



Grupo·epm

# LUMINARIAS LED PARA ALUMBRADO PÚBLICO

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

DEPARTAMENTO DE NORMALIZACIÓN

Código: NO.MA.06.02

Versión: 5.0

ELABORADO	REVISADO	APROBADO	ULTIMA ACTUALIZACIÓN
Departamento Normalización ENSA	Jefe Departamento Normalización ENSA	Gerente Planeación y Control ENSA	11 de marzo del 2024



LUMINARIA LED PARA ALUMBRADO PÚBLICO

NO.MA.06.02

Fecha:  
11/03/2024

Aprobado: AG/SG

Versión: 5.0

Página 1 | 27

## INDICE

<b>2. ALCANCE</b>	3
<b>3. GENERALIDADES</b>	3
<b>4. NORMAS APLICABLES</b>	5
<b>5. CONDICIONES TÉCNICAS</b>	7
5.1 <b>CARACTERÍSTICAS FÍSICAS</b>	7
5.1.1 CARCASA O CUERPO	7
5.1.2 BASE PARA FOTOCONTROL	7
5.1.3 FIJACIÓN	8
5.2 <b>CARACTERÍSTICAS ELÉCTRICAS</b>	8
5.2.1 CONJUNTO ELÉCTRICO	8
5.2.2 VOLTAJE DE APLICACIÓN	9
5.2.3 FRECUENCIA DE OPERACIÓN	9
5.2.4 AISLAMIENTO	9
5.2.5 DRIVER	9
5.2.6 PROTECTOR DE VOLTAJE	10
5.2.7 CABLEADO	10
5.2.8 DEMANDA ELÉCTRICA	11
5.3 <b>CONJUNTO ÓPTICO</b>	12
5.4 <b>TELEGESTIÓN</b>	12
5.5 <b>ETIQUETADO</b>	12
5.5.1 IDENTIFICACIÓN	12
5.5.2 PLACA DE CARACTERÍSTICAS	13
<b>6. ASPECTOS DE DESEMPEÑO FOTOMÉTRICO</b>	14
6.1 <b>CARACTERÍSTICAS FOTOMÉTRICAS</b>	14
6.2 <b>MODULO ÓPTICO DE LA LUMINARIA</b>	15
6.2.1 <b>MÓDULOS DE PRUEBAS</b>	16
<b>7. INPECCION, MUESTRAS, PRUEBAS Y GARANTÍA</b>	19
7.1 <b>INSPECCIÓN</b>	19
7.2 <b>MUESTRAS</b>	19
7.3 <b>PRUEBAS O ENSAYOS</b>	21
7.4 <b>GARANTÍA</b>	22
<b>8. MANEJO, SEÑALIZACIÓN Y TRANSPORTE</b>	23
8.1 <b>MANEJO</b>	23
8.2 <b>TRANSPORTE</b>	23
8.3 <b>SEÑALIZACIÓN</b>	23
<b>9. TABLAS DE DATOS TÉCNICOS</b>	24
<b>10. CONTROL DE CAMBIOS</b>	27

# 1. OBJETIVO

El objetivo de esta especificación es definir los parámetros técnicos y pruebas requeridas en las luminarias para alumbrado público basadas en la tecnología LED. Se establecerá que todas las luminarias adquiridas bajo este documento posean una elevada calidad que garantice durabilidad, eficiencia energética y desempeño fotométrico para cumplir con los parámetros de iluminación más estrictos de las regulaciones nacionales e internacionales, haciendo uso de la mejor tecnología disponible en el mercado.

# 2. ALCANCE

Esta especificación cubre los requerimientos eléctricos y mecánicos de fabricación de todas las luminarias led que serán instaladas en la red de distribución de **ENSA** para la iluminación de vías, carreteras, calles, avenidas y similares, basándose en los parámetros establecidos por la ASEP en sus Normas de Alumbrado Público para Calles, Avenidas y otros de Uso Público correspondientes a la versión del año 2019.

Las capacidades de la luminaria LED suministrada será capaz de producir un nivel de iluminación que se indique en esta especificación en reemplazo de luminarias de alta presión de sodio de 100 y 250 watts.

# 3. GENERALIDADES

Se entenderá por especificación el conjunto de requisitos, normas y condiciones de obligatorio cumplimiento por parte del oferente. Las luminarias led y sus accesorios suministrados bajo esta especificación deberán cumplir con todos los aspectos requeridos en esta, sin excepción alguna.

Las luminarias led requeridas por ENSA objeto de esta especificación deben cumplir con las siguientes condiciones de forma general:

- 3.1** El suministro deberá realizarse de acuerdo con la correcta práctica comercial e industrial.
- 3.2** La luminaria debe ser diseñada para que funcione en condiciones óptimas a alturas de hasta 1000 metros (3280 pies) sobre el nivel del mar.
- 3.3** Las luminarias deben ser diseñada para que funcione durante doce (12) horas diarias encendidas como mínimo en periodos nocturnos durante todos los días de su vida útil.
- 3.4** Las luminarias led deben estar diseñadas para climas tropicalizados, y deben funcionar eficientemente en un ambiente tropical húmedo, bajo condiciones de lluvia, viento y humedad relativa de 100%, y en áreas costeras a menos de 100 metros del mar. En este ambiente también es común el polvo, hongos, insectos, radiación solar, impactos y vibraciones. La luminaria deberá operar a una temperatura ambiente de -20 a 40° C.

- 3.5** Las luminarias deberán ser nuevas y limpias, sin defectos internos o externos, y de reciente fabricación. No se aceptará el suministro de luminarias reconstruidas, ni rehabilitadas, ni de reciente fabricación con poco uso. Las luminarias deben estar exentas de golpes, rayaduras o roturas de cualquier naturaleza.
- 3.6** Toda luminaria que presente, en cualquiera de sus partes, el menor indicio de corrosión, rotura, deterioro prematuro, defecto de fabricación o bajo desempeño, deberá ser rechazada, hasta que esta anomalía sea subsanada a satisfacción de **ENSA**.
- 3.7** Las luminarias objeto de este documento deberán estar diseñadas, construidas y sometidas a pruebas de acuerdo con las últimas revisiones de las normas aplicables de IEEE, IEC, NEMA, DIN y ANSI.
- 3.8** Los límites de temperatura promedio de todos los componentes y accesorios de la luminaria deberán ser indicados por escrito para poder confirmar que no serán excedidos en operación normal o bajo desviaciones tolerables de ésta.
- 3.9** El proceso de fabricación de las luminarias y sus accesorios deberá estar basado en un proceso de calidad del producto según la Norma Internacional ISO 9001 o similar, con requerimientos establecidos para asegurar que la luminaria suministrada, cumpla con las normas y requisitos establecidos en esta especificación.
- 3.10** El texto, tablas, figuras y referencia a otras normas se suplementan una a la otra, y deberán ser consideradas como parte integral de esta especificación.
- 3.11** En los procesos de compra ENSA indicará a todos los oferentes los tiempos máximos para la entrega de toda la información técnica y recibimiento de las muestras. El fabricante que no entregue los requerimientos de ENSA en las fechas establecidas su propuesta será eliminada.
- 3.12** ENSA podrá evaluar para el caso de las luminarias la tecnología usada en los LED, inspección visual general, sistema de ensamble, sistema de fijación (diámetro, profundidad, perforaciones, etc.), ángulos de inclinación, tipo de luminaria, sellamiento de conjunto (eléctrico y óptico (IP)), índice de resistencia para impactos (IK), temperatura de operación, sistema de encendido/apagado, sistema de fijación conjuntos eléctrico, peso (Kg), frecuencia de operación, clase de protección eléctrica, driver, distorsión armónica (THD), factor de potencia, temperatura de color, protecciones eléctricas, marcación y rotulado, entre otros aspectos.
- 3.13** El oferente debe indicar claramente en los respectivos formatos de los datos técnicos garantizados todos los detalles solicitados a nivel general, de fabricación, eléctrico, fotométrico y normativo, entre otros. Adicional el oferente deberá diligenciar en su totalidad los parámetros establecidos en las especificaciones técnicas. La información suministrada en forma confusa, incompleta, errónea y/o con espacios en blanco, podrá ser causal para la eliminación de la oferta. En caso de que alguna información solicitada no sea aplicable a los bienes ofrecidos, se indicará con las

siglas NA (No Aplica), comprometiéndose el oferente a sustentar esta respuesta, la cual se analizará en el momento de la evaluación de la oferta.

La información consignada por el oferente en los formularios de datos técnicos garantizados y demás datos que se soliciten expresamente en esta especificación será la válida para la evaluación de la oferta y la aceptación de los bienes.

El oferente debe soportar la información consignada en los formularios de datos o garantizados y demás datos que se soliciten expresamente en esta especificación con información técnica adicional tal como: manuales, catálogos, fichas o especificaciones. En todos los casos, la información suministrada en los formularios de especificaciones técnicas prevalecerá sobre la información técnica adicional aportada.

**3.14** El oferente debe suministrar con su oferta toda la información técnica necesaria para garantizar el cumplimiento de las exigencias dispuestas por ENSA, tales como: fichas técnicas, documentación general de cada equipo de iluminación ofertado, detalles constructivos, dimensiones, sistemas de fijación, diagramas de conexión o esquema eléctrico, fabricante del equipo de iluminación, fabricante del chip LED, fabricante del módulo LED, fabricante de los drivers, informando su país de origen y referencia, entre otros.

**3.15** El oferente debe suministrar las memorias de cálculo fotométrico, los archivos ejecutables de DIALux (versión EVO), matrices fotométricas usadas en el diseño en formato IES. Respecto a este último requisito, el oferente debe entregar copia de los resultados de prueba de laboratorio acreditado en la que se obtuvo la matriz fotométrica, allí debe estar claramente la información del laboratorio, número de certificado, equipo de iluminación evaluado (marca, referencia, entre otros), variables, parámetros y condiciones de la prueba, equipos usados y normas aplicables. La prueba de laboratorio debe ser realizada por un laboratorio acreditado o que cuente con acuerdo de reconocimiento mutuo MRA - ILAC y en ningún caso se aceptarán reportes del mismo fabricante.

## 4. NORMAS APLICABLES

El suministro de las luminarias debe realizarse en estricta conformidad con las normas establecidas. No obstante, de presentarse alguna diferencia entre las normas internacionales y los parámetros expresamente establecidos en esta especificación, regirán estos últimos.

Se pueden emplear otras normas internacionales con parámetros equivalentes o superiores a las aquí señalados, siempre y cuando se ajusten a lo solicitado en la presente especificación técnica. Las normas citadas en la presente especificación o cualquier otra que sea aceptada por ENSA se refieren a su última revisión.

Las normas de fabricación y pruebas para las luminarias led serán las siguiente:

- **ANSI C136.10:** "Roadway and Area Lighting Equipment – Locking – Type Photocontrol Devices and Mating Receptacles – Physical and Electrical Interchangeability and Testing".

- **ANSI C136.15:** "Roadway and Area Lighting Equipment - Luminaire Field Identification"
- **ANSI C136.2:** "Roadway and Area Lighting Equipment — Dielectric Withstand and Electrical Transient Immunity Requirements"
- **ANSI C136.22:** "American National Standard for Roadway and Area Lighting Equipment – internal Labeling of-Luminaries"
- **ANSI C136.31:** "Roadway and Area Lighting Equipment—Luminaire Vibration"
- **ANSI C136.37:** "American National Standard for Roadway and Area Lighting Equipment – Solid State Light Sources Used in Roadway and Area Lighting"
- **ANSI C136.41-2013:** "American National Standard for Roadway and Area Lighting Equipment—Dimming Control Between an External Locking Type Photocontrol and Ballast or Driver".
- **IEEE C62.41:** "IEEE Recommended Practice on Surge Voltages in Low-Voltage AC Power Circuits"
- **IEEE Std 100:** "IEEE Standard Dictionary of Electrical and Electronic Terms"
- **IEEE Std. 1-1986:** "IEEE Standard General Principles for Temperature Limits in the Rating of Electric Equipment and for the Evaluation of Electrical Insulation"
- **IEEE 519 - 2014 -** IEEE Recommended Practice and Requirements for Harmonic Control in Electric Power Systems"
- **ISO 9001**
- **IEC 61000**
- **IEC / ANSI 60529/EN 60598:** "Degrees of Protection Provided by Enclosures (IP CODE)"
- **IEC 60929:** "Annex E, Control Interface for Controllable Ballasts(0-10V)
- **IEC 60598:** "Luminaires – Part 1; General Requirements and Test. – Part 2; Particular Requirements – Part 3 – Luminaires for Road and Street Lighting"
- **IEC 61347-1:** "Lamp Control gear"
- **IEC 62471:** "photo biological Safety of Lamp Systems"
- **IEC 62262/EN 6226:** "Degrees of Protection Provided by Enclosures for Electrical Equipment Against External Mechanical Impacts (IK CODE)"
- **IEC 62386:** "Digital Addressable Lighting Interface (DALI)"
- **ASTM A153:** "Standard Specification or Zinc Coating (Hot-Dip) on Iron and Steel Hardware"
- **ASTM B117-97:** "Standard Practice for Operating SALT-Spray (Fog) Testing Apparatus"
- **ASTM D1654-08:** "Standard Test Method for Evaluation of Painted or Coated Specimens Subjected to Corrosive Environments"
- **NEMA 250-1997:** "Enclosures for Electrical Equipment (1000 Volts Maximum).
- **NFPA 70:** "National Electrical Code"
- **IES LM-80:** "Measuring Lumen Maintenance of LED light Source"
- **IES LM-79:** "Photometric Measurements of Solid-State Lighting Products"
- **IES TM-21:** "Projecting Long Term Lumen Maintenance of LED Light Sources"
- **ISTMT Report:** "In-Situ Temperature Measurement Test Report"
- **UL 1449:** "Surge Protective Device"
- **UL 1598:** "Luminaires"

- **UL 8750:** "Light Emitting Diode (LED) Equipment for use in Lighting Products"
- **UL 746 C:** "Polymeric Materials - Use in Electrical Equipment Evaluations"

## 5. CONDICIONES TÉCNICAS

El diseño y fabricación de las luminarias y sus componentes cubiertas por esta especificación deberán cumplir con lo indicado a continuación:

### 5.1 CARACTERÍSTICAS FÍSICAS

#### 5.1.1 CARCASA O CUERPO

La carcasa debe ser de aluminio fundido o inyectado no corrosivo u otro material con características similares, con pintura de poliéster gris, aplicado mediante un proceso electrostático y secado al horno, de alta durabilidad, resistente a la corrosión causada por ambientes marinos, con un índice de protección no menor a IK08 según la norma IEC 62262. Deben aportar los certificados de prueba de IK de acuerdo con la norma IEC 60068-2-75

La luminaria deberá tener un recinto o compartimento, donde van alojados los componentes eléctricos (controlador, conectores de alimentación, supresor de voltaje, etc.) y el mismo debe tener un grado de protección IP no menor a 54 en el conjunto eléctrico y 66 en el óptico según la norma IEC 60529. El fabricante deberá presentar certificación de cumplimiento de este punto.

La construcción de la luminaria debe permitir fácil ventilación del sistema eléctrico, sin que sobrepase la temperatura máxima que puede soportar cada uno de los elementos que lo constituyen y conservando el IP garantizado.

Para facilitar la instalación para los técnicos, las luminarias de 19,000 a 23,000 lúmenes deben tener un peso igual o menor a 12 kg, mientras que las luminarias de 8,500 a 10,000 lúmenes deben tener un peso menor o igual a 10 kg.

Toda la tornillería externa, mecanismo de cierre y mecanismo de fijación de la luminaria al brazo debe ser de acero inoxidable para evitar la corrosión que puede ocasionar la exposición a ambientes salinos.

#### 5.1.2 BASE PARA FOTOCONTROL

La luminaria debe tener en la parte superior una base para instalar un control fotoeléctrico del tipo giro y acople "TWIST LOCK", de fácil rotación sobre su eje vertical entre 0 y  $\pm 180^\circ$  que pueda buscar la dirección norte en cualquier orientación que se ubique la luminaria en campo, sin necesidad de utilizar una herramienta especial, este procedimiento no debe afectar la hermeticidad de la luminaria.

La base deberá ser de **7** pines y debe ser configurado con los 3 conductores estándar para alimentación de potencia definido en la ANSI C136.10 (debe permitir la utilización

de fotocontroles de 3 pines), dos adicionales para efectos de control y dimerización ANSI C136.41, y dos adicionales sin conectar para efectos de monitoreo, sensores u otras aplicaciones externas que se requieran instalar a futuro. Dentro de la luminaria si se requiere la unión de los cables de la base a cables de los demás dispositivos se debe realizar utilizando conectores rápidos. De igual forma los cables adicionales sin conexión deben quedar provistos con bornas de conectores rápidos para las conexiones futuras.

### 5.1.3 FIJACIÓN

Debe venir provisto de una pieza para la fijación de brazos de luminarias con tubos de diámetros desde 3.175 cm (1¼") hasta 5.08 cm (2") con ajuste de profundidad de inserción de manera que la luminaria quede rígidamente fijada al brazo para su correcto desempeño. El receptáculo de acople de la luminaria al brazo debe tener posiciones de ajuste que permitan nivelar la luminaria  $\pm 5$  grados. Los ángulos deben estar claramente identificados sobre la estructura en el equipo de iluminación, el sistema de marcación debe ser indeleble, bien sea alto relieve o bajo relieve, para evitar que se pierda la marcación en el tiempo. El ajuste debe contar con un sistema dentado o similar para los ángulos que permita su fijación o instalación "permanente", con la cual se conserven las condiciones de montaje a lo largo de la vida útil.

Por la forma de ingreso del brazo a la luminaria y para garantizar la hermeticidad solicitada, de ser necesario se debe incluir un dispositivo que impida el ingreso de animales.

En vista que es una práctica común instalar las luminarias con los cables energizados, el tubo se debe acoplar en la luminaria de forma tal que los cables eléctricos de alimentación se instalen con relativa facilidad dentro de la luminaria y sin riesgo a la bornera de conexión. Lo anterior será un aspecto para considerar en la evaluación técnica del producto ofertado.

No se aceptarán modelos de luminarias con mecanismo para posicionar el ángulo de inclinación que pueda presentar a consideración de ENSA un desajuste y cambiar el ángulo con la cual fue instalado la luminaria o que utilicen herramientas adicionales o especiales para su instalación, apertura o mantenimiento.

## 5.2 CARACTERÍSTICAS ELÉCTRICAS

### 5.2.1 CONJUNTO ELÉCTRICO

Todos los componentes eléctricos deben estar incorporados internamente a la carcasa o cuerpo de la luminaria mediante una ferretería resistente a la corrosión y diseñados para operar en exterior. Este compartimiento cerrado deberá cumplir con un grado de protección IP 54 según lo especificado en la norma IEC 60529, de modo que tenga una hermeticidad con respecto al polvo y chorros de agua. La carcasa metálica debe venir sólidamente conectada a tierra. No se permitan desajustes, vibraciones o interferencia entre cualquiera de estos y deben tener borneras para conexión. El compartimiento eléctrico debe ser de fácil acceso con un sistema de apertura y cierre sencillo sin utilización de herramientas para una fácil instalación, revisión y mantenimiento de la

luminaria. La tapa del compartimiento eléctrico debe poseer un mecanismo que impida que al abrirse se desprenda del cuerpo de la luminaria. La tapa al cerrarse no debe crear la posibilidad de ocasionar daño a los componentes eléctricos y debe garantizar ante múltiples operaciones de apertura y cierre la hermeticidad solicitada.

Todo componente eléctrico, así como tornillería utilizada en la luminaria, deben ser de material tratado contra la corrosión. Los tornillos expuestos dentro del compartimiento eléctrico deben ser de acero inoxidable resistentes a la corrosión que pueda ser ocasionada por ambientes marinos.

### **5.2.2 VOLTAJE DE APLICACIÓN**

El voltaje de operación nominal en el sistema de distribución de energía de ENSA es de 120/240 VAC; El voltaje típico de instalación de luminarias en ENSA es de 240 V, por lo tanto, las luminarias objeto de esta especificación deben garantizar un rango de operación en voltaje de alimentación mínimo de entre 120 VAC hasta 277 VAC  $\pm 10\%$  (multivoltaje), se aceptan rangos de voltajes más amplios, siempre y cuando se abarquen los aquí indicados.

### **5.2.3 FRECUENCIA DE OPERACIÓN**

La frecuencia de operación de la red eléctrica de ENSA es de 60 Hz.

### **5.2.4 AISLAMIENTO**

El aislamiento eléctrico será de 600 voltios, tipo I o superior.

### **5.2.5 DRIVER**

El controlador (driver) debe ser electrónico, de alta eficiencia mayor igual al 90% y alto factor de potencia  $\cos \Phi \geq 0.9$ , con capacidad de operar entre 120 y 277 V.

El mismo debe ir montado y alambrado dentro de la luminaria y protegido de la entrada de agua, con un índice de protección IP=54 o superior.

El driver debe contar con un sensor de protección térmica que mida la temperatura en la carcasa y desconecte en caso tal la misma exceda sus límites de temperatura para la carcasa y junta.

El proveedor deberá presentar ficha técnica y certificados del driver.

La distorsión armónica de corriente o THDi debe ser menor o igual a 10%.

Los drivers deben permitir el control y dimerización o reducción de flujo luminoso mediante protocolo DALI o 0-10V que deben ser compatible con sistemas de telegestión de alumbrado público por medio de un fotocontrol diseñado con el protocolo ANSI C136.41. y aplicaciones IoT para smart cities, además las terminales de control del

driver deben estar debidamente conectadas a la base de fotocontrol mediante conectores rápidos.

El oferente debe indicar con su oferta la marca de driver, su referencia, procedencia o país de origen, la corriente de salida del driver en mA y a la que operan los módulos LED, la tensión de salida del driver en VDC y la vida útil estimada en horas, certificada por el fabricante y soportada por el método usado para estimación. El oferente debe entregar fichas técnicas y documentación del driver(s), donde se detalle su construcción, dimensiones, IP, protecciones, diagramas de conexión o esquema de control, entre otros.

### 5.2.6 PROTECTOR DE VOLTAJE

La luminaria debe contar con un dispositivo de protección de picos de voltaje o transitorios (MOV) de al menos 20 kV/ 10kA o superior para evitar daños a la parte electrónica del equipo por variaciones drásticas en el voltaje del sistema, ya sea por una descarga atmosférica o cualquier otro posible causante como lo indica en la norma ANSI C62.41.2 o equivalente. Esta protección es externa al driver.

El protector de voltaje debe brindar protección a perturbaciones de ambas líneas de alimentación y al neutral.

El proponente deberá presentar la declaración del fabricante que certifique que el protector contra sobretensiones protegerá contra las perturbaciones eléctricas declaradas. Del mismo modo, debe presentar ficha técnica de este material.

El fabricante debe indicar la forma de conexión y realizar un diseño de protección contra sobretensiones en la red y perturbaciones de cualquier otro tipo. Del mismo modo, debe indicar los parámetros eléctricos que se requiere en la red eléctrica de ENSA para garantizar la correcta operación de su producto. Estos parámetros son: rango de voltajes y resistencia de tierra.

### 5.2.7 CABLEADO

Todo el cableado debe estar asegurado firmemente para prevenir que los cables entren en contacto con componentes que operen a temperaturas superiores a la capacidad térmica de su aislamiento.

La luminaria debe estar provista con regleta de conexión. La misma deberá estar fijada internamente en el compartimiento eléctrico y tener al menos tres (3) conectores para cables tipo presión del lado de línea que aprisione con tornillos de cabeza plana y que acepte conductores de cobre o aluminio con calibres desde 8 AWG hasta 16 AWG. La operación de esta bornera debe ser con destornillador plano o estrella. La misma debe ser fabricada en plástico técnico que proporcione un aislamiento eléctrico TIPO 1 y debe tener identificada la posición de los cables de alimentación.

Dado que ENSA realiza el cambio de las luminarias con los cables de alimentación energizados, éstos deben salir del tubo e ingresar al compartimiento eléctrico de la

luminaria sin ningún dispositivo de por medio que requiera algún tipo de cuidado extra para posicionar los cables e ingresarlos a la luminaria que aumente el riesgo de ocasionar un cortocircuito eléctrico o demoras en los procesos de instalación.

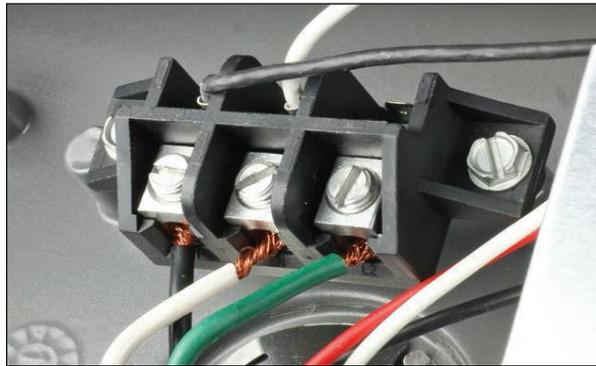
Todos los componentes internos deben venir ensamblados y alambrados tal forma que la luminaria pueda ser puesta en servicio conectando los cables de la fuente externa directamente a los terminales de la luminaria. No se aceptará luminarias con disposición para conectar los cables de alimentación en la parte externa de la luminaria.

La identificación del cableado debe respetar el color blanco para el neutro, verde para la puesta a tierra, así como el rojo y el negro para las líneas energizadas.

En el compartimiento eléctrico se debe mostrar un diagrama de conexión de los componentes eléctricos.

Debe incluirse medios para el aterrizaje de la carcasa de la luminaria.

En la siguiente imagen se muestra un modelo de bornera que cumple los requisitos exigidos por ENSA. El fabricante debe tomar este modelo como referencia de exigencia mínima para presentar su propuesta.



Ejemplo de bornera que cumple con requisitos de ENSA.

### 5.2.8 DEMANDA ELÉCTRICA

Esta especificación contempla dos tipos de luminarias Led:

1. Luminarias LED con un flujo luminoso de 8,500 a 10,00 lúmenes que reemplazaran a las luminarias HPS de 100W. Estas luminarias deben tener una demanda eléctrica no mayor a 75W.
2. Luminarias LED con un nivel de lúmenes de 19,000 a 23,000 lúmenes que reemplazar a las luminarias HPS de 250W. Estas luminarias deber tener una demanda eléctrica no mayor a 190W.

La demanda máxima en watts de la luminaria completa operando a voltaje nominal, no debe ser mayor al 1.5 % del valor teórico nominal indicado para la luminaria ofrecida.

## 5.3 CONJUNTO ÓPTICO

Los módulos LED deben ser del tipo SMD (Surface Mounted Device) y deben contar con un grado de protección IP=66 e IK=08 y en caso tal no cuente con la misma, puede tener una pantalla que le otorgue el grado de protección antes mencionado. Ambas alternativas deben ser diseñadas de tal forma que evite la acumulación de polvo y suciedad que afecte la eficiencia lumínica de la luminaria. Si la luminaria contiene lentes difusores en policarbonato, acrílico u otro material similar este debe ser estabilizado y protegido contra el envejecimiento por radiación ultravioleta (UV) según el estándar UL 746 o similar.

ENSA aceptará sistemas ópticos con vidrio templado o abiertos (sin vidrio templado), en ambos casos, se debe garantizar las condiciones de distribución fotométrica adecuadas, IP e IK mínimos, bajo FHS y durabilidad. En caso de contar con vidrio templado la transmitancia debe ser mayor o igual al 90%.

No se aceptarán luminarias que utilicen tecnología COB (Chip On Board).

El oferente debe presentar el resultado de las pruebas realizadas al conjunto óptico y toda la información técnica acerca de la tecnología usada, en la que especifique entre otros aspectos los siguiente: fabricante del chip LED, marca y su referencia, fabricante del módulo, marca y su referencia, tensión y corriente de operación en DC.

## 5.4 TELEGESTIÓN

Cada luminaria deberá contar con la provisión para realizar telegestión en un proyecto a futuro. Deberán estar provistas con el receptáculo de 7 pines para su sistema de fotocontrol. El sistema o software por utilizarse para la telegestión no debe ser exclusivo para utilizarse con luminarias de una sola marca. El sistema de telegestión debe estar en capacidad de controlar la potencia y el estatus de la luminaria bajo el sistema horario que disponga ENSA.

Debe incluirse ficha técnica de todos los elementos auxiliares que son utilizados para el control o programación de la potencia.

## 5.5 ETIQUETADO

### 5.5.1 IDENTIFICACIÓN

La identificación o etiquetado de la luminaria debe realizarse conforme a la norma ANSI C.136.15.

Todas las luminarias deben estar debidamente identificadas con su potencia nominal visible desde el suelo, esta marcación de potencia debe estar plasmada en la luminaria con un sticker o placa de modo que no interfiera con la iluminación.

La luminaria debe contar con un etiquetado de código de barra. Esta etiqueta debe colocarse en la parte interna de la luminaria y de forma que este siempre visible. La etiqueta debe ser como se muestra a continuación con una numeración consecutiva, ancho de 50 mm y alto de 25 mm.



**Nota:** Fabrica debe enviar a ENSA una muestra de la etiqueta de código de barra que colocara a la luminaria, antes de iniciar producción, con el fin que ENSA pueda verificar la lectura.

La luminaria debe contar con el marcado en relieve, grabado láser u otro método que garantice una identificación indeleble y no removible de la palabra "ENSA".

Adicional, la luminaria deberá contar con una etiqueta que resista intemperie colocada a un costado o en la parte inferior de la misma, de un tamaño aproximado de 50 mm de ancho y 40 mm de largo. Esta etiqueta mostrará un código QR, el cual al ser escaneado sin la necesidad de utilizar programa o aplicaciones propietarias del fabricante o bajo licenciamiento exclusivo, brindará la siguiente información:

- Fabricante
- Modelo
- Serie
- Fecha de Fabricación
- Lugar de Fabricación
- Lote
- Potencia de la luminaria

### 5.5.2 PLACA DE CARACTERÍSTICAS

La luminaria deberá estar provista de una placa de características perdurable y en un sitio visible de su cuerpo que contendrá al menos la siguiente información:

- Modelo y fabricante
- Voltaje de servicio
- Tipo de driver
- Voltaje de fotocontrol
- Tipo de lámpara, potencia, voltaje y lúmenes máximos.
- Fecha de fabricación
- Número de orden de compra

- Número de IK
- Número de IP
- La palabra “**ENSA**”

## 6. ASPECTOS DE DESEMPEÑO FOTOMÉTRICO

### 6.1 CARACTERÍSTICAS FOTOMÉTRICAS

**6.1.1** El flujo luminoso inicial de las luminarias dependerá de la aplicación;

I. Zonas de actividad comercial, vías troncales, corredores y autopistas:  $\geq 19,000$  lúmenes Y  $\leq 23,000$  lúmenes.

II. Zonas residenciales urbanas, veredas y áreas rurales.  $\geq 8,500$  lúmenes Y  $\leq 10,000$  lúmenes.

**Nota:** El flujo luminoso inicial, indicados en esta sección, es el valor total efectivo de lúmenes después de la instalación de la fuente luminosa (LEDs) en el cuerpo de la luminaria.

**6.1.2** La eficacia lumínica del conjunto completo de la Luminaria (DRIVER+LEDs+OPTICA) debe ser igual o mayor a 110 lúmenes/watts

**6.1.3** La temperatura de color CCT de la luz debe estar en un rango de  $4000 \pm 200$  K (LM79).

**6.1.4** Debe contar con un Índice de reproducción de color “CRI”  $\geq 70$  (LM79).

**6.1.5** El valor Uplight del BUG rating de las luminarias Leds debe ser 0 (LM79)

**6.1.7** En el proceso de evaluación de propuestas adicional al precio el oferente debe de indicar los valores correspondientes a la luminaria ofrecida parámetros como: Potencia consumida, Flujo luminoso inicial, Eficiencia lumínica, Temperatura de color CCT y rendimiento de color CRI, cumplimiento fotométrico según parámetros indicados (entregar los reportes de ensayo fotométrico que así lo demuestren), vida útil declarada, temperatura de operación y disipación de la misma, reportes y valores que deben ser obtenidos bajo los requerimientos de la norma IES LM-79, LM80, TM21 y ISTMT. Se debe aportar los certificados de los resultados de las pruebas otorgadas por un laboratorio acreditado.

**6.1.8** La depreciación del flujo luminoso debe ser de un 10% como máximo a las 50,000 horas de uso. Se debe tomar como referencia una vida útil basado en los resultados de los ensayos según norma TM21, la cual se obtiene siguiendo los procedimientos de la

norma IES LM80 de IESNA a la temperatura de trabajo de la luminaria completa debidamente verificado con la prueba ISTMT.

**6.1.9** Se debe presentar los resultados de las pruebas establecidas en las normas LM 80, LM 79 de la IES (Illuminating Engineering Society of North America) que demuestran el desempeño de los productos LED en donde indique, además, la información del laboratorio, acreditación, variables, parámetros y condiciones de la prueba, equipos usados y normas aplicables. Adicional, se deben entregar resultados según TM21. En cuanto a las pruebas de laboratorio de las normas LM79 deben basarse en las condiciones de trabajo de la luminaria completa de la misma marca y modelo de la ofertada no limitándose solo al módulo de emisión de luz LED. Para la depreciación de flujo luminoso, el oferente debe indicar cuál es la depreciación del flujo a las 100,000 horas y entregar junto con la oferta, la curva de mantenimiento de flujo luminoso que así lo demuestre, curva que debe ser obtenida de conformidad con la norma IES LM80. Las pruebas de laboratorio deben ser realizadas por un laboratorio acreditado; en ningún caso se aceptarán reportes de pruebas realizadas por el mismo fabricante cuyo laboratorio no cuente con acreditaciones de un ente certificador externo al fabricante.

**6.1.10** La temperatura de los leds utilizada para toda prueba TM21 (In-Situ Case Temperature) debe estar verificada mediante en el ensayo IN-SITU Temperature Measurement Test (ISTMT) del modelo y marca de la luminaria completa ofertada.

**6.1.11** Para la prueba TM21, se requerirá un mínimo de 2 niveles de temperaturas del comportamiento de la depreciación lumínica obtenidas y verificadas por la prueba LM80.

**6.1.12** El informe de ensayo de Temperatura In-situ del LED deberá ser proporcionado por un laboratorio acreditado y deberá contener como mínimo información como: Fabricante del paquete / modulo del Chip LED y número del modelo, hoja de especificaciones del chip LED, Modelo y especificación del controlador LED, Valores nominales durante el ensayo: tensión, corriente y potencia. Se deberá incluir el diagrama y fotografía que muestre donde fue conectado el termopar (Tc) al momento de realizar esta prueba.

**6.1.13** La vida útil del sistema LED debe ser mayor o igual a 100000 horas de acuerdo con el estándar L80-B10.

**6.1.14** El factor de mantenimiento utilizado para las pruebas del módulo de desempeño óptico de las luminarias será de 0.8.

## 6.2 MODULO ÓPTICO DE LA LUMINARIA

Serán aceptadas para participar en el proceso de adquisición de luminarias, aquellas que cumplan con el módulo correspondiente a su capacidad nominal.

Este módulo tiene la finalidad de medir el rendimiento óptico de las luminarias bajo parámetros de iluminación previamente establecidos.

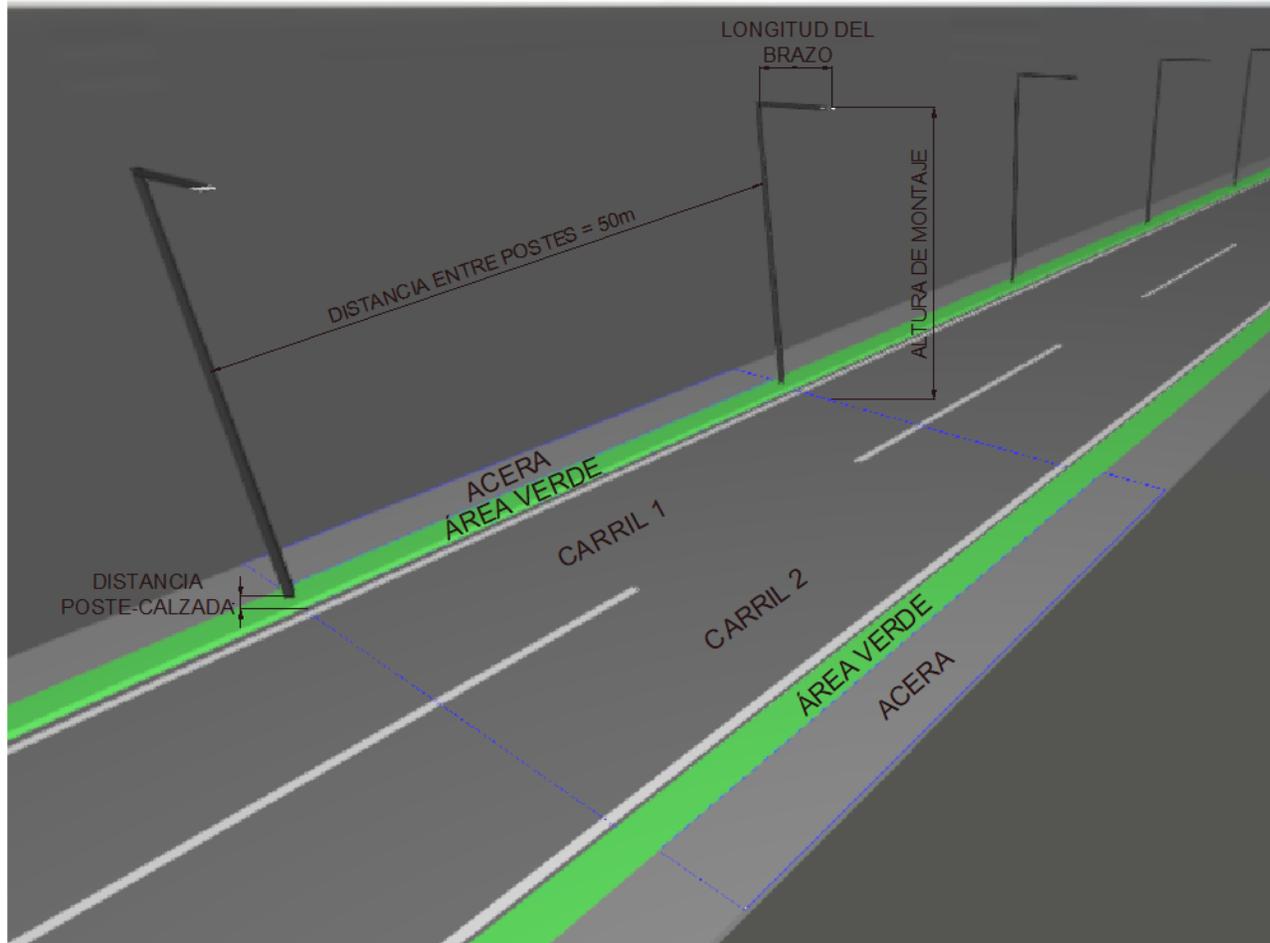
### 6.2.1 MÓDULOS DE PRUEBAS

Las luminarias del Módulo 1 reemplazaran a las luminarias HPS de 100W.

<b>MÓDULO 1</b>			
<b>DISPOSITIVO</b>		<b>CARACTERÍSTICA</b>	
Luminaria		8500 – 10,000 lúmenes – tecnología LED <= 75W	
Factor de Mantenimiento		0.8	
Longitud del Brazo		6 pies (1.83 m)	
Rodadura		Asfalto desgastado (R3) Ancho de rodadura = 7m Carriles = 2	
Altura de montaje		9m	
Angulo de Instalación		0°	
Tipo de vía		Comercial, urbana	
Distancia entre postes		50m	
Distancia Poste Calzada		0.30m	
Área verde (en cada extremo de la calle)		0.6m	
Aceras (en cada extremo)		1.2m	
<b>ILUMINACIÓN RESULTANTE MÍNIMA</b>			
<b>Lux Promedio</b>		<b>RAZÓN DE UNIFORMIDAD</b>	
		$UL = \frac{Lux\ Mínimo}{Lux\ Promedio}$	$Uo = \frac{Lux\ Mínimo}{Lux\ Maximo}$
Calle	9.0 a 11.25 LUX Promedio (Em)	20% (mínimo)	10% (mínimo)
Acera 1	6.0 LUX Promedio	20% (mínimo)	10% (mínimo)
Acera 2	6.0 LUX Promedio	20% (mínimo)	10% (mínimo)

La configuración de la vía para las luminarias del módulo 1 será de la siguiente manera:

CARRIL 1 = 3,5M      ACERA = 1,2M      DISTANCIA ENTRE POSTES = 50M      LONGITUD DEL BRAZO 1,83M  
 CARRIL 2 = 3,5M      AREA VERDE = 0,6M      ALTURA DE MONTAJE = 9M  
 ANCHO DE RODADURA (CARRIL 1 + CARRIL 2) = 7M      DISTANCIA POSTE CALZADA = 0,3M

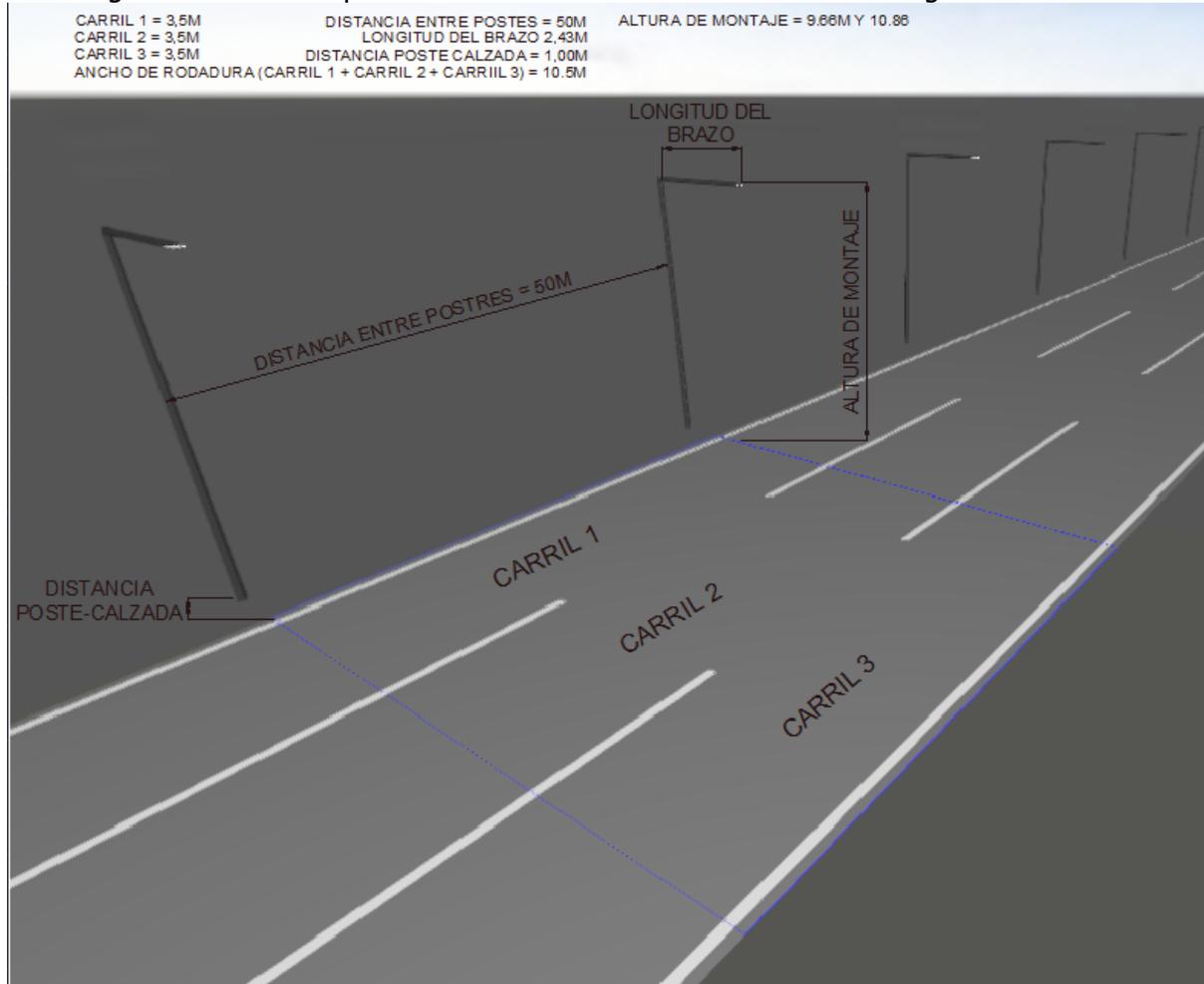


Las luminarias del Módulo 2 reemplazaran a las luminarias HPS de 250W

<b>MÓDULO 2</b>	
<b>DISPOSITIVO</b>	<b>CARACTERÍSTICA</b>
Luminaria	19 000 – 23 000 lúmenes - Tecnología LED <= 190W
Factor de Mantenimiento	0.8
Longitud del Brazo	8 pies (2.43 m)
Distancia Poste Calzada	1.00 m
Rodadura	Asfalto desgastado (R3) Ancho de rodadura = 10.5 metros Carriles = 3
Distancia entre postes	50 m
Altura de montaje (según tipo de brazo de montaje)	9.66 m / 10.86 m; para brazo de 8'
Angulo de Instalación	0°
Tipo de vía	Comercial, urbana.
<b>ILUMINACIÓN RESULTANTE MÍNIMA</b>	

Lux Promedio (Em)	RAZÓN DE UNIFORMIDAD	
	$U_o = \frac{Lux\ Mínimo}{Lux\ Promedio}$	$UL = \frac{Lux\ Mínimo}{Lux\ Maximo}$
17 a 21.5 LUX Promedio	25% (mínimo)	10% (mínimo)

La configuración de la vía para las luminarias del módulo 2 será de la siguiente manera:



Se deberá cumplir con los parámetros expresamente establecidos en los módulos de forma tal que se garanticen el cumplimiento de los requerimientos mínimos establecidos en las normativas de la ASEP relacionada con el alumbrado público vigente. **Actualmente, rige la resolución AN No.6000-Elec de 13 de marzo de 2013 Aprobado mediante la Resolución AN No. 6000-ELEC de 13 de marzo de 2013 y modificado mediante la Res AN No. 7475-ELEC de 16 de junio de 2014, la Res AN No. 10071-ELEC de 10 de junio de 2016, la Res AN No. 13234-ELEC de 29 de marzo de 2019.**

## 7. INPECCION, MUESTRAS, PRUEBAS Y GARANTÍA

### 7.1 INSPECCIÓN

- 7.1.1** Las luminarias suministradas de acuerdo con esta especificación deberán ser sometidas por el fabricante a todas las pruebas de rutina en fábrica y a todas las pruebas requeridas por las normas aplicables estipuladas contenidas en esta especificación. En caso de ser requerido y de común acuerdo entre las partes, por razones de orden económico, por la naturaleza de los ensayos o por las exigencias del proceso, podrán realizarse cambios sobre el plan de muestreo establecido.
- 7.1.2** Todas las pruebas o ensayos deberán ser realizados en presencia de un inspector (es) de **ENSA**, o de su representante debidamente autorizado, a menos que **ENSA** renuncie a este derecho mediante comunicación formal.
- 7.1.3** No deberá procederse a ningún despacho, sin que antes hayan sido efectuadas todas las pruebas requeridas a satisfacción del inspector de **ENSA**, a menos que éste establezca formalmente lo contrario.
- 7.1.4** El fabricante deberá notificar a **ENSA**, con una anticipación mínima de treinta días calendario, la fecha y lugar de las pruebas.
- 7.1.5** **ENSA**, a través de una comunicación formal del inspector, podrá renunciar a la realización de cualquiera de las pruebas.
- 7.1.6** La aceptación o renuncia por parte de **ENSA** a su derecho de inspección o asistencia a pruebas, no relevará al fabricante de su responsabilidad de suministrar luminarias que cumplan con los requisitos de la presente especificación.
- 7.1.7** Todos los costos relativos a la realización de las pruebas o ensayos requeridos en esta especificación, estará incluido en el precio unitario de las luminarias correspondientes, que serán presentados para ofertar por el proponente o fabricante.
- 7.1.8** **ENSA** se reserva el derecho de marcar aquellas luminarias que no hayan resultado satisfactorias en las pruebas realizadas, de las que se contemplan en esta especificación.
- 7.1.9** Si del lote recibido un 10% resultará defectuoso o con daño físico alguno, una vez **ENSA** reciba, se rechazará el lote completo.

### 7.2 MUESTRAS

Las muestras se solicitan como parte de la propuesta con el objetivo de realizar inspecciones físicas y funcionales orientadas a la validación y verificación de la información diligenciada en la oferta. Los parámetros exigidos en las especificaciones técnicas se evaluarán basados en fichas técnicas, catálogos, resultados de laboratorio, pruebas de campo y demás información suministrada por el oferente.

El oferente debe entregar, sin costo alguno para ENSA, un mínimo de tres (3) muestras físicas, de la referencia de equipo de iluminación el cual haya escogido para presentar su propuesta y pasarlo por el proceso de evaluación técnica. Las muestras deben ser funcionales, estar totalmente ensambladas y cumplir con lo exigido en las especificaciones técnicas. Todos los valores, parámetros, información diligenciada, fichas técnicas de las muestras deben coincidir con los ofertados. En caso de encontrarse inconsistencias, la oferta podrá ser eliminada. ENSA deja en claro que aceptará muestras únicamente con diferencia a lo solicitado solo en los dos (2) siguientes casos: color de la carcasa y marcación adicional (la exigida por ENSA). En lo demás la muestra debe cumplir con todo lo exigido.

Se realizarán pruebas de consumo de laboratorio y pruebas fotométricas con las muestras de luminarias ofertadas. Para la prueba fotométrica, se instalará las luminarias en calles o vías dentro del área de concesión de ENSA y se verificará su desempeño en el periodo de tiempo que esté instalada.

Adicional a las pruebas antes mencionadas se revisarán como mínimo los siguientes parámetros:

- Tecnología LED
- Inspección visual general.
- Sistema de Ensamble (Herramientas Especiales)
- Sistema de Fijación (Diámetro, Profundidad, etc.)
- Ángulos de Inclinación
- Tipo de Luminaria
- Sistema de Encendido/Apagado
- Sistema de Fijación Conjuntos Eléctrico
- Sistema de apertura y cierre para acceso al conjunto eléctrico.
- Peso (Kg)
- Tipo de Driver
- Tipo de Protecciones Eléctricas
- Marcación y Rotulado
- Temperatura de Operación
- Clase de Protección Eléctrica

Nota: en la inspección visual una comisión evaluadora de ENSA verificará el acabado de las superficies, los detalles constructivos de la luminaria y estado general de la luminaria, en base a ello la comisión evaluadora emitirá sus comentarios sobre su aprobación o rechazo de la propuesta evaluada.

Los parámetros exigidos en las especificaciones técnicas se evaluarán basados en fichas técnicas, catálogos, resultados de laboratorio e información adicional suministrada por el oferente o proveedor.

Si las luminarias entregadas como muestra no satisfacen los requisitos estipulados en las pruebas y revisión técnica descritas en esta especificación, será motivo de rechazo para formar parte de las referencias homologadas de ENSA.

## 7.3 PRUEBAS O ENSAYOS

Para garantizar que las luminarias led cumplan con cada uno de los parámetros técnicos exigidos en esta especificación, es necesario que el fabricante deba remitir en el proceso de homologación, para revisión de ENSA, certificaciones o resultados de pruebas y/o ensayos realizados por un laboratorio propio o externo, en ambos casos, acreditado por un ente acreditador reconocido internacionalmente e independiente al fabricante, proveedor y/o licitante de esta especificación.

En el proceso de aceptación de un suministro beneficiado con una orden de compra, ENSA se reserva el derecho de repetir todas o algunas de las pruebas, revisiones y ensayos descritas en esta en esta especificación aplicables para el elemento específico a una muestra representativa seleccionada al azar del lote suministrado. Si de las luminarias seleccionadas como muestra no satisfacen los requisitos estipulados en dichas pruebas, esto será motivo suficiente para rechazar por completo el lote respectivo donde se tomaron las muestras sin apelaciones, en cuyo caso se procederá a marcar cada una de las luminarias del lote rechazado, en la forma que los inspectores de **ENSA** consideren conveniente. El proveedor debe suministrar nuevamente la cantidad de equipos equivalentes al lote rechazado en un tiempo acordado con ENSA. En caso de ser requerido y de común acuerdo entre las partes, por razones de orden económico, por la naturaleza de los ensayos o por las exigencias del proceso, podrán realizarse cambios sobre el plan de muestreo establecido.

En el caso de que ENSA así lo solicite las revisiones, pruebas y ensayos de aceptación serán realizadas en presencia de representantes de ENSA en un laboratorio seleccionado por el fabricante bajo los mismos términos y coordinaciones indicados en los puntos 7.1.2 al 7.1.8 de esta especificación.

De igual manera ENSA podrá realizar verificaciones, reales o simuladas, para validar los diseños de iluminación suministrados por el oferente. Estas verificaciones aplican tanto durante la evaluación y el proceso de selección, como para la validación del diseño y/o productos suministrados por el oferente que resulte favorecido.

Se deben realizar siguientes pruebas y/o ensayos:

- Ensayo de humedad
- Cámara de niebla salina
- Adherencia de la pintura ASTM D4541
- Certificado de la pintura ASTM D4541
- Espesor de la pintura ASTM D3363
- Ensayo de vibraciones
- Características fotométricas (temperatura de color, curvas fotométricas, flujo luminoso, entre otras)
- Lm-80
- LM-79
- Hermeticidad
- Resistencia mecánica
- Prueba de temperatura In-situ

- Aislamiento
- Protección Ultravioleta luminaria y lentes difusores (UV)
- Protección contra contacto accidental
- Rigidez dieléctrica
- Características eléctricas (consumo, factor de potencia, corriente, frecuencia, tensión, DPS, distorsión armónica (THD))
- Sellamiento de Conjunto Eléctrico y Óptico (IP)
- Índice de Resistencia para Impactos (IK)

Los ensayos o pruebas deben realizarse para cada modelo de luminaria y sus componentes ofertado a juicio de **ENSA** y que hayan sido declarados en la oferta.

El representante de **ENSA** podrá realizar, presenciar o solicitar mayor número de ensayos de los componentes, si lo considera necesario.

Los resultados de estas pruebas serán mejores o iguales a los garantizados

Cuando la certificación del ensayo no esté disponible, la misma podrá reemplazarse por pruebas de rutina, que reproduzcan el ensayo con detallado cumplimiento de la norma establecida. La prueba se realizará en un laboratorio trazable a un organismo certificador reconocido internacionalmente y que forme parte de un programa de calidad vigente. Cuando ENSA así lo disponga las pruebas podrán realizarse en presencia de sus representantes quienes recibirán la documentación necesaria, incluida pruebas anteriores, para realizar la verificación con la antelación adecuada para participar.

**ENSA** podrá realizar ensayos sobre las luminarias similares o diferentes a los ensayos mencionados en esta especificación con los cuales sea posible comprobar irregularidades, tales como: bajo desempeño, deterioro prematuro o defectos de fabricación, con el propósito de reparar o reponer las unidades afectadas o sus componentes a costo del proveedor/fabricante.

## 7.4 GARANTÍA

El oferente debe presentar garantía técnica otorgada por el fabricante de los bienes ofertados, por un periodo de cubrimiento mínimo de diez (10) años; de tal manera que se garantice, en el futuro, el normal funcionamiento de los bienes o elementos suministrados.

La garantía durante el tiempo ofrecido debe cubrir fallas por defectos de fabricación, materia prima, manufactura y/o diseño, que afecten la operación de la luminaria y sus elementos involucrados, tales como: driver, módulos led, amarillamiento de lentes difusores si este ocurre en tiempo menor al indicado para el material (operando en condiciones normales), DPS si falla por condiciones distintas a las normales de operación, conectores, chasis, base (receptáculo del fotocontrol) u otros asociados al sistema.

La garantía significa que si en un período de 10 años alguna luminaria muestra daño de algunos de sus componentes o accesorios, no atribuible a alguna causa ajena a la fabricación y debidamente sustentada al proveedor o fabricante, entonces el proveedor deberá proporcionar a ENSA, en un período no mayor de 60 días contados a partir del momento que ENSA reporta el defecto, una luminaria nueva de las mismas o mejores características de las proporcionadas

según esta especificación, sin costo alguno para ENSA, incluido costos de transportes e impuestos.

Junto con la oferta, se debe presentar una carta del fabricante de los bienes, en la que se manifiesta estar de acuerdo con el suministro de los bienes, y da respaldo a la garantía ofrecida; la omisión de este requisito será motivo de exclusión de la oferta.

## 8. MANEJO, SEÑALIZACIÓN Y TRANSPORTE

### 8.1 MANEJO

Las luminarias y sus accesorios deben ser suministrados de acuerdo con la presente especificación, deberán ser manejados y empacados de acuerdo con la práctica comercial normalmente aceptada, de manera que las unidades no sufran ningún tipo de golpe o deterioro durante el manejo.

### 8.3 SEÑALIZACIÓN

Además de las marcas requeridas normalmente con propósito de embarque, cada caja donde se embarquen las luminarias deberá ser rotulada con la siguiente información:

- Nombre del fabricante y país de fabricación
- Número de catálogo de la luminaria
- Capacidad nominal de la luminaria
- Peso bruto y neto de cada caja
- Destinatario y país de destino
- Proveedor/**ENSA**/REPÚBLICA DE PANAMÁ
- Número de contrato u orden de compra

### 8.2 TRANSPORTE

Las luminarias deberán ser transportadas completas, ensambladas y listas para su inmediata instalación. No se aceptarán luminarias con sus componentes separados a la luminaria o que se encuentren desarmadas.

Las luminarias y todos sus componentes deben ser transportados cumpliendo con las disposiciones legales existentes para la República de Panamá en materia de movimiento de carga y de acuerdo con los procedimientos y prácticas comerciales normalmente aceptadas y establecidas para que las unidades no sufran ningún tipo de daño, golpe o deterioro durante el transporte de estos, hasta el sitio de entrega indicado por **ENSA**.

En caso cual no se cumpla con lo establecido, el proveedor será responsable de cualquier daño o perjuicio y costeara los gastos en que se incurra.

## 9. TABLAS DE DATOS TÉCNICOS

El proveedor debe presentar a ENSA toda la información técnica solicitada en la siguiente tabla, la cual debe estar debidamente firmada. Al firmarla, el proveedor se compromete a cumplir con lo indicado en la tabla y con todos los detalles descritos en este documento. Esta información es requerida por esta especificación y debe incluir certificaciones o resultados de pruebas pertinentes para cada orden de compra. El fabricante debe indicar si cumple o no con lo solicitado marcando con un gancho (✓) entre paréntesis y proporcionando el valor exacto de su propuesta en la celda correspondiente.

No.	Características Exigidas por ENSA	Características Garantizadas por el Fabricante	Datos Indicados por el Fabricante
<b>1.</b>	<b>Requisitos Generales</b>		
1.1	Nombre del fabricante de la luminaria	Indicar	
1.2	País de origen de la luminaria	Indicar	
1.3	Marca de la luminaria	Indicar	
1.4	Modelo de la luminaria	Indicar	
1.5	País de origen del módulo LED	Indicar	
1.6	Marca del módulo LED	Indicar	
1.7	Modelo del módulo LED	Indicar	
1.8	País de origen del driver	Indicar	
1.9	Marca del driver	Indicar	
1.10	Modelo del driver	Indicar	
1.11	País de origen del SPD	Indicar	
1.12	Marca del SPD	Indicar	
1.13	Modelo del SPD	Indicar	
<b>2.</b>	<b>Entregables</b>		
2.1	ANSI C136.10	SI( ) NO( )	
2.2	ANSI C136.2	SI( ) NO( )	
2.3	ANSI C136.31	SI( ) NO( )	
2.4	ANSI C136.41	SI( ) NO( )	
2.5	IEC 60529	SI( ) NO( )	
2.6	IEC 60929	SI( ) NO( )	
2.7	IEC 62262	SI( ) NO( )	
2.8	IEC 62386	SI( ) NO( )	
2.9	ASTM B117	SI( ) NO( )	
2.10	ASTM D1654	SI( ) NO( )	
2.11	ASTM A153	SI( ) NO( )	
2.12	IES LM80	SI( ) NO( )	
2.13	IES LM79	SI( ) NO( )	
2.14	IES TM21	SI( ) NO( )	
2.15	ISO 9001		
2.16	ISTMT REPORT	SI( ) NO( )	
2.17	UL 1449	SI( ) NO( )	
2.18	UL 1598	SI( ) NO( )	

2.19	UL 746	SI( )	NO( )	
2.20	UL8750	SI( )	NO( )	
2.21	Archivo .IES de la luminaria	SI( )	NO( )	
2.22	Carta de Garantía	SI( )	NO( )	
2.23	Cálculos fotométricos basados en el módulo de prueba correspondiente para la luminaria ofertada.	SI( )	NO( )	
2.24	Mínimo de 3 muestras físicas de la luminaria totalmente armadas y funcionales listas para ser instaladas.	SI( )	NO( )	
	<b>NOTA: El fabricante no debe limitarse a entregar únicamente la documentación expresadas en esta sección. ENSA podrá pedir en cualquier momento documentaciones y certificados adicionales.</b>			
<b>3.</b>	<b>Características Físicas</b>			<b>Indicar</b>
3.1	La carcasa deberá ser de aluminio fundido o inyectado no corrosivo.	SI( )	NO( )	
3.2	Pintura deberá ser de color GRIS aplicado en un proceso electrostático y secado al horno.	SI( )	NO( )	
3.3	Índice de protección IP contra agua y polvo del conjunto óptico deberá ser no inferior a 66	SI( )	NO( )	
3.4	Índice de Protección IP contra agua y polvo compartimiento eléctrico deberá ser no inferior a 54	SI( )	NO( )	
3.5	El índice de protección contra golpes IK del conjunto óptico deberá ser no inferior a 08.	SI( )	NO( )	
3.6	El índice de protección contra golpes IK de la carcasa deberá ser no inferior a 08.	SI( )	NO( )	
3.7	Índice de Vibración debe ser mayor o igual a 3G	SI( )	NO( )	
3.8	La luminaria deberá contar con una base para fotocontroles tipo Twist Lock y de 7 pines.	SI( )	NO( )	
3.9	La fijación de la luminaria deberá permitir brazos de diámetros de 3.175 cm (1 ¼") hasta 5.08 cm (2").	SI( )	NO( )	
3.10	La luminaria podrá nivelarse a ±5 grados. Los ángulos deberán estar debidamente marcados e identificados con alto o bajo relieve.	SI( )	NO( )	
3.11	Temperatura ambiente de operación -20 °C a 40 °C	SI( )	NO( )	
3.12	Peso Luminaria 19,000 a 23,000 lm igual o menor a 12 Kg	SI( )	NO( )	
3.13	Peso Luminaria 8,000 a 9500 lm igual o menor a 10 kg	SI( )	NO( )	
3.14	Toda tornillería, mecanismo de cierre y fijación dentro y afuera de la luminaria deberán ser de acero inoxidable y resistente a cualquier tipo de corrosión.	SI( )	NO( )	
<b>4.</b>	<b>Características Eléctricas</b>			<b>Indicar</b>
4.1	Tensión de operación deberá ser de 120/277 VAC.	SI( )	NO( )	
4.2	Frecuencia de operación 60Hz	SI( )	NO( )	
4.3	Aislamiento 600V tipo I o superior.	SI( )	NO( )	
4.4	Eficiencia del driver ≥ 90%	SI( )	NO( )	
4.5	El driver deberá operar en un rango de 120 a 277V	SI( )	NO( )	
4.6	Factor de potencia ≥ 0.9	SI( )	NO( )	

4.7	Tensión de salida del Driver en VDC	Indicar	
4.8	Corriente de salida del Driver en mA	Indicar	
4.9	Vida útil del driver en horas	Indicar	
4.10	IP driver deberá ser 54 o superior	SI( ) NO( )	
4.11	THDi ≤ 10%	SI( ) NO( )	
4.12	Dimerización DALI o 0-10V	SI( ) NO( )	
4.13	Protector de voltaje picos voltaje L1-L2-N 20kV/10kA	SI( ) NO( )	
4.14	Bornera de conexión según requisitos de ENSA	SI( ) NO( )	
<b>5.</b>	<b>Desempeño Fotométrico</b>		<b>Indicar</b>
5.1	Tecnología del módulo LED deberá ser SMD	SI( ) NO( )	
5.2	Material del lente del módulo LED	Indicar	
5.3	Eficiencia ≥ 110 lm/W	SI( ) NO( )	
5.4	CCT 4000 ± 200 K	SI( ) NO( )	
5.5	CRI ≥ 70	SI( ) NO( )	
5.6	Uplight del BUG rating deberá ser cero (0)	SI( ) NO( )	
5.7	Evaluación fotométrica no mayor a B3 – U0 – G3	Indicar	
5.8	Vida útil mayor a L80-B10 a 100000 horas	SI( ) NO( )	
5.9	Vida útil mayor a L90 a 50,000 horas	SI( ) NO( )	
<b>6.</b>	<b>Características particulares</b>		
<b>6.1</b>	<b>Luminarias led ≤ 75W</b>		<b>Indicar</b>
6.1.1	Consumo	Indicar	
6.1.2	Flujo Luminoso 8,500 a 10,000	Indicar	
6.1.3	Calle		
6.1.3.1	Lux promedio: 9 a 11.25	SI( ) NO( )	
6.1.3.2	Uniformidad 1 (lux mínimo / lux promedio) ≥ 20%	SI( ) NO( )	
6.1.3.3	Uniformidad 2 (lux mínimo / lux máximo) ≥ 10%	SI( ) NO( )	
6.1.4	Acera 1		
6.1.4.1	Lux promedio ≥ 6	SI( ) NO( )	
6.1.4.2	Uniformidad 1 (lux mínimo / lux promedio) ≥ 20%	SI( ) NO( )	
6.1.4.3	Uniformidad 2 (lux mínimo / lux máximo) ≥ 10%	SI( ) NO( )	
6.1.5	Acera 2		
6.1.5.1	Lux promedio ≥ 6	SI( ) NO( )	
6.1.5.2	Uniformidad 1 (lux mínimo / lux promedio) ≥ 20%	SI( ) NO( )	
6.1.5.3	Uniformidad 2 (lux mínimo / lux máximo) ≥ 10%	SI( ) NO( )	
<b>6.2</b>	<b>Luminarias led ≤ 190W</b>		<b>Indicar</b>
6.2.1	Consumo	SI( ) NO( )	
6.2.2	Flujo Luminoso 19,000 a 23,000	SI( ) NO( )	
6.2.3	Calle		
6.2.3.1	Lux promedio: 17 a 21.5	SI( ) NO( )	
6.2.3.2	Uniformidad 1 (lux mínimo / lux promedio) ≥ 25%	SI( ) NO( )	
6.2.3.3	Uniformidad 2 (lux mínimo / lux máximo) ≥ 10%	SI( ) NO( )	
<b>7.</b>	<b>Garantía</b>		<b>Indicar</b>
7.1	Garantía ≥ 10años	SI( ) NO( )	

Firma del Fabricante: \_\_\_\_\_

Fecha: \_\_\_\_\_



LUMINARIA LED PARA  
ALUMBRADO PÚBLICO

NO.MA.06.02

Fecha:  
11/03/2024

Aprobado: AG/SG

Versión: 5.0

Página 26 | 27

## 10. CONTROL DE CAMBIOS

CONTROL DE CAMBIOS		
Fecha	Versión de Norma	Cambios Realizados
25/9/2020	2.6	Elaboración de Norma
06/10/2020	2.7	Se agregaron dibujos para los módulos de prueba de las luminarias.
12/10/2020	2.8	Se eliminó punto sobre el proveedor pagar costos de instalación de las luminarias en postes.
19/10/2020	2.9	Se aumento el peso máximo de las luminarias de baja potencia a 10kg
27/04/2022	3.0	<p>Punto 3.13 Se indica que los datos características técnicas garantizadas deben enviarse debidamente firmadas.</p> <p>Punto 5.3 Se corrige la especificación eliminando la no aceptación policarbonato en lentes difusores. Se incluye la utilización de la UL 746 C o similar.</p> <p>Punto 6.1 Se establece rango de luminaria de 8,500 a 10,000 lúmenes.</p> <p>Punto 7.3 Aclaraciones sobre pruebas y ensayos. Se da mayor claridad asociado a las pruebas de laboratorio donde se viabiliza que los fabricantes entreguen pruebas de laboratorios internos siempre y cuando los mismos cuenten con acreditaciones de entes certificadores.</p> <p>Punto 9 Se incluyen características importantes a validar en las características técnicas garantizadas</p>
10/01/2023	4.0	<p>Punto 5.5.1 Se agrega dimensiones e información a mostrar al escanear el código QR.</p> <p>Punto 6.2.1 se establecen rango de luxes promedio permitidos mínimos y máximo. Se establece parámetro donde el ángulo de inclinación en las simulaciones de iluminación debe ser de 0°.</p> <p>Punto 7.3 Se agregan términos en los cuales el fabricante debe realizar pruebas y ensayos de luminarias previo a la entrega de estas.</p> <p>Punto 9. Se agregan nuevas líneas a la tabla de dato garantizados.</p>
11/03/2024	5.0	<p>5.1.1: Se elimina el rango de pesos y se especifica que el peso debe ser igual o menor al peso superior.</p> <p>5.2.6: Se actualiza el valor del protector de voltaje a 20 KV / 10 KA.</p> <p>5.5.1: Se añade que la identificación puede ser realizada mediante cualquier tecnología indeleble y no removible, como el relieve o el láser.</p> <p>Se agregó en la descripción de la sección de "Tabla de Datos Técnicos" que el proveedor se compromete a cumplir con lo indicado en la tabla y con todos los detalles descritos en la totalidad del documento</p>