

# Protocolo IDAE-CEI de Auditoría Técnica de instalaciones de alumbrado exterior



# **Protocolo IDAE-CEI de Auditoría Técnica de instalaciones de alumbrado exterior**

Edita: Comité Español de Iluminación

© Copyright de la edición: Comité Español de Iluminación

Producción editorial: Editorial MIC · [www.editorialmic.com](http://www.editorialmic.com)

DL: LE 243-2018

Todos los derechos reservados. Queda prohibida la reproducción total o parcial sin permiso expreso del Comité Español de Iluminación.



# **Protocolo IDAE-CEI de Auditoría Técnica de instalaciones de alumbrado exterior**

1. Objeto.
2. Alcance de los trabajos de la auditoría técnica.
3. Toma de datos de las instalaciones de alumbrado.
4. Auditoría energética de las instalaciones de alumbrado.
5. Presentación de los resultados.
6. Anexos

Anexo 1: Eficiencia energética, niveles de iluminación y resplandor luminoso.

Anexo 2: Fichas de campo.

## 1. Objeto

El objeto de este documento es facilitar un procedimiento de actuación con el alcance de los trabajos que deben efectuarse para la realización de una auditoría técnica de instalaciones de alumbrado exterior.

control y seguridad, sus consumos energéticos y sus costes de explotación, con el objetivo de:

- Adecuar y adaptar estas instalaciones a la normativa vigente.
- Mejorar la eficiencia y el ahorro energético de estas instalaciones.
- Limitar el resplandor luminoso, su contaminación luminica y minimizar la luz intrusa.

Por auditoría técnica entendemos el análisis de situación actual que permite conocer el funcionamiento y las prestaciones lumino-técnicas de unas instalaciones de alumbrado, el estado de sus componentes, sus sistemas de regulación,

## 2. Alcance de los trabajos de la auditoría técnica

La auditoría técnica abarcará, a todas las instalaciones de alumbrado exterior existentes en su ámbito de estudio, tanto a la iluminación vial, sea funcional o ambiental, como a la ornamental, y cualquier otro tipo de instalación de iluminación exterior fija que se considere susceptible de incluir en la auditoría.

El alcance de los trabajos a realizar será:

- Toma de datos inicial
- Auditoría energética de cada una de las instalaciones de alumbrado
- Análisis del cumplimiento de normativas
- Elaboración de propuestas de actuación
- Mapa lumínico

### 3. Toma de datos de las instalaciones de alumbrado

El trabajo a desarrollar en la auditoría debe permitir conocer el estado real de las instalaciones de alumbrado respecto a su capacidad lumínica para cumplir el fin para el que fueron diseñadas y ejecutadas, el nivel de energía que consumen y a su cumplimiento de la reglamentación y normativa municipal, autonómica y general que le sea de aplicación.

El punto de partida del presente trabajo es el acceso a la información de base del diseño y características de las instalaciones de alumbrado, con los criterios asumidos en su día como premisas respecto a la funcionalidad perseguida en los espacios iluminados.

Esta información deberá ser aportada por los servicios técnicos del Ayuntamiento, al estar contenida en la documentación y planos de los proyectos originales y replantos o reformas acometidas con posterioridad.

Analizada esta información de base, el Auditor procederá a realizar una labor de campo in situ para la toma de datos de la situación actual de las instalaciones de alumbrado que sirva para la realización de los distintos análisis técnicos. Para ello, realizará sobre cada una de las instalaciones de alumbrado el análisis de los elementos integrantes de la misma, de acuerdo con las fichas que se adjuntan en el Anexo 2, que deberán ser identificadas de forma absoluta a la misma.

**a) El Auditor realizará las mediciones correspondientes de todos los parámetros eléctricos incluidos en las fichas, como pueden ser:**

- Tensión entre fases, fases y neutro
- Corriente en cada fase
- Potencia activa
- Potencia reactiva
- Factor de potencia
- etc.

**b) Igualmente, realizará las mediciones y cálculos de los parámetros lumínicos de cada tipo de instalación:**

- Niveles de iluminación
- Uniformidades
- etc.

Una auditoría no debe confundirse con un proyecto de ejecución o de reforma de instalaciones de alumbrado pues la misma no debe entrar en el cálculo, diseño y dimensionamiento de los distintos puntos de luz en base a las necesidades lumínicas del espacio a iluminar, sino que la auditoría constituye un juicio de valor objetivo fundamentado por unos análisis y mediciones sobre una instalación existente que permitirá proponer distintas medidas correctoras.

**c) Para la realización de estas mediciones y la obtención de los datos necesarios, el Auditor deberá disponer de los equipos de medida necesarios, tales como:**

- Registradores de intensidad y tensión
- Trazas amperimétrica y voltimétrica
- Analizador de redes
- Luxómetro
- Sistema de medición de iluminancias automático
- etc.

A tal efecto, y con carácter enunciativo y no limitativo, se analizarán los siguientes aspectos:

**1) Inventario desglosado de la instalación y de sus componentes:**

Identificación de la situación de cada uno de los centros de mando existentes, sus elementos, su estado, etc.

- Cuadros eléctricos de mando y control.
- Identificación de los componentes.
- Características mecánicas.
- Características eléctricas.
- Protecciones.
- Líneas de salida.
- Puntos de luz por línea.
- Características de los puntos.

Identificación de cada uno de los suministros eléctricos a cada cuadro de mando y control.

- Líneas de distribución y acometida.
- Tipo de líneas.
- Ubicación y características.
- Secciones.
- Protecciones.

Identificación de los puntos de luz en cuanto a su distribución, que pertenecen a cada cuadro de mando y control.

- Puntos de luz. Disposición.
- Ubicación.

Identificación de todas y cada una de las luminarias en cuanto a sus características, que pertenecen a cada cuadro de mando y control.

- Tipo de luminarias.
- Ubicación.
- Características.
- Disposición.
- Tipología.

Identificación de todas y cada una de las fuentes de luz lámparas en cuanto a sus características, que pertenecen a cada cuadro de mando y control.

- Tipos de fuentes de luz.
- Características.
- Identificación.
- Potencia.
- Tipología.

Identificación de todos y cada uno de los equipos de encendido de las fuentes de luz en cuanto a sus características, tipo, nivel de encendido, etc., que pertenecen a cada cuadro de mando y control.

- Equipos de encendido.
- Características.
- Identificación de los elementos
- Sistema.
- Posibilidades de variación.

Identificación de cada uno los sistemas de regulación y control, por fuente de luz, por línea o general, que pertenecen a cada cuadro de mando y control.

- Sistemas de regulación y control.
- Características.
- Sistema.
- Capacidad del mismo.

Identificación de todas y cada una de las protecciones, tanto de entrada como de salida de línea, que pertenecen a cada cuadro de mando y control.

- Protecciones.
- Características.
- Tipología.

Realización de una valoración general de la situación y estado de cada uno de los componentes en cada instalación.

- Valoración general.

**2) Análisis funcional de las instalaciones:**

Se realizará un análisis de la tipología de funcionamiento de las distintas instalaciones de alumbrado.

- Zonificación.
- Tipos de vía.
- Niveles de iluminación.
- Flujo hemisférico superior instalado.
- Parámetro y criterios de calidad.
- Uniformidades.
- Vigencia de la inspección reglamentaria.
- Cumplimiento del REBT, del REEIAE y de las normativas municipal y autonómica que les fuera de aplicación.

**3) Análisis energético de las instalaciones:**

Se analizarán los parámetros de consumo y eficiencia energética.

- Potencia instalada
- Potencia reducida
- Elementos de medida
- Características.
- Tipología.
- Número de elementos.
- Elementos de reducción de potencia
- Características
- Tipología
- Sistemas de maniobra y protección.
- Características.
- Tipología.
- Etiquetado energético.

**4) Mantenimiento y gestión. Horarios de funcionamiento:**

Por último, es importante conocer bajo que condiciones se está gestionando y manteniendo cada una de las instalaciones que conforman el alumbrado exterior.

- Régimen de funcionamiento general.
- Régimen de funcionamiento reducido.
- Régimen general de utilización.
- Horario anual de funcionamiento. (horas equivalentes)
- Costes de mantenimiento
- Estado de legalización de las instalaciones

## 4. Auditoría de las instalaciones de alumbrado

Esta fase contempla el análisis de la información obtenida, persiguiendo reparar el gasto energético por ratios relativos a la actividad desarrollada o el servicio atendido, y evaluando la eficiencia de los distintos equipos e instalaciones, determinando con ello las posibles actuaciones a acometer para su optimización en el gasto energético y su adecuación a normativas y reglamentos.

En este sentido, el análisis de eficiencia energética versará en gran medida sobre el diseño de este tipo de instalaciones, basándose en aspectos relativos a la definición de espacios iluminados, implantación de sistemas de regulación y control, optimización de potencias instaladas, limitación del resplandor luminoso y de la luz intrusa, y de todo ello, valorando la calidad de las instalaciones en estos aspectos.

Además, serán tenidos en consideración los criterios establecidos por organismos competentes en el uso y optimización energética de instalaciones como, por ejemplo, los establecidos por el Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía - IDAE y el Comité Español de la Iluminación- CEI en sus Requerimientos técnicos exigibles para luminarias con tecnología led de alumbrado exterior, u otros criterios o recomendaciones como las que se relacionan más adelante.

Igualmente, se analizarán las posibles pautas, procedimientos o sistemas adoptados por el titular para el uso racional de la energía en sus instalaciones de alumbrado, como programas de gestión, de contabilidad energética, etc.

## 5. Presentación de los resultados

La presentación de los resultados seguirá el guión establecido en este documento y deberá reflejar los datos obtenidos en la cumplimentación del cuestionario de características, las mediciones realizadas sobre equipos, instalaciones y espacios iluminados, ratios o consumos específicos obtenidos, así como la evaluación del grado de eficiencia de aquellos sistemas o subsistemas que se considere afectan de forma propia al consumo global de las instalaciones.

a) Se incluirá una evaluación técnica del funcionamiento de cada instalación, con observaciones relativas a las medidas correctoras que se deberían implementar para la perfecta explotación de la misma.

b) El Auditor propondrá las reformas que fueran precisas para alcanzar el máximo ahorro energético en la explotación de las instalaciones y el cumplimiento de los parámetros de calidad de las mismas, en función del análisis de todos los datos obtenidos del estudio de la instalación. Las posibles mejoras serán valoradas en términos energéticos y económicos.

El documento final incluirá el escenario de la situación actual de la instalación de alumbrado mediante un cuadro resumen donde se refleje el número de puntos de luz, la potencia instalada, las horas de funcionamiento anuales equivalentes y su consumo y coste anuales de energía. Este mismo cuadro se cumplimentará para el escenario futuro, asumidas las reformas propuestas, y con las consecuencias energéticas y económicas derivadas de su implantación.

La evaluación económica incluirá el alcance de la realización de las medidas propuestas, así como los periodos de amortización propuestos de menor a mayor:

- Medidas con periodo de amortización menor de un año.
- Medidas con periodo de amortización menor de tres años.
- Medidas con periodo de amortización superior a tres años.

El informe final será complementado, en sus distintos capítulos, con información descriptiva de aquellas técnicas o nuevas tecnologías que le fueran de aplicación, puestas en el mercado para la mejora de la eficiencia energética de las

instalaciones y la reducción de su impacto ambiental: fuentes de luz de menor consumo específico, luminarias con limitación de flujo al hemisferio superior, sistemas de regulación y control, etc.

Para asegurar la integración en plataformas municipales de tipo GIS u otras que permitan su posterior utilización por parte del titular de la instalación y así facilitar y dinamizar las modificaciones futuras en los inventarios realizados, los entregables deben presentarse en formatos editables con coordenadas, codificación de Luminarias, Vías y Centros de Mando y atributos de cada elemento:

- Shp
- Krxz
- Csv
- Scl

Para la proyección cartográfica se aplicará Real Decreto 1071/2007 de 27 de julio, por el que se regula el sistema geodésico de referencia oficial en España, donde se adopta el sistema ETRS89 como nuevo sistema de referencia geodésico oficial en España

## 6. Anexos

### Anexo 1: Eficiencia energética, niveles de iluminación y respaldar luminoso

Las definiciones, valores y niveles de iluminación que deberán servir como referencia en la ejecución de la auditoría del alumbrado exterior de un municipio a la hora de cuantificar, valorar y comparar los resultados obtenidos serán los referidos en el *Reglamento de eficiencia energética en instalaciones de alumbrado exterior* cuyo contenido debe ser tenido en cuenta para la elaboración de la auditoría energética.

### Anexo 2: Fichas de campo

Se adjunta en el presente documento una relación de fichas de campo que deberán servir como soporte o modelos de referencia en la ejecución de la auditoría del alumbrado exterior a la hora de estructurar la información de los resultados obtenidos.

b) El segundo, relativo a los datos de las características propias de las instalaciones de alumbrado en los distintos tipos de vías, donde se contempla la descripción y la medida de parámetros relativos a la tipología de la instalación de alumbrado y sus niveles de iluminación, sus uniformidades, etiqueta energética y cumplimiento del REEIAE.

Se establecen tres bloques diferenciados de tipos de fichas:

a) El primero, relativo a los datos de los cuadros generales de alumbrado, donde se contempla la descripción y la medida de parámetros relativos a su localización, acometida eléctrica, protecciones, equipos de medida, calificación energética en base a índice de eficiencia energética, datos de facturación de la compañía eléctrica y los circuitos que de él parten hacia el resto de la instalación.

De este bloque se confeccionarán tantas fichas como vias o espacios exteriores iluminados sean objeto de la auditoría.

b) El segundo, relativo a los datos de las características propias de las instalaciones de alumbrado en los distintos tipos de vías, donde se contempla la descripción y la medida de parámetros relativos a la tipología de la instalación de alumbrado y sus niveles de iluminación, sus uniformidades, etiqueta energética y cumplimiento del REEIAE.

c) El tercero, relativo a la obtención de un conjunto de ratios o números índice que permitirán situar cualitativamente el nivel de alumbrado del municipio a efectos estadísticos.

De este bloque se confeccionarán tantas fichas como cuadros eléctricos sean objeto de la auditoría.

## CUADROS GENERALES DE ALUMBRADO

DATOS GENERALES DEL CUADRO			
Localidad		Provincia	
Dirección		C.P.	
C/IF. Abonado		Coord. Utm	
Nº C/ups		Nº Contador	

ACOMETIDA ELÉCTRICA			
Individual	SI No	Longitud (m)	
	Aérea	Sección (mm2)	
Montaje	Subterránea	Material	Cu
			Al
Tipo Conductor		Aislamiento	
Potencia Máxima Admisible (KW)			

CUADRO GENERAL DE PROTECCIÓN			
Dimensiones (M)	Alto		Exterior
	Ancho		Interior
	Fondo		
Material	Conductor		
	Aislante		
	Otros (Indicar)		
Montaje	Pared		Si
	Suelo		No
Los Módulos Compañía/Propiedad			
		Separados	
		Unidos	
		Celula Fotoeléctrica	
		Reloj	
		Programador Astronómico	
		Otros	
Encendido Manual	Si	Tipo Encendido	
	No		

PUSTEA TIERRA DEL CUADRO			
Existe	Si		
	No		
	Pica		
Tipo	Placa		
	Otros (Explicar)		
Sección Línea Principal (Mm2)			Resistencia (Ω)

PROTECCIONES Y ELEMENTOS GENERALES					
Interruptor Magneto térmico	Corte Omnipolar		Si		
	Corte Unipolar		No		
	Polos (Nº)		Si		
Interruptor Diferencial	Tensión (V)		No		
	Rearmable		Si		
	Sensibilidad (Ma)		No		
Protección Sobretensiones	Polos (Nº)				
	Tensión				
	Ninguno				
Sistema Regulación de Flujo	Doble Nivel		Regulador Flujo en Cabeecera		
	RF Cabeecera				
	Transformador				
	Apagado Parcial				
	Punto a Punto				
Batería de Condensadores	Polos (Nº)		Estado Conservación		
	Tensión (V)		KVAh Estado Conservación		

DATOS COMPAÑÍA SUMINISTRADORA <sup>1</sup>			
Nº CUPS			
Contador Nº			
Período	Desde		Hasta
Potencia Contratada (KW)			
Potencia Máxima Marcada en el Maxímetro (KW)	Punta		
	Llano		
	Valle		
Consumo	Energía Activa (KW)		
	Energía Reactiva (KVA)		
	Punta		
	Llano		
Importe Recibo (IVA incluido)			
Promedio €/KWh			

<sup>1</sup> Tantas fichas como recibos haya generado el cuadro analizado en el período de un año.

## INSTALACIÓN DE ALUMBRADO EN LOS DISTINTOS TIPOS DE VÍAS Y ESPACIOS ILUMINADOS

### INSTALACIÓN DE ALUMBRADO EXTERIOR

Localidad	
Dirección	
Nº del Cuadro General de Procedencia	
Descripción del Espacio Iluminado	
Tipo de Via	
Clase de Alumbrado	
Potencia Nominal Total Instalada	
Superficie Iluminada	

### DISPOSICIÓN DE LAS LUMINARIAS<sup>2</sup>

		Unidades (Nº)	Altura (m)	Interdistancia (m)
Tipo Soportes	Suspendido			
	Brazo Mural			
	Columna/Báculu			
	Otro			
Material del Soporte				
Unilateral				
Tresbollo				
Oposición				
Central				
Protección Individual				
Magnetotérmico				
Fusible				
No Existe				
Estado Soporte				
Bien				
Mal				
Regular				
Derivación (mm2)				

### CARACTERÍSTICAS DE LAS LUMINARIAS

Tipo de Luminaria		Estado	
Polimero		Bien	
Aluminio		Mal	
Función	Tipo	Regular	
Otros			

PROTECCIÓN, DIMENSIONADO Y CONSUMO DE LOS CIRCUITOS			
Circuito N°	1	2	3
Interrupor Magnetotérmico	Polos (Nº) Intensidad (A)		
Diferencial	Polos (Nº) Intensidad (A)		
	Sensibilidad (mA)		
Contacto	Si No		
Sección (mm2)	Tipo		
Montaje	Aéreo Subterráneo		
Fases (Nº)			
Doble Encendido	Fase R	Si No	
	Fase S	Si No	
	Fase T	Si No	
Potencia (kW) Sin reducción de flujo	Fase R		
	Fase S		
Intensidad (A) Sin reducción de flujo	Fase R		
	Fase S		
Tensión (V) Sin reducción de flujo	Fase R		
	Fase S		
COS φ Sin reducción de flujo	Fase R		
	Fase S		
Potencia (kW) Con reducción de flujo	Fase R		
	Fase S		
Intensidad (A) Con reducción de flujo	Fase R		
	Fase S		
Tensión (V) Con reducción de flujo	Fase R		
	Fase S		
COS φ Con reducción de flujo	Fase R		
	Fase S		

<sup>2</sup> Se deberá añadir fotografía de cada una de los tipos de luminarias.

CARACTERÍSTICAS DE LOS SOPORTES					
Tipo de Soporte	Brazo Mural				
	Baculo				
	Columna				
Material	Otros				
	Polimero			Estado	Bien
	Aluminio				Mal
	Función Hierro	Tipo			Regular
	Otros				

CARACTERÍSTICAS DE LA LÁMPARA FUENTE DE LUZ	
TIPO	Nº DE LÁMPARAS
VSAP	
VSBP	
HM	
Mercurio	
Fluorescente	
LED	
Otro	

REDUCCIÓN DE FLUJO					
	Con Hilo de Mando	Sin Hilo de Mando	Via Teléfono	Radio	Sin Linea Adicional
Si	Doble Nivel				
	Triple Nivel				
	Estabilizador-Reductor				
	Balasto Electrónico				
	Driver Auto-Regulable				
No	Driver Regulable Desde CM (Mediante Pulsos)				
	Driver Con Telegestión				

NIVELES DE ILUMINACIÓN		
Iluminancia Media (lux)	Con Reducción	
	Sin Reducción	
Uniformidad	Media	$\left( U_{med} = \frac{E_{min}}{E_{med}} \right)$
	Extrema	$\left( U_{ext} = \frac{E_{min}}{E_{max}} \right)$
	Eficiencia Energética	$\mathcal{E} = \frac{S \cdot E_m}{P}$

RESPLANDOR LUMINOSO		
Clasificación de la Zona	Bajo	
Fujo Hemisferio Superior Instalado	Medio	
	Alto	

### RATIOS DEL ALUMBRADO EXTERIOR

RATIOS DEL ALUMBRADO EXTERIOR	
Numero de Habitantes del Municipio	hab
Potencia Instalada por Habitante	W/hab
Consumo Energía Eléctrica por Habitante	Wh/hab año
Puntos de Luz por 1.000 Habitantes	PL/1000 hab
Superficie Vales Asociados al Cuadro	m <sup>2</sup> /c
Relación Potencia Instalada Superficie Población	W/m <sup>2</sup>
Facturación Anual Dividida por Potencia Util Instalada	€/kW
Kwh Anuales Consumidos por Numero de Kw Instalados	KWh/kW

