factor de potencia	Implementada cuando proceda; sin penalización por reactiva	<b>EXIG</b> EXIGIBLE
Trazabilidad	Vinculación documentada <b>CUPS</b> → <b>cuadro</b> → <b>circuito</b> → <b>punto de luz</b>	<b>MÍN</b> MÍNIMO
Protección anti-sobretensiones	SPD en cabecera	<b>EXIG</b> EXIGIBLE

## 6. Soportes (columnas y báculos)

Apartado **crítico** por la franja costera salina (Las Caletillas, Punta Larga, paseo marítimo):

Característica	Exigencia	Grado
Resistencia a corrosión	Galvanizado en caliente <b>y</b> protección adicional (pintura/duplex) apta para <b>C5-M</b> ; o materiales no férricos/composite en primera línea de costa	<b>MÍN</b> MÍNIMO
Tornillería y anclajes	Acero <b>inoxidable</b> ; placas de anclaje protegidas	<b>MÍN</b> MÍNIMO
Estado estructural	Verificación de base, soldaduras, empotramiento y registro; sin defectos que comprometan estabilidad	<b>MÍN</b> MÍNIMO
Puerta de registro	Estanca, con bornas protegidas y <b>doble aislamiento</b> del cableado interior	<b>EXIG</b> EXIGIBLE
Altura y disposición	Acordes a la clase de vía e interdistancia del proyecto luminotécnico	<b>EXIG</b> EXIGIBLE
Reposición	Soportes clasificados con <b>riesgo de colapso</b> se sustituyen como prioridad de seguridad	<b>MÍN</b> MÍNIMO

## 7. Eficiencia energética y huella de carbono

Indicador	Exigencia	Grado
Calificación energética de la instalación	Etiqueta <b>A</b> (índice I <sub>e</sub> ), ITC-EA-01 del RD 1890/2008	<b>MÍN</b> MÍNIMO
Ahorro energético sobre línea base	≥ <b>60 %</b> respecto a la situación de partida auditada	<b>MÍN</b> MÍNIMO
Ahorro objetivo	≥ 70–80 % (alcanzable con LED + regulación + telegestión)	<b>DESE</b> DESEABLE
Densidad de potencia	Ajustada al mínimo compatible con la clase de vía (W por lux y por m <sup>2</sup> )	<b>EXIG</b> EXIGIBLE
Emisiones CO <sub>2</sub>	Reducción cuantificada con el <b>mix eléctrico canario</b> (más intensivo → mayor impacto evitado)	<b>EXIG</b> EXIGIBLE

**Apalancamiento canario:** por el carácter aislado y fósil del sistema eléctrico insular, cada kWh ahorrado evita más CO<sub>2</sub> y vale más que en la península. El umbral de ahorro no es solo ambiental: **mejora la rentabilidad** de la inversión.

## 8. Contaminación lumínica y protección del cielo

Exigencias reforzadas por la condición canaria (RD 243/1992, Ley del Cielo) y por fauna/litoral:

Característica	Exigencia	Grado
Emisión al hemisferio superior	<b>FHSinst</b> ≤ 1 %; luminarias con flujo dirigido al suelo	<b>MÍN</b> MÍNIMO
Temperatura de color	≤ 3000 K general; ≤ 2200 K / ámbar en zonas sensibles y litoral (fauna marina)	<b>MÍN</b> MÍNIMO
Luz intrusa	Control de luz molesta hacia fachadas y fincas (clase de obstrucción)	<b>EXIG</b> EXIGIBLE
Regulación nocturna profunda	Reducción de flujo en horario de baja actividad sin comprometer seguridad	<b>EXIG</b> EXIGIBLE
Alumbrado ornamental/festivo	Apagado/regulación programada; sin proyección al cielo	<b>EXIG</b> EXIGIBLE

## 9. Accesibilidad, confort y entorno turístico

Característica	Exigencia	Grado
Itinerarios peatonales accesibles	Iluminación conforme a <b>Orden VIV/561/2010</b> ; pasos de peatones reforzados	<b>MÍN</b> MÍNIMO
Confort visual	Uniformidad adecuada, sin parpadeo ( <b>flicker</b> bajo) ni deslumbramiento	<b>EXIG</b> EXIGIBLE
Integración paisajística	En casco histórico, Basílica y paseo marítimo, luminarias coherentes con el entorno y la imagen turística	<b>EXIG</b> EXIGIBLE
Coherencia cromática	CCT homogénea por ámbito; evitar mezcla de temperaturas en una misma calle	<b>EXIG</b> EXIGIBLE

## 10. Sostenibilidad y economía circular

Característica	Exigencia	Grado
Gestión de residuos	Retirada y tratamiento de luminarias sustituidas como <b>RAEE</b> ; certificado de gestión	<b>MÍN</b> MÍNIMO
Reciclabilidad	Materiales reciclables y diseño que facilite el desmontaje	<b>EXIG</b> EXIGIBLE
Reducción de repuestos	Estandarización de modelos para minimizar variedad de recambios	<b>DESE</b> DESEABLE

Declaración ambiental	DAP/EPD del producto cuando esté disponible	<b>DESE</b> DESEABLE
-----------------------	---	----------------------

## 11. Mantenimiento, garantías y nivel de servicio (SLA)

El modelo no termina en la instalación: exige un **servicio garantizado**.

Característica	Exigencia	Grado
Garantía de luminarias	≥ <b>5 años</b> (deseable 10) sobre luminaria y equipos	<b>MÍN</b> MÍNIMO
Garantía de driver/telegestión	≥ 5 años	<b>EXIG</b> EXIGIBLE
Contrato de mantenimiento	Integral (preventivo + correctivo + predictivo) con <b>SLA</b> y penalizaciones	<b>MÍN</b> MÍNIMO
Tiempos de respuesta (SLA)	Avería de seguridad: [24 h]; avería ordinaria: [72 h]; reposición masiva: [plazo]	<b>EXIG</b> EXIGIBLE
Disponibilidad del parque	≥ <b>98 %</b> de puntos en servicio en cómputo mensual	<b>EXIG</b> EXIGIBLE
Repuestos	Stock y compromiso de suministro ≥ 10 años	<b>EXIG</b> EXIGIBLE
Actualización del inventario	El GIS se mantiene vivo con cada intervención	<b>MÍN</b> MÍNIMO

## 12. Inventario, datos y gobernanza

Característica	Exigencia	Grado
Inventario	<b>GIS georreferenciado</b> , punto por punto, con código único	<b>MÍN</b> MÍNIMO
Trazabilidad	Cadena <b>punto</b> → <b>circuito</b> → <b>cuadro</b> → <b>CUPS</b> completa	<b>MÍN</b> MÍNIMO
Formato	Interoperable y abierto ( <b>SHP/GeoPackage</b> , CSV, API)	<b>MÍN</b> MÍNIMO
Propiedad	Datos, cartografía y plataforma <b>del Ayuntamiento</b> , sin cautividad	<b>MÍN</b> MÍNIMO
KPIs	Cuadro de indicadores: % LED, % regulado, % telegestionado, kWh/año, €/año, t CO <sub>2</sub> /año, disponibilidad	<b>EXIG</b> EXIGIBLE

## 13. Verificación y criterios de recepción

Ninguna exigencia se da por cumplida sin **prueba objetiva**. En la recepción de obra se verificará:

1. **Documental:** certificados CE, LM-79/LM-80, declaración de prestaciones, certificados de calibración, garantías y certificados de gestión RAEE.
2. **Eléctrica:** medidas en cuadro (factor de potencia, THD), continuidad y resistencia de tierra, ensayo de SPD.
3. **Luminotécnica:** mediciones nocturnas (lux/luminancia/uniformidad/FHS) frente al proyecto y a UNE-EN 13201 en muestra  $\geq 15 \%$ .
4. **Telegestión:** prueba funcional de control, medida y alarma punto a punto; volcado de datos al Ayuntamiento.
5. **Inventario:** integridad del GIS (cobertura  $\geq 99 \%$  de puntos) y trazabilidad al CUPS.
6. **Estructural:** conformidad de soportes y ausencia de riesgo de colapso.

**Regla de oro:** *si una prestación no puede medirse, certificarse o demostrarse, no se acepta como cumplida.*

## 14. Cuadro-resumen de exigencias mínimas (one-page)

Ámbito	Umbral <b>MÍN</b> MÍNIMO de referencia
Tecnología	LED; sin VSAP/VMAP/Hg
Eficacia luminaria	$\geq 130$ lm/W (real)
Color	$\leq 3000$ K ( $\leq 2200$ K zonas sensibles)
Contaminación lumínica	FHSinst $\leq 1 \%$
Protección	IP66 / IK08 / SPD $\geq 10$ kV / apto C5-M
Vida útil	L80B10 $\geq 100.000$ h
Driver	Regulable; FP $\geq 0,95$
Regulación	Reloj astronómico + flujo, 100 %
Telegestión	Punto a punto, estándares abiertos, dato municipal
Cuadros	REBT ITC-BT-09; IP55; trazabilidad CUPS
Soportes	Anticorrosión C5-M; inox; sin riesgo de colapso
Eficiencia	Calificación A; ahorro $\geq 60 \%$ s/ línea base
Accesibilidad	Orden VIV/561/2010
Residuos	Gestión RAEE certificada
Mantenimiento	Integral con SLA; garantía $\geq 5$ años
Inventario	GIS abierto, propiedad municipal

## 15. Normativa de referencia

- **RD 1890/2008** — Reglamento de eficiencia energética en alumbrado exterior (ITC-EA-01 a 07).
- **UNE-EN 13201** — Iluminación vial (clases y requisitos fotométricos).

- REBT — RD 842/2002, ITC-BT-09 (alumbrado exterior).
- RD 243/1992 y normativa de **contaminación lumínica / Ley del Cielo de Canarias**.
- Orden VIV/561/2010 — accesibilidad de itinerarios peatonales.
- ISO 9223 — corrosividad atmosférica (categoría C5-M, ambiente marino).
- IEC/EN 62722 y ensayos LM-79 / LM-80 / TM-21 — prestaciones y vida útil LED.
- UNE-EN 16247 / UNE 216501 (auditorías energéticas) y UNE 197001 (informes).
- IDAE — Programa de ayudas a la renovación del alumbrado exterior municipal (FNEE).

---

## Cierre

Este documento fija **el suelo, no el techo**. Cualquier solución que iguale estos umbrales es admisible; la que los supere, mejor valorada. Su función es que el nuevo alumbrado de Candelaria sea, por diseño, **seguro, eficiente, respetuoso con el cielo nocturno, inteligente y duradero** — y que cada una de esas cualidades sea **exigible y verificable**, no una promesa de catálogo. Debe incorporarse como **anexo de prescripciones mínimas** a los pliegos de renovación y de mantenimiento, una vez la auditoría oficial aporte el inventario y la línea base reales.