

## **ANEXO 1.- MEMORIA DESCRIPTIVA.**

### **1.- OBJETO**

#### **1.1.- Descripción**

El presente llamado a Licitación comprende el suministro de 70.000 (setenta mil) LUMINARIAS VIALES de acuerdo a las cantidades establecidas en el apartado siguiente, el suministro de un Sistema de Gestión de Luminarias Inteligentes (en adelante SGLI) para todo el parque de luminarias, suministro de 10 (diez) equipos de Análisis de Redes Eléctricas y la sustitución parcial de luminarias en distintas zonas de Montevideo.

La financiación de la totalidad del suministro se realizará con el 90% de los ahorros efectivos que se obtengan por el consumo de energía eléctrica producido solamente por la sustitución (no se consideran los ahorros por la aplicación del SGLI (dimerización) o ahorros por mantenimiento).

#### **1.2.- Materiales y Servicios**

La adquisición corresponde a 70.000 (setenta mil) luminarias con tecnología Leds equipadas con un controlador el cual deberá comunicarse con el SGLI de forma de controlar y supervisar el estado, mantenimiento y funcionamiento de cada una de las luminarias.

**Ítem 1:** Luminarias de Tipo 1: 60.000 (sesenta mil) unidades para colocar en brazos

**Ítem 2:** Luminarias de Tipo 2: 1.000 (mil) unidades suspendidas (colgantes);

**Ítem 3:** Luminarias de Tipo 3: 6.000 (seis mil) unidades para colocar en brazos

**Ítem 4:** Luminarias de Tipo 4: 3.000 (tres mil) unidades para colocar en brazos.

**Ítem 5:** Sistema de Gestión de Luminarias Inteligente (SGLI):

- 70.000 módulos de control y comunicaciones de cada luminaria
- Dispositivos concentradores (ver punto 7.19)
- Sistema Informático

**Ítem 6:** Analizadores de Redes Eléctricas: 10 (diez) equipos.

**Ítem 7:** Retiro e instalación de 20.000 (veinte mil) luminarias (correspondientes a los siguientes ítems: 10.000 (diez mil) del ítem 1, 1.000 (mil) del ítem 2, 6.000 (seis mil) del ítem 3 y 3.000 (tres mil) del ítem 4.

#### **1.3.- Sustitución y Cantidades**

El mapa del anexo ilustra la cantidad de luminarias a sustituir por ítem y el cuadro ilustra las luminarias a sustituir por potencia.

Cantidad	Hg 125	Hg 250	Hg 400	Na 70	Na 100	Na 150	Na 250	Na 400
60.000	18.796	3.556	0	808	35.870	970	0	0
1.000	0	0	0	0	0	356	644	0
6.000	0	880	3	0	0	4.748	369	0
3.000	0	465	254	0	0	0	1.819	462
<b>Subtotales</b>	18.796	4.901	257	808	35.870	6.074	2.832	462

Los primeros cuatro ítems representan escenarios lumínicos donde el oferente deberá determinar la

luminaria que cumpla con las condiciones fotométricas y de servicio que se detallan en el presente pliego.

Las luminarias ofertadas tendrán una potencia menor a la que se sustituye, por lo tanto esto genera un ahorro de energía en Unidades Indexadas, el que debe calcularse de acuerdo a lo establecido en el presente pliego. El oferente establecerá para el pago de la inversión un monto menor o igual al 90 % del ahorro establecido en Unidades Indexadas.

#### **1.4. –Propuesta básica, alternativas, variantes o modificaciones**

Las condiciones técnicas que se establecen tienen un carácter esencialmente indicativo para la consecución del objeto de estas especificaciones, por lo tanto IdeM se reserva el derecho de aceptar, a su exclusivo criterio, modificaciones, alternativas o variantes, siempre que los oferentes presenten la oferta básica.

La modificación alternativa o variante deberá ser de calidad superior a lo solicitado técnicamente por la IdeM. Tales modificaciones, alternativas o variantes deberán estipular claramente los cambios que proponen, los precios correspondientes y el plazo de entrega.

#### **1.5.- Respaldo técnico de los datos garantizados**

Todos los documentos de la oferta que contengan información técnica garantizada, planos, etc., exigidos en este pliego de condiciones, deberán presentarse con la firma y contrafirma de un Ingeniero Electricista responsable designado por la empresa, el que intervendrá además como interlocutor entre la IdeM y la firma adjudicataria a lo largo del contrato entre las partes. El mismo deberá tener el título universitario reconocido por el Ministerio de Educación y Cultura del Uruguay.

#### **1.6.- Normas**

El material ofrecido deberá cumplir con las normas establecidas en estas Especificaciones Particulares y documentar tal cumplimiento mediante los ensayos de tipo solicitados con el veredicto de un organismo local de certificación (Sistema 4 de la ISO).

Solamente para la cotización 1, las luminarias que correspondan a producción nacional podrán presentar los ensayos de tipo con la adjudicación.

Los ensayos sólo se considerarán válidos si corresponden al mismo material ofrecido y proveniente de la misma planta de fabricación. Los ensayos no podrán tener más de tres años de antigüedad.

El Adjudicatario a pedido de la IdeM deberá presentar un ejemplar de todas las normas que se exigen en el pliego o las que haya mencionado en la literatura técnica. Asimismo la IdeM podrá solicitar la traducción de la misma al idioma español.

### **2. Plazos de entrega**

La entrega de la mercadería y servicios por parte del adjudicatario podrá ser:

Caso 1.- Entregar toda la mercadería en galpón del adjudicatario en un plazo no mayor a los 3 (tres) meses. Para las dos cotizaciones hay que descontarle 100 (cien) luminarias de entrega inmediata. Los servicios son solo los de la cotización 2 y se realizarán de acuerdo a los plazos especificados en el caso 2.

Caso 2:

Cotización 1: Una primer entrega correspondiente al 50% de la oferta en un plazo no mayor a los 3 (tres) meses posteriores a la notificación de la resolución de adjudicación (a la misma hay que descontarle 100(cien) luminarias de entrega inmediata), y una segunda entrega del 50% restante en los 6 meses posteriores a la primer entrega.

Cotización 2: Una primer entrega correspondiente al 50 % de la oferta de los items 1, 2, 3 y 4 (a la misma hay que descontarle 100 (cien) luminarias de entrega inmediata del ítem 1) y el 100% de los items 5 y 6 en un plazo no mayor a los 6 meses posteriores a la notificación de la resolución de adjudicación y una segunda entrega del 50% restante de los items 1, 2, 3 y 4 en los 6 meses posteriores a la primera entrega. El 50 % del ítem 7 el adjudicatario se compromete a ejecutarlo en los 6 meses posteriores a la primer entrega y el 50 % restante del ítem 7 en un período de 6 meses finalizado el primer semestre.

Las entregas se realizarán en galpón del Adjudicatario. El mismo estrá disponible por el plazo de un año a partir de la primer entrega. Esto significa que el galpón deberá estar acondicionado, contar con habilitación de bomberos y los seguros correspondientes contra incendio y robo. La estiba y manipulación de la mercadería dentro del galpón y la carga de la misma le corresponde al Adjudicatario.

Si la IdeM no retira la mercadería en este plazo. La misma será trasladada a un galpón de propiedad de la IdeM y ésta se hace cargo de todos los costos que origine dicho trabajo.

### **3.- CRONOGRAMA DE SUSTITUCION**

La IdeM se compromete en un plazo de 6 meses una vez realizada la primera entrega:

Para la Cotización 1:

- a.- Instalar en 5.900 luminarias del ítem 1 los módulos de control y comunicaciones
- b.- Sustituir 5.900 luminarias existentes por las luminarias del ítem 1

Para la Cotización 2:

Sustituir 18.900 luminarias. Instalar todos los concentradores especificados en la propuesta. El Adjudicatario sustituye 10.000 luminarias.

Una vez finalizado el plazo de 6 meses y para la segunda entrega la IdeM se compromete a:

Para la Cotización 1:

- a.- Instalar en 6.000 de las luminarias del ítem 1 los módulos de control y comunicaciones
- b.- Sustituir 6.000 luminarias existentes por las luminarias del ítem 1

Para la Cotización 2:

Sustituir 19.000 luminarias. El adjudicatario sustituye 10.000 luminarias.

La IdeM retirará del galpón del Adjudicatario la mercadería a instalar y a sustituir de acuerdo a un cronograma de entregas previamente acordado con los Adjudicatarios.

El Adjudicatario de la Cotización 2 se compromete asimismo dentro del primer período de sustitución dejar en funcionamiento el Sistema de Gestión de Luminarias Inteligente.

### **4.- LINEA DE BASE**

La financiación del suministro se realizará en base a los ahorros que se obtengan del consumo por concepto de energía eléctrica.

La potencia promedio por luminaria es de 145.6+/-7.3 W, por lo tanto para conocer el ahorro de energía el método de cálculo es el siguiente:

$$E_{\text{ahorrada}} (\text{kWh/año}) = (P_{\text{lb}} - P_{\text{led}}) \times K \times \text{horas año}$$

$P_{\text{lb}}$  = potencia promedio por luminaria

$P_{\text{led}}$  = potencia promedio de la luminaria Led

$K$  = cantidad de luminarias

Horas año = 30.4 días x 12 horas diarias x 12 meses

La tarifa promedio a considerar con impuestos es de  $T_p = \$ 5.51$

El dinero para el pago de la inversión será:

$$\text{Dinero disponible por año} < 0.9 \times E_{\text{ahorrada}} \times T_p$$

La potencia promedio para la cotización 1 es 131.9 +/- 6.6W y el  $T_p = \$ 5.54$

La potencia promedio para la cotización 2 es 149.6 +/- 7.5 W y el  $T_p = \$ 5.50$

## 4. CONDICIONES DE ENTREGA

### 4.1.- Coordinaciones

La UTAP deberá coordinar con el o los adjudicatarios los envíos en cuanto a fechas y horarios de recepción.

### 4.2.- Lugar de entrega

En todos los casos la entrega se realizará en Galpón propuesto por el Adjudicatario.

### 4.3.- Embalaje

Cada Luminaria deberá embalars individualmente, con un recubrimiento que sirva de protección contra impactos.

A su vez, estos embalajes individuales deberán acondicionarse en cajas de cartón corrugado, de por lo menos 3mm de espesor, construidas en forma adecuada para que el material soporte, sin sufrir desperfectos, las solicitudes a que será sometido durante su manipulación o transporte. La cantidad a contener en cada caja deberá ser tal de permitir una fácil y segura manipulación de la misma.

Cada caja de cartón podrá contener material **correspondiente a un solo tipo de luminaria** y deberá poseer en su exterior una etiqueta plastificada en la que consten:

- Descripción del material;
- Cantidad de unidades que contiene la caja;
- Número de compra.

Las cajas deberán disponerse sobre pallets de madera, cuyas características se detallan a

continuación. Cada pallet contendrá cajas **correspondientes a un solo tipo de luminaria**.

El incumplimiento de las cláusulas de embalaje será pasible de la multa correspondiente, la cual evaluará la Administración de acuerdo a los perjuicios que su no cumplimiento pueda ocasionar a la misma, sin perjuicio de la aplicación de aquella que corresponda a las listas de empaque que no cumplen con los requisitos solicitados (0,05 % del valor del contrato).

#### **4.4.- Entrega en pallets**

Las cajas deberán disponerse sobre pallets de madera, los cuales deberán ser pallets de intercambio MERCOSUR tipo A, B o C. Las características de los mismos están disponibles en Internet en la dirección:

<http://www.webpicking.com/hojas/pallet.htm>.

El conjunto pallets y cajas de cartón deberá envolverse con nylon termocontraíble o nylon stretch, de manera de evitar entrada de agua y flejarse mediante 4 flejes cruzados de forma tal que no se dañen las cajas. Se deberá colocar en cada vértice del conjunto caja pallet, entre el nylon y las cajas de cartón, ángulos plásticos o similar para lograr una adecuada consolidación del mismo.

La cantidad de cajas por pallet deberá ser la misma, aceptándose, en caso de que pudiera ocurrir, un pico de cantidades en el pallet final. Este pico debe tener una cantidad inferior que los pallets anteriores.

Si el material se entregara en cajones de madera, las características de sus bases deben coincidir con las características del pallet de intercambio MERCOSUR tipo A, B o C.

La altura máxima del conjunto pallet-cajas o cajón será 1,20 metros. Las cajas no deben sobresalir de las medidas del pallet MERCOSUR.

Cada pallet o cajón no podrá exceder los 1.000 kg.

La disposición de las cajas en el pallet y su estructura perimetral (jaula o cajón de madera, en caso de ser necesaria para su protección o estiba), deberán ser tales que el material resista sin daño alguno las solicitudes a las que será sometido durante su transporte o movimiento.

En el exterior de cada bulto deberán colocarse dos etiquetas plastificadas tamaño A4 ubicadas en lados no opuestos, en las cuales deberá indicarse:

- Descripción del material;
- Número de compra;
- Cantidad de material que contiene el bulto;
- Cantidad de bultos que se pueden estibar;
- Número de bulto/total de bultos.

#### **4.5.- Entrega en contenedores**

Si la entrega se realizara en contenedores y en su interior el material estuviese embalado en estructuras de madera, cajones de madera o pallets de madera, éstos deberán disponerse de forma tal que puedan colocarse las uñas del autoelevador en todos los bultos para descargarlos. La operación de descarga y colocación en galpón será del adjudicatario.

En todos los casos, entre el embalaje del material y las paredes y parte superior del contenedor deberá existir una luz libre de por lo menos 30 cm.

Cada contenedor no podrá pesar más de 20 toneladas. En caso de que se exceda este peso, todos los costos en que se incurra para la descarga del contenedor en el almacén serán de cargo del proveedor.

#### 4.6.- Embarque

La empresa deberá realizar la cantidad de embarques acordada contractualmente; en el caso que esto se incumpla, los mayores costos resultantes serán responsabilidad del Adjudicatario.

El aviso de embarque será enviado a la IdeM - en el Servicio de Compras, ubicado en el Sector Santiago de Chile del Palacio, con acceso sobre Avenida 18 de Julio.

#### 4.7.- Recepción

##### 4.7.1.- Recepción en origen

Para las dos cotizaciones, la recepción de las Luminarias se realizará en origen, **en un laboratorio propuesto por el Adjudicatario**, cuya competencia técnica esté validada por la red de organismos internacionales.

Si el adjudicatario es fabricante nacional podrá utilizar el Laboratorio de Fotometría de la Facultad de Ingeniería del Instituto de Ingeniería Eléctrica de la UDELAR para realizar los ensayos de recepción.

Para las dos cotizaciones, la recepción de las Luminarias se realizará en origen.

En todos los casos el costo del traslado de las muestras y de los servicios del Laboratorio serán de cargo del Adjudicatario.

La recepción se realizará en origen o en el país con la supervisión de dos técnicos designados por la IdeM. La misma contará de tres etapas:

- 1.- Verificación de la partida y selección de muestras.
- 2.- Supervisión de los ensayos.
- 3.- Informe final.

La fecha de recepción debe ser comunicada con una antelación no inferior a los 30 días calendario al Servicio Compras de compras de la IdeM, vía fax al 19501915, por e-mail a:

ConsultaPliegos.Compras@.imm.gub.uy.

Después que los inspectores designados por la IdeM examinen la partida motivo de la recepción, se seleccionará una muestra de luminarias sobre las que se realizarán los ensayos de recepción establecidos en la 7.22.6.- Ensayos de recepción en origen.

En caso de que a juicio de la IdeM los materiales presentasen desviaciones o defectos respecto a lo establecido en las presentes Especificaciones Técnicas, el Adjudicatario deberá efectuar todas las modificaciones, reparaciones o sustituciones a satisfacción de la IdeM. En esta situación se dejará constancia de los cambios solicitados por la IdeM en los respectivos protocolos de recepción.

En todos los casos el Adjudicatario presentará un Certificado estableciendo que los equipos suministrados están de acuerdo con todos los requisitos de estas Especificaciones y conforme a las modificaciones presentadas en la oferta y aprobadas por la IdeM.

Se procederá al embarque de estos suministros sólo cuando se hayan cumplido previamente a satisfacción de la IdeM todas las verificaciones y ensayos establecidos.

El Adjudicatario deberá entregar al Servicio Compras de compras de la IdeM, un CD que contenga las fotografías digitales necesarias como para identificar inequívocamente el material adjudicado con y sin su embalaje individual en formato JPG.

El nombre de los archivos JPG deberá formarse con los datos y el orden indicado a continuación: el código y una descripción breve del material. Las fotografías deberán ser de buena definición y alta

calidad (no menos de 300 ppp) en tamaño 800\*600 pixeles.

En las mismas se agregará:

- Descripción;
- N° de Compra ; y
- marca y procedencia.

La carátula del CD contendrá la siguiente información:

- Nombre del Proveedor; y
- N° de Compra.

Dicha información deberá entregarse por única vez y antes de la primera entrega. Para la segunda entrega se procederá de la misma forma que la primer entrega.

#### **4.7.2.- Condiciones particulares de traslado y estadía de los Inspectores**

Los costos de traslado y estadía de los dos inspectores será de cargo del o los adjudicatarios de acuerdo a lo establecido en la Parte II del Pliego de Condiciones.

#### **4.7.3.- Plazos**

La cantidad de días prevista para la realización de los Ensayos de Recepción en origen de este material se estima como máximo 15 (quince) días calendario. No se incluyen dentro de éstos los días de traslado.

Esta estimación se basa en plazos máximos, en el supuesto de que no se originen inconvenientes en la realización de los mismos imputables al Adjudicatario. De ser así los mismos serán de cargo del adjudicatario.

#### **4.7.4.- Condiciones de Seguridad y Medio Ambiente**

Las instalaciones de los laboratorios de ensayos deberán cumplir con requisitos mínimos en materia de Seguridad y Medio Ambiente. En este sentido los dispositivos de seguridad como por ejemplo enclavamientos en puertas, barreras de seguridad, alarmas luminosas, etc., asegurarán la imposibilidad de ocurrencia de accidentes provocados por una mala maniobra o descuidos involuntarios por parte del operador del laboratorio. Desde el punto de vista de Medio Ambiente deberá procurarse mantener un ambiente limpio y finalizados los ensayos disponer los residuos en zonas aptas para tal fin.

En caso de que estas condiciones mínimas no estén dadas, el inspector a su criterio podrá suspender la inspección labrándose un acta en la cual queden claramente especificadas las omisiones en materia de Seguridad y Medio Ambiente que se han observado.

#### **4.7.5.- Recepción en destino**

##### **Luminarias:**

Una vez cumplidos los puntos anteriores, se verificarán las cantidades y las condiciones del embalaje.

##### **SGLI:**

El o los adjudicatario/s en un plazo menor a 30 (treinta) días de la notificación de la Adjudicación deberán entregar en el galpón de la Unidad Técnica de Alumbrado Público sita en Marcelino Sosa 2477; para la cotización 1: 100 (cien) luminarias; para la cotización 2: 100 (cien) luminarias; 200 (doscientos) controladores; 6 (seis) concentradores y el SGLI.

La Idem conjuntamente con el apoyo del Instituto de Ingeniería Eléctrica de la Facultad de Ingeniería de la UDELAR realizará la recepción del SGLI probando el funcionamiento integral del

sistema de acuerdo a las especificaciones particulares.

En caso de que a juicio de la IdeM el SGLI presente desviaciones o defectos respecto a lo establecido en las presentes Especificaciones Técnicas, el Adjudicatario deberá efectuar todas las modificaciones, reparaciones o sustituciones a satisfacción de la IdeM. En esta situación se dejará constancia de los cambios solicitados por la IdeM en los respectivos protocolos de recepción. Si el Adjudicatario no puede levantar las observaciones la Administración podrá rescindir sin más trámite, el contrato, perdiendo el Adjudicatario la Garantía de Fiel Cumplimiento de Contrato, en caso que corresponda efectuar el mismo.

## **5.- RECEPCIÓN PROVISORIA Y DEFINITIVA**

### **5.1.- Recepción provisoria**

La Administración realizará una recepción provisoria de toda la mercadería en origen de acuerdo al apartado anterior al momento de liberarse el embarque de la mercadería. La recepción provisoria habilitará al Adjudicatario a iniciar las gestiones del traslado de la mercadería a destino.

### **5.2.- Recepción definitiva**

La Administración hará la recepción definitiva de la mercadería adjudicada en un plazo no menor al período de repago de la inversión más dos años adicionales. La recepción definitiva habilitará al Adjudicatario a recuperar el depósito de Garantía de Fiel Cumplimiento de Contrato. Hasta que no se realice la recepción definitiva el Adjudicatario será responsable de las deficiencias o incumplimientos (en el material recibido) que la Administración pudiese constatar.

Los incumplimientos a las condiciones exigidas podrán verificarse en:

- α) Mercadería sin uso en el momento de remover el packing y previamente a ser instaladas.
- β) En la mercadería ensayada según las normas de fabricación correspondientes o sus sustitutas.
- χ) Mercadería ya instalada en la vía pública.

El Adjudicatario, previamente a la realización de la recepción definitiva, deberá sustituir todas aquellas luminarias recibidas en forma provisoria pero luego consideradas de “no recibo” por incumplimiento a las especificaciones técnicas que rigen esta adquisición.

En caso de no cumplir con la mencionada sustitución, la Administración podrá rescindir sin más trámite, el contrato, perdiendo el Adjudicatario la Garantía de Fiel Cumplimiento de Contrato, en caso que corresponda efectuar el mismo.

## **6.- ESPECIFICACIONES GENERALES**

### **6.1- Generalidades**

El objeto de la sustitución es lograr una iluminación general homogénea de calzada y veredas en los escenarios propuestos, con un criterio funcional de seguridad vial para conductores, confort para peatones y con un consumo de potencia razonable.

En este sentido, se procede a continuación a detallar las especificaciones lumínicas y técnicas de los principales elementos constitutivos de la luminaria para iluminación vial y peatonal.



## 6.2.- Características ambientales

Parámetro	Valor
Altitud máxima de montaje sobre el nivel del mar	100 m
Temperatura mínima del aire	10 °C
Temperatura máxima del aire	40 °C
Temperatura media diaria máxima	35 °C
Humedad relativa máxima	100 %
Velocidad del viento máxima	160 km/h
Precipitación anual	1.200 mm
Nivel ceráunico	45

## 6.3.- Características eléctricas de la red de alimentación de la luminaria

Parámetro	Valor
Tensión nominal	230 V r.m.s. +/- 15%
Frecuencia nominal	50 Hz

## 7.- CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS LUMINARIAS CON TECNOLOGÍA LED

### 7.1.- Criterios formales excluyentes

- La luminaria debe ser un volumen único.
- La proyección en planta de la luminaria, considerando la misma apoyada en un plano horizontal, en reposo, con la emisión hacia abajo conforma una figura que deberá ser simétrica respecto al eje longitudinal.
- Si la proyección de la luminaria en planta es un paralelogramo, la proyección del perfil lateral no puede serlo y viceversa.
- La luminaria deberá contar con adaptación lateral para el brazo y el encastre, salvo en el ítem 2.
- Un modelo de luminaria existente en catálogos para la tecnología de lámparas de descarga no es válido para la tecnología leds.
- El acabado superficial deberá ser texturado (no perfectamente liso) mate (no tiene brillo). Con excepción de disipadores y placas de LEDs, los demás elementos constructivos (cuerpo de la luminaria) será preferentemente de color blanco.
- La tornillería no puede sobresalir de la superficie.
- Las dimensiones del volumen de la luminaria para los ítem 1, 2 y 3 se definen: con la misma apoyada en el plano horizontal, en situación de reposo, con la emisión hacia abajo, en la posición más favorable, el largo se encontrará entre 40 a 75 cm, el ancho entre 15 a 40 cm y la altura medida desde el plano horizontal al punto más alejado en forma vertical no superará el 20% del largo. Para el Ítem 4 las dimensiones las propone el oferente.

- Deberán incluir en su superficie exterior superior un zócalo NEMA 7 (1-10V/DALI), que cumpla el estandar “ANSI C136.41 Dimming Receptacle”, de modo que se garantice la compatibilidad con todas las luminarias que conforman la solución para el SGLI.

## 7.2.- Sujeción de la luminaria

Los dispositivos de sujeción deberán impedir todo movimiento de la luminaria una vez instalada, contando con los elementos y/o métodos necesarios y adecuados para lograr un perfecto ajuste y nivelación de la misma, una vez posicionada en el correspondiente brazo, antes de su fijación definitiva. El elemento de fijación permitirá (no es excluyente) un giro en sentido vertical  $\pm 5^\circ$  grados.

Para el ítem 1 la pieza deberá permitir el ingreso de caño pesados galvanizados de 1 ½” de diámetro, por lo tanto el diámetro de la pieza de encastre será mínimo de 45mm de diámetro interior. Para los ítems 3 y 4 la pieza deberá permitir el ingreso de caños pesados galvanizados de 2” de diámetro, por lo tanto el diámetro de la pieza de encastre será de 60 mm de diámetro interior. La pieza tendrá un recorrido razonable y tres dispositivos para ajustar el caño a la pieza de encastre u otro mecanismo que asegure la luminaria a la sujeción.

Para el ítem 2 el método de sujeción será para dos eslingas paralelas separadas como mínimo 200mm. El mismo permitirá el giro vertical hasta  $20^\circ$  de forma de nivelar la luminaria y el giro en proyección horizontal 0 a  $60^\circ$ .

## 7.3.- Características físicas y mecánicas

- Las luminarias tendrán un grado de protección contra agentes atmosféricos no inferior a IP65 en el grupo óptico, a estos efectos el recinto donde están los Leds debe ser hermético.
- Las mismas serán de Clase I o Clase II.
- El marcado de la luminaria estará en el exterior, fácilmente visible, indicando la marca – modelo - tensión – frecuencia – factor de potencia - intensidad – grado de protección – Temperatura ambiente máxima – simbología adicional proporcionada por el fabricante (conformidades, códigos, símbolos, etc.). El adjudicatario deberá agregar IdeM y fecha de fabricación dd/mm/aaaa
- El grado de protección mecánica mínimo será IK8.
- El cuerpo de la luminaria será de aluminio, y todos los cierres, tornillos y partes móviles serán de acero inoxidable o galvanizado en caliente.

## 7.4.- Intercambiabilidad

Intercambialidad de los distintos elementos de la luminaria sin necesidad de realizar modificaciones mecánicas y eléctricas.

## 7.5.- Características eléctricas

Para el Ítem 1:

Potencia nominal inicial	$\leq 72 \text{ W}$
Factor de potencia nominal inicial	$\geq 0,92$
THD	$< 20\%$

Supresor de sobretensiones a la entrada	10 kV
Clase de aislación	I

Para el Item 2 y 3:

Potencia nominal inicial	$\leq 135 \text{ W}$
Factor de potencia nominal inicial	$\geq 0,92$
THD	$< 20\%$
Supresor de sobretensiones a la entrada	10 kV
Clase de aislación	I

Para el Item 4:

Potencia nominal inicial	$\leq 200 \text{ W}$
Factor de potencia nominal inicial	$\geq 0,92$
THD	$< 20\%$
Supresor de sobretensiones a la entrada	10 kV
Clase de aislación	I

## 7.6.- Escenarios

Item 1:

Ancho de la calzada:	7 m
Ancho de las aceras:	4 m
Altura de las luminarias con respecto a la calzada:	6,8 m
Distancia de la luminaria al borde de calzada:	0,6 m
Configuración de las postaciones:	UNILATERAL
Distancia entre postaciones: (en el mismo lado de la calzada):	30 m

Item 2 :

Ancho de la calzada:	9 m
Ancho de las aceras:	4 m
Altura de las luminarias con respecto a la calzada:	8,5 m
Distancia de la luminaria al borde de calzada:	Se sitúa en el eje de la calzada. 4.5m
Configuración de las postaciones:	COLGANTE CENTRAL
Distancia entre postaciones: (sobre el eje de la calzada):	30 m

Item 3 :

Ancho de la calzada:	9 m
Ancho de las aceras:	4 m
Altura de las luminarias con respecto a la calzada:	8 m
Distancia de la luminaria al borde de la calzada:	0,6 m
Configuración de las postaciones:	UNILATERAL
Distancia entre postaciones: (en el mismo lado de la calzada):	30 m

Item 4 :

Ancho de la calzada:	11 m
Ancho de las aceras:	3 m
Altura de la luminaria con respecto a la calzada:	10,5 m
Distancia de la luminaria al borde de calzada:	1 m

Configuración de las postaciones: UNILATERAL

Distancia entre postaciones: (en el mismo lado de la calzada): 35 m

### 7.7.- Valores luminotécnicos de los escenarios

Los cálculos deberán realizarse y entregarse impresos y en medio magnético, exclusivamente en DIALUX ver. 4.13 en idioma español.

Para que todas las ofertas utilicen el mismo formato en los cálculos se entregará un archivo en formato “\*.dlx” para cada escenario.

El flujo lumínico de la luminaria será el que se desprende de los ensayos del punto 7.12.-

Información fotométrica. De esta forma se podrán evaluar los parámetros luminotécnicos de los distintos escenarios.

El oferente entregará el archivo fotométrico, extensión “\*.ies” y el archivo de cálculo “\*.dlx” donde se cumplan las condiciones de la escena de iluminación vial.

Se tendrá especial consideración en la contaminación lumínica debida a la emisión del flujo hacia el hemisferio superior.

El oferente deberá especificar en % la cantidad de luz emitida hacia este hemisferio con respecto al total una vez realizado los cálculos.

En los cálculos podrá, si lo desea variar el ángulo de la luminaria entre 0-5° de la horizontal, siempre que la luminaria ofertada lo permita.

La grilla de cálculo viene definida en el Dialux.

Se depreciará el flujo lumínico con un factor de mantenimiento de 0.95.

Las luminarias serán capaces de lograr los siguientes valores luminotécnicos cuando se encuentren instaladas:

El ítem 1: Las luminarias serán utilizadas en calles residenciales, con tránsito vehicular generado exclusivamente por sus habitantes. Son las luminarias para la red vial local, denominadas tipo V4. Los niveles lumínicos y parámetros de calidad, uniformidad media, extrema y deslumbramiento para este tipo de vía se definen como:

Calzada

Em	>=	10 lux
Emin/Emed	>	0,4
Emin/Emax	>	0,2
TI	<	20

El valor CRI mínimo será de 70.

La temperatura del color de luz emitida será menor o igual a 4.000 K

El ítem 2 y 3: Las luminarias serán utilizadas en calles residenciales, con tránsito vehicular generado exclusivamente por sus habitantes y por habitantes que transitan hacia calles de mayor porte o que son conectores con otras zonas residenciales. Son las luminarias para la red vial local, denominadas tipo V3.

Para el Ítem 2, los niveles lumínicos y parámetros de calidad, uniformidad media, extrema y deslumbramiento para este tipo de vía se definen como:

Calzada

Em	>=	25 lux
----	----	--------

Emin/Emed	>	0,5
Emin/Emax	>	0,3
TI	<	15

Para el ítem 3, los niveles lumínicos y parámetros de calidad, uniformidad media, extrema y deslumbramiento para este tipo de vía se definen como:

Calzada

Em	$\geq$	20 lux
Emin/Emed	>	0,4
Emin/Emax	>	0,25
TI	<	15

El valor CRI mínimo será de 70.

La temperatura del color de luz emitida será menor o igual a 4.000 K

El ítem 4: Las luminarias serán utilizadas en calles de tránsito vehicular que conecta distintas zonas residenciales y forma parte de los centros comerciales locales, denominadas tipo V2.

Los niveles lumínicos y parámetros de calidad, uniformidad media, extrema y deslumbramiento para este tipo de vía se definen como:

Calzada

Em	$\geq$	25 lux
Emin/Emed	>	0,4
Emin/Emax	>	0,3
TI	<	10

El valor CRI mínimo será de 70.

La temperatura del color de luz emitida será menor o igual a 4.000 K

## 7.8.- Normativa

De forma de asegurar la calidad, seguridad y funcionamiento de las luminarias y sus componentes, las mismas deberán cumplir con un conjunto de normas de origen americano y/o nacional-europeo.

### 7.8.1.- Normativa de origen americano

<b>Norma</b>	<b>Requerimiento</b>
UL 1598, Luminarias para uso en lugares no peligrosos.	Marcado UL, apto para lugares húmedos
UL 8750, Light Emitting Diode (LED) Equipment for Use in Lighting Products	Marcado UL Módulos Leds, driver para Leds, controladores y luminarias
ANSI C136.31-2010, American National Standard for Roadway and Area Lighting Equipment - Luminary Vibration	Cumplimiento con exigencia para Puentes
ANSI C136.37-2011, Solid State Light Sources Used in Roadway and Area Lighting	Cumplimiento
UL 1012: Power Units Other Than Class 2	Cumplimiento

Code of Federal Regulation (CFR) Title 47, Part 15°	Cumplimiento como Clase A
Las luminarias deberán contar con un dispositivo de protección para un escenario C de alta exposición según IEEE C62.41.2-2002 (10kV)	Cumplimiento como Clase A
ANSI/UL 1449	

### 7.8.2.- Normativa de origen nacional y/o europeo

<b>Norma</b>	<b>Requerimientos</b>
UNIT-IEC 60598-1:2014 Luminarias. Requisitos generales y ensayos	Cumplimiento como Clase I, IP65 IK 8
UNE-EN 60598-2-3 Luminarias. Requisitos particulares. Luminarias de alumbrado público	Cumplimiento Ver Anexo A.
UNIT-IEC 62031:2008 Módulos LED para alumbrado general. Requisitos de seguridad	Cumplimiento
UNE-EN 61347-2-13 Dispositivos de control de lámpara. Parte 2-13: Requisitos particulares para dispositivos de control electrónico alimentados con CC o CA para módulos LED)	Cumplimiento
UNE-EN 61547 Equipos para alumbrado de uso general. Requisitos de inmunidad CEM	Cumplimiento
EN 61000-3-2 Compatibilidad electromagnética (CEM). Parte 3-2: Límites. Límites para las emisiones de corriente armónica (equipos con corriente de entrada ≤ 16 A por fase)	Cumplimiento
UNE-EN 61000-3-3 Compatibilidad electromagnética (CEM). Parte 3-3: Límites. Límites para las variaciones de tensión, fluctuaciones de tensión y flicker en las redes públicas de suministro de BT (equipos con corriente de entrada ≤ 16 A por fase y no sujetos a una conexión condicional)	Cumplimiento
Las luminarias deberán contar con un dispositivo de protección para un escenario C de alta exposición según IEEE C62.41.2-2002 (10kV) IEC 61643-1 o IEC 61643-11 Protección contra sobretensiones	Cumplimiento

## **7.9.- Tratamiento Superficial**

Para el tratamiento superficial se deberá cumplir con los ensayos descriptos más abajo o con otro equivalente que presente el oferente.

Niebla Salina ASTM B117 > 3.000 horas

Adherencia UNIT 829 > 4B

Dureza UNIT 839 > 2H

Radiación UV UNIT 895-92

DeltaE = 4,0

Reducción Brillo < 30%

Ciclo 17 Seco + 3 Húmedo (1.000 h)

## **7.10.- Directiva RoHS**

El adjudicatario deberá entregar los documentos donde los fabricantes declaran las partes de las luminarias que cumplen con la directiva RoHS 2002/95/EC

## **7.11.- Seguridad Fotobiológica**

Las luminarias deberán estar ensayadas bajo la norma EN 62471 y pertenecer a los grupos Riesgo 0 y Riesgo 1.

El Adjudicatario deberá presentar copia del certificado de ensayo.

## **7.12.- Información fotométrica**

Las luminarias para la cotización 2 deberán estar ensayadas bajo alguna de las siguientes normas:

- IES LM-79-08, IESNA Approved Method for the Electrical and Photometric Measurements of Solid-State Lighting Products.
- UNIT IEC 62722-2-1:2011 Performance of luminaries – Part 2-1: Particular Requirements for LED luminaires

En la cotización 1 las luminarias que correspondan a producción nacional podrán ser ensayadas bajo las normas anteriores o por el Laboratorio de Fotometría del Instituto de Ingeniería Eléctrica de la Facultad de Ingeniería de la UDELAR. Los ensayos solicitados son las curvas fotométricas, el cálculo del flujo luminoso por integración, coordenadas cromáticas, temperatura color °K y potencia eléctrica.

Exclusivamente del reporte de estos ensayos se obtendrán los valores de: potencia eléctrica, flujo lumínico, distribución de intensidad luminosa, temperatura color y coordenadas cromáticas.

## **7.13.- Estimación de mantenimiento de flujo lumínico (LM-80, TM-21 e ISTMT)**

Para la estimación de la depreciación del flujo lumínico se utilizará el ensayo y forma de cálculo:

- IES LM-80-08, IESNA Approved Method for Measuring Lumen Maintenance of LED Light Source
- IES TM-21-11, Projecting Long Term Lumen Maintenance of LED Light Source.

Se deberá presentar reporte de ensayo LM 80-08 de los Leds utilizados y planillas de cálculo con el



método TM-21 (<http://www.energystar.gov/tm21calculator>) para proyección L80 (por lo menos dos series de datos deberán ser para una corriente mayor o igual que la nominal y para dos temperaturas mayores que la temperatura Ts) y estimación de % mantenimiento para 25.000 horas y 60.000 horas.

Los datos utilizados en la proyección TM-21 deberán corresponder con los que experimentan los leds instalados en la luminaria:

- Corriente de alimentación entregada por la fuente de poder
- Temperatura Ts de los leds cuando la luminaria opera a una temperatura ambiente de 15°C

La temperatura de los leds utilizada en la proyección TM-21 deberá ser verificada mediante ensayo IN-SITU Temperatura Measurement Testing (ISTMT). Dado que dicho ensayo se realiza a una temperatura ambiente de 25°C, al valor reportado se le restarán 10°C para compararlo con el utilizado en la proyección a una Tamb de 15°C. Se aceptarán medidas de temperatura realizadas por laboratorios independientes debidamente acreditados.

La proyección de la depreciación lumínica, debe estar garantizada por el fabricante, y en total consistencia con el modelo de LED utilizado, y las características técnicas de los disipadores, todo montado en la luminaria completa. El oferente deberá presentar:

- 1.- El archivo ENERGY STAR TM-21 Calculator for Uneven Test Intervals rev 2-8-2016\_1-2.xls
- 2.- Los valores de depreciación que se desprende del método TM 21 para 25.000 hs y para 60.000 hs. En el primer caso deberá ser mayor a 0.95 y en el segundo mayor a 0.9.

#### **7.14.- Información de los LEDs**

Se deberá presentar la hoja de datos completa, del modelo exacto de LED a utilizar. Si los LED tienen lentes individuales, se debe agregar la información de los lentes. Debe entregarse el conjunto de parámetros lumínicos de los LED con cada tipo de lente que se utilice en la placa de led de la luminaria.

El Adjudicatario deberá especificar el código de pedido de dicho modelo, incluyendo la información de binning que corresponda y que permita obtener con exactitud los parámetros eléctricos y lumínicos (flujo, cromáticos, CRI, color) de dichos LEDs.

#### **7.15.- Información de los Drivers**

Se deberá presentar la hoja de datos completa del modelo de Driver a utilizar, que muestre las principales características eléctricas y el código de pedido exacto de dicho modelo, que deberá coincidir con el mostrado en los reportes de ensayos solicitados, correspondientes al Driver.

El Driver deberá contar con soporte 1-10V o 1-10V y DALI.

El oferente deberá presentar el MTBF en horas o la tasa de falla anual en % del driver.

#### **7.16.- Vida Útil**

El oferente y el fabricante especificarán de acuerdo a la proyección TM 21, el cumplimiento en horas de funcionamiento (vida útil en formato L70B10), para una temperatura media anual nocturna de 15°C, sea mayor a 60.000 hs

#### **7.17.- Tasa de fallas**

En la oferta para la cotización 2 se deberá proveer información sobre la tasa de fallas de las luminarias, la cual deberá basarse en pruebas de envejecimiento acelerado.

En particular se deberá aplicar estos ensayos a 22 luminarias o a el conjunto driver-placa de leds, siempre que se le incorpore un disipador que emule las condiciones de funcionamiento de la luminaria de referencia. Estas pruebas deberán someter a los circuitos durante 1.000 hs a 85°C y 85 % de humedad, basándose la prueba en los lineamientos establecidos en la norma JESD22-A101D.

Alternativamente se aceptarán también datos de tasa de fallas basados solamente en pruebas de envejecimiento por 1.000 hs a 85°C por ejemplo siguiendo los lineamientos de la norma MIL 883.1005.10 a 85°C (dado que esta norma establece el valor de la temperatura para 105°C)

#### **Condiciones del test**

Temperatura: 85°C

Humedad: 85%

Alimentación: Corriente máxima especificada en la hoja de datos del conjunto driver-placa de leds (ininterrumpida, tensión en AC nominal)

Duración del test: 1.000 hs

Cantidad de conjuntos: 22 unidades

#### **Criterios de falla**

Variación de la potencia > 5%

Disminución del flujo lumínico > 30%

Falla catastrófica: Deja de funcionar

El oferente de la cotización 2 deberá presentar el informe de realización de dicho ensayo (incluyendo horas del prueba, cantidad de conjuntos ensayados, cantidad de conjunto con fallas).

La tasa de falla que se predice a partir del resultado de ensayos anterior bajo las condiciones que se detallan a continuación deberá ser menor a 1% año o equivalente menor a 2284 FIT.

Las condiciones para la predicción de de tasa de falla basada en un modelo de aceleración de fallos de Arrhenius:

Nivel de confianza = 95%

Cantidad de conjuntos ensayados= 22 unidades

Horas del ensayo = 1.000 hs

Fallas = resultado del ensayo

Temperatura de uso = 15°

Temperatura del ensayo = 85°

Energía de activación  $E_a = 0.65\text{eV}$

En estas condiciones se estima una tasa de fallas mejor que la exigida si durante el test se tienen menos de 4 fallas.

Además para las dos cotizaciones (1 y 2) el oferente deberá presentar la evolución, en función de los años de funcionamiento (por lo menos para 10 años), del MTBF esperado en horas o de la tasa de fallas anual esperada en % para la luminaria, justificando en la propuesta el resultado.

#### **7.18.- Marcado**

Cada luminaria deberá contar con el marcado establecido por la normativa correspondiente y además contar con una marca que identifique el usuario final de la misma.

Esta marca deberá decir “I.M.” “mm/aa/nn”

La siguiente información deberá ser presentada por el fabricante o vendedor y ubicada como se indica en la siguiente tabla:

	<b>En el Producto y el embalaje</b>	<b>En la hoja de datos técnicos</b>
α) Potencia (W)	X	X
β) Tensión nominal (V)	X	X
χ) Frecuencia (Hz)	X	x
δ) Flujo luminoso nominal (lm)	X	x
ε) Código cromático	-	x
φ) Vida nominal y el factor de mantenimiento lumínico (correspondiente) (Lx)	-	x
γ) Tasa de falla (Fx) correspondiente a la vida nominal	-	x
η) Categoría de mantenimiento lumínico	-	x
ι) Temperatura correlacionada de color nominal y su tolerancia	-	x
φ) Índice de reproducción cromática nominal	-	x
κ) Identificación del usuario	X	x

#### **7.19.- Sistema de Gestión de Luminarias Inteligentes (SGLI).**

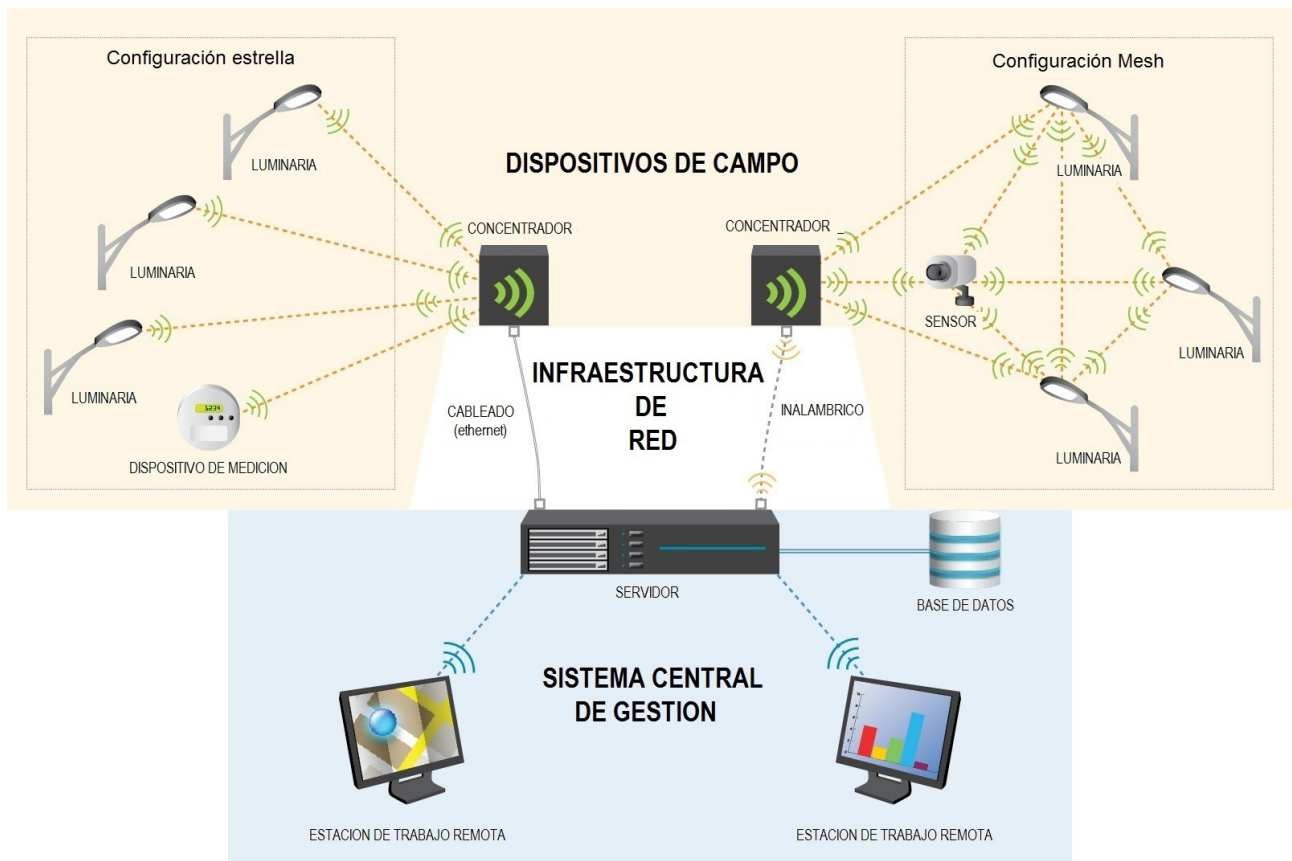
- Requisitos generales a la solución
- Módulo de control en cada luminaria
- Dispositivos concentradores
- Red de comunicaciones
  - Entre módulos de control y concentradores
  - Entre concentradores y el Sistema Central
- Sistema Central
- Integración con los sistemas de la IdEM
- Prueba piloto de aceptación
- Fortalecimiento Institucional
- Documentación a entregar con la presentación de la oferta
- Cotización obligatoria de adjudicación opcional

- Cotizaciones opcionales
- Stock de repuestos
- Características técnicas para los servidores

EL SGLI deberá funcionar de la siguiente manera:

Cada luminaria deberá transmitir y recibir datos sobre su estado (como mínimo encendido, apagado y dimerización) hacia los dispositivos concentradores (dependiendo de la tecnología utilizada podrán ser concentradores, radiobases, gateways, etc., a partir de ahora se usará genéricamente el término “concentrador”), conformando una red RF. Cada concentrador transmitirá hacia el/los servidores centrales la información y el sistema deberá generar las alarmas correspondientes y mostrar en un mapa geo-referenciado por lo menos los citados estados.

Parte de la solución ofertada, deberá incluir (a través de servicios web) las interfaces que se requieran para interactuar con los actuales sistemas de gestión usados en la IdeM, el Sistema Único de Reclamos (SUR) y el Inventario geográfico de luminarias, líneas eléctricas y tableros. Para ello, el Adjudicatario deberá consumir los servicios que provea la IdeM de los citados Sistemas para incluir en el SGLI ofertado, de modo de mantener una única Base de Datos y cartografía.



### Requisitos generales a la solución:

- La solución adjudicada, se deberá entregar funcionando completamente (llave en mano), esto incluye todos los requisitos de comunicaciones que afectan al Adjudicatario, resueltos
- Para la instalación (y durante el período de garantía), el proveedor deberá suministrar todas aquellas partes, piezas, materiales o elementos de hardware, actualizaciones de firmware y/o software necesarios para el buen funcionamiento de la solución ofertada, aunque los mismos no figuren expresamente en el presente pliego
- El oferente deberá ofrecer, durante la instalación y el período de garantía, el suministro de todos los recursos necesarios para el correcto funcionamiento del equipamiento y sistemas implantados, con la dirección, supervisión y control del personal técnico que la IdeM designe a tales efectos
  - Se preferirá una solución que incluya la infraestructura instalada, configurada y duplicada en cada uno de los dos Data Center de la IdeM, para cubrir aspectos de redundancia. Para el caso particular de servidores se detallan las especificaciones, al final del presente documento
  - En caso en que el sistema central del SGLI se brinde como un servicio alojado externamente (Software as a Service SaaS, modalidad "en la nube"), deberá cumplir con los siguientes requisitos:
    - El sistema deberá estar alojado dentro del territorio nacional (según Res. Municipal N° 1492/15)
    - Asegurar la propiedad y derecho de uso de los datos por parte de la IM
    - Los mecanismos que aseguren la continuidad del servicio, en particular, la operación del sistema por parte de la IM
    - Que no genere gastos adicionales para la IM bajo ningún concepto, en particular, contratos de alojamiento o co-ubicación del software en algún Data Center de empresas externas
  - El sistema deberá proveer mecanismos de seguridad para evitar accesos no deseados, interrupciones de servicios o ataques externos
  - La solución deberá incluir la capacidad de actualización del firmware de los módulos de control y concentradores de forma remota
  - Cada dispositivo de la solución deberá soportar identificación única en la red. En caso de que la misma sea a través de una dirección IP, deberá soportar IPv6.
  - La luminaria deberá poder funcionar fuera de línea en caso de caídas del sistema de comunicación o fallas en el SGLI, por lo cual deberá tener la capacidad de manejar como mínimo un plan horario (por ej. día/noche). La aplicación que maneja el SGLI podrá prender y apagar de acuerdo al reloj astronómico con retardo programable y generar escenarios con distintas dimerizaciones. El controlador deberá ser resiliente y con la capacidad de volver al plan horario por defecto en caso de pérdida de comunicación
  - En caso de proponer soluciones propietarias que requieran licenciamiento de componentes, se deberá entregar una licencia de uso de por vida a nombre de la IdeM

Solo se admitirá una solución web que no requiera instalación de clientes en las estaciones de trabajo, que ejecute en plataforma Windows y Linux Ubuntu

- El Adjudicatario deberá proveer los dispositivos (GPS) necesarios para relevar con precisión, la posición de cada luminaria y de cada concentrador, y generará un archivo de

texto o csv (en formato a acordar con la IdeM) para automatizar el ingreso al actual Sistema de Inventario Geográfico. El ingreso/mantenimiento de dichos datos será responsabilidad de la IdeM (UTAP)

- Todos los dispositivos que se instalen a la intemperie, deberán cumplir como mínimo con protección IP66
- Todos los dispositivos que se instalen, deberán poder conectarse a la red eléctrica 230V AC 50Hz, con conector tipo Schuko
- Se deberá especificar la escalabilidad de la solución ofertada (al menos un 20% en dispositivos de campo más la infraestructura que se requiera para alcanzar dicho porcentaje)
- A quien se adjudique la parte mayoritaria de las luminarias, deberá entregar el sistema de comunicación y el sistema de gestión para la totalidad de la solución. En caso que la parte minoritaria de luminarias se adjudique a otros proveedores, las mismas deberán adaptarse al sistema de comunicación provisto por la parte mayoritaria
- Se deberá incluir cotización unitaria de cada componente ofertado

#### Módulo de control en cada luminaria:

- Quien resulte Adjudicatario, deberá entregar la homologación de los módulos de radiocomunicación de estos equipos ante URSEC antes de la recepción provisoria de los mismos
- Cada luminaria deberá recibir por lo menos comandos de: encendido, apagado y dimerización
- Cada luminaria deberá proporcionar obligatoriamente datos producidos por el controlador: voltaje (V), corriente (I) potencia (W), energía (kWh) y factor de potencia (cos  $\phi$ ). El error relativo de la medida de potencia será menor o igual al 1%.
- Deberá incluir conector NEMA 7, que cumpla el estándar “ANSI C136.41 Dimming Receptacle”, de modo que se garantice compatibilidad con todas las luminarias que conforman la solución (El driver de la luminaria deberá ser 1-10V ó 1-10V / DALI)
- Debe soportar protocolo de comunicación MQTT. En caso que el dispositivo no soporte dicho protocolo nativamente, se deberá entregar el gateway correspondiente que dialogue con el broker MQTT de la plataforma de Ciudades Inteligentes de la IdeM
- Cada luminaria deberá contar con un etiqueta autoadhesiva (con código QR) que contenga el identificador de esa luminaria que permita (entre otros) geo-referenciar la misma. A su vez, en cada poste, se deberá colocar otro identificador (con el mismo código QR y con mayor robustez), para que el ciudadano pueda realizar reclamos a través de una app

### Dispositivos concentradores:

- Se deberá demostrar compatibilidad y capacidad de integración de sensores (por ej. conteo vehicular, calidad ambiental, estacionamiento, mapa sonoro, contenedores de residuos, conteo de personas, etc) de otros fabricantes, adjuntando documentación probatoria
- Cada concentrador deberá contar con una etiqueta autoadhesiva (con código QR) que contenga el identificador de ese concentrador que permita (entre otros) geo-referenciar el mismo

### Red de comunicaciones:

- La red de comunicaciones ofertada deberá estar basada en protocolos estándares, abiertos y no propietarios. Los dispositivos ofertados deberán estar homologados en dichos estándares. Se aceptarán solamente soluciones que permitan comunicación con equipos/dispositivos de otros fabricantes
- El área de cobertura a considerar por el oferente, consiste en todas las calles y plazas de la ciudad de Montevideo
- La información tanto del área de cobertura como de la actual instalación de luminarias y tableros, se puede consultar a través de la url [sig.montevideo.gub.uy](http://sig.montevideo.gub.uy), en la sección “Alumbrado” dentro de “Servicios Públicos”. Nota: Se requiere hacer suficiente zoom para que se activen las visualizaciones
- La red de comunicaciones ofertada no deberá incluir ningún costo recurrente adicional (ej. arrendamiento)

### Entre módulos de control y concentradores:

- La comunicación deberá ser bidireccional a través de una red RF de bajo consumo de energía (red de baja potencia) que soporte envío y recepción de datos
- Todo el equipamiento que se comunique a través de RF, deberá cumplir la normativa de la URSEC que regule los mismos
- Será requisito excluyente el uso de bandas no licenciadas (ISM) sub GHz (433MHz, 868MHz – 868.5MHz, 915MHz – 928MHz) para las transmisiones del equipamiento involucrado, para lo cual, se deberá entregar la documentación que avale dicho cumplimiento. Quedan explícitamente excluidas las bandas de 2.4GHz y 5.8GHz
- La solución ofrecida deberá incluir obligatoriamente un plan de cobertura (con capacidad de comunicación bidireccional) que garantice la comunicación en todos los puntos, especificando los modelos de canal usados y el link budget calculado, considerando las potencias máximas de transmisión según la normativa de URSEC. Deberá garantizarse cobertura de todos los puntos incluso en caso de caída/pérdida de cualquiera de los puntos concentradores
- Deberá garantizarse
  - latencia menor a 60 (sesenta) segundos entre módulos de control y concentradores
  - disponibilidad de 98% de los dispositivos activos en 24hs y 99.8% de los dispositivos activos en 48hs.
  - La solución presentada deberá incluir topologías en Estrella y/o Mesh. En tal sentido, la arquitectura deberá contemplar un mínimo de concentradores de forma tal que se



cubra la totalidad del área definida (deberán incluirse un mínimo de 80 concentradores para una topología 100% Mesh, o un mínimo de 12 concentradores para una topología 100% Estrella)

- La autenticación entre dispositivos (luminarias y concentradores), deberá ser a través de mecanismos de comunicación de cifrado con claves asimétricas (ej. X.509)

Entre concentradores y el Sistema Central (a través de la Red IM):

- La solución deberá incorporarse a la Red IM (fibra propia y/o servicios MPLS provistos por ANTEL), mediante conexión TCP/IP hacia el servidor a través de 3G/4G o cobre (RJ45 Fast Ethernet mínimo 100Mbps)
- Los costos asociados a estas comunicaciones estarán a cargo de la IdeM
- Para el caso que la solución ofertada se base en radiobases/antenas, los costos asociados a las instalaciones de las mismas, estarán a cargo del Adjudicatario, debiendo en este caso utilizarse edificios pertenecientes a la IdeM o eventualmente otros con los que se tenga algún convenio
- La ubicación de los concentradores en la vía pública se acordará previamente con los técnicos de la IdeM, optimizando tableros eléctricos y red de datos existentes

Sistema Central:

- Ante la consulta manual de estado, cada luminaria deberá reportarse en un tiempo menor a 1 (un) minuto
  - Se deberán poder ejecutar comandos sobre un grupo de 3000 (tres mil) luminarias en un tiempo menor a 3 (tres) minutos
  - Para los casos en que la luminaria informe eventos (por ej. una falla), lo deberá hacer en un tiempo menor a 3 (tres) minutos
  - Se deberán proporcionar obligatoriamente los siguientes datos: energía (KWh), fallas (energía consumida muy baja, energía consumida muy alta, factor de potencia muy bajo, falla en las comunicaciones) y horas de funcionamiento
  - Se deberán proporcionar los siguientes datos enviados: hora de encendido, hora de apagado, estado (encendido/apagado) y porcentaje de dimerización
  - Deberá poder detectar y reportar fallas de comunicación con las luminarias
  - Deberá poder integrar luminarias/concentradores de otros proveedores
  - Se deberán usar mecanismos seguros de autenticación y autorización de usuarios. Se deberá asegurar la integración con Open LDAP
  - Se deberán brindar servicios en tecnologías abiertas y estándares (servicios web entre otros) para acceder a la información del sistema
  - Se deberá especificar el modelo de datos generados por el sistema y el formato en que se almacenen los mismos. Se deberá incluir la estimación de espacio de los datos y logs que genera el sistema, para un período de 8 años
  - Deberá incluir la posibilidad de personalización de diferentes tipos de reportes y gráficos (por ej: datos estadísticos)

- Deberá incluir diferentes niveles de perfiles de usuarios con la posibilidad que cada usuario pueda manipular grupos de luminarias (por municipio, zona, etc)
- Se deberán incluir 200 (doscientas) horas de consultoría para las integraciones que se requieran (por ej. integración del SGLI con los actuales sistemas de gestión usados en la IdeM)

#### Mantenimiento durante el período de garantía

El Mantenimiento del SGLI será realizado por el Adjudicatario bajo la dirección y control de la IdeM.

El Adjudicatario deberá mantener el sistema de acuerdo a lo estipulado en el presente pliego, en base al nivel de servicio especificado, y de forma tal, de optimizar su rendimiento y favorecer su mantenimiento en óptimas condiciones. Las modificaciones y/o variaciones que se pudieran introducir durante la ejecución del contrato, deberán ser presentadas por el Adjudicatario a la IdeM para su aprobación y autorización correspondiente.

Las tareas de mantenimiento se distribuirán de la siguiente manera:

- **Intendencia de Montevideo:** Red de comunicaciones entre el Sistema Central y los concentradores (excluyendo el mismo), independientemente de que sea a través de FO propia, o servicios MPLS provistos por ANTEL
- **Adjudicatario:** Todas las actividades de mantenimiento del sistema para su correcto funcionamiento, a excepción de las indicadas en el párrafo anterior

El Adjudicatario será responsable por la ejecución de planes de mantenimiento según el siguiente detalle:

- Detección de posibles fallas o defectos
- Recambio de componentes defectuosos y/o su adaptación de los nuevos componentes
- Reinstalación
- Reprogramación de ajustes de parámetros
- Instalación de actualizaciones de firmware y/o software

Esto se realizará para todos los componentes e instalaciones provistas por el Adjudicatario, tanto en la vía pública, así como en los Data Centers.

El costo de las reparaciones y reposiciones correspondientes serán de cargo del Adjudicatario. En el caso de roturas por accidentes en la vía pública no imputables al Adjudicatario, las reposiciones y reparaciones serán realizadas por éste, con cargo a la IdeM.

### Atención de eventos:

#### Falla de dispositivos en vía pública

- El tiempo máximo de arreglo y reposición del servicio a partir de la solicitud de la IdeM será como máximo 2 (dos) días hábiles (se entiende por día hábil, la jornada laboral de lunes a viernes entre las 09:00 y 17:00hs)

#### Falla de Sistema Central

- El tiempo máximo de arreglo y reposición del servicio a partir de la solicitud de la IdeM será como máximo 1 (un) día hábil (se entiende por día hábil, la jornada laboral de lunes a viernes entre las 09:00 y 17:00hs)

En caso de incumplimiento de alguno de los plazos establecidos, el Adjudicatario será pasible de multas, de acuerdo a lo estipulado en el artículo 7.21.- Garantía de buen funcionamiento.

### Integración con los sistemas de la IdeM:

- Deberá consumir mapas en el estándar abierto WMS / WFS
- Deberá integrarse con el actual Sistema de Inventario Geográfico, para lo cual la IdeM proveerá los servicios web que se requieran para tales efectos

### Prueba piloto de aceptación:

- Para la oferta seleccionada, se realizará un piloto de aceptación del SGLI, cuya aprobación será requisito excluyente para la adjudicación de la compra
- El piloto consistirá en la instalación de una cantidad reducida de luminarias de diferentes potencias y de los diferentes proveedores seleccionados con módulos de control (al menos 100), concentradores (al menos 3), y el software central para monitorear las luminarias en prueba
- El piloto deberá incluir (entre otros) pruebas de propagación y cobertura en al menos 3 (tres) zonas que la IdeM defina, para verificar el comportamiento real del sistema contra el proyecto presentado

### Fortalecimiento Institucional:

El Adjudicatario deberá realizar una capacitación en la Operación y Mantenimiento (teórica y práctica) del SGLI al personal designado de la IdEM (aprox. 10 técnicos), que incluya como mínimo:

- La operación del SGLI
- El mantenimiento del SGLI
- La configuración de los módulos concentradores
- Listado de problemas típicos con sus soluciones
- Procedimientos de detección y solución de fallas para todos los componentes de la solución

La capacitación tendrá una duración mínima de 30 (treinta) horas y deberá venir acompañada de material impreso en español, además de los manuales específicos de cada equipo.

### Documentación a entregar con la presentación de la oferta:

#### Antecedentes

- Documentación que avale que la tecnología de red ofertada está instalada (por sí o por terceros) y operativa en por lo menos 3 (tres) ciudades con más de 10.000 (diez mil) dispositivos por cada ciudad
- Documentación que el SGLI ofertado está en funcionamiento desde hace por lo menos 1 (un) año

#### Características técnicas

- Documentación probatoria de compatibilidad y capacidad de integración de sensores de otros fabricantes (por ej. conteo vehicular, calidad ambiental, estacionamiento, mapa sonoro, contenedores de residuos, conteo de personas, etc)
- Hoja de datos (incluyendo el MTBF) de los equipos involucrados en la solución ofertada
- Quien resulte Adjudicatario, deberá presentar homologación ante URSEC de los módulos de control y concentradores

#### Proyecto

- Diseño de la arquitectura y topología de todo el sistema completo
- Configuración de la solución ofrecida
- Modelo de datos
- Se deberá entregar un proyecto de ingeniería, detallando el plan de cobertura, presentada en un mapa mediante algún software de simulación y cálculo de cobertura

#### Idoneidad

- El oferente deberá demostrar idoneidad y capacidad de operación y mantenimiento en sistemas de gerenciamiento y TI, referidas al objeto de la presente licitación
- Demostrar soporte técnico local adecuado
- Conformación del Equipo Técnico afectado a la operación, soporte y mantenimiento, e incluir los Currículum Vitae del Jefe del Equipo (debe ser Ing. Electricista) y del personal que integra el Equipo Técnico
- Demostrar experiencia en por lo menos 1 (un) contrato de mantenimiento relacionado con el objeto de la presente licitación

- Metodología de trabajo para el soporte y mantenimiento

Las certificaciones y documentaciones presentadas, deberán contener los datos solicitados, persona/s de contacto con teléfono y correo electrónico para cada caso.

La IdeM se reserva el derecho de verificar certificaciones y documentaciones de terceros vía teléfono, internet, de manera presencial o cualquier otro medio.

En caso de existir al menos una certificación/documentación no válida, la oferta se calificará de NO ACEPTABLE.

#### Cotización obligatoria de adjudicación opcional:

##### Plan de Mantenimiento de la red

En caso de ser contratado, el Mantenimiento del SGLI será realizado por el Adjudicatario bajo la dirección y control de la IdeM.

El Adjudicatario deberá mantener el sistema de acuerdo a lo estipulado en el presente pliego, en base al nivel de servicio especificado, y de forma tal, de optimizar su rendimiento y favorecer su mantenimiento en óptimas condiciones. Las modificaciones y/o variaciones que se pudieran introducir durante la ejecución del contrato, deberán ser presentadas por el Adjudicatario a la IdeM para su aprobación y autorización correspondiente.

Las tareas de mantenimiento se distribuirán de la siguiente manera:

- **Intendencia de Montevideo:** Red de comunicaciones entre el Sistema Central y los concentradores (excluyendo el mismo), independientemente de que sea a través de FO propia, o servicios MPLS provistos por ANTEL
- **Adjudicatario:** Todas las actividades de mantenimiento del sistema para su correcto funcionamiento, a excepción de las indicadas en el párrafo anterior

El Adjudicatario será responsable por la ejecución de planes de mantenimiento según el siguiente detalle:

- Detección de posibles fallas o defectos
- Recambio de componentes defectuosos y/o su adaptación de los nuevos componentes
- Reinstalación
- Reprogramación de ajustes de parámetros
- Instalación de actualizaciones de firmware y/o software

Esto se realizará para todos los componentes e instalaciones provistas por el Adjudicatario, tanto en la vía pública, así como en los Data Centers.

El costo de las reparaciones y reposiciones correspondientes serán de cargo del Adjudicatario. En el caso de roturas por accidentes en la vía pública no imputables al Adjudicatario, las reposiciones y reparaciones serán realizadas por éste, con cargo a la IdeM.

#### Atención de eventos:

##### Falla de dispositivos en vía pública

- El tiempo máximo de arreglo y reposición del servicio a partir de la solicitud de la IdeM será como máximo 2 (dos) días hábiles (se entiende por día hábil, la jornada laboral de lunes a viernes entre las 09:00 y 17:00hs)

##### Falla de Sistema Central

- El tiempo máximo de arreglo y reposición del servicio a partir de la solicitud de la IdeM será como máximo 1 (un) día hábil (se entiende por día hábil, la jornada laboral de lunes a viernes entre las 09:00 y 17:00hs)

En caso de incumplimiento de alguno de los plazos establecidos, el Adjudicatario será pasible de multas, de acuerdo a lo estipulado en el artículo 7.21.- Garantía de buen funcionamiento.

#### Cotizaciones opcionales:

- Integración con el sistema SUR (Sistema Único de Reclamos) a través de servicios web (definiendo una política de alarmas), para lo cual se deberán cotizar 200 (doscientas) horas de dedicación
- Desarrollo de aplicación móvil para Sistema de Gestión
- Desarrollo de aplicación móvil integrada al sistema SUR
- Para alguna zona que determine la IdeM, se podrá cotizar una solución de comunicación basada en tecnología 3G/4G, con el mismo nivel de integración solicitado en la solución general (socket NEMA 7, integración al SGLI, integración a los sistemas internos, etc), para 1 (uno), 50 (cincuenta) y 100 (cien) luminarias

A efectos de la comparación económica, solo se tomará en cuenta la opción de conectividad de la oferta básica.

### Stock de repuestos:

El Adjudicatario deberá mantener como mínimo el siguiente stock de repuestos:

- **Módulos de control:** 100 (cien) unidades
- **Concentradores:** 5% del total de la solución (con un mínimo de 2)

### Características técnicas para los servidores:

Los servidores ofrecidos, deberán cumplir como mínimo con lo siguiente:

La IdeM dispone actualmente de dos Data Center (uno redundante del otro), por lo que cada solución (hardware y software) deberá ser instalada según los lineamientos que se determinen.

El hardware de los servidores será operado y mantenido por la IdeM, bajo sus políticas.

El mantenimiento de las aplicaciones instaladas en los servidores estará a cargo del Adjudicatario.

**Procesador:** 2 (dos) Familia Intel Xeon E5 v3 o superior, c/u con 10 (diez) cores, 25MB cache y 2.4GHz

**Memoria RAM:** 64 GB (de 2133 MT/s o superior)

**Controlador de Disco:** Controlador de Raid SAS soporte Raid 0, 1, 10, 5 con 1024MB de cache no volátil (protegida por baterías o NVRAM)

**Discos:** 2 (dos) discos hotswap 2.5" de 600GB 10k RPM SAS

**Unidad DVD:** Interna

**Red:** 1 (una) tarjeta de red, 4 (cuatro) puertos 1GB y 2 (dos) Port 10Gb, SFP+, Converged Network Adapter, con SR Optics

**Bahías:** 16 (dieciséis) hot swap de 2.5"

**Fuentes de Poder:** 2 (dos) fuentes redundantes de 750 W mínimo

**Alimentación:** El equipo debe ser conectable directamente a la red de suministro de energía de 230 VAC, 50 Hz., mediante fichas tipo schuko (European plug CEE7/4 o CEE7/7)

**Gabinete:** Formato rack 19" de frente (tamaño máximo, 2U). Debe incluir todo lo necesario para permitir su montaje en rack y el brazo para gestión de cables

**Expansión:** Al menos 4 (cuatro) PCI Express libres

**Puertos USB:** Al menos 2 (dos) puertos USB frontales y 2 (dos) puertos USB 3.0 (o superior)

**Tarjetas SD Internas:** SD dual (para redundancia) con 2 (dos) tarjetas SD de 16GB

**Administración:** Puerto de Administración (controlador Ethernet), que permita el acceso remoto para administración del equipo (hardware, apagado/encendido) y acceso a la consola del mismo

**Garantía:** 3 (tres) años on-site, en modalidad 7 x 24

- El equipamiento ofertado debe estar en producción al momento de presentación de la oferta, no debiendo tener un fin de vida (EOL) anunciado por el fabricante, no admitiéndose en ningún caso, material usado, discontinuado, recertificado o refabricado
- Los equipos deben ser ensamblados en origen
- Los equipos deberán contar con garantía contra defecto de fabricación para todos sus

componentes por el plazo estipulado para la garantía, y garantizar el suministro de repuestos por ese período

- El oferente deberá garantizar respaldo técnico por sí y no por terceros
- Para una mejor comprensión y estudio de las diferentes ofertas presentadas, se solicita que cada oferente ajuste la suya a las especificaciones técnicas proporcionadas y al orden establecido en ellas
- Las ofertas que no cumplan con las condiciones mínimas establecidas en cuanto a características técnicas y garantías solicitadas, no serán tenidas en cuenta
- Se recuerda que en caso que los equipos entregados no cumplan, en el momento de la entrega, con la totalidad de las especificaciones solicitadas, y/o éstos no sean entregados en el plazo estipulado en la oferta, la compra no será recibida definitivamente y podrá ser causal de la aplicación de sanciones y/o rescisión de la adjudicación
- El oferente podrá proponer equipamientos que mejoren los requisitos solicitados, así como opciones alternativas, debiendo en todos los casos, indicar en forma documentada las características y valores correspondientes
- La IdeM, podrá exigir la entrega a prueba durante una semana, de un equipo de idénticas características al ofertado, a efectos de verificar la total integración del mismo con la tecnología utilizada en la Institución

## **7.20.- Analizador de Redes**

### **Características**

Analizador portable, permitirá medir circuitos, monofásicos en 230 V, trifásicos en 230 V y tetrapolares (3 fases y neutro) en 400 V.

Permitirá el análisis de la energía consumida y de la potencia. Las conexiones serán del tipo standard, 4 sondas de tensión y 3 sondas de corriente. El set de conexión deberá soportar una variación de corriente entre 1 y 2500 A.

Será capaz de registrar valores RMS de voltaje, corriente, potencia, factor de potencia y frecuencia y valores mínimos y máximos.

También será capaz de medir parámetros de calidad de energía como THD, armónicos hasta el 30 y el desbalance entre fase.

Medirá la:

- a.- potencia en kW, kVA
- b.- energía kWh y kW/hr
- c.- factor de potencia kW/kVA

El instrumento contará con una tarjeta removible (1 GB mínimo) con conexión directa para almacenar y transferir la información.

### **Precisión del Instrumento**

Voltaje: 0.2% de la lectura + 0.2% de fondo de escala

Sonda de corriente:

- 1-18 A +/- (0.02 A + 0.5% de lectura)
- 18-180 A +/- (0.2 A + 0.5% de lectura)
- 180-2500 A +/- (2 A + 0.5% de lectura)



## **Muestreo**

32 muestras/ciclo

**Almacenamiento:** 1 seg a 30 min

**Batería:** 24 hs

**Garantía:** 3 años

### **7.21.- Garantía de buen funcionamiento**

El oferente especificará claramente la garantía ofrecida para la luminaria en su totalidad con todas sus partes, incluyendo equipos, módulos de Leds, driver, módulo de control, pintura y flujo lumínico.

Los periodos de la probabilidad de falla del sistema se tomarán de la siguiente forma de acuerdo a los horarios de funcionamiento de las luminarias a partir de la instalación.

a.- Tramo 1: 0 – 10.000 hs

El adjudicatario se hará cargo de la fallas en este tramo.

b.- Tramo 2: 10.001 – 26.265 hs

El adjudicatario se hará cargo de la fallas cuando estas superen una tasa de falla general anual de 0.35%.

c.- Tramo 3: 26.266 – 43.780

El adjudicatario se hará cargo de la fallas cuando estas superen una tasa de falla general anual de 0.5%.

### **Definición de la falla.**

Una luminaria se considerará defectuosa cuando por, aceleración de la depreciación por pérdida de las propiedades de los elementos ópticos, falla catastrófica, fatiga, desgaste, procesos de oxidación, etc.:

- 1.- Por cualquier tipo de causas el flujo lumínico de la luminaria en el período menor a 10 años haya descendido más de un 10%
- 2.- Cuando el consumo nominal de la luminaria supera un 5%
- 3.- Falla de funcionamiento, debido a los componentes electrónicos de la luminaria, driver, módulo de control, módulo led, etc..

No se considera falla que una luminaria no funciona cuando se producen fenómenos de:

- a.- Vandalismo
- b.- Descargas atmosféricas
- c.- Variaciones en la calidad del suministro eléctrico
- d.- Defectos de fabricación o vicios ocultos

## Detección de fallas

Todas las fallas serán calculadas en el mes de marzo de cada año de funcionamiento (1..10 años). Todos los ensayos y los datos obtenidos por los sistemas serán auditados y/o bajo la presencia del o los adjudicatarios. El costo de estas auditorías y el control de datos serán de cargo del adjudicatario. El procedimiento de validación de los datos es el expuesto, no se admitirá otro procedimiento que no esté en el presente documento para comparar los resultados obtenidos.

### 1.- Falla por disminución de flujo lumínico

Todos los ensayos se realizarán en el Laboratorio de Fotometría del Instituto de Ingeniería Eléctrica de la Facultad de Ingeniería de la UDELAR.

El ensayo para la obtención del flujo total para cada uno de los tipos de luminarias es el siguiente:

- 1.- Se obtiene el flujo lumínico de una luminaria de la muestra por integración ensayada en el fotogoniómetro.
- 2.- Se obtiene el flujo de la misma luminaria en la esfera de Ulbricht y se calcula el factor de ajuste.
- 3.- Se obtiene el flujo de las muestras obtenidas a partir del ensayo de la esfera y se le aplica el factor de ajuste.

Dichos ensayos serán realizados todos los años a partir de la fecha de instalación. Los costos del mismo serán de cargo de la IdeM.

$\bar{\Phi}$  – flujo lumínico de la luminaria será el que se desprende de los ensayos del punto 7.12.- Información fotométrica.

Para estimar la media del flujo =  $\bar{\Phi}_e$ , la IdeM realizará el siguiente procedimiento:

#### a.- Plan de Muestreo para determinar el Flujo Lumínico de la Luminaria

Para el primer año se selecciona el tamaño de la muestra por la fórmula  $n = N \times Z_{\alpha/2}^2 \times S^2 / ((N-1) \times d^2 + Z_{\alpha/2}^2 \times S^2)$  donde  $n$  = tamaño de la muestra,  $N$  = es el tamaño de la población para cada ítem (60.000, 1.000, 6.000 y 3.000),  $Z_{\alpha/2}$  = variable estandarizada de la distribución normal,  $S$  = desviación estándar de la muestra,  $d$  = precisión del muestreo,  $\alpha$  = nivel de confianza. Se realizará un muestreo de 10 unidades por ítem para determinar la desviación estándar y después se irá ajustando a los valores reales. El nivel de confianza es de 0.95 y la precisión en el muestreo es del 1%. En estas condiciones el primer muestreo corresponderá aproximadamente a 100 unidades para el ítem 1,2,3 y 4.

b.- Durante un período de 10 años y en forma anual, de acuerdo al plan de muestreo anterior se realizarán los ensayos especificados.

c.- Se define  $x = \text{Módulo}[(0.9 \times \bar{\Phi} - 2.7 \times S_1 - \bar{\Phi}_{ei})/S_i]$

$S_1$  = desviación estándar del año 1

$\bar{\Phi}_{ei}$  = flujo esperado

$S_i$  = desviación estándar del año  $i$

$i$  = 1 a 10 años

CASO 1:

Si  $x > 2.7$  para  $i = k$ , siendo  $1 < k \leq 6$

Si  $x > 2.57$  para  $i = k$ , siendo  $6 < k \leq 10$ .

se considera que la situación es normal no hay fallas en la instalación debido a la disminución de flujo, de donde:

$$F_{0k} = 0$$

CASO 2:

Si  $x < 2.7$  para  $i = k$ , siendo  $1 < k \leq 6$ .

Si  $x < 2.57$  para  $i = k$ , siendo  $6 < k \leq 10$ .

Se calcula el % de falla por efecto del flujo en el año  $k$  como,

$$F_{0k} = (1 - F(x))/100 = (1 - P(X \leq x))/100$$

Siendo  $F(x)$  la función de distribución normal tipificada  $N(0,1)$ .

**$F_{0j1}$  falla por flujo en porcentaje en el año  $j$  ( $j = k..10$ ) del ítem 1 de la cotización 1**

**$F_{0ji}$  falla por flujo en porcentaje en el año  $j$  ( $j = k..10$ ) del ítem  $i$  ( $i = 1..4$ ) de la cotización 2**

e.- La IdeM se encargará de continuar con el servicio de las luminarias que se retiren para realizar los ensayos.

2.- Falla por aumento de la potencia.

A través del SGLI para cada luminaria (70.000) se tomarán valores promedios estacionales anuales definiendo la tasa de fallas anual por ítem:

$F_{Phi}$  en % = cantidad de luminarias cuya potencia promedio estacional anual supera el 5% del valor definido en el punto 7.12.- Información fotométrica / cantidad de luminarias por ítem

**$F_{Ph1}$  falla por potencia en porcentaje siendo  $h$  ( $h = 1..10$ ) del ítem  $i=1$  de la cotización 1**

**$F_{Phi}$  falla por potencia en porcentaje siendo  $h$  ( $h = 1..10$ ) del ítem  $i$  ( $i = 1..4$ ) de la cotización 2**

Se considera falla en la potencia siempre que la tensión de suministro se encuentre entre el rango de tensiones solicitado.

3.- Falla de funcionamiento.

A través del SGLI y de los fallos detectados en el SUR (sistema único de reclamos) de la IdeM se define las fallas anuales como:

$FF_{hi}$  en % = cantidad de luminarias apagadas en el año por ítem / cantidad de luminarias por ítem

**FFhi falla por funcionamiento en porcentaje siendo h ( h=1..10) del ítem i=1 de la cotización 1**

**FFhi falla por funcionamiento en porcentaje siendo h ( h=1..10) del ítem i (i=1..4) de la cotización 2**

**Tasa de falla del sistema**

**TFSh** = Tasa de falla del sistema en el año h= 3..10

Después de las 10.000 hs de funcionamiento

**TFSh en % = FPh1 + FFh1 para la cotización 1 siendo h= 3..10**

**TFShi en % = FPhi + FFhi para la cotización 2 siendo h=3..10 e i=1..4**

**Garantía por falla**

El adjudicatario deberá constituir una garantía por un valor del GF=8% del contrato por 10 años.  
Si hay reducción parcial de la garantía, el adjudicatario deberá constituir nuevamente la garantía al 8 %.

La misma podrá ser ejecutada de la siguiente forma:

1.- Por depreciación de flujo durante los 10 años

Los valores que afectan la garantía son:

Para la cotización 1

FØj1 en %

Para la cotización 2

(FØj1 x 48/58) en %

(FØj2 x 1/58) en %

(FØj3 x 6/58) en %

(FØj4 x 3/58) en %

$$FØj2 = [ FØj1 \times 48 + FØj2 + FØj3 \times 6 + FØj4 \times 3 ] / 58$$

2.- Por falla del sistema de funcionamiento a partir de las 10.000 hs

El adjudicatario deberá reponer la cantidad de luminarias por ítem que superen la tasa de falla global de TF= 0.35 % desde el año 3..6 y TF=0.5% desde el año 7..10.

Si el adjudicatario no repone se ejecutará la garantía para:

1.- La cotización 1  $EGh1 = (TFSh - TF) \times 0.4$  en % siendo h=3..10

2.- La cotización 2  $EGh2 = [(TFSh1 - TF) \times 48 + (TFSh2 - TF) + (TFSh3 - TF) \times 6 + (TFSh4 - TF) \times 3] / 58 \times 0.4$  en % siendo h=3..10

## **Pérdida de la garantía de fiel cumplimiento del contrato**

La IdeM podrá ejecutar la garantía de fiel cumplimiento de contrato en los siguientes casos:

1.- Si en el año la falla por depreciación de flujo o por funcionamiento supera el 8 %

2.- Se define para la cotización 1  $AccF1 = \text{Sumatoria de } 1 \text{ a } p \text{ de } F\emptyset j1 + EGh1$  siendo  $j=p \geq k$  y  $h=p \geq 2$   $p= 1..10$ ;

Se define para la cotización 2  $AccF2 = \text{Sumatoria de } 1 \text{ a } p \text{ de } F\emptyset j2 + EGh2$  siendo  $j=p \geq k$  y  $h=p \geq 2$   $p= 1..10$ ;

Si tanto AccF1 cómo el Acc F2 superan los valores acumulados de la tabla, la IdeM podrá ejecutar la garantía de fiel cumplimiento de contrato

<b>Año</b>	<b>acum max</b>
<b>1</b>	<b>2,8%</b>
<b>2</b>	<b>4,3%</b>
<b>3</b>	<b>5,3%</b>
<b>4</b>	<b>6,3%</b>
<b>5</b>	<b>7,2%</b>
<b>6</b>	<b>8,2%</b>
<b>7</b>	<b>9,4%</b>
<b>8</b>	<b>11,1%</b>
<b>9</b>	<b>13,7%</b>
<b>10</b>	<b>17,6%</b>

3.- Si el adjudicatario por descuentos de la garantía de fallos, no vuelve a constituir la garantía del 8 % para el año entrante.

## **Defectos de fabricación o vicios ocultos.**

Una luminaria se considerará en falla y deberá ser sustituida, si por causas atribuibles al fabricante, cualquiera de sus partes se encuentra defectuosa.

En caso de detectarse defectos de fabricación o vicios ocultos en cualquiera de los dos tramos (2 y 3) definidos, la IdeM lo comunicará por medio hábil al Proveedor, quedando interrumpido a partir de esa fecha el plazo de garantía hasta que se hayan realizado las correspondientes reparaciones y reintegrado el material a la IdeM.

## **Procedimiento de reposición de luminarias**

A partir del envío de la comunicación, el Contratista dispondrá de un plazo de 15 días calendario para presentarse a la IdeM y comunicar la aceptación de la reparación. En un plazo no mayor a 30 días calendario el Contratista deberá hacer efectivo el retiro del material de la IdeM.

Si vencido el plazo el Contratista no se hubiera presentado, la IdeM enviará a reparar los accesorios donde crea conveniente y cobrará los gastos al Contratista a través de la garantía de buen funcionamiento, si la misma correspondiese. Esto se tendrá en cuenta como antecedente negativo para próximas adquisiciones.

La reparación deberá finalizar en un plazo máximo de 20 días calendario contados a partir de la presentación del Contratista a la IdeM aceptando la reparación.

Para la aceptación de la reparación por parte de la IdeM se deberán hacer los ensayos que la IdeM entienda necesarios realizar de acuerdo a las reparaciones realizadas.

La realización en tiempo y forma de los ensayos y los costos generados correrán por cuenta del Contratista. Los ensayos se realizarán con la supervisión de personal técnico de la IdeM y deberán contar con la aprobación del técnico previo envío a los almacenes de la IdeM.

Para la realización de estos ensayos se deberá enviar la correspondiente comunicación a al Servicio de Compras de la IdeM vía fax al 19501915, por e-mail a: [ConsultaPliegos.Compras@imm.gub.uy](mailto:ConsultaPliegos.Compras@imm.gub.uy). Todos los gastos de reparación, transporte, ensayos, etc. serán a cargo del Contratista.

## **7.22.- Ensayos**

### **7.22.1.- Generalidades**

Todos los materiales deberán ser sometidos a ensayos de acuerdo a las Normas y procedimientos recomendados en estas Especificaciones a efectos de verificar que los componentes de este suministro cumplan lo especificado en el presente Pliego.

La IdeM se reserva el derecho de inspeccionar y/o ensayar los equipos y/o materiales cubiertos por estas Especificaciones en el período de fabricación, en la época del embarque o en cualquier otro momento que juzgue necesario. Para ello deberán ser proporcionadas todas las facilidades para el libre acceso a los laboratorios, dependencias donde están siendo fabricados los equipos y/o materiales en cuestión, locales de embalaje, etc., así como proporcionar personal calificado para brindar información y ejecutar los ensayos.

Todos los costos relativos a material de laboratorio y personal para la ejecución de los ensayos de recepción correrán por cuenta del Adjudicatario.

La aceptación de los equipos y/o materiales por la IdeM, en base a los ensayos o protocolos que los sustituyan no eximen al Adjudicatario de su responsabilidad de suministrar los equipos y/o materiales en plena concordancia con la resolución de adjudicación, ni invalidar o comprometer cualquier reclamación que la IdeM pueda efectuar basada en la existencia de equipo y/o material inadecuado, defectuoso o embalajes inadecuados que no se ajustan al pliego.

El costo de cualquier pieza o equipo dañado por falla en su ensayo de tipo, rutina o aceptación, así como los costos por su reparación y/o sustitución serán a cargo del Adjudicatario.

El rechazo de los equipos y/o materiales en virtud de fallas constatadas a través de inspecciones o ensayos, o de discordancia con el material adjudicado, no eximen al Adjudicatario de su responsabilidad en suministrar el mismo en la fecha de entrega prometida. Si el rechazo tornara impracticable la entrega por el fabricante en la fecha prometida la IdeM se reserva el derecho de rescindir todas sus obligaciones y adquirir los equipos y/o materiales a otra fuente, siendo el Adjudicatario considerado en infracción de contrato y sujeto a las penalidades aplicables en el caso.

### **7.22.2.- Ensayos para evaluar la oferta**

#### **Ensayos a presentar**

El Adjudicatario deberá garantizar que estos ensayos corresponden en forma inequívoca al mismo modelo de luminaria presentado así como a la misma planta de fabricación, debiendo asegurar en forma escrita el flujo luminoso y la potencia total absorbida de la red.

Los oferentes que se presenten a la **cotización 1** deberán presentar todos los ensayos y los protocolos que realiza el Laboratorio de Fotometría del Instituto de Ingeniería Eléctrica de la Facultad de Ingeniería de la UDELAR.

Los mismos son:

- Potencia, coseno  $\phi$ , armónicos.
- Temperatura máxima en la placa de leds
- Flujo lumínico
- Distribución de intensidades
- Coordenadas cromáticas
- Temperatura color °K
- Ensayo IP
- Ensayo IK
- Verificación del marcado

Además deberá presentar

- Estimación de mantenimiento de flujo lumínico (LM-80, TM-21 e ISTMT)
- Tasa de falla anual en % del Driver

Los oferentes que se presenten a la **cotización 2** deberán presentar los ensayos de tipo y sus protocolos para el conjunto de normas mencionadas en el presente pliego para cada modelo de luminarias de cada ítem. Además deberán presentar el o los documentos de un organismo certificador local con el veredicto de:

- 1.- Los ensayos se corresponden a la normas solicitadas en el presente pliego.
- 2.- La competencia de los laboratorios que intervinieron en la elaboración y resultados de los ensayos.

### **Ensayos de la IdeM**

La IdeM podrá utilizar el Laboratorio de Fotometría del Instituto de Ingeniería Eléctrica de la Facultad de Ingeniería de la UDELAR para hacer los ensayos que entienda conveniente para verificar los resultados presentados por el oferente a todas las luminarias de muestra que cumplan con las condiciones técnicas del presente pliego.

Los ensayos que podrá realizar a una de las muestras presentadas son los siguientes:

- 1.- Medida de la potencia nominal, tensión, corriente y coseno  $\phi$
- 2.- Distribución de intensidades lumínicas, ensayo en el fotogoniómetro.
- 3.- Flujo luminoso total en base a la integración de la curva anterior.
- 4.- Temperatura máxima en la placa de leds. La misma será obtenida en las condiciones nominales especificadas por el Oferente.
- 5.- Flujo total y coeficiente de ajuste en la esfera de Ulbricht

Estos ensayos serán de cargo de la IdeM.

El resultado de los ensayos se ajustarán en favor del oferente y se realizarán las comparaciones con los datos garantizados. Si hubiera los siguientes apartamientos la oferta podrá ser desestimada.

Datos del laboratorio (potencia, flujo, temperatura): Pm, Fm y Tm

Si los datos del fabricante son (potencia, flujo, temperatura): P, F y T

Se acepta la oferta si:  $0,95 \times P < P_m$ ;  $0,9 \times F < F_m$  y  $0,9 \times T < T_m$

Las tres muestras de cada ítem serán probadas en cada uno de los escenarios. Si hubiera apartamientos mayores (20%) o dudas en los resultados en la vía pública, la IdeM podrá verificar los cálculos en el Dialux con la matriz que se desprende de los ensayos de una de las luminarias de la muestra en el Laboratorio de Fotometría de la Facultad de Ingeniería de la UDELAR. Si los valores luminotécnicos especificados no son alcanzados la IdeM podrá desestimar la oferta.

### **7.22.3.- Protocolos de ensayo de rutina**

Al momento de iniciarse la recepción de la mercadería se presentará un protocolo completo, en 3 vías de todos los ensayos efectuados y sus protocolos, con las indicaciones (métodos, instrumentos y constantes empleados) necesarios para su perfecta comprensión. Los protocolos deberán indicar además de los resultados de los ensayos, los nombres del fabricante y del comprador.

Todas las vías de los referidos protocolos serán firmadas por el encargado de los ensayos y por un funcionario de adecuada categoría y responsabilidad del fabricante.

### **7.22.4.- Ensayos del SGLI en Montevideo**

La IdeM instalará 200 luminarias con sus controladores y concentradores. El Adjudicatario pondrá en marcha el SGL. Se realizará el monitoreo y control en las zonas de mayor interferencia de forma de validar las comunicaciones del sistema propuesto. Si las mismas no tienen la performance establecida en el pliego será rechazada la oferta y se adjudicará al segundo de la lista de prelación en la evaluación económica.

### **7.22.5.- Ensayos de recepción en origen**

Los ensayos de recepción se realizarán en presencia de los dos representantes que la IdeM designe a los efectos.

El Adjudicatario propondrá en su oferta el laboratorio donde se realizarán los ensayos de recepción. En la oferta se describirá el instrumental y los protocolos para realizar los ensayos que se describen. Los inspectores de la IdeM podrán requerir la presentación de los correspondientes certificados de contraste de todos los instrumentos a utilizar, cuya fecha de expedición no deberá ser anterior a dos años.

El lote debe estar completo para su embarque al momento de presentarse los representantes de la IdeM.

Las cajas de embalaje, según lo establecido en el punto de embalaje del Capítulo II de estas especificaciones técnicas, deberán estar numeradas en forma correlativa, y será de esta lista de cajas que el inspector seleccionará un número de cajas para luego seleccionar de cada caja un conjunto de luminarias a ensayar. Las luminarias seleccionadas serán debidamente identificadas. Dicha identificación no deberá interferir en los ensayos y deberá permanecer luego de concluidos los mismos.

En caso de que los representantes de la IdeM lo requieran, el fabricante deberá disponer de personal y maquinaria necesaria para apoyar en la tarea de colocación de precintos y/o identificaciones que la IdeM indique.



Una vez terminados los ensayos y siendo los mismos satisfactorios se procederá a incorporar las luminarias al lote y se volverá a lacrar el lote a embarcar a efectos de garantizar la correspondencia del material a enviar con el material ensayado.

Ensayos que los inspectores van a realizar:

- 1.- Verificación visual
- 2.- Verificación de las dimensiones y peso de la luminaria
- 3.- Verificación del marcado

Ensayos que se van a solicitar con la presencia de los inspectores:

- 1.- Medida de la potencia nominal, tensión, corriente y coseno  $\phi$
- 2.- En el fotogoniómetro a partir de la distribución de intensidades lumínicas el flujo luminoso total de una luminaria.
- 3.- En la esfera de Ulbricht la misma luminaria del punto 2, determinando así un factor de corrección. Se calculan el flujo luminoso del resto de la muestra. Si se demuestra que con el fotogoniómetro se puede calcular el flujo luminoso con el mismo tiempo que el ensayo anterior, se utilizará este instrumento que es más preciso.
- 4.- Temperatura máxima en la placa de leds. La misma será obtenida en las condiciones nominales especificadas por el fabricante.

Los márgenes de error se consideraran a favor del adjudicatario para determinar los posibles rechazos.

**Inspección rigurosa** (solamente para la cotización 2)

Los ensayos de recepción que podrán ser solicitados por los inspectores de la IdeM serán los de la tabla si por algún motivo se decide establecer una inspección rigurosa.

Ensayo	Norma
Marcado	UNIT-IEC 62612:2013
Potencia	IES LM-79-08/UNIT-IEC 62722-2-1:2011
Flujo luminoso	IES LM-79-08/UNIT-IEC 62722-2-1:2011
Factor de potencia	IEC 60081/ IEC 60901/ IEC 60969
Distorsión armónica	IEC 61000-3-2
Compatibilidad electromagnética	IEC 61547:2009
Distribución de la intensidad luminosa	IES LM-79-08/UNIT-IEC 62722-2-1:2011
Coordenadas cromáticas	IES LM-79-08/UNIT-IEC 62722-2-1:2011
Temperatura correlacionada de color	IES LM-79-08/UNIT-IEC 62722-2-1:2011
Índice de reproducción cromática	IES LM-79-08/UNIT-IEC 62722-2-1:2011

### 7.22.6.- Tamaño de las muestras

Se seleccionará una muestra según la Norma UNE 66020-1, para un plan de muestreo simple para inspección normal Nivel II y un AQL 2,5, resultando para la primera inspección 50% del suministro en origen:

La **cotización 1** ítem 1: para un lote 5.900 luminarias, por lo tanto el tamaño de la muestra es de 200 luminarias para un AQL de 2.5 la aceptación son 10 y el rechazo 11

La **cotización 1** ítem 1: si hubiera reserva de mercado para un lote de 3.000 luminarias, por lo tanto el tamaño de la muestra es de 125 luminarias para un AQL de 2.5 la aceptación son 7 y el rechazo 8

La **cotización 2** ítem 1: para un lote de 23.900 luminarias, por lo tanto el tamaño de la muestra es de 315 luminarias para un AQL de 2.5 la aceptación son 14 y el rechazo 15

La **cotización 2** ítem 2: para un lote entre 500 luminarias, por lo tanto el tamaño de la muestra es de 50 luminarias para un AQL de 2.5 la aceptación son 3 y el rechazo 4

La **cotización 2** ítem 3 y 4: para un lote entre 3.000 y 1.500 luminarias, por lo tanto el tamaño de la muestra es de 125 luminarias para un AQL de 2.5 la aceptación son 7 y el rechazo 8

Para la segunda entrega son los mismos parámetros.

Si los adjudicatarios acuerdan de la entrega del 100%, la muestra sería:

La **cotización 1** ítem 1: para un lote de 11.900 luminarias, por lo tanto el tamaño de la muestra es de 315 luminarias para un AQL de 2.5 la aceptación son 14 y el rechazo 15

La **cotización 1** ítem 1: para un lote de 6.000 luminarias, por lo tanto el tamaño de la muestra es de 200 luminarias para un AQL de 2.5 la aceptación son 10 y el rechazo 11

La **cotización 2** ítem 1: para un lote de 47.900 luminarias, por lo tanto el tamaño de la muestra es de 500 luminarias para un AQL de 2.5 la aceptación son 21 y el rechazo 22

La **cotización 2** ítem 2: para un lote de 1.000 luminarias, por lo tanto el tamaño de la muestra es de 80 luminarias para un AQL de 2.5 la aceptación son 5 y el rechazo 6

La **cotización 2** ítem 3: para un lote de 6.000 luminarias, por lo tanto el tamaño de la muestra es de 200 luminarias para un AQL de 2.5 la aceptación son 10 y el rechazo 11

La **cotización 2** ítem 3: para un lote de 3.000 luminarias, por lo tanto el tamaño de la muestra es de 125 luminarias para un AQL de 2.5 la aceptación son 7 y el rechazo 8

### 7.22.7.- Ensayos de recepción en destino

En destino, una vez arribada la mercadería se procederá a verificar:

- Estado general del embalaje de las mercadería;
- Condiciones requeridas del embalaje;

- Concordancia del material recibido con el solicitado;
- Cantidades recibidas; y
- Marcaje del material de acuerdo a lo solicitado.

### 7.23.- Tabla Datos Garantizados

<b>COTIZACION 1</b>	
<b>Datos Garantizados</b>	
<b>Leds</b>	
Nombre del Fabricante	
País destino del fabricante	
Marca	
Modelo	
Información del Binning	
<b>Driver</b>	
Nombre del Fabricante	
País destino del fabricante	
Marca	
Modelo	
Sistema de dimerización	
Tensión nominal de trabajo (V)	
Rango de tensión de trabajo (V)	
Frecuencia de trabajo (Hz)	
<b>Luminaria</b>	
Nombre del Fabricante	
País destino del fabricante	
Marca	
Modelo	
Tensión nominal de trabajo (V)	
Rango de tensión de trabajo (V)	
Frecuencia de trabajo (Hz)	
Potencia (W) resultado F. Ingeniería	
Factor de potencia	
Distorsión armónica (mA/W/%)	
- 3ª armónica	
- 5ª armónica	
Clase de protección contra sobre-tensiones	
Flujo luminoso inicial (lm) F. Ingeniería	
Eficacia lumínica (lm/W)	
Temperatura de color °K, F. Ingeniería	
Índice de reproducción cromática F. Ingeniería	
Vida útil % del flujo luminoso a las 25.000 hs proyección TM 21-11	
Vida útil % del flujo luminoso a las 60.000 hs proyección TM 21-11	
Grado de hermeticidad IP	
Grado de protección IK	
Temperatura ambiente máxima de funcionamiento	
Garantía (años)	

Para la calzada Emed lux	
Para la calzada Umed	
Para la calzada Uext	
TI	
Tasa de fallas año 1 en %	
Tasa de fallas año 2 en %	
Tasa de fallas año 3 en %	
Tasa de fallas año 4 en %	
Tasa de fallas año 5 en %	
Tasa de fallas año 6 en %	
Tasa de fallas año 7 en %	
Tasa de fallas año 8 en %	
Tasa de fallas año 9 en %	
Tasa de fallas año 10 en %	

<b>COTIZACION 2</b>	
<b>Datos Garantizados</b>	
<b>Leds</b>	
Nombre del Fabricante	
País destino del fabricante	
Marca	
Modelo	
Información del Binning	
<b>Driver</b>	
Nombre del Fabricante	
País destino del fabricante	
Marca	
Modelo	
Sistema de dimerización	
Tensión nominal de trabajo (V)	
Rango de tensión de trabajo (V)	
Frecuencia de trabajo (Hz)	
<b>Luminaria</b>	
Nombre del Fabricante	
País destino del fabricante	
Marca	
Modelo	
Tensión nominal de trabajo (V)	
Rango de tensión de trabajo (V)	
Frecuencia de trabajo (Hz)	
Potencia (W) resultado LM 79-08	
Factor de potencia	
Distorsión armónica (mA/W/%)	
- 3ª armónica	
- 5ª armónica	
Compatibilidad electromagnética	
Clase de protección contra sobre-tensiones	
Flujo luminoso inicial (lm) resultado LM 79-08	
Eficacia lumínica (lm/W)	
Temperatura de color °K, ensayo LM 79-08	
Índice de reproducción cromática	
Tolerancia a la variación de las co-ordenadas de color luego del 25% de la vida nominal	

Tolerancia a la variación del índice de reproducción cromática luego del 25% de la vida nominal (6.000 horas como máximo)	
Vida útil % del flujo luminoso a las 25.000 hs proyección TM 21-11	
Vida útil % del flujo luminoso a las 60.000 hs proyección TM 21-11	
Grado de hermeticidad IP	
Grado de protección IK	
Marcado UL	
Marcado CE	
RoSH	
Grupo de Riesgo óptico	
Temperatura ambiente máxima de funcionamiento	
Garantía (años)	
Para la calzada Emed lux	
Para la calzada Umed	
Para la calzada Uext	
TI	
Tasa de fallas año 1 en %	
Tasa de fallas año 2 en %	
Tasa de fallas año 3 en %	
Tasa de fallas año 4 en %	
Tasa de fallas año 5 en %	
Tasa de fallas año 6 en %	
Tasa de fallas año 7 en %	
Tasa de fallas año 8 en %	
Tasa de fallas año 9 en %	
Tasa de fallas año 10 en %	

Firma de persona a cargo

Aclaración

#### ANEXO A

<b>Cláusulas</b>	<b>Requerimientos y Pruebas</b>	<b>Datos/Resultado</b>
<b>3.2 (0.1 y 0.3)</b>	<b>Requerimientos Generales</b>	
<b>3.4 (2)</b>	<b>Clasificación</b>	
3.4 (2.2)	Tipo de protección	Clase I
3.4 (2.3)	Grado de Protección	IP 65
3.4 (2.5)	Según el uso	Normal
3.4 (-)	Modo de instalación	Según el Item
<b>3.5 (3)</b>	<b>Marcado</b>	P
3.5 (3.2)	Marca obligatoria	P
	Posición de la marca	exterior-visible
	Formato y símbolos	P
3.5 (3.3.2)	Frecuencia (Hz)	Hz

3.5 (3.3.3)	Temperatura de operación	35 °C
3.5 (3.3.9)	Factor de potencia Intensidad	$\geq 0.92$ y A
3.5 (3.4)	Prueba del marcado	P
<b>3.6 (4)</b>	<b>Construcción</b>	P
3.6 (4.3)	Recorrido de los conductores	P
3.6 (4.7)	Terminales y conexiones en la alimentación	P
3.6 (4.7.1)	Contactos con partes metálicas	P
3.6 (4.7.2)	Prueba de 8 mm	P
3.6 (4.7.3)	Terminales y conductor de alimentación	P
3.6 (4.11)	Conexiones eléctricas	P
3.6 (4.11.1)	Presión de contactos	P
3.6 (4.11.2)	Tornillería	P
3.6 (4.11.3)	Bloqueo de la tornillería	P
3.6 (4.11.4)	Material de los elementos conductores	P
3.6 (4.12)	Conexiones mecánicas	P
3.6 (4.12.1)	Características mecánicas de la tornillería	P
	Prueba de esfuerzo de torsión	P
3.6 (4.12.4)	Bloqueo de la tornillería	P
	Prueba de esfuerzo de torsión	P
3.6 (4.13)	Esfuerzo Mecánico	P
	Prueba de impactos	P
3.6 (4.13.3)	Dedo de prueba	P
3.6 (4.14.1)	Carga Mecánica	P
	Prueba de 4 veces el peso	P
	Esfuerzo de 2.5 Nm	P
3.6 (4.15)	Materiales inflamables	P
	Prueba del hilo incandescente a 650°C	P
	Separación mayor a 30 mm	P
3.6 (4.16.1)	Separación del equipo del driver 10mm	P
3.6 (4.16.2)	Protección térmica corte del driver	P
3.6 (4.18)	Resistencia a la corrosión	P
3.6 (4.20)	Requisitos de vibración	P
3.6.3.1	Prueba con carga estática	P
	Coeficiente Cd	1,2
	S superficie expuesta en m <sup>2</sup>	P
	F (N) con V= 160 km/h	P
	Deformación en cm/m en pendiente y rotación nula	P
3.6.5	Cubierta de vidrio	P
	Prueba número de partículas	P
3.7 (11)	Distancia de fuga	P
	Voltaje de trabajo	250 V

	Forma	sinusoidal
	PTI	$\geq 600$
3.8 (7)	Previsión de Puesta a tierra	P
3.8 (7.2.1)	Puesta a tierra de elementos metálicos	P
	Resistencia a tierra	$< 0.5$ ohmios
3.8 (7.2.4)	Terminales de tierra bloqueados	P
3.8 (7.2.6)	Terminales de tierra adyacente a la alimentación	P
3.8 (7.2.8)	Material del terminal de puesta a tierra	P
3.8 (7.2.11)	Color del conductor de puesta a tierra	P
3.8.1	Fijación y rotación de los terminales	P
3.9	Terminales	P
	Dimensiones	P
3.10	Cableado externo e interno.	P
3.10 (5.2)	Cableado externo	P
3.10 (5.2.6)	Ingreso de conductores	P
	Adecuado	P
	Se preserva el grado de protección	P
3.10 (5.2.10)	Fijación del conductor	P
	Protección contra abrasión	P
	Forma de aliviar la deformación y la torsión	P
	No debe existir esfuerzo mecánico y stress	P
	No se debe atar o realizar nudos	P
	El anclaje del conductor debe ser de material aislante	P
3.10 (5.2.10.3)	Prueba: inspección visual y pruebas	P
	Prueba de carga 25 veces durante 1 seg	60 N
	Momento de torsión	0.25 Nm
	Resultado de desplazamiento	$\leq 2$ mm
	Resultado sobre el movimiento de conductores	P
	Resultado sobre el daño del conductor	P
3.10 (5.3)	Cableado interno	P
	Verificación de tipo y sección de conductores	P
	Resultado del test de temperatura del punto 3.12	P
	Conductor verde/amarillo para tierra	P
3.10 (5.3.2)	Daño de conductores por elementos físicos	P
3.11 (8)	Protección contra Descargas Eléctricas	P
3.11 (8.2.1)	Partes activas no son accesibles	P
3.11 (8.2.5)	Prueba del dedo (IEC 60529) o sonda de prueba	P
3.11 (8.2.7)	Descarga frente a la existencia de un condensador $\geq 0.5$ microF	P
3.12 (12)	Prueba de resistencia y prueba térmica	P
3.12 (12.3)	Prueba de resistencia	P
	Posición de la luminaria	Horizontal

	Temperatura de la prueba	45°C
	Duración de la prueba ciclos de 21 hs encendida 3 hs apagada	240 hs
	Tensión de uso	244 V a 50 Hz
3.12 (12.3.2)	Resultado de la prueba	P
	No hay partes dañadas	P
	Luminaria es segura	P
	La marca es legible	P
	No hay deformaciones ni roturas	P
3.12 (12.4)	Prueba Térmica	P
	Temperatura ambiente	30°C
	Tensión de uso	244 V a 50 Hz
3.12 (12.4.2)	Resultados de la prueba	P
	La placa de leds no supere la T_leds	P
	El driver no supere la T_Driver	P
	Los conductores no superen la T_Conductor	P
3.12.1	Reducción de temperatura en los ensayos anteriores	-10°C
3.12.2	Orden de los ensayos cuando la luminaria es IP>=20	P
3.13 (9)	Resistencia al polvo y a la humedad	P
3.13 (9.2)	Prueba de ingreso de polvo	P
	Clasificación de acuerdo a	IP 65
	Posición de la luminaria	horizontal
	Resultado del ensayo	P
	Prueba de resistencia eléctrica después de la prueba	P
	No debe haber restos de talco en zonas a prueba de polvo	P
	No hay rastros de agua en conductores o zonas de peligro	P
	En luminarias donde no hay orificios de drenaje no puede haber agua	P
	No puede haber agua en luminarias que son estancas	P
3.13 (9.2)	Prueba de humedad por 48 hs	95%
3.13.1	Orden de los ensayos cuando la luminaria es IP>=20	P
3.14 (10)	Resistencia a la aislación y eléctrica	P
3.14 (10.2.1)	Prueba de resistencia de aislación	P
	Entre partes activas de distinta polaridad	>= 2Mohmios
	Entre partes activas y partes metálicas	>= 2Mohmios
3.14 (10.2.2)	Prueba de resistencia eléctrica	P
	Voltaje de aplicación	P
	Entre partes activas de distinta polaridad	1460V
	Entre partes activas y partes metálicas	1460V
3.14 (10.3)	Corriente de fuga	< 1 mA
3.15 (13)	Resistencia al calor	P
3.15 (13.3.1)	Prueba de la aguja	P



