



Alumbrado Público

MESA TÉCNICA DE ALUMBRADO PÚBLICO

Índice

ANTECEDENTES	3
OBJETIVO	3
RECOMENDACIONES	5
RECOMENDACIONES TÉCNICAS	7
RECOMENDACIONES FINANCIERAS	11
RECOMENDACIONES PROCEDIMENTALES	12
CONCLUSIONES	17
ANEXOS	19
A. PRESENTACIONES	
FITCH RATINGS	
CONUEE	
DR. JORGE SALAS PLATA (UACJ)	
B. RECORRIDO NOCTURNO, 9 DE MARZO DE 2017	
C. NORMATIVIDAD	
NOM-013-ENER-2013	
NOM-031-ENER-2012	
D. LISTA DE PARTICIPANTES	

Antecedentes

El Sistema del alumbrado público, como otros servicios que presta el Municipio, carece desde su origen de un proyecto integral, hay mala calidad en la construcción, no se ha considerado una prioridad la capacitación del personal del Departamento de Alumbrado, por lo que no hay eficiencia en la prestación del servicio.

No hay tampoco, una sistematización del servicio de alumbrado público desde el punto de vista administrativo técnico, social y político, por lo tanto, no hay un seguimiento del sistema en los tres parámetros ni continuidad, porque cada administración realiza sus proyectos, sin una visión de eficiencia y sostenibilidad para el mediano y largo plazo, pues se deja de lado el cumplimiento de las normas oficiales mexicanas para enfocarse en los ahorros.

Se ve por parte de la administración en turno un medio para obtener algún beneficio económico o político, ejemplo de ello es el contrato de alumbrado público OP233-2016, que le costó a la ciudad 348 millones de pesos y a la fecha, las luminarias instaladas a partir de abril de 2016, presentan graves fallas en su gran mayoría, sin que a la fecha se haya exigido responsabilidad alguna al proveedor.

El sistema de alumbrado consta a la fecha de una infraestructura muy antigua que impide que cualquier producto pueda funcionar debidamente porque la nueva tecnología no es ya compatible con ella, por lo que se requiere un proyecto integral que integre todos los elementos que no han sido tomados en cuenta para lograr prestar un servicio de calidad.

Objetivo

El propósito de esta mesa de trabajo de expertos en la materia es generar recomendaciones que sean tomadas en cuenta a fin de que el proyecto de alumbrado público 2017 que realice el Ayuntamiento Municipal, garantice las mejores condiciones en iluminación, costo y sustentabilidad para Ciudad Juárez.

Esta mesa no debe ser utilizada para justificar un proyecto que no cumpla con las recomendaciones presentadas en este documento.



Recomendaciones

MESA TÉCNICA DE ALUMBRADO PÚBLICO

Recomendaciones Técnicas

Esta mesa emite las siguientes recomendaciones para la instalación del sistema de alumbrado:

1. Separar el diagnóstico del proyecto técnico ejecutivo.
2. Se requiere partir de un diagnóstico del sistema de alumbrado, ya que lo expuesto por el Ayuntamiento es insuficiente, dicho diagnóstico deberá incluir elementos técnicos, luxometría, evidencia física, controles de gestión, infraestructura eléctrica, mapa lumínico, puntos de luz, distancia y altura entre estos, un mapeo georreferencial, alcances y límites técnicos, económicos, etc., para poder emitir una recomendación adecuada, visualizando el período de gestión del presidente y un período ideal.
3. Se necesita un Proyecto técnico ejecutivo completo y sistemático, que incluya las vialidades primarias, secundarias, etc., y según el tipo de vialidad, buscar los niveles de iluminación requeridos por las normas oficiales mexicanas y no partir de una recomendación estándar. Antes de que inicie el proceso de licitación.
4. Determinar las prioridades que se esperan del proyecto y los parámetros a satisfacer.
5. Justificar técnicamente las propuestas demarcando el proyecto, sustento técnico y ahorro a obtener.
6. Priorizar el nivel de luz en la ciudad en todo momento (considerando la pérdida de eficiencia y vida útil de los aparatos).
7. Separar el análisis del aspecto eléctrico y la infraestructura del proyecto de iluminación, para finalizar en un proyecto integral.
8. Elaborar un proyecto técnico previo a la licitación y no dejar esa responsabilidad al ganador de la licitación.
9. Someter el proyecto a consulta a esta mesa técnica de expertos previo a su aprobación.
10. No lanzar una convocatoria sin antes tener un proyecto ejecutivo que cumpla con todas las normas mexicanas vigentes.
11. Tener un proyecto ejecutivo general que se desarrolle por etapas, considerando las posibilidades reales y que trascienda las administraciones Municipales.
12. Definir qué pasará con la infraestructura existente

13. Debe considerarse como mínimo no sólo cambiar el punto de luz usando las instalaciones actuales, sino mínimo debería cambiarse el cableado y el brazo, ya que esto es la parte integral de la iluminación.

14. No será posible cambiar todas las luminarias que existen en la ciudad en un plazo breve, por eso es preferible instalar menos, pero con mejor alcance.

15. Que el proyecto contenga los indicadores que garanticen que el proyecto sea sostenible y socialmente responsable.

- a. Económico (Ahorro de energía eléctrica)
- b. Ambiental (contaminación lumínica, emisiones de CO₂, etc.)
- c. Social (Nivel de satisfacción a través del tiempo)
- d. Esquemas de medición

16. Respetar y utilizar el parque existente de luminarias leds recientemente instaladas que funcionan eficientemente.

Recomendaciones presentadas por CONUEE¹

COMISIÓN NACIONAL PARA EL USO EFICIENTE DE LA ENERGÍA

1. Hacer un estudio jurídico y técnico sobre el cobro del Derecho al Alumbrado Público (DAP).
2. No se incremente el DAP para financiar el proyecto de alumbrado, sino que éste se adapte al monto actual del DAP.
3. Solicitar los certificados de conformidad de la NOM 031-ENER-2012 de los equipos ofrecidos y verificar su vigencia en el listado de eficiencia de la CONUEE que se encuentre vigente.
4. Que se exija al proveedor del producto que en todo momento durante la vida útil del equipo se cumpla con la NOM 013, y no solamente en un inicio.
5. Que se estipule en las bases de licitación las características técnicas a cumplir en la diferentes geometrías de las vialidades.

1. Presentación realizada por la Ing. Alicia Gutiérrez Clairín, representante de la CONUEE.

Recomendaciones presentadas por el panel de fabricantes de lámparas²

REPRESENTANTES DE PHILLIPS, GENERAL ELECTRIC, ACUITY BRANDS Y EATON LIGHTING

Recomendaciones generales

1. Seleccionar la curva fotométrica adecuada para el proyecto, según la vialidad.
2. Separar el suministro de luminarias de la instalación.
3. La selección de la temperatura de color debe ser entre 4000 K y 5000 K.
4. Se recomienda la utilización de supresores de picos simétricos de mayor capacidad para proteger el equipo (mínima de 10 kV/kA).
5. Que el equipo no se componga de mezclas de varios componentes
6. Que la luminaria soporte temperaturas ambientes superiores a los más menos 40°C para que no disminuya su calidad.
7. La depreciación lumínica de la luminaria recomendada es de 85% a las 100,000 horas de vida.

¿Cuáles son las tendencias en alumbrado público que consideran que se pueden implementar a Cd. Juárez?

8. La tendencia es leds con capacidad para telegestión
9. La primera opción sería led y como segunda los aditivos metálicos.
10. En los lugares en donde no existe red eléctrica sería una buena opción incluir la generación distribuida de energía eléctrica.

¿Puede mencionar algún caso de alumbrado público de éxito?

11. Cuauhtémoc, Chih. tuvo una licitación abierta y limpia, y ha cambiado en diferentes etapas (que ellos mismos instalaron) estandarizaron un producto para cada vialidad y obtuvieron ahorros de aproximadamente 50% de energía. La luz es cálida y adecuada.
12. Tecate, B. C. tiene un proyecto de 4000 luminarias y en ese tiempo solo se han tenido que cambiar alrededor de 100 luminarias.

2. Panel integrado por José Pablo Fuentes Hurtado, representante de Phillips Mexicana, S.A. de C.V.; Fernando Zubillaga Amaya, representante de General Electric; Oscar Alejandro Valdiviezo Rentería, representante de Acuity Brands y Alejandro Velazquez, representante de Eaton Lighting.

13. Guadalajara instaló tres modelos de luminarias diferentes, participaron 27 licitantes, pasaron 4, luego 2 y se contrató un arrendamiento a 10 años y se pidió una garantía a 5 años más.
14. Que el Municipio verifique con CONUEE que proyectos se han llevado a cabo satisfactoriamente y que marca se contrató porque no sólo cuenta la luminaria sino quién va a responder por las garantías y el mantenimiento.
15. Lo sano es que el Municipio entregue una garantía de pago para que una empresa seria pueda invertir su dinero en un buen proyecto.
16. Que no se adquieran productos que no hayan realizado sus pruebas de campo previamente en el proyecto nacional dela CONUEE.
17. Que se pregunte a la Asociación Mexicana de Alcaldes sobre los casos de éxito y que sustenten su recomendación con comprobación documental del cumplimiento de las NOMS del producto y del sistema.

Observaciones finales

18. Debe considerarse como mínimo no sólo cambiar el punto de luz usando las instalaciones actuales, sino mínimo debería cambiarse el cableado y el brazo, ya que esto es la parte integral de la iluminación.
19. No será posible cambiar todas los luminarias que existen en la ciudad en un plazo breve por eso es preferible instalar menos luinarias pero con mejor alcance.

Recomendaciones Financieras

Esta mesa emite las siguientes recomendaciones en materia financiera para la instalación del sistema de alumbrado:

1. Previo a la presentación del proyecto, se realice una evaluación por una agencia calificadora del impacto que el mismo tendría en las finanzas municipales.
2. Se determinen las garantías que el Municipio está dispuesto a ofrecer desde el punto de vista económico y político (rubros), para que el proyecto sea “bancable”.
3. Que el proyecto considere formas de suministro de energía y la rehabilitación del sistema de alumbrado.
4. Que el DAP se aplique únicamente a los gastos de alumbrado público (inversión, energía, operación y mantenimiento) excluyendo, por ejemplo, gasto de energía de las oficinas de gobierno.
5. Considerar el tema del suministro de energía como fuente de recursos (por el ahorro que genera), tomando en cuenta que el proveedor de energía puede ser tanto la CFE, como otro suministrador de usuarios calificados.
6. Que si se afectan recursos a un fideicomiso, el comité técnico del mismo, incluya a la sociedad civil para supervisarlos.

Recomendaciones Procedimentales

EN LAS DIFERENTES ETAPAS DEL PROCESO DEL PROYECTO

Para la aprobación del Proyecto ante el Cabildo

1. Que se cumpla con todas las disposiciones de la Ley de Adquisiciones, Arrendamientos, Contratación de Servicios y Obra Pública, así como la Ley de Obra Pública y Servicios Relacionada con la Misma, ambas en Vigor para el Estado, (en lo sucesivo Leyes de Obra y Adquisiciones)
2. Especialmente, que se tomen en consideración las investigaciones, asesorías, consultorías y estudios que se realicen para definir la factibilidad técnica, económica y ecológica de la obra y se analicen los objetivos y metas a corto, mediano y largo plazo, así como los resultados previsibles, de acuerdo con lo dispuesto por el artículo 20 de la Ley de Adquisiciones y el 18 de la Ley de Obra.
3. Que se prevea el impacto que pueda causar al medio ambiente la ejecución del proyecto, con sustento en los estudios de impacto ambiental previstos por la Ley de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente del Estado de Chihuahua para incluir mecanismos, equipos y sistemas para el ahorro y uso racional de la energía eléctrica, de acuerdo con lo dispuesto por el artículo 19 de la Ley de Obra.
4. Que el proyecto observe, además, lo preceptuado en las siguientes disposiciones oficiales Mexicanas:
 - a. NOM-001-SEDE-2012 instalaciones eléctricas (utilización).
 - b. NOM-013-ENER-2013 eficiencia energética para sistema de alumbrado en vialidades.
 - c. NOM-031-ENER-2012 eficiencia energética para luminarias con diodos emisores de luz.
 - d. NOM-030-ENER-2012 eficacia luminosa de lámparas de diodos emisores de luz (LED) integradas para iluminación general. Límites y métodos de prueba.
 - e. NOM-064-SCFI-2000 luminarias para uso en interiores y exteriores.
 - f. NOM-028-ENER-2010 eficiencia energética de lámparas para uso general. Límites y métodos de prueba.
 - g. NOM-058-SCFI-2004 balastos para lámparas de descarga eléctrica en gas.
 - h. NOM-063-SCFI-2001 conductores.
 - i. NOM-003-SCFI-2000 productos eléctricos.
 - j. UL 1598
 - k. ANSI C136.25-2009
 - l. ANSI C136.31-2010
 - m. Cualquier otra establecida por el Programa de Ahorro de Energía del Sector Eléctrico (PAESE) y por el Fideicomiso para el Ahorro de Energía (FIDE).
 - n. Aquellas Normas Oficiales Mexicanas que, en lo sucesivo, sean emitidas y que tengan incidencia en el Sistema de Alumbrado Público.

Convocatoria

5. Que se realice una convocatoria pública nacional para la contratación del nuevo proyecto de alumbrado público de la ciudad que garantice las mejores condiciones en iluminación, costo, servicio y sustentabilidad en el contrato que se celebre.
6. Que la convocatoria se publique, en repetidas ocasiones en diversos periódicos de circulación nacional por un periodo suficiente para que los posibles interesados en todo el país tengan conocimiento de ella.
7. Que, si se financia el proyecto con recursos federales, la convocatoria se publique también en COMPRANET.
8. Que los plazos establecidos en la convocatoria para la presentación de las propuestas sean suficientes para que los aspirantes puedan reunir en ellos la documentación y demás requisitos, así como para que los aspirantes de otros estados tengan oportunidad de registrarse en el Padrón Único de Proveedores del Estado, ya que, de acuerdo con la Ley de Obra, éste es un requisito indispensable.
9. Que se publique, en los términos de la fracción XXVIII de la Ley de Transparencia y Acceso a la Información pública del Estado, la información relativa los resultados del procedimiento de licitación y adjudicación, incluyendo la versión pública del expediente respectivo y de los contratos celebrados, que contengan:
 - a. La convocatoria
 - b. Los nombres de los participantes.
 - c. El nombre del ganador y las razones que lo justifican.
 - d. El área solicitante y la responsable de su ejecución.
 - e. Los dictámenes y fallo de adjudicación.
 - f. El contrato y, en su caso, sus anexos.
 - g. Los mecanismos de vigilancia y supervisión, incluyendo, en su caso, los estudios de impacto urbano y ambiental, según corresponda.
 - h. La partida presupuestal, de conformidad con el clasificador por objeto del gasto, en el caso de ser aplicable.
 - i. Origen de los recursos especificando si son federales, estatales o municipales, así como el tipo de fondo de participación o aportación respectiva.
 - j. Los convenios modificatorios que, en su caso, sean firmados, precisando el objeto y la fecha de celebración.
 - k. Los informes de avance físico y financiero sobre las obras o servicios contratados.
 - l. El convenio de terminación.
 - m. El finiquito.

Bases de licitación

1. Que las bases de la licitación recojan los elementos del proyecto aprobado por el Cabildo.
2. Que satisfagan los requerimientos legales y no sean restrictivas, es decir, que, las especificaciones que se hagan de los aparatos no sean en realidad descripciones que correspondan a marcas precisas que sólo puede proporcionar un fabricante determinado, sino que se indiquen los niveles de iluminación y demás requerimientos establecidos por las normas oficiales mexicanas para los diferentes tipos de vialidades y dar oportunidad a todos los proveedores de ofrecer las alternativas que, cumpliendo con los requerimientos de la NOM correspondiente, represente además, la mejor opción para el Municipio en precio y calidad. Así lo dispone el artículo 33 de la Ley de Adquisiciones:

ARTÍCULO 33. Las adquisiciones, arrendamientos y servicios, así como la obra pública, por regla general se adjudicarán a través de licitaciones públicas, mediante convocatoria pública, para que libremente se presenten proposiciones solventes en sobres cerrados, que serán abiertos públicamente, a fin de asegurar al ente público las mejores condiciones disponibles en cuanto a precio, calidad, financiamiento, oportunidad y demás circunstancias pertinentes, de acuerdo a lo que establece la presente Ley.

3. Que no incluyan requisitos adicionales a los exigidos por las disposiciones legales citadas, como la entrega de muestras físicas previas a la adjudicación del contrato, la documentación con carta de fabricante que respalde la cotización, los derechos de autor o cualquier otro que tengan por objeto o dé como resultado inhibir la participación de algunos aspirantes, favoreciendo a aquellos que tengan información privilegiada. ¹
4. Las bases de la licitación deben ser hechas por un equipo multidisciplinario de expertos en electricidad, derecho y finanzas.
5. Definir el fundamento legal del modo de financiamiento.
6. Especificaciones eléctricas, fotométricas y mecánicas definidas conforme a NOMS.
7. Que no se realice en periodos festivos.
8. Que se considere que todo el sistema cuente con medición al 100%.
9. Que se acredite una experiencia suficiente, considerando propuestas conjuntas.

1. Art. 39 Ley de Obra

10. Verificar que la razón social del concursante tenga como núcleo lo giros de iluminación o electricidad y su experiencia en él.
11. Que el proyecto. ofrezca garantía del proveedor y del fabricante.
12. Que el proyecto ofrezca en su fase de inversión (modernización) y de mantenimiento para que puedan evaluarse los diferentes momentos y que el pago se realice según el cumplimiento.

Proceso de selección

(JUNTA INFORMATIVA, VISITA DE OBRA, PRESENTACIÓN Y APERTURA DE PAQUETES)

1. Que se abra a la observación ciudadana.
2. Que se asienten todos los sucesos y observaciones de los licitantes y funcionarios presentes en las actas respectivas
3. Que no se hagan excepciones para no aceptar ninguna propuesta a la que le falte algún requisito.

Adjudicación del Proyecto

1. Que medie un plazo entre la reunión el comité a cargo de la adjudicación del Proyecto y la celebración del contrato, ya que por regla se emite el dictamen del Comité el día en que se celebra el contrato, lo que evidencia la concertación previa con el proveedor designado.
2. Que el Comité tome en consideración el proyecto original con base en el cual se aprobó el proyecto.
3. Que se justifique la adjudicación en base en la factibilidad técnica, económica y ecológica de la obra y se analicen los objetivos y metas a corto, mediano y largo plazo, así como los resultados previsibles.
4. Que se tomen en consideración las consultas y dictámenes realizados con anterioridad sobre el proyecto de alumbrado público.
5. Que se prevea el impacto del proyecto al medio ambiente.
6. Que previo a la adjudicación verifique la disponibilidad de los recursos.
7. Que recabe la información necesaria a nivel local y nacional para determinar si alguno de los participantes en la licitación se encuentra en los supuestos contemplados en las fracciones V, VII y XII del

artículo 43 de la Ley de Obra, para que de ninguna manera se les adjudique el contrato.

Contrato

1. Que el contrato incluya, con independencia de la garantía que el proveedor deja a disposición por el término de 12 meses posteriores a la instalación, establezca con toda precisión la vida útil de las luminarias adquiridas para que con base en ella pueda exigirse al proveedor que responda por los vicios ocultos que presente el producto.
2. Sería recomendable incluir en una cláusula la fracción primera del artículo 76 de la Ley de Obra Pública.
3. Si la obra se lleva a cabo bajo la modalidad de inversión pública a largo plazo prever las disposiciones relativas a la evaluación y seguimiento para que la ciudadanía beneficiaria sea tomada en cuenta en la evaluación del grado de satisfacción en la prestación del servicio.

Evaluación del Proyecto

1. Que se abra el proyecto al ejercicio de una observación ciudadana en todas las etapas, desde la convocatoria hasta la ejecución de las obras y durante la vigencia del contrato, es decir, la etapa de mantenimiento por parte del proveedor.
2. Que se integre una comisión ciudadana que incluya a los beneficiarios del proyecto, expertos en la materia, académicos y organizaciones de la sociedad civil para evaluar y dar seguimiento al proyecto bajo la lógica de una contraloría social.

Conclusiones

C. PRESIDENTE MUNICIPAL

HÉCTOR ARMANDO CABADA ALVIDREZ

P R E S E N T E :

El Municipio es el orden de gobierno más cercano a las personas, a las familias que integran una comunidad; los servicios que proporciona están directamente relacionados con la calidad de vida de todos sus habitantes.

Hasta ahora proporcionar esos servicios no ha sido necesariamente la prioridad de nuestros anteriores gobernantes, muchos de ellos han visto en la administración municipal la oportunidad de negociar para ellos un posicionamiento económico o político.

En este momento, el Ayuntamiento tiene la responsabilidad de romper con estas prácticas viciosas y, en unión de la sociedad civil, expertos y académicos aquí presentes, tomar un nuevo rumbo en la administración municipal para eficientar los servicios, comenzando por el alumbrado público y catapultar a Juárez como una ciudad funcional, con calidad de vida, con servicios eficientes, optimizando los recursos que son de todos nosotros.

Es responsabilidad de todo funcionario cumplir con la máxima diligencia el servicio que le sea encomendado, y abstenerse de cualquier acto u omisión que cause la suspensión o deficiencia de dicho servicio o implique abuso o ejercicio indebido de su empleo, cargo o comisión, así como causar por sus actos u omisiones daños o perjuicios a la Hacienda Pública.

Este proyecto le brinda a usted, Sr. Armando Cabada, así como al resto del Ayuntamiento la oportunidad de tomar la decisión más informada, consciente y responsable, confiamos en que tome en cuenta las recomendaciones aquí emitidas para el beneficio de toda nuestra comunidad.



Anexos

MESA TÉCNICA DE ALUMBRADO PÚBLICO



Presentaciones

MESA TÉCNICA DE ALUMBRADO PÚBLICO

A



Proyectos de modernización del Sistema de Alumbrado Público, Tendencias de los municipios en México.

PRESENTACIÓN POR FITCH RATINGS

A low-angle photograph of a modern glass skyscraper with the 'Fitch Ratings' logo mounted on its facade. The building is set against a clear blue sky. To the left, another curved glass building is partially visible.

Fitch Ratings

Proyectos de Modernización de Alumbrado Público

Tendencias en los Municipios de México

Ileana Guajardo
Natalia Etienne

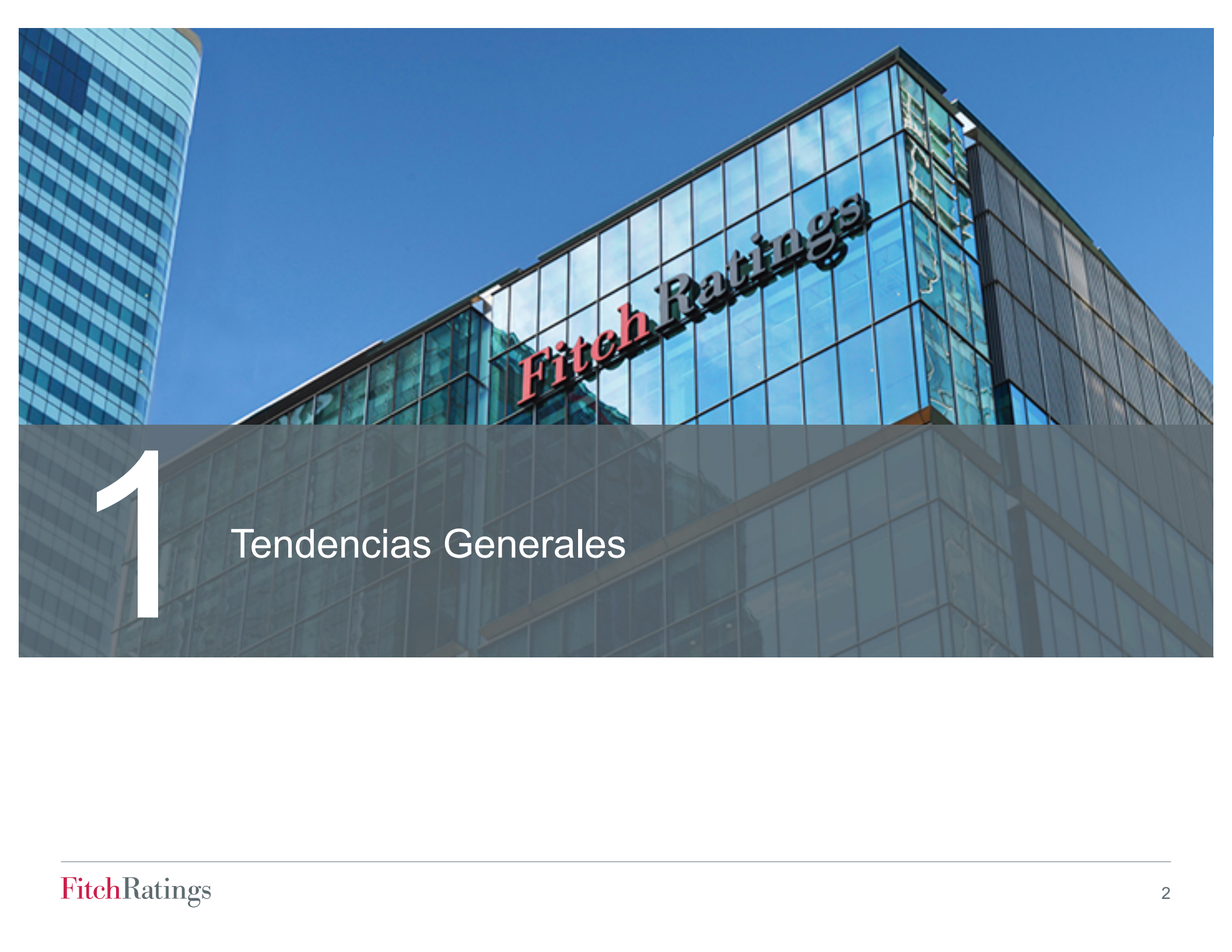
Director Senior
Analista

9 marzo 2017

FitchRatings



1	Tendencias Generales	2
2	Calidad Crediticia de Ciudad Juárez, Chihuahua	3

A low-angle photograph of a modern glass skyscraper with the 'Fitch Ratings' logo on its facade. The building is set against a clear blue sky. A semi-transparent dark grey horizontal band is overlaid across the middle of the image, serving as a background for the title.

1

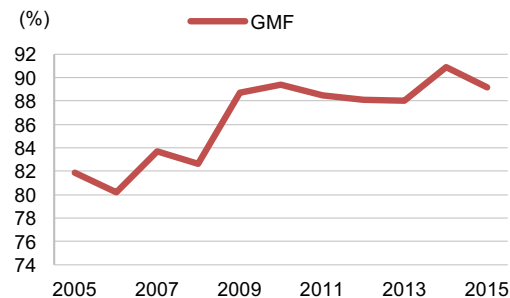
Tendencias Generales

Servicio de Alumbrado Público en México



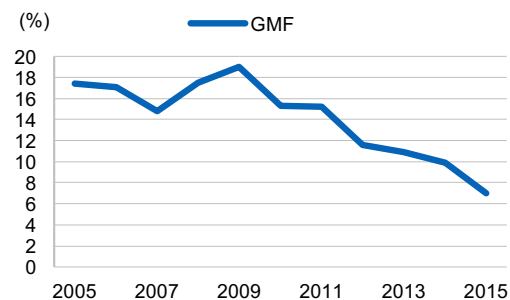
- Bien público a cargo del orden municipal.
- El gasto en alumbrado generalmente oscila entre el 5 y 10% del Gasto Corriente (GC); en algunos casos con crecimientos anuales volátiles derivados del crecimiento poblacional.
- En 2015 el gasto por prestación y cobertura de servicios públicos de Cd. Juárez representó el 13.9% de su GC.
- Tendencia de modernización del alumbrado público municipal por:
 - Mayor oferta y mejor tecnología disponible (LED).
 - Necesidad de optimizar el gasto y generar ahorros (tarifas elevadas de electricidad para el sector público).
- Cambio de tecnología:
 - Impacto financiero relevante
 - Evaluar alternativas de financiamiento y planear cuidadosamente

Gasto Operativo/ IFOs



Source: Emisores y cálculos de Fitch.

Inversión/ IFOs

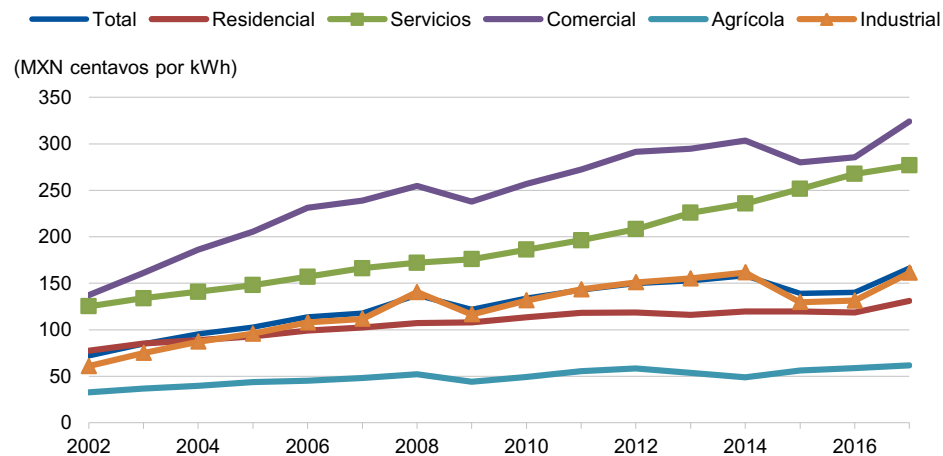


Source: Emisores y cálculos de Fitch.

Servicio de Alumbrado Público en México

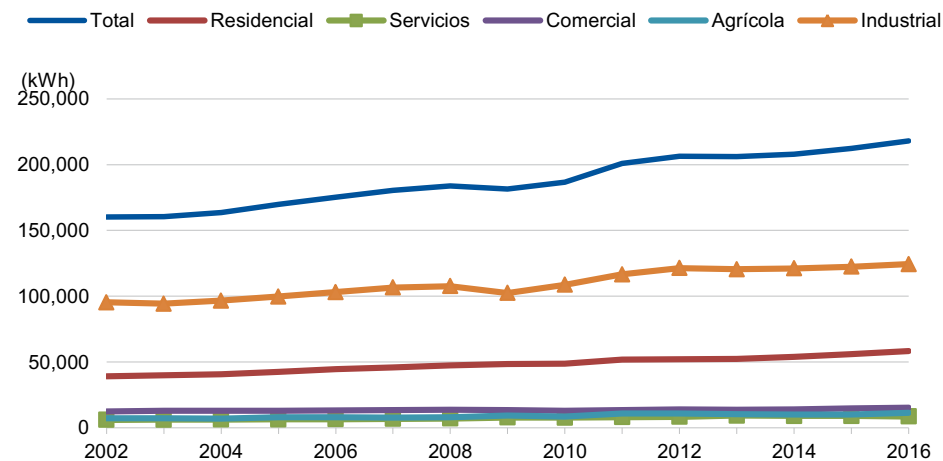


Precios Reales por Sector Tarifario



Fuente: Secretaría de Energía (Sener).

Ventas Reales de Electricidad por Sector Tarifario



Fuente: Secretaría de Energía (Sener).



- Verificar la tarifa aplicable bajo la nueva tecnología (LED) con el proveedor- para el reconocimiento del ahorro.
- Realizar un diagnóstico de la situación actual.
- Consultar experiencias de reconversión con otras entidades.
- Definir el alcance/cobertura del proyecto (¿etapas?)
- Determinar el esquema de financiamiento (costo-beneficio).
- Luminarias- especificación preliminar, buscar garantía y certificado de cumplimiento con la normatividad vigente.
- Pruebas piloto para evaluar la calidad del activo.



- Esquema de arrendamiento financiero.
- ¿Posible contingencia?
- ¿Por qué hay pocos casos de éxito?
 - Falta de transparencia en el proceso de licitación y regulación en la ejecución del proyecto (Deuda fuera de balance).
 - Términos y condiciones desfavorables para los municipios.
 - Altos costos de rompimiento (por cambios administrativos & litigios).



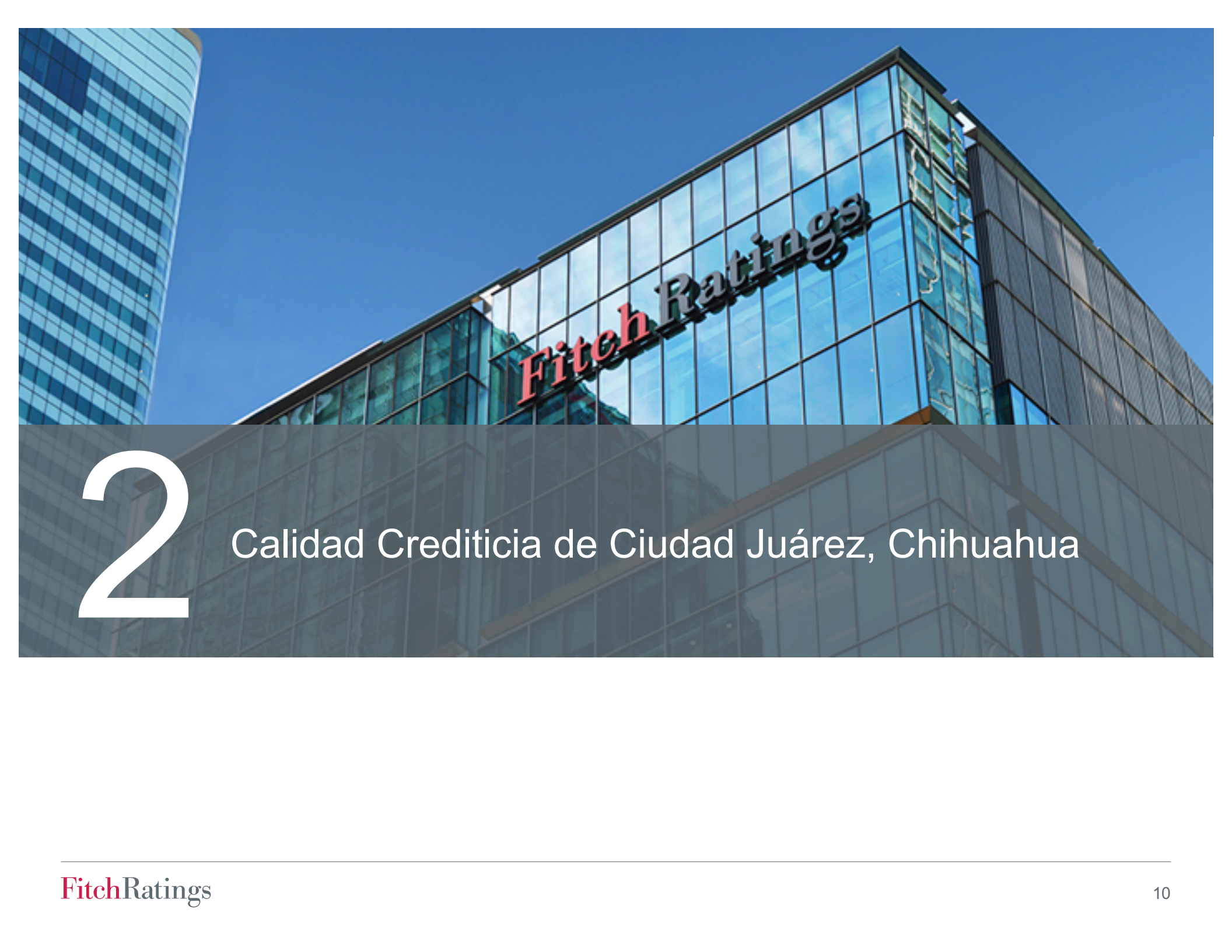
- Esquema de arrendamiento financiero.
- APP- debería ofrecer certidumbre presupuestal (Tr riesgo)
- Plazos inadecuados en relación al riesgo del activo y desempeño.
 - Generalmente es más costoso que un esquema de inversión tradicional / Riesgos
 - No se alcanzó el ahorro pactado por el proveedor.
 - CFE no reconoció los ahorros del proyecto (¿medición o censo?).
 - Plazos observados desde 5 a 30 años (¿tecnología obsoleta? ¿precio? ¿calidad?).
 - Tecnología nueva es incompatible con la infraestructura del municipio (fallas).



- Otros esquemas:
 - Endeudamiento directo bancario- crédito simple.
 - Banca comercial
 - Banca de desarrollo- a través del programa que coordina la Conuee.
 - Inversión con recursos propios municipales.
 - En municipios con una mayor flexibilidad financiera.
 - Contrato de prestación de servicios.
 - Plazos más cortos (i.e. 3 años de gestión).
 - Falta de información y transparencia sobre la situación del alumbrado público en municipios.



- Reto:
 - Falta de información y transparencia sobre la situación del alumbrado público en municipios.
- ODF- Otras Deudas Consideradas por Fitch
 - Las obligaciones por arrendamientos financieros se clasifican como ODF.
- También se evalúan las posibles contingencias asociadas a litigios y costos de rompimiento del contrato.
 - Pudiera ser un riesgo para la flexibilidad financiera de las entidades municipales vulnerables.

A low-angle photograph of a modern glass skyscraper with the 'Fitch Ratings' logo on its facade. The building is set against a clear blue sky. A semi-transparent dark grey banner is overlaid across the middle of the image, containing the title text.

2

Calidad Crediticia de Ciudad Juárez, Chihuahua



- Metodología Maestra: Metodología de Calificación de Gobiernos Locales y Regionales- Fuera de los EE.UU. (Abril 18, 2016).
- **Ciudad Juárez, Chihuahua [AA-(mex)], Perspectiva Estable.**

Principales Factores de Análisis

Resumen: Fortalezas y Debilidades

	Marco Institucional	Deuda y Liquidez	Desempeño Presupuestal	Gestión y Administración	Contexto Socioeconómico
Estatus	Neutral	Fuerte	Fuerte	Fuerte	Fuerte
Tendencia	Estable	Estable	Estable	Estable	Positivo

Fuente: Fitch.

- Otras:
- Metodología Obligaciones de Contraparte del Sector Público en Operaciones PPP. (Agosto 8, 2016).
- Metodología de Calificaciones Nacionales (Diciembre 13, 2013).



Fortalezas:

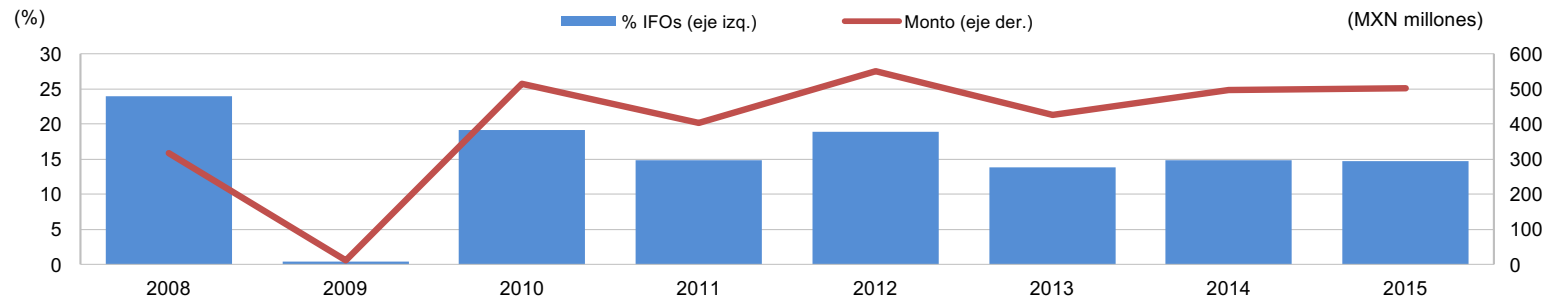
- Sobresaliente recaudación de ingresos propios
- Uso nulo de créditos de corto plazo- buena liquidez
- Relevancia económica local y nacional
- Generación suficiente de ahorro interno para cumplir con sus compromisos financieros
- Nivel adecuado de endeudamiento y sostenibilidad de la deuda

Debilidades:

- Posible contingencia debido a la ausencia de un sistema formal de pensiones
- Economía enfocada en la maquila de exportación, expuesta a los ciclos económicos de Estados Unidos.

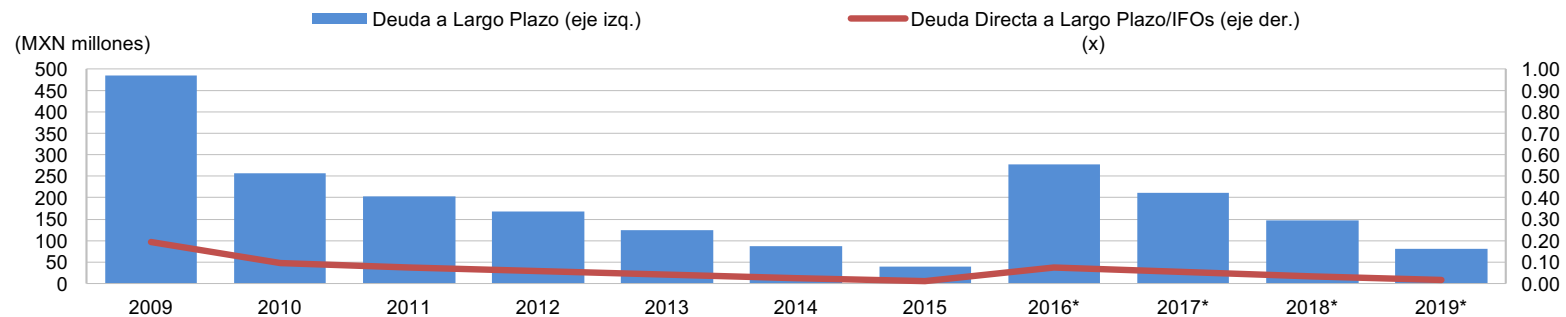


Ahorro Interno



Fuente: Municipio de Juárez y cálculos Fitch

Endeudamiento



*Estimado.

Fuente: Juárez y cálculos de Fitch.

- Generación de ahorro interno adecuada y estable; 2009 año atípico.
- Perfil de endeudamiento moderado y política de endeudamiento prudente.
- PPS- Proyecto de Prestación de Servicios; Proyecto de Movilidad Urbana (PMU).



Comparativo respecto al Grupo de Municipios Calificados por Fitch

	Ciudad Juárez 2015	Nuevo Laredo 2015	Tijuana 2015	Medianas ^a			
				GMF 2015	AAAs 2015	As 2015	BBBs 2015
Finanzas Públicas							
Ingresos Totales (MXN millones)	4,085	2,494	5,342	958	2,201	1,587	734
Ingresos Propios (MXN millones)	1,711	192	1,974	240	825	299	196
Impuesto Predial (MXN millones)	667	n.d.	412	72	276	114	61
Participaciones Federales (MXN millones)	1,137	1,999	1,926	303	772	491	232
Ingresos Propios/Ingresos Totales (%)	48.0	7.7	36.9	24.2	33.9	26.6	23.2
Ingresos Propios per Cápita (MXN)	1,024	480	1,148	713	1,020	901	699
Predial per cápita (MXN)	411	n.d.	240	216	323	344	198
Gasto Corriente/IFOs (%)	65.0	54.5	86.3	76.9	68.7	73.8	78.6
Gasto Corriente/IFOs Promedio 3Y (%)	68.5	56.1	85.3	78.8	68.5	77.2	81.5
(GC + TNE)/IFOs (%)	80.8	65.9	88.7	89.2	83.5	84.2	91.2
(GC + TNE)/IFOs Promedio 3Y (%)	88.3	67.5	86.8	91.8	83.4	87.3	92.9
Inversión Municipal/IFOs (%)	150.9	25.1	7.4	7.0	10.1	5.9	8.5
Inversión Municipal/IFOs Promedio 3Y (%)	11.9	23.1	5.9	9.2	11.9	10.0	9.8
Inversión Municipal per Cápita (MXN)	25	1,502	222	203	249	170	207
Ahorro Interno (MXN millones)	514	817	578	52	402	130	39
Ahorro Interno/IFOs (%)	19.2	34.1	11.3	10.7	16.5	15.8	7.5
Ahorro Interno/IFOs Promedio 3Y (%)	11.7	32.5	13.2	8.7	16.6	13.3	7.4
Caja/Ingresos Totales (%)	7.9	5.6	10.7	5.5	8.5	5.6	4.4
Endeudamiento y Sostenibilidad							
Deuda Directa/IFOs (x)	0.01	0.42	0.50	0.24	0.12	0.20	0.25
Deuda Directa/Ahorro Interno (x)	0.08	1.22	4.46	3.4	0.6	1.6	3.5
Deuda Directa/Ahorro Interno Promedio 3Y (x)	0.13	1.34	4.06	3.5	0.6	2.1	4.0
Servicio de la Deuda/IFOs (%)	11.1	7.3	2.9	4.2	4.4	2.7	4.4
Servicio de la Deuda/Ahorro Interno (%)	9.6	21.4	25.6	48.6	19.0	30.4	61.2
Pago de Intereses/Ahorro Interno (%)	0.1	12.5	23.2	22.9	3.7	12.5	27.2
Coefficiente 0.136% de la RFP							
0.136% de la RFP (MXN millones)	111	1,611	53	n.d	n.d	n.d	n.d
0.136% de la RFP/Ingresos Totales (%)	2.7	64.6	1.0	n.d	n.d	n.d	n.d
0.136% de la RFP/Participaciones Federales (%)	9.8	80.6	2.7	n.d	n.d	n.d	n.d
0.136% de la RFP/IFOs (%)	3.1	67.3	1.0	n.d	n.d	n.d	n.d
Otros							
Calificación (al cierre del ejercicio)	AA–(mex)	A+(mex)	AA–(mex)	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
Población (miles de habitantes)	1,499	399	1,720	273	785	425	248
Observaciones en la Muestra (número)	n.a	n.a	n.a	103	11	25	39

^a La segmentación de las medianas se refiere a calificaciones en la escala local (mex). IFOs: ingresos fiscales ordinarios. GC: gasto corriente. TNE: transferencias no etiquetadas. RFP: recaudación fiscal participable. 3Y: 3 años. n.a.: no aplica. n.d.: no disponible. x: veces.

Fuente: Emisores, SHCP, Diario Oficial de la Federación y cálculos de Fitch.

Fitch Ratings' credit ratings rely on factual information received from issuers and other sources.

Fitch Ratings cannot ensure that all such information will be accurate and complete. Further, ratings are inherently forward-looking, embody assumptions and predictions that by their nature cannot be verified as facts, and can be affected by future events or conditions that were not anticipated at the time a rating was issued or affirmed.

The information in this presentation is provided "as is" without any representation or warranty. A Fitch Ratings credit rating is an opinion as to the creditworthiness of a security and does not address the risk of loss due to risks other than credit risk, unless such risk is specifically mentioned. A Fitch Ratings report is not a substitute for information provided to investors by the issuer and its agents in connection with a sale of securities.

Ratings may be changed or withdrawn at any time for any reason in the sole discretion of Fitch Ratings. The agency does not provide investment advice of any sort. Ratings are not a recommendation to buy, sell, or hold any security.

ALL FITCH CREDIT RATINGS ARE SUBJECT TO CERTAIN LIMITATIONS AND DISCLAIMERS. PLEASE READ THESE LIMITATIONS AND DISCLAIMERS AND THE TERMS OF USE OF SUCH RATINGS AT WWW.FITCHRATINGS.COM.



Monterrey

Prol. Alfonso Reyes No. 2612
Edificio Connexity, Piso 8
Col. Del Paseo Residencial
Monterrey, N.L. 64920

New York

33 Whitehall Street
New York, NY 10004

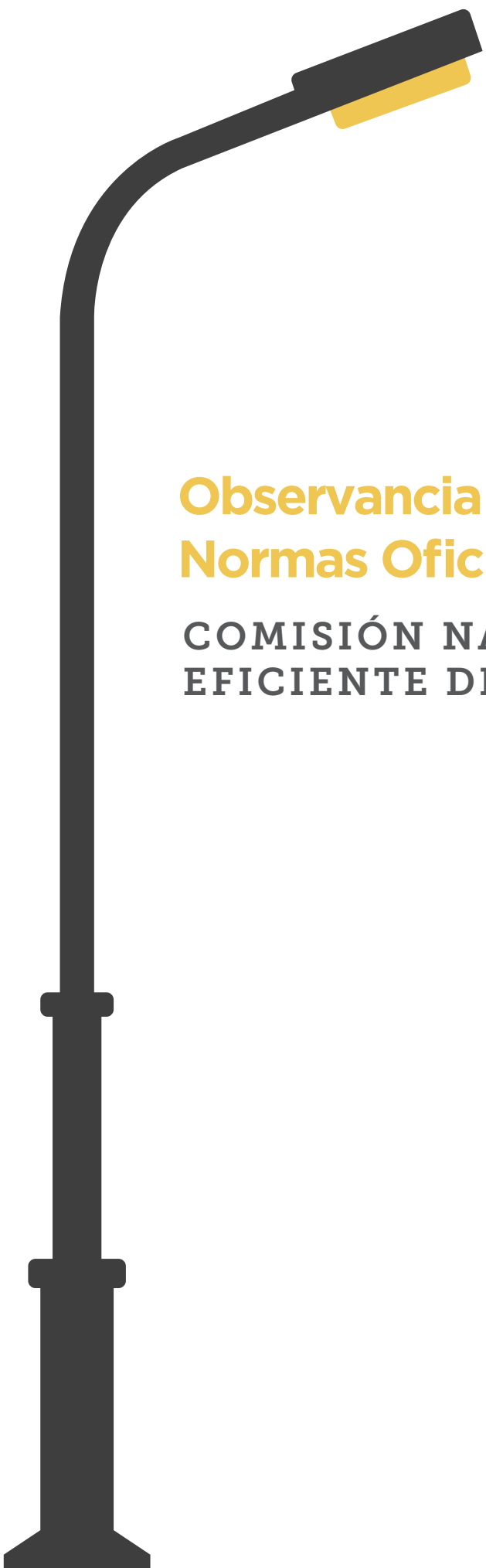
London

30 North Colonnade
Canary Wharf
London, E14 5GN

fitchratings.com

 [@fitchratings](https://twitter.com/fitchratings)

FitchRatings



Observancia de las Normas Oficiales Mexicanas

**COMISIÓN NACIONAL PARA EL USO
EFICIENTE DE ENERGÍA (CONUEE)**

Eficiencia Energética en Alumbrado Público Municipal

Ciudad Juárez, a 9 de marzo de 2017

Generalidades sobre Alumbrado Público Municipal en México

Marco legal

La Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, en su artículo 115 fracción III, establece que los municipios tienen a su cargo los siguientes servicios públicos:

- a) Agua potable, drenaje, alcantarillado, tratamiento y disposición de sus aguas residuales;
- b) Alumbrado público.**
- c) Limpia, recolección, traslado, tratamiento y disposición final de residuos;
- d) Mercados y centrales de abasto.
- e) Panteones.
- f) Rastro.
- g) Calles, parques y jardines y su equipamiento;
- h) Seguridad pública, en los términos del artículo 21 de esta Constitución, policía preventiva municipal y tránsito; e
- i) Los demás que las Legislaturas locales determinen según las condiciones territoriales y socioeconómicas de los Municipios, así como su capacidad administrativa y financiera.

Tarifas aplicables a alumbrado público: 5 y 5A

Las tarifas sólo aplicarán al suministro de energía eléctrica para el servicio a **semáforos, alumbrado y alumbrado ornamental por temporadas, de calles, plazas, parques y jardines públicos.**

Aplicación

- Tarifa 5. En las zonas conurbadas de la Ciudad de México, Monterrey y Guadalajara.
 - ☐ Cargo por la energía consumida en los servicios suministrados en media tensión:
\$ 3.191 por cada kilowatt-hora.
 - ☐ Cargo por la energía consumida en los servicios suministrados en baja tensión:
\$ 3.796 por cada kilowatt-hora.
- Tarifa 5A. En todo el país, exceptuándose las circunscripciones para las cuales rige la tarifa 5.
 - ☐ Cargo por la energía consumida en los servicios suministrados en media tensión :
\$ 2.636 por cada kilowatt-hora.
 - ☐ Cargo por la energía consumida en los servicios suministrados en baja tensión:
\$ 3.138 por cada kilowatt-hora.

Cuotas aplicables en el mes de marzo del presente año por CFE.

http://app.cfe.gob.mx/Aplicaciones/CCFE/Tarifas/Tarifas/tarifas_negocio.asp

Derecho de Alumbrado Público

Es una contribución recaudada por las administraciones municipales por la prestación del servicio de alumbrado público que suele cobrarse a través de la CFE (a partir de un convenio y de la aprobación del Congreso del Estado), conjuntamente con el cobro de energía que realiza esta entidad paraestatal.

¿Cómo se calcula el DAP?

- Se aplica una determinada tasa (%) o cuota sobre el consumo de energía eléctrica de los usuarios de la CFE; y,
- Se divide el costo total que conlleva al municipio la prestación del servicio entre los distintos usuarios de la CFE y los propietarios de predios rústicos en la entidad.

El DAP se aplica en 20 estados de la República: Aguascalientes, Campeche, Coahuila, Colima, Chihuahua, Guanajuato, Guerrero, Hidalgo, México, Michoacán, Morelos, Oaxaca, Puebla, Querétaro, Quintana Roo, San Luis Potosí, Sonora, Tlaxcala, Yucatán y Zacatecas.

Base de cobro del alumbrado público

Medido

- Por lámpara en tomas de la red de CFE
- Por circuito propiedad del municipio

A partir de censos de luminarias

- Se realiza conjuntamente entre la CFE y personal del municipio
- Se identifica tipo y capacidad (kW) de la lámpara
- El cobro se realiza multiplicando la capacidad del universo de las lámparas por 12 horas y por los días del período de cobro (30.4 promedio mensual).

DESGLOSE DEL CENSO DE ALUMBRADO PÚBLICO
CORRESPONDIENTE AL MUNICIPIO DE
OCTUBRE 2015

NUMERO DE CUENTA:			POBLACION:			
TENSION:			SECCION DEL PLANO:			
DESCRIPCION	CANTIDAD	TOTAL Watts	SUBTOTAL	EQUIPO AUXILIAR (25%)	POTENCIA TOTAL	CONSUMO PROMEDIO DIARIO (Potencia *12 Horas)
VAPOR DE SODIO ALTA PRESION						
1000 w		-	6,300	1,575	7,875	94.50
400 w		-				
250 w		-				
150 w	42	6,300				
100 w		-				
70 w		-				
VAPOR DE SODIO BAJA PRESION						
250 w		-	-	-	-	-
150 w		-				
100 w		-				
ADITIVO METALICO						
400 w	19	7,600	12,720	3,180	15,900	190.80
250 w	16	4,000				
175 w		-				
150 w		-				
140 w	8	1,120				
LUZ MIXTA						
300 w		-	-		-	-
250 w		-				
160 w		-				
Otras		-				
INCANDESCENTES						
200 w		-	-		-	-
150 w		-				
100 w		-				
75 w		-				
60 w		-				
FLUORESCENTES						
65 w	220	14,300	23,626	5,907	29,533	354.39
75 w	122	9,150				
22 w	8	176				
13 w		-				
REFLECTORES						
1000 w		-	-		-	-
300 w		-				
Otras		-				
TOTAL LAMPARAS	435		42,646	10,662	53,307.50	639.69

NOTA: Cuando el valor de eficiencia de los equipos auxiliares sea menor al 25%, se multiplica por el valor correspondiente.

R.P.U.: 216 990 400 946

CARGA ANTERIOR: 714.83

No. DE CONTRATO: _____

UBICACIÓN: _____

TARIFA: _____

POR C.F.E.

POR AYUNTAMIENTO

JEFE DE OFICINA ATENCIÓN A CLIENTES
AGENCIA

JEFE DE ALUMBRADO PÚBLICO

**Ejemplo de Censo de
luminarias de
Alumbrado Público**

Tecnología y Normatividad para Alumbrado Público

Tipos de lámparas usadas para alumbrado municipal

- Incandescente
- Halógena
- Luz mixta
- Vapor de mercurio
- Led
- Fluorescente
- Aditivos metálicos tradicional y cerámico
- Vapor de sodio en baja presión
- Vapor de sodio de alta presión tradicional y cerámico
- Inducción electromagnética



Tecnologías de lámparas recomendadas por Conuee

- Vapor de sodio alta presión cerámicos
- Aditivos metálicos cerámicos
- Leds

Tecnología	Vapor de sodio alta presión cerámicos	Aditivos metálicos cerámicos	Leds
Característica			
Vida media (horas) ¹	22,000 a 36,000	18,000 a 30,000	50,000 a 200,000
Eficacia luminosa (lm/W) ²	83 a 150	96 a 118	70 a 150
Flujo luminoso mantenido (%) ³	90	89	70
Índice de rendimiento de color	25	66	67 a 90
Temperatura de color (K)	2,000	2,720 – 2,860	2,600 – 7,000
Costo de operación	Bajo	Bajo	Bajo
Encendido (minutos)	2 a 3	2 a 3	< 1
Reencendido (minutos)	3 a 5	3 a 5	< 1
Pérdidas por equipo auxiliar (%)	6 a 15	6 a 15	6 a 15

Se recomienda NO instalar lámparas fluorescentes, incandescentes, luz mixta, vapor de mercurio y halógenas en el alumbrado público municipal

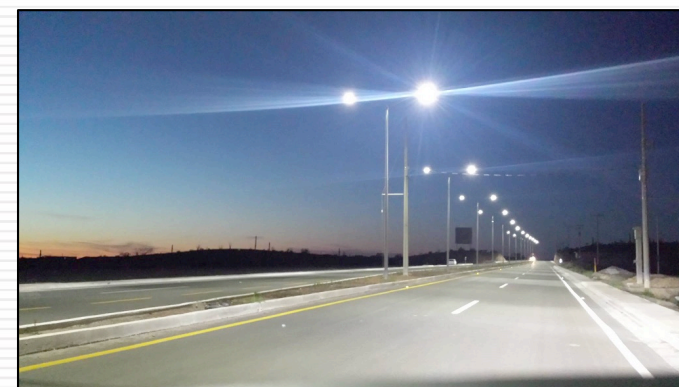
Tecnología y Normatividad Aplicable (Producto)

Los sistemas de iluminación a instalar deberán contar con los certificados de cumplimiento vigentes, emitidos por un organismo de certificación, de las Normas Oficiales Mexicanas (NOM) y Normas Mexicanas (NMX) para garantizar el desempeño energético.

Tecnologías de alumbrado publico recomendadas por la Conuee:

Leds

- **NOM-031-ENER-2012** Eficiencia energética para luminarios con diodos emisores de luz (leds) destinados a vialidades y áreas exteriores públicas. Especificaciones y métodos de prueba.
 - **Es necesario presentar el certificado de conformidad de producto al cumplimiento de las 6,000 horas de prueba conforme a lo establecido en los incisos 6.3 Temperatura de color correlacionada y 6.4 Flujo luminoso mantenido de la norma en mención.**
- **Evaluación de la Conformidad de Producto de la NOM-031-ENER-2012**
 - **Para fines de certificación inicial y renovación la especificación del inciso 6.4. Flujo luminoso mantenido, se comprueba presentando el informe de prueba del mantenimiento del flujo luminoso total a las 1,000 horas de iniciada, y el cumplimiento a las 6,000 horas de prueba**



Tecnología y Normatividad Aplicable (Productos)

Aditivos metálicos cerámicos y Vapor de sodio alta presión cerámicos

- **NOM-028-ENER-2010** Eficiencia energética de lámparas para uso general. Límites y métodos de prueba.
- **NOM-058-SCFI-1999** Balastros para lámparas de descarga eléctrica en gas.
- **NOM-064-SCFI-2000** Luminarios para uso en interiores y exteriores.
- **NMX-J-507/1-ANCE-2013** Coeficiente de utilización de luminarios para alumbrado público de vialidades.
- **NMX-J-510-ANCE-2011** Balastros de alta eficiencia para lámparas de descarga de alta intensidad, para utilización en alumbrado público.

A
&
E
I
N
T
E
R
T
R
A
D

Listado de Productos de la NOM-031-ENER-2012

Certificado de **cumplimiento a las 6 000 h**

Certificado de **cumplimiento cancelado**

Certificado inicial a las **1 000 h. y en proceso de pruebas**

Actualización al 31 de enero de 2017

Listado de luminarios con
diodos emisores de luz
(LEDs) con certificado
vigente, cancelado y en
pruebas.



Consúltelo haciendo clic aquí

NOM-031-ENER-2012, Eficiencia energética para luminarios con diodos emisores de luz (leds) destinados a vialidades y áreas exteriores públicas.
Luminarios con certificado de cumplimiento a las 6 000 h*.

Organismo	Núm. de Certificado	Marca	Modelo	Estatus	Cumplió 6000 h Sí No	Fecha de Inicio de pruebas	Fecha de Emisión del Certificado
ANCE	inicial: 201301C11663 Ampliación A: 201401A02482 Ampliación B: 201401A02891 Ampliación C: 201501A00368 Ampliación D: 201501A01738	Construlita	V3186UN3MS05 TG	Vigente	X	12/08/2013	inicial: 02/12/2013 Ampliación A: 19/08/2014 Ampliación B: 01/10/2014 Ampliación C: 04/02/2015 Ampliación D: 15/06/2015
ANCE	201301C11849	SIILED	LP1-100W	Vigente	X	24/07/2013	10/12/2013
ANCE	inicial: 201301C12203 Ampliación A: 201401A03485 Ampliación B: 201501A03400	ACENTUX	LSM-ACX-180	Vigente	X	28/08/2013	inicial: 20/12/13 Ampliación A: 17/12/2014 Ampliación B: 27/11/2015
ANCE	Certificación inicial: 201301C10060 Ampliación A: 201401A00876 Ampliación B: 201301A01660 Ampliación C: 201401A01838 Ampliación D: 201401A03056 Ampliación E: 201401A03535 Ampliación F: 201501A01252 Ampliación G: 201501A01443 Ampliación H: 201501A02854 Ampliación I: 201501A03325	GE	ERS10CXEXS571GRAY	Vigente	X	03/06/2013	Certificación inicial: 14/10/2103 Ampliación A: 13/03/2014 Ampliación B: 25/06/2013 Ampliación C: 24/06/2014 Ampliación D: 16/10/2014 Ampliación E: 02/12/2014 Ampliación F: 23/04/2015 Ampliación G: 18/05/2015 Ampliación H: 15/09/2015 Ampliación I: 27/10/2015
ANCE	inicial: 201401C00514 Ampliación A: 201501A01514 Ampliación B: 201501A02487 Ampliación C: 201501A03908	MAGG	CITI 80	Vigente	X	30/12/2013	inicial: 23/01/2014 Ampliación A: 21/05/2015 Ampliación B: 14/08/2015 Ampliación C: 29/09/2015
ANCE	201301C11819	LED LUMINA USA	LL250	Vigente	X	03/05/2013	09/12/2013

1

http://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/190050/Listado_de_Luminarios_NOM-031_actualizado_al_31_de_ENERO_2017.pdf

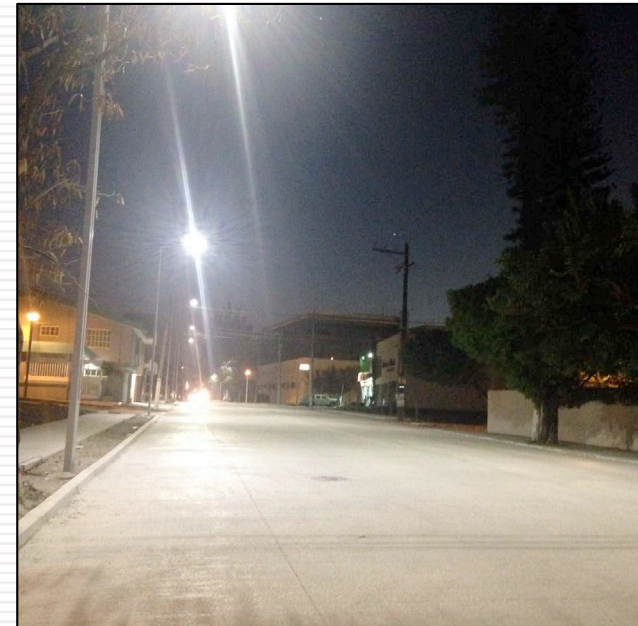
Normatividad aplicable (Sistemas)

NOM-013-ENER-2013, Eficiencia energética para sistemas de alumbrado en vialidades

Establece los niveles de eficiencia energética en términos de valores de:

- **Densidad de Potencia Eléctrica de Alumbrado** [W/m²]
- **Illuminancia o luminancia promedio**

Con el propósito de que se diseñen o construyan bajo un criterio de uso eficiente de la energía eléctrica, mediante la **optimización de diseños y la aplicación de equipos y tecnologías que incrementen la eficacia sin menoscabo de los requerimientos visuales.**



Unidades de Verificación

La verificación es la constatación ocular o comprobación mediante muestreo, medición, pruebas de laboratorio, o examen de documentos, que se realiza para evaluar la conformidad en un momento determinado una Norma Oficial Mexicana (NOM).

Dicha verificación puede ser solicitada a petición de la parte interesada a las Unidades de Verificación acreditadas y aprobadas para obtener en su caso, los dictámenes de cumplimiento con las NOM.

<http://www.gob.mx/conuee/acciones-y-programas/unidades-de-verificacion-chihuahua-28958?state=published>

<http://www.gob.mx/conuee/acciones-y-programas/unidades-de-verificacion-nom-013-ener-2013?state=published>

Dictamen de Verificación

Dictamen de Verificación de los Sistemas de Alumbrado en vialidades, NOM-013-ENER-2013

De conformidad con lo dispuesto en los artículos 30., fracciones IV-A, XVII, 68, 70, 70-C, 73, 74, 84, 85, 86, 87, 88, 91, 92, 94, 97, 98 y 99 de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización; 28 y 29 de la Ley del Servicio Público de Energía Eléctrica; 56, 57 y 58 de su Reglamento y demás disposiciones legales aplicables, en mi carácter de representante legal de la Unidad de Verificación con registro número: UVCNAE 031, con acreditación vigente de fecha: 19-Feb-14 otorgada por la Entidad de Acreditación Autorizada y aprobación vigente de la Comisión Nacional para el Uso Eficiente de la Energía otorgada en oficio No. 00-ESE-0121-2014 de fecha: 18-01-14 y habiéndose aplicado el procedimiento para la evaluación de la conformidad correspondiente a los sistemas de alumbrado en vialidades que se describen a continuación:

Dictamen No.: 031- 062/2014 Fecha: 28 DE JULIO DE 2014

Nombre o razón social del propietario: MUNICIPIO DE PARRAL

Giro de la instalación: ALUMBRADO PÚBLICO

Descripción:

(X) Vialidad () Servicio nuevo
(X) Modificación
() Estacionamiento () Ampliación

Carga conectada de alumbrado en kW: 16.85 DPEA (W/m²): 0.118

Ubicación de la instalación:

Calle y No. (o nombre de las vialidades): 41 CALLES SEGÚN COMPENDIO DE RESULTADOS ANEXO

Localidad o colonia: VARIAS COLONIAS

Municipio o delegación: HIDALGO DEL PARRAL

Estado: CHIHUAHUA

Código Postal: VARIOS

Propietario o representante:

Nombre: MIGUEL JURADO CONTRERAS

Teléfono: (627)-527-47-00 Fax: (627)-527-47-00

Correo electrónico: evaluacion.parral@hotmail.com vimacosa@gmail.com

CERTIFICO, en los términos establecidos en el artículo 28 de la Ley del Servicio Público de Energía Eléctrica, que los sistemas de alumbrado en cuestión cumplen con las disposiciones aplicables de la Norma Oficial Mexicana NOM-013-ENER-2013, Eficiencia energética para sistemas de alumbrado en vialidades.

Declaro bajo protesta de decir verdad, que los datos asentados en el presente Dictamen de Verificación son verdaderos, acepto la responsabilidad que pudiera derivarse de la veracidad de los mismos, haciéndome acreedor a las sanciones que, en su caso, procedan.

EL TITULAR O REPRESENTANTE LEGAL DE LA UNIDAD DE VERIFICACIÓN

Nombre y Firma
Guillermo Aragón Carral

Domicilio: Río Aros 322 interior 8 Col. Roma 5a Etapa, Chihuahua, Chihuahua

Teléfono: 614 4178777 Fax: 614 4178777 Correo electrónico: verificador195@prodigy.net.mx

No. Folio del CIMENL, AC: N° 21956

Dictamen de Verificación de los Sistemas de Alumbrado en vialidades
NOM-013-ENER-2013

De conformidad con lo dispuesto en los artículos 30., fracciones IV-A, XVII, 68, 70, 70-C, 73, 74, 84, 85, 86, 87, 88, 91, 92, 94, 97, 98 y 99 de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización; 28 y 29 de la Ley del Servicio Público de Energía Eléctrica; 56, 57 y 58 de su Reglamento y demás disposiciones legales aplicables, en mi carácter de representante legal de la Unidad de Verificación con registro número: UVCNAE 096, con acreditación vigente de fecha: 15 DE ABRIL 2008 otorgada por la Entidad de Acreditación Autorizada y aprobación vigente de la Comisión Nacional para el Uso Eficiente de la Energía otorgada en oficio No. 18-LOEAL-195-2008 de fecha: 14 DE MAYO 2008 y habiéndose aplicado el procedimiento para la evaluación de la conformidad correspondiente a los sistemas de alumbrado en Vialidades que se describen a continuación:

Dictamen No.: UVCNAE 096-099 Fecha: 12 de Enero 2016

Nombre o razón social del propietario: MUNICIPIO DE ATLUXCO PUEBLA

Giro de la instalación: Alumbrado Público

Descripción: (X) VIALIDAD () SERVICIO NUEVO
() Estacionamiento (X) MODIFICACION
() AMPLIACION

Carga conectada de alumbrado en kW: 537.17 DPEA (W/m²): 0.36

Ubicación de la instalación:
Calle y No. (o nombre de las vialidades): Plaza de Armas No. 1
Localidad o Colonia: Centro
Municipio o Delegación: Atlaxco
Estado: Puebla
Código Postal: 74200

Propietario o representante:
Nombre: Jorge Gutiérrez Ramos
Teléfono: 01-244-445-0028 Fax:
Correo Electrónico: arguamed@gmail.com

CERTIFICO, en los términos establecidos en el artículo 28 de la Ley del Servicio Público de Energía Eléctrica, que los sistemas de alumbrado en cuestión cumplen con las disposiciones aplicables de la Norma Oficial Mexicana NOM-013-ENER-2013, Eficiencia energética para sistemas de alumbrado en vialidades.

Declaro bajo protesta de decir verdad, que los datos asentados en el presente Dictamen de Verificación son verdaderos, acepto la responsabilidad que pudiera derivarse de la veracidad de los mismos, haciéndome acreedor a las sanciones que, en su caso, procedan.

EL TITULAR O REPRESENTANTE LEGAL DE LA UNIDAD DE VERIFICACIÓN
Ing. Raúl Victoria García
Nombre y Firma
Ing. Raúl Victoria García

Domicilio: Francisco Villa No. 47 col. San Rafael Oriente Puebla Pue.
Teléfono: 01-222-2-243355 Fax: 01-222-2-243355
Correo electrónico: raugr@prodigy.net.mx

FOLIO CIME EV N°: 6603

Proyecto Nacional de Eficiencia Energética en Alumbrado Público Municipal

2017

Antecedentes

En septiembre de 2010, la Comisión Nacional para el Uso Eficiente de la Energía (**Conuee**), la Comisión Federal de Electricidad (**CFE**) y el Banco Nacional de Obras y Servicios Públicos, S.N.C. (**Banobras**) suscribieron un Convenio Marco de Colaboración para la ejecución del **Proyecto Nacional de Eficiencia Energética para el Alumbrado Público Municipal**.



Objetivo

Impulsar la eficiencia energética a través de la **sustitución de los sistemas ineficientes por eficientes de alumbrado público municipal**, lo cual constituye una oportunidad para los gobiernos locales debido a que se contribuye a promover:

- La reducción de energía eléctrica
- Ahorros económicos y, fortalecimiento de las finanzas públicas municipales
- Mejoramiento de la imagen urbana y la seguridad de los habitantes.
- Se obtienen importantes resultados en el aspecto ambiental.



Alcances

- Brindar **apoyo técnico y financiero** a los municipios para ejecutar proyectos de sustitución de sistemas de alumbrado público.
- Mejorar la **eficiencia energética** del alumbrado público incorporando la sustitución de luminarios, balastos y lámparas.
- Otorgar opinión **técnica y financiera** de los proyectos municipales, así como la rentabilidad de la inversión.
- Proporcionar **apoyos no recuperables** por la conclusión del proyecto.
- Cotejar los censos de cargas y reconocimiento por la CFE de los ahorros generados en el consumo de energía eléctrica.



Incentivo no recuperable

Los municipios participantes en el Proyecto Nacional tienen la posibilidad de que el proyecto de sustitución presentado obtenga un apoyo no recuperable (incentivo económico) del Fideicomiso No. 2145 **Fondo para la Transición Energética y Aprovechamiento Sustentable de la Energía** (Fotease).

La aprobación de dicho apoyo estará sujeta a la disponibilidad de recursos y su monto **será lo que resulte menor de 10 millones de pesos o el 15 por ciento del monto total del proyecto.**



Etapas de operación

Promoción

- Banobras promueve el Proyecto Nacional.
- Banobras recibe el proyecto de sustitución de los municipios.

Análisis técnico y financiero

- Conuee evalúa técnicamente el proyecto municipal y emite la Opinión Técnica dirigida al municipio.
- Banobras analiza la viabilidad financiera del municipio, y en su caso formaliza el financiamiento del municipio.

Financiamiento y ejecución

- El municipio contrata el financiamiento.
- Ejecuta el proyecto en apego a la Opinión Técnica y el cumplimiento con la normatividad aplicable
- El municipio y CFE actualizan el censo de carga y la facturación eléctrica

Recuperación del financiamiento

- El municipio paga las amortizaciones del financiamiento directamente o vía CFE a través del DAP.

Incentivo por la ejecución del proyecto

- El municipio tiene la posibilidad de beneficiarse con un incentivo no recuperable del (Fotease), una vez demostrado el cumplimiento de la normatividad aplicable y validado por la Conuee.

Seguimiento y evaluación del Proyecto Nacional

- Banobras y Conuee, llevarán el seguimiento y evaluación del Proyecto Nacional.



Pasos a seguir por los gobiernos municipales

1. El municipio interesado en participar en el Proyecto Nacional deberá presentar ante la delegación estatal de Banobras que le corresponda, la documentación siguiente:
 - Carta de intención firmado por el Presidente municipal, responsable del proyecto
 - Información estadística sobre la facturación del alumbrado público y, en su caso, recaudación del Derecho de Alumbrado Público (DAP), mínimo de tres meses.
 - Último censo de alumbrado público por potencia y tipo de tecnología, validado por CFE para el caso de servicio directo.
 - Carta de no adeudo vigente, expedida por CFE.



CONUEE
Comisión Nacional para el
Uso Eficiente de la Energía

Solicitud de información de sistemas de alumbrado público actuales

Fecha: 14 de enero de 2014
Municipio: Charco de Ocas, Coahuila de Zaragoza
Estado: Estado de México

Censo de alumbrado público del municipio

Tecnología	Potencia													Total
	23 V	39 V	65 V	70 V	100 V	150 V	160 V	175 V	250 V	300 V	400 V	500 V	1000 V	
Incandescente														
Inducción														
Halógena														
Fluorescente														
Fluorescente compacta														
Luz fría														
Vapor de sodio baja presión														
Vapor de sodio alta presión					5,916	11,081			2					10,999
Vapor de mercurio														
Aditivos metálicos						35			212		175	7	230	655
Aditivos metálicos cerámicos														
Vapor de sodio alta presión cerámicos														
Leds														
													Total	17,664

2. El municipio deberá elaborar y remitir a la misma delegación de Banobras su propuesta de sustitución de los sistemas de alumbrado, en el que se contemple lo siguiente:

- Número de puntos de luz a sustituir -descripción sobre el tipo de tecnología y potencia del parque existente, así como el tipo de tecnología, potencia y vida útil estimada del sistema propuesto.
- Costo estimado de la propuesta de inversión, incluyendo instalación, precio de lámparas, balastos, luminarios y disposición final.
- Destino final de las luminarias remplazadas (reubicación ó destrucción).

3. En caso de que la propuesta de proyecto del municipio obtenga la opinión técnica favorable de la Conuee, Banobras elaborará una propuesta de financiamiento para el municipio, y en caso necesario, Banobras podrá solicitar al municipio información adicional. En caso contrario, Banobras indicará al municipio las observaciones que se desprendan del análisis de la Conuee o de Banobras, a fin de que presente una nueva propuesta.

CONUEE Comisión Nacional para el Uso Eficiente de la Energía							
Información de localización de puntos de luz a sustituir del proyecto							
*Tipo de Vialidad	Número de puntos de luz a sustituir	Puntos de luz por tipo de medición		Sistemas actuales		Sistemas propuestos	
		Medidor	Censo	Tipo de tecnología	Potencia en watts	Tipo de tecnología	Potencia en watts
Autopistas y carreteras							
Vías primarias y colectoras (R4)	548		X	Vapor de Sodio Alta	100W	LED	43W
	824		X	Vapor de Sodio Alta	150W	Aditivo Metálico Cerámico	90W
	64		X	Aditivo Metálico	250W	LED	83W
	88		X	Aditivo Metálico	400W	Aditivo Metálico Cerámico	250W
	7		X	Aditivo Metálico	500W	Aditivo Metálico Cerámico	250W
	119		X	Aditivo Metálico	1000W	Sodio de Alta Presión Cerámico	400W
Vías secundarias residencia I Tipo A (R4)	569		X	Vapor de Sodio Alta	100W	LED	43W
	608		X	Vapor de Sodio Alta	150W	Aditivo Metálico Cerámico	90W
	2		X	Vapor de Sodio Alta	250W	Aditivo Metálico Cerámico	150W
	7		X	Aditivo Metálico	150W	LED	57W
	42		X	Aditivo Metálico	250W	LED	83W
	53		X	Aditivo Metálico	400W	Aditivo Metálico Cerámico	250W
	61		X	Aditivo Metálico	1000W	Sodio de Alta Presión Cerámico	400W
	338		X	Vapor de Sodio Alta	100W	LED	43W

4. Una vez aceptada la propuesta de financiamiento, Banobras le presentará los documentos necesarios para su formalización, entre los cuales se encuentran:
 - Solicitud de crédito
 - En su caso, autorización del cabildo para contratar el financiamiento
 - En su caso, autorización del Congreso del Estado para contratar el financiamiento
 - En el caso de contar con DAP, contrato de mandato especial irrevocable a CFE para el pago a Banobras del financiamiento, con recursos provenientes del DAP
 - Los demás documentos que para el caso particular se requieran.
5. Adicionalmente, Banobras informará al municipio sobre la posibilidad de que el proyecto presentado se beneficie con un apoyo no recuperable (incentivo económico) del Fondo para la Transición Energética y el Aprovechamiento Sustentable de la Energía (Fondo); para ello Banobras le proporcionará al municipio el formato con el cual podrá presentar su solicitud formal.
6. Una vez formalizado el préstamo, Banobras entregará los recursos de crédito correspondiente al municipio, en los términos del contrato de crédito.



7. El apoyo (incentivo económico no recuperable) que en su caso reciba el municipio será entregado en los términos establecidos por el Comité Técnico del Fondo y en función del cumplimiento de la entrega de los documentos estipulados en el formato de la solicitud apoyo como se indica a continuación:

- I. Formatos Conuee de Conclusión del Proyecto debidamente requisitados correspondientes al proyecto de sustitución ejecutado y el censo final validado por la Comisión Federal de Electricidad
- II. Certificados de cumplimiento de las Normas Oficiales Mexicanas y las Normas Mexicanas aplicables para las diferentes tecnologías de los nuevos sistemas de iluminación instalados
- III. Acreditación del finiquito del contrato suscrito para la ejecución del proyecto de alumbrado público.
- IV. Identificación oficial de la persona facultada para solicitar el reembolso
- V. Recibo por el importe solicitado



- VI. Comprobantes de pago de los sistemas de alumbrado público
 - VII. Copia(s) certificada(s) por notario público de la(s) factura(s) por el monto total del Proyecto de Sustitución de Alumbrado Público Municipal
 - VIII. **Declaratoria costos unitarios
 - IX. **Contrato de Servicios Notariado
 - X. Dictamen de UV
8. Será responsabilidad del municipio llevar a cabo las acciones necesarias para la ejecución del proyecto municipal, conforme lo marque la legislación aplicable. El municipio se coordinará con la Superintendencia de Distribución de CFE para que dicho proyecto sea ejecutado de conformidad con la sectorización que administra CFE, esto con la finalidad de asegurarse que la facturación sea actualizada, lo antes posible.
9. Para efectos estadísticos, Banobras, Conuee y CFE podrán solicitar al municipio información adicional durante y después del desarrollo del proyecto.





- Colaboración con la **Unidad de Coordinación con Entidades Federativas de la Secretaría de Hacienda y Crédito Público** para la validación técnica de proyectos de alumbrado público que soliciten el registro de obligaciones y empréstitos.

Calificadoras

FitchRatings

Finanzas Públicas

El Servicio de Alumbrado Público en México

Bien Público Proveído con Recursos Escasos

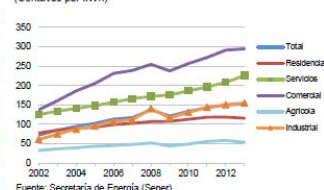
Actualmente en México, el servicio de alumbrado público es suministrado por el orden municipal y representa un bien público importante para el bienestar y la seguridad de sus habitantes. En el GMF, el gasto por este concepto (incluyendo mantenimiento) generalmente oscila entre el 5% y 10% del GC; en algunos casos, con crecimientos anuales volátiles y significativos, derivados del proceso de urbanización poblacional. A la vez, la mediana del GMF indica que el GC representa el 80.4% de IFOs. Por tanto, la alta proporción de GC/IFOs indica que existe la necesidad de ahorrar recursos escasos en la operación y en la prestación de servicios públicos.

Elevados Costos de Energía Eléctrica

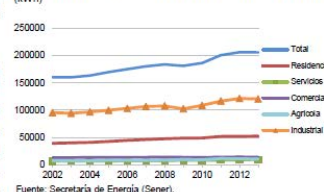
Además, como se muestra en las siguientes gráficas, la estructura tarifaria de la Comisión Federal de Electricidad (CFE) se traduce en altos costos de energía eléctrica para el suministro del servicio; es decir, la tarifa por concepto de alumbrado público es la segunda más alta, incluso es superior a la tarifa del sector industrial (este último sector es el de mayor consumo). Fitch considera que, anualmente, el gasto por consumo de electricidad es un factor que presiona a las finanzas de los gobiernos locales; puesto que las administraciones no tienen control absoluto sobre éste, por lo que tienden a buscar ahorros en otros costos operativos.

El sector de servicios incluye tres tarifas de servicios públicos: las tarifas 5 y 5A (para el servicio de alumbrado público) y la Tarifa 6 (para el servicio de bombeo de agua potable o negra). De acuerdo con la CFE, la tarifa por servicio de alumbrado público incluye: la iluminación de semáforos;

Precios Reales por Sector Tarifario
(Centavos por kWh)



Ventas Reales de Electricidad por Sector Tarifario
(kWh)



JULY 27, 2015

SUB-SOBERANOS

MOODY'S
INVESTORS SERVICE

COMENTARIO DE EMISOR Sustitución del alumbrado público en Toluca producirá ahorros en electricidad- factor crediticio positivo

From [Credit Outlook](#)

Contactos:

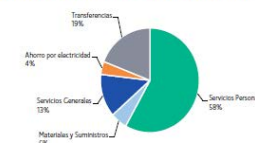
MÉXICO +52.55.1253.5700
Francisco Uriostegui +52.55.1253.5728
Associate Analyst
francisco.uriostegui@moody.com

El 17 de julio, la Comisión Nacional para el Uso Eficiente de la Energía (CONUEE) otorgó un reconocimiento al municipio de Toluca (estable Ba1) por la sustitución de más de 25 mil lámparas del alumbrado público por equipos más eficientes. Este reconocimiento es un factor crediticio positivo ya que el municipio ahorrará hasta un 30% en costos de electricidad; el ahorro se verá reflejado en la facturación de la Comisión Federal de Electricidad (CFE, Baa1 estable), empresa de electricidad de México.

El cambio del alumbrado público reducirá los gastos de operación de Toluca en un 4% (gráfica 1) y dará lugar a que el municipio registre más altos márgenes operativos de alrededor 17.7% de los ingresos operativos en 2015 respecto al 13.7% registrado en 2014 (gráfica 2).

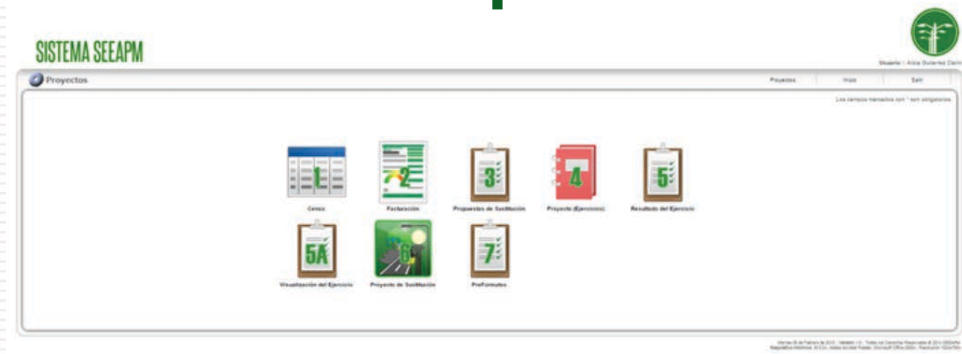
GRÁFICA 1

Estimación de los costos operativos del municipio de Toluca para 2015



Fuente: Moody's con información del municipio de Toluca

Herramientas electrónicas para la evaluación de la eficiencia energética en alumbrado público



Generación de propuestas de sustitución con sistemas de iluminación eficientes

- Al capturar el censo actual del municipio, genera automáticamente propuestas de sustitución

Evaluación de proyectos

- Después de capturar las sustituciones y los costos de las nuevas tecnologías se determina el número de propuestas que cumplen con los niveles de iluminación y la recuperación de la inversión antes del fin de la vida útil de la tecnología.

Llenado de formatos de participación

- Con la información capturada es posible generar automáticamente los formatos de participación para el Proyecto Nacional

Disponible en <http://198.37.116.226:8081/SEEAPM/jsp/frm001.jsp>

Herramienta SEAD para sistemas de alumbrado público(diseño)

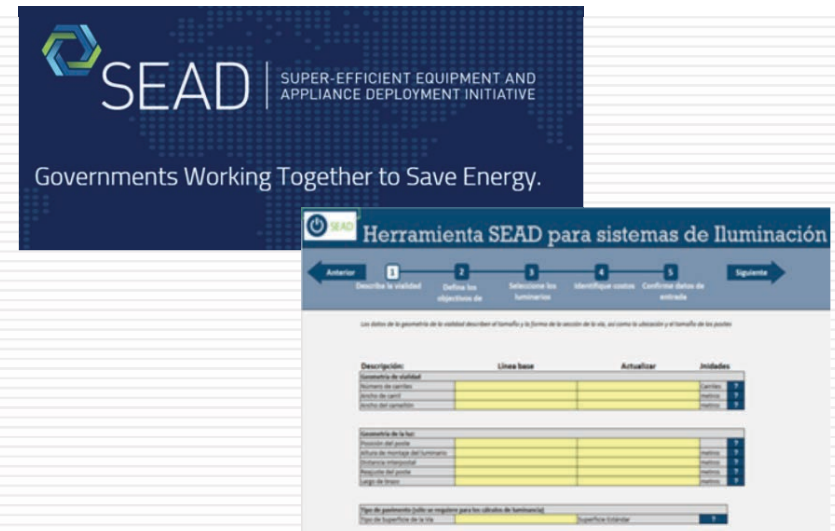
Permite hacer una evaluación más detallada, enfocándose en vialidades con características específicas.

Ayuda a determinar, si el luminario que se pretende instalar cumplirá con las especificaciones de la NOM-013-ENER-2013.

Es posible realizar análisis de costos, retorno de inversión y valor presente neto a lo largo del tiempo

Disponible en Inglés, Francés y Español

Descargue la última versión directamente en:
http://www.conuee.gob.mx/wb/Conuee/herramienta_sead



El primer paso consiste en describir la vialidad y las características de la red de alumbrado público a través de los parámetros:

1. Número de carriles
2. Ancho de carril
3. Ancho de camellón
4. Posición del poste
5. Altura de montaje
6. Distancia interpostal
7. Reajuste del poste
8. Largo de brazo
9. Tipo de pavimento

Proveedores

Cámara Nacional de Manufacturas Eléctricas (Caname) con el objeto de conocer proveedores de componentes de alumbrado público certificado con la normatividad aplicable.



Empresas afiliadas a CANAME participantes en el Proyecto Nacional de Eficiencia Energética en Alumbrado Público Municipal 2014

Artefactos Lumínicos

Datos de la Empresa
Especificaciones de Producto con Certificado de Conformidad
Certificado de Conformidad de Producto

BIGLUMEN S.A. DE C.V.

Datos de la Empresa
Especificaciones de Producto con Certificado de Conformidad
Certificado de Conformidad de Producto

BIOLUMEX S.A. DE C.V.

OSRAM, S.A. DE C.V.

Datos de la Empresa
Especificaciones de Productos con Certificado de Conformidad
Certificados de Conformidad de Producto

PHILIPS MEXICANA S.A de C.V

Datos de la Empresa
Especificaciones de Productos con Certificado de Conformidad
Certificados de Conformidad de Producto

POUNCE CONSULTING S.A DE C.V.

Datos de la Empresa
Especificaciones de Producto con Certificado de Conformidad
Certificado de Conformidad de Producto

PRAHALIGHTING/FLUOTEC S.A. DE C.V.

Datos de la Empresa
Especificaciones de Producto con Certificado de Conformidad
Certificado de Conformidad de Producto

Agradecimiento:



@CONUEE_mx



/CONUEE

www.conuee.gob.mx

GRACIAS



¿Qué es un proyecto sustentable?

Criterios generales de sustentabilidad de un proyecto de alumbrado público

**PRESENTACIÓN POR EL DR. JORGE SALAS
PLATA, CATEDRÁTICO DE LA UACJ**

PLAN ESTRATÉGICO JUÁREZ

MESA TÉCNICA DE ALUMBRADO PÚBLICO

¿QUÉ ES UN PROYECTO SUSTENTABLE?

Criterios generales de sustentabilidad de un proyecto de alumbrado público.

DR. JORGE A. SALAS PLATA MENDOZA

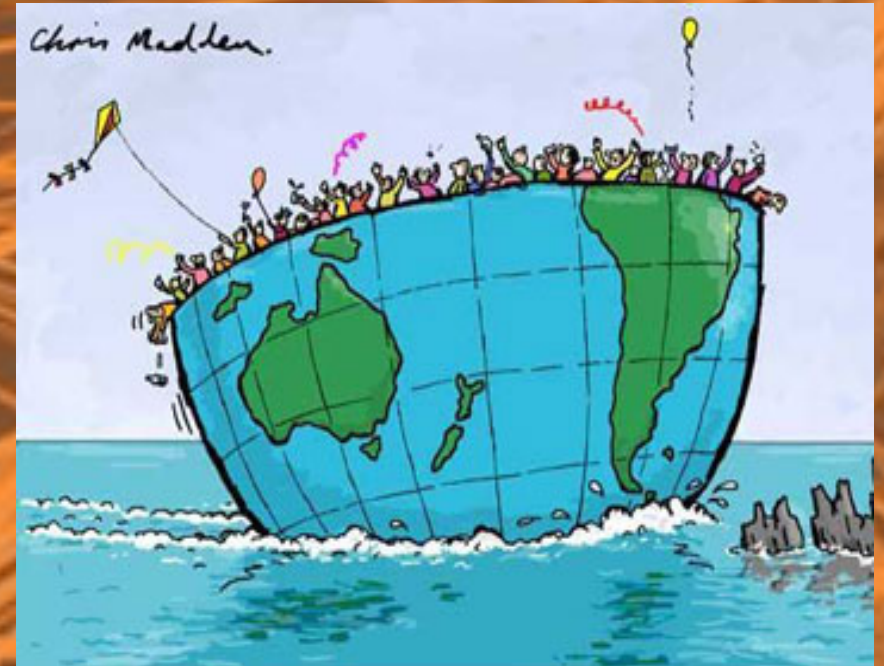
Ciudad Juárez, Chihuahua, 10 de marzo de 2017

The background of the slide is a dark brown color. Overlaid on this is a complex, abstract pattern of thin, glowing orange lines that crisscross the right side of the image, resembling a network or a web of connections. The lines are more concentrated and brighter on the right side, fading towards the left.

China Development Bank Capital. 2015.
CDBC's Green and Smart Urban
Development Guidelines. 12 Green
Guidelines. Draft for Comment.
<http://energyinnovation.org/greensmart/>

1. Límites del crecimiento urbano

Cada ciudad deberá establecer los límites obligatorios de crecimiento urbano con base en un riguroso análisis de sensibilidad ecológica, capacidad de carga del medio ambiente, eficiencia y productividades de los diferentes usos del suelo. El límite se puede ampliar más allá de la huella urbana existente sólo si no hay baldíos (intensidad de uso de suelo urbano de por lo menos 10,000 habitantes por kilómetro cuadrado).



https://www.google.com.mx/search?q=capacidad+de+carga&source=lnms&tbn=isch&sa=X&ved=0ahUKEwiE5ZzLjsjSAhXE0FQKHw5cDvIQ_AUIBigB&biw=1067&bih=671#imgsrc=0KWpgwtU1QGmcM:

2. Desarrollo orientado al transporte

Las ciudades deben construirse alrededor de sus sistemas de transporte público. Cada quien debe estar dentro de unos 500-800 metros de una estación principal del Metro o autobús rápido, o al menos a 500 metros de distancia de la parada de autobuses más cercana (en caso de que no haya Metro o autobús rápido).



<http://www.negociotecnologico.com/2012/11/nuevos-autobuses-europeos-para-un-transporte-publico-eficiente/>

3. Uso mixto

Todas las unidades residenciales deben estar en un radio de 500 metros cerca de al menos seis clases de servicios (escuelas, oficinas de correos, bancos, comercios de ventas al por menor, clínicas, centros de diversas actividades, restaurantes, etcétera).

https://www.google.com.mx/search?q=activity+centers&source=lnms&tbm=isch&sa=X&sqi=2&ved=0ahUKEwi3pPSkkcjSAhVHylQKHTi1CHsQ_AUIBigB&biw=1067&bih=671#imgrc=X9CyS8ZiikugsM:



4. Manzanas pequeñas

Las manzanas deben ser menores o iguales a dos hectáreas (una ha = 10,000 m²) y el 70% de estas deben cumplir con esta norma a excepción de las zonas industriales.



https://www.google.com.mx/search?q=manzana+peque%C3%B1a&espv=2&source=Inms&tbm=isch&sa=X&ved=0ahUKEwjXw9_GksjSAhVnz1QKHVi_CuAQ_AUIBigB&biw=1067&bih=671#tbm=isch&q=manzana+de+ciudad&*&imgsrc=Np2jNkzAgftZkM:

5. Áreas públicas verdes

Las áreas públicas verdes deben ser del 20-40% del total de las áreas de construcción. Todas las viviendas deben tener acceso a espacios públicos a 500 metros.



https://www.google.com.mx/search?q=%C3%A1rea+publica+verde&espv=2&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ved=0ahUKEwj3oI7Jk8jSAhXkg1QKHYYdaB2QQ_AUIBigB&biw=1067&bih=671#imgsrc=oldxOeKcms2o7M:

6. Transporte no motorizado

Debe haber caminos y rutas conectadas para bicicleta de por lo menos 10 km de largo por cada kilómetro cuadrado de área urbana.



https://www.google.com.mx/search?q=transporte+no+motorizado&espv=2&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ved=0ahUKEwjpsGelMjSAhWCrIQKHV8uCaAQ_AUIBigB&biw=1067&bih=671#imgrc=jlGup3QvNjFhOM:

7. Transporte público

Todos los desarrollos deben estar dentro de un radio de 500 m de una estación de autobús o de transporte rápido. Para la ciudad en su conjunto, por lo menos el 90% de los desarrollos deben estar dentro de un radio de 800 metros de una estación de transporte público.



https://www.google.com.mx/search?q=desarrollo+urbano&espv=2&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ved=0ahUKEwil3f2HlcjSAhXlxVQKHfYfYD44Q_AUIBigB&biw=1067&bih=671#imgsrc=xzmuXLatUa2PZM:

8. Control vehicular

Cada ciudad debe tener una estrategia para el uso de vehículos motorizados. Donde existe un transporte de alta calidad, debe haber límites al estacionamiento.



https://www.google.com.mx/search?q=control+vehicular&espv=2&site=webhp&source=lnms&tbm=isch&sa=X&sqi=2&ved=0ahUKEwidbjQlcjSAhWmhFQKHx60DToQ_AUICCGD&biw=1067&bih=671#imgsrc=bkF3QOEMUh-rEM:

9. Edificios verdes

Al menos 70% de los edificios deben estar bajo las normas ambientales de la Secretaría de Desarrollo Urbano.



https://www.google.com.mx/search?q=edificios+verdes&espv=2&source=lnms&tbn=isch&sa=X&ved=0ahUKEwjK0YarlsjSAhWigVQKHZSkC9gQ_AUIBigB&biw=1067&bih=671#imgsrc=XMDy9WagrplnDM:

10. Energía renovable por colonia

Cada proyecto debe analizar el potencial para las colonias en cuanto a ahorro de energía. Debe haber generación de energía renovable del 5-15% en áreas residenciales y del 2-5% en áreas comerciales.



https://www.google.com.mx/search?q=energia+renovable&espv=2&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ved=0ahUKEwiKgJ3Hl8jSAhWhwFQKHTVbBxQQ_AUIBigB&biw=1067&bih=671#tbm=isch&q=energia+renovable+colonias&*&imgsrc=88uZb9ehG-Kn5M:

11. Manejo de residuos

Todos los edificios deben tener instalaciones de separación de residuos. Todos los desechos domésticos deben clasificarse priorizando los residuos peligrosos. Por lo menos del 30-50% del residuo debe ser compostado y del 35-50% reciclados o reutilizados.



https://www.google.com.mx/search?q=composteo&source=lnms&tbn=isch&sa=X&ved=0ahUKewjM-KG7mMjSAhXEy1QKHfMZDVgQ_AUICCGB&biw=1067&bih=671#imgsrc=fKI9IKf0_wFYfM:

12. Eficiencia hídrica

Todos los edificios deben tener 100% de dispositivos de ahorro de agua y de eficiencia de costos, y los espacios verdes de los edificios deben tener vegetación de bajo consumo. Todos los consumos de agua deben ser medidos y por lo menos del 20-30% del suministro de agua debe ser reciclado de aguas residuales o de lluvia.



https://www.google.com.mx/search?q=eficiencia+hidrica&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ved=0ahUKEwiH-_-RmcjSAhXpiFQKHRK2CoQQ_AUICGgB&biw=1067&bih=671#imgsrc=SHULTDwkj75ZoM:

Criterios generales de sustentabilidad de un proyecto de alumbrado público

El objetivo de una estrategia de iluminación se basa en un enfoque integral para lograr una ciudad segura y atractiva, y para cautivar la atención de los residentes y visitantes mediante la mejora de la calidad, eficiencia y consistencia de dicha iluminación.

https://www.google.com.mx/search?q=iluminaci%C3%B3n&espv=2&source=lnms&tbm=isch&a=X&ved=0ahUKEwjI497XvcrSAhUosVQKHcFTDC8Q_AUIBigB&biw=1067&bih=671#tbm=isch&q=iluminaci%C3%B3n+ciudad&*&imgrc=ZacayLsjSaGM7M:



La iluminación jugará un papel clave en la percepción de los servicios proporcionados en una ciudad.

La creciente demanda de energía eléctrica y el inminente aumento en el costo de la misma, va a impulsar a las autoridades locales a adoptar un enfoque nuevo y sostenible de la gestión energética.



https://www.google.com.mx/search?q=iluminaci%C3%B3n&espv=2&source=lnms&tbn=isch&sa=X&ved=0ahUKEwjI497XvcrSAhUosVQKHcFTDC8Q_AUIBigB&biw=1067&bih=671#tbn=isch&q=iluminaci%C3%B3n+sustentable&*&imgsrc=BdkXDqN3NuWGRM:

No solo es necesario impedir la contaminación térmica creada por los edificios de las grandes ciudades, también hay que combatir la contaminación lumínica, evitando una cantidad excesiva de luz en calles y edificios.

https://www.google.com.mx/search?q=contaminacion+lum%C3%ADnica&spv=2&source=Inms&tbm=isch&sa=X&ved=0ahUKEwuj8lq_wcrSAhUilQKHRpnDLsQ_AUIBigB&biw=1067&bih=671&dpr=1.5#imgsrc=Hqfq4X4STq7F-M:



Se deben de utilizar técnicas y fuentes de iluminación eficientes para reducir el consumo eléctrico, buscando ahorros en costos para la ciudad y reducciones de gases de efecto invernadero y de contaminación lumínica.



https://www.google.com.mx/search?q=reducci%C3%B3n+costos%7C&espv=2&source=Inms&tbm=isch&sa=X&ved=0ahUKEwi5uuKaw8rSAhXqxFQKHQpWAX4Q_AUIBigB&biw=1067&bih=671#tbm=isch&q=reducci%C3%B3n+costos+electricidad&*&imgsrc=Ny-l12oa5CYdxM:

En síntesis, necesitamos un patrón de iluminación que ayude en la orientación a los peatones, usuarios de vehículo y transporte público. Iluminación que deje ver a la ciudad por la noche creando una sensación general de bienestar y seguridad.



https://www.google.com.mx/search?q=seguridad&espv=2&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ved=0ahUKEwjGvZ_LxMrSAhXLxlQKHfoxBD8Q_AUIBigB&biw=1067&bih=671#q=seguridad+de+noche&tbm=isch&tbs=rimg:CeN-LtzoCCqDljh6zO6GOGa6vt8-H8BTEUWPSGx0mndv4yyBdBvHkk8NOCP_15kpuSQTRNtYWGvjbuSyQHtRelZbEyoSCXrM7oY4Zrq-EaoXsfdyxqH6KhIJ3z4fwFMRRY8RRKxd9OtXFHlqEgllbHSad2_1jLBEhkDJTCTf7xioSCYF0G8eStw04ETPdhFe8ttDSKhJI_1_1mSm5JBNERaSPw7ywW22wqEgk21hYa-NvO5BFHTtX2DUtk5yoSCbJAe1F4hlsTEcU12RGEZ7ZP&*&imgsrc=eszuhjhmur4XkM:

Fin...



Gracias por su
atención ☺

 Harry Latino



www.123rf.com



Muestra no representativa del Sistema de Alumbrado en Ciudad Juárez

**ALGUNOS PUNTOS DEL RECORRIDO
NOCTURNO EL 09 DE MARZO DE 2017**



Mesa de trabajo de Alumbrado Público

Estudio Luxométrico

Recorrido 9 de marzo de 2017

CIUDAD JUÁREZ, CHIHUAHUA.





Vialidades y Zonas para Estudio de Luxometría en el Mpio. de Cd. Juárez, Chihuahua

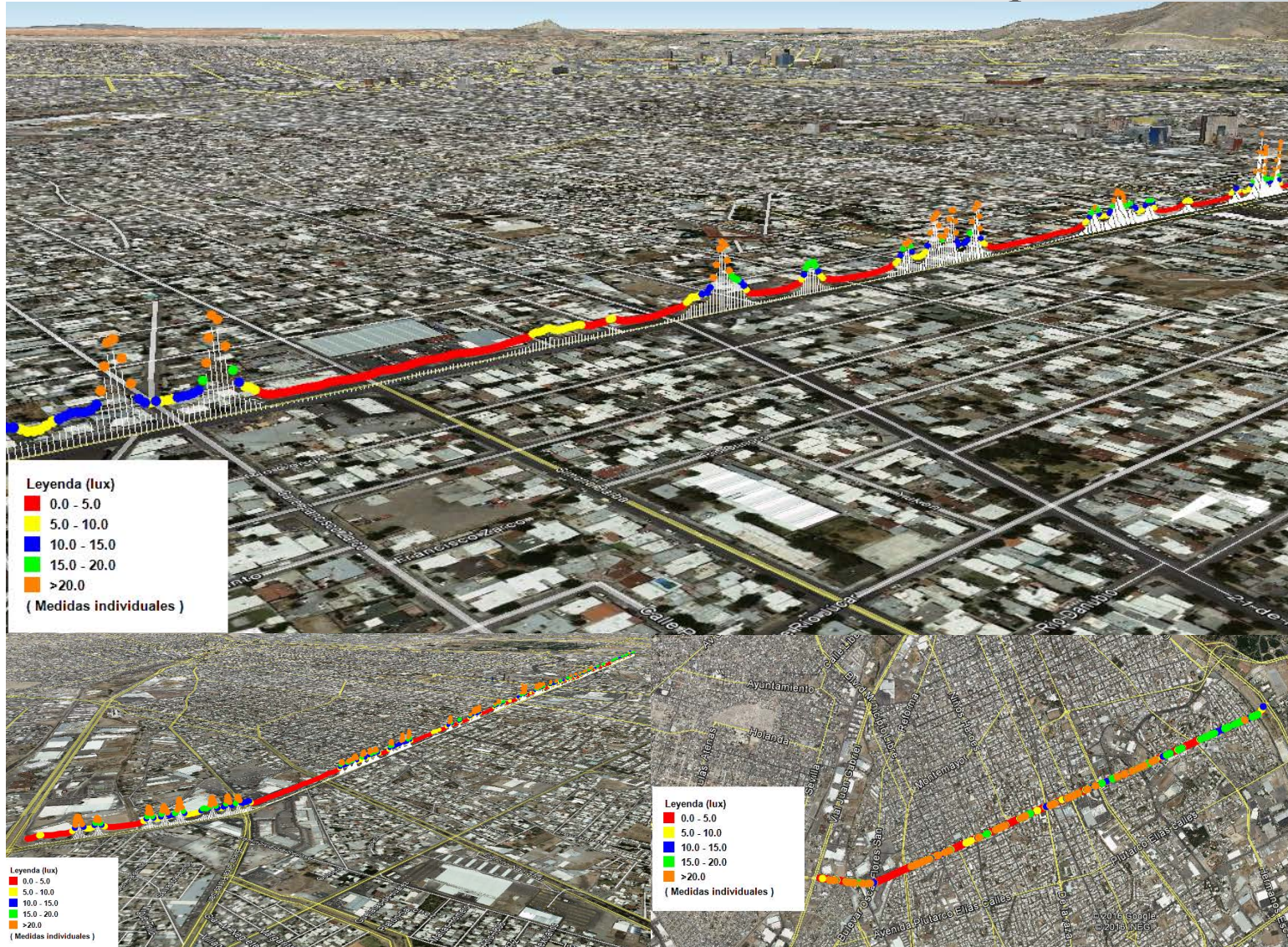
VIALIDADES Y CALLES PARA ESTUDIO DE LUXOMETRIA EN EL MPIO. DE CD. JUÁREZ					
NO.	TIPO DE VIA	NOMBRE	DISTANCIA	LECTURA LUX	OBERVACIONES
1	Vías de acceso controlado y vías rápidas 14 Lux	AV. LÓPEZ MATEOS	5.46	8.8	
2					
3	Via Principal y Ejes Viales 17 lux				
4					
5	Via Primaria y Colectora 12 lux				
6					
7	Via Secundaria Residencial Tipo A 9 Lx	CALLE HENRY DUNANT	2.08	11.6	
8					
9	Via Secundaria Residencial Tipo B 7Lx	CALLE EJIDO	1.93	2.9	
10		CALLE RIO JUCAR	1.18	3.1	

SUMA EN KM: 10.65



AV. LÓPEZ MATEOS

Vía Rápida



Luxes promedio: 8.8 luxes



Calle Henry Dunant

Vía Secundaria



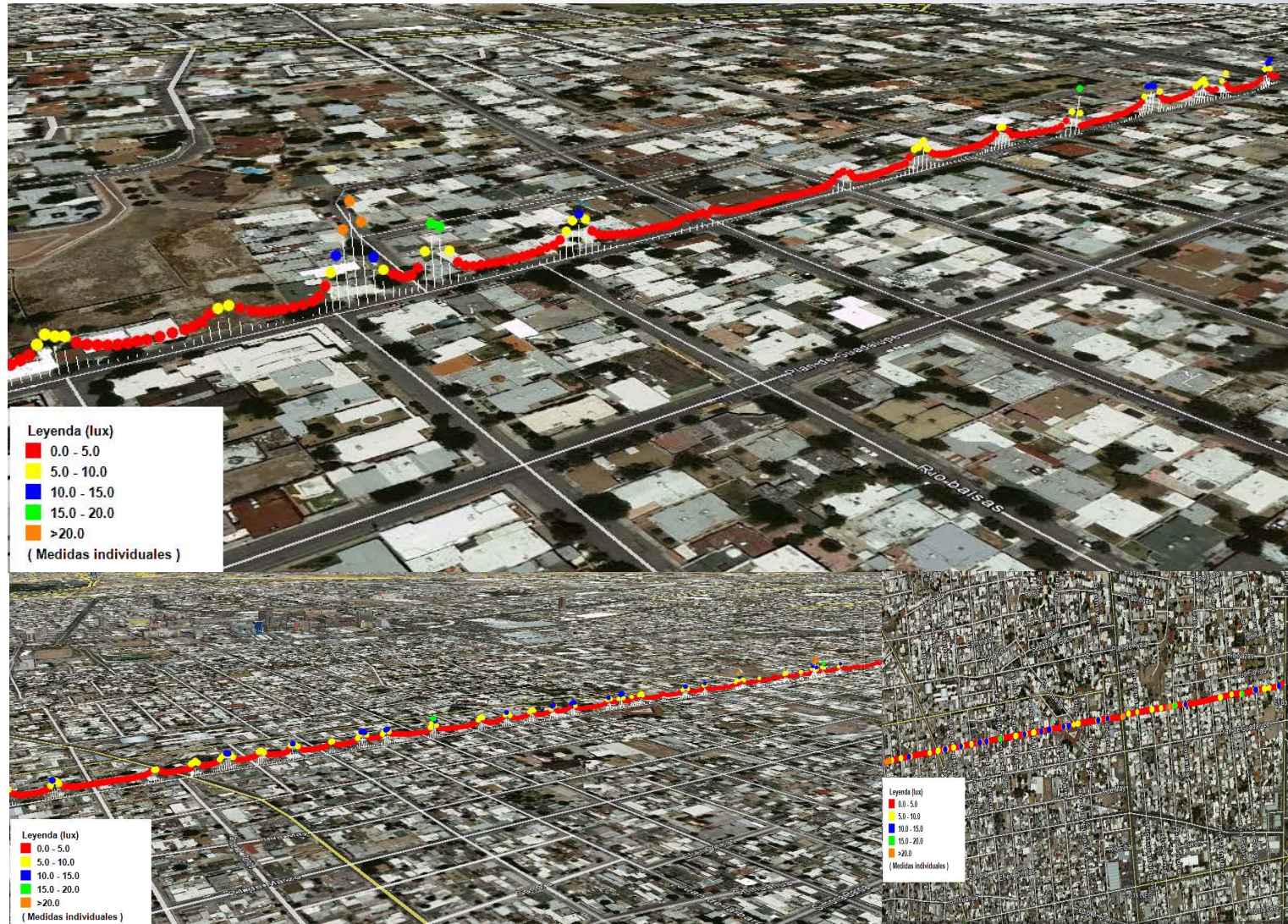
Luxes promedio: 11.6 luxes

Estudio Luxométrico de
Alumbrado
Público
CD. JUAREZ,
CHIHUAHUA.



Calle Ejido

Via Secundaria Residencia tipo B

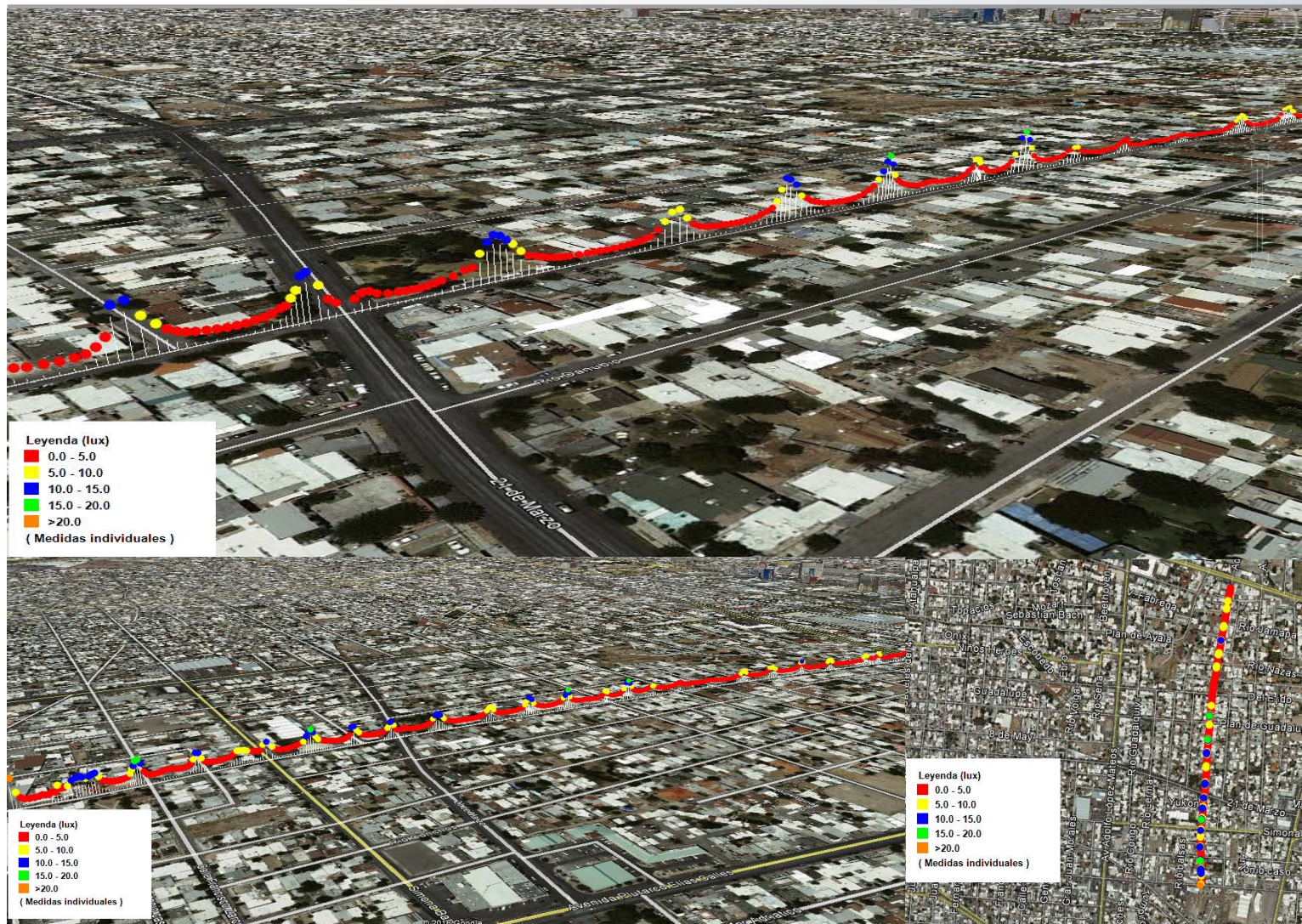


Luxes promedio: 2.9. luxes



Calle Río Jucar

Via Secundaria Residencia tipo B



Luxes promedio: 3.1 luxes

Estudio Luxométrico de
Alumbrado
Público
CD. JUAREZ,
CHIHUAHUA.



Resumen de Estudio Luxométrico por tipo de Vialidad

Niveles de iluminación (Tabla 2 de la NOM-013-2013)			Niveles Reales de iluminancia	
Tipo de vía	Nivel Mínimo (Lx)	Uniformidad	Nivel Lux Promedio	Uniformidad Promedio
Via Principal y Ejes Viales	17Lx	3 a 1	No prueba	S/D
Vías de acceso controlado y vías rápidas	14Lx	3 a 1	8.80	S/D
Via Primaria y Colectora	12Lx	4 a 1	No prueba	S/D
Via Secundaria Residencial Tipo A	9Lx	6 a 1	11.60	S/D
Via Secundaria Residencial Tipo B	7Lx	6 a 1	3.00	S/D





Reporte Fotográfico



Estudio Luxométrico de
Alumbrado
Público
CD. JUAREZ,
CHIHUAHUA.

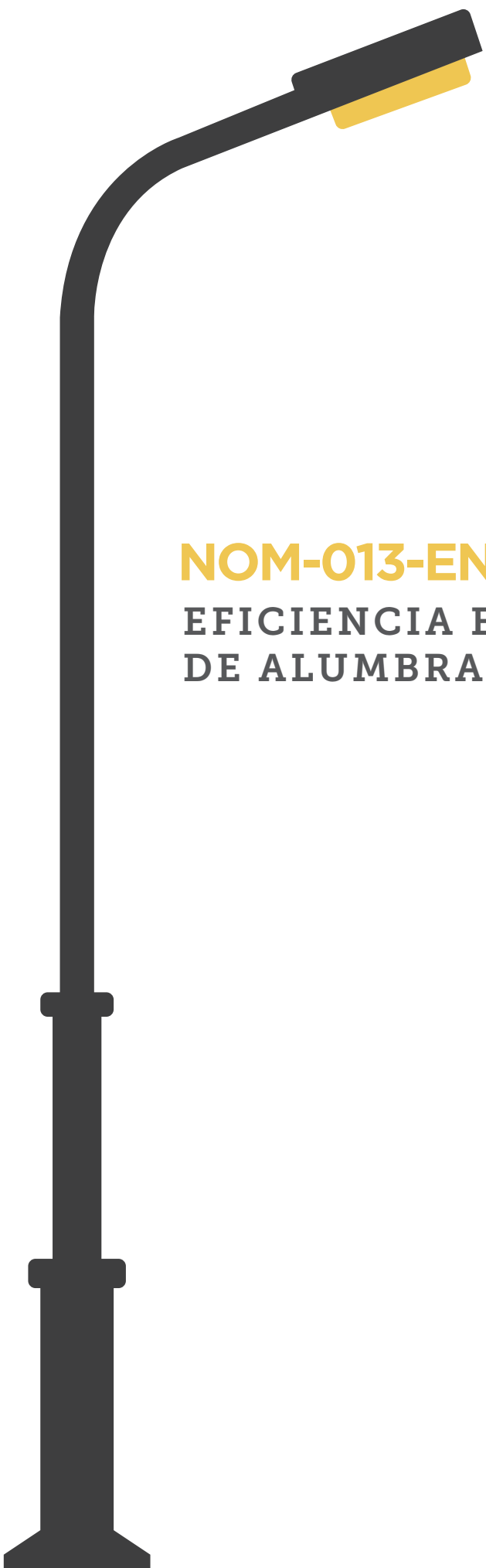
Estudio Luxométrico de Alumbrado Público

CIUDAD JUÁREZ, CHIHUAHUA.



Normatividad

MESA TÉCNICA DE ALUMBRADO PÚBLICO



NOM-013-ENER-2013

**EFICIENCIA ENERGÉTICA PARA SISTEMA
DE ALUMBRADO EN VIALIDADES**

NORMA Oficial Mexicana NOM-013-ENER-2013, Eficiencia energética para sistemas de alumbrado en vialidades.

Al margen un sello con el Escudo Nacional, que dice: Estados Unidos Mexicanos.- Secretaría de Energía.

NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-013-ENER-2013, EFICIENCIA ENERGETICA PARA SISTEMAS DE ALUMBRADO EN VIALIDADES.

ODON DEMOFILO DE BUEN RODRIGUEZ, Presidente del Comité Consultivo Nacional de Normalización para la Preservación y Uso Racional de los Recursos Energéticos (CCNNPURRE) y Director General de la Comisión Nacional para el Uso Eficiente de la Energía, con fundamento en los artículos: 33 fracción X de la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal; 1, 6, 7 fracción VII, 10, 11 fracciones IV y V y quinto transitorio de la Ley para el Aprovechamiento Sustentable de la Energía, 1o., 38 fracciones II, III y IV, 39 fracción V, 40 fracciones I, X y XI, 41, 46, 47 fracción IV y 51 de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización; 28, 33 y 34 del Reglamento de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización; 2 apartado F, fracción IV, 8 fracciones XIV, XV y XXX, 26 y 27 del Reglamento Interior de la Secretaría de Energía; expide la siguiente:

NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-013-ENER-2013, EFICIENCIA ENERGETICA PARA SISTEMAS DE ALUMBRADO EN VIALIDADES

CONSIDERANDO

Que la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal, define las facultades de la Secretaría de Energía, entre las que se encuentra la de expedir normas oficiales mexicanas que promueven la eficiencia del sector energético;

Que la Ley Federal sobre Metrología y Normalización señala como una de las finalidades de las normas oficiales mexicanas el establecimiento de criterios y/o especificaciones que promuevan el mejoramiento del medio ambiente, la preservación de los recursos naturales y salvaguardar la seguridad al usuario;

Que habiéndose cumplido el procedimiento establecido en la Ley Federal sobre Metrología y Normalización para la elaboración de proyectos de normas oficiales mexicanas, el Presidente del Comité Consultivo Nacional de Normalización para la Preservación y Uso Racional de los Recursos Energéticos, ordenó la publicación del Proyecto de Norma Oficial Mexicana PROY-NOM-013-ENER-2012, Eficiencia energética para sistemas de alumbrado en vialidades; lo que se realizó en el Diario Oficial de la Federación el 8 de octubre de 2012, con el objeto de que los interesados presentaran sus comentarios al citado Comité Consultivo que lo propuso;

Que durante el plazo de 60 días naturales contados a partir de la fecha de publicación de dicho proyecto de Norma Oficial Mexicana, la Manifestación de Impacto Regulatorio a que se refiere el artículo 45 de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización estuvo a disposición del público en general para su consulta; y que dentro del mismo plazo, los interesados presentaron comentarios sobre el contenido del citado proyecto de Norma Oficial Mexicana, mismos que fueron analizados por el Comité, realizándose las modificaciones conducentes al proyecto de NOM. Las respuestas a los comentarios recibidos fueron publicadas, el 23 de mayo de 2013, en el Diario Oficial de la Federación.

Que la Ley Federal sobre Metrología y Normalización establece que las normas oficiales mexicanas se constituyen como el instrumento idóneo para la prosecución de estos objetivos, se expide la siguiente Norma Oficial Mexicana NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-013-ENER-2013, EFICIENCIA ENERGETICA PARA SISTEMAS DE ALUMBRADO EN VIALIDADES.

Sufragio Efectivo. No Reelección.

México, D.F., a 31 de mayo de 2013.- El Presidente del Comité Consultivo Nacional de Normalización para la Preservación y Uso Racional de los Recursos Energéticos (CCNNPURRE) y Director General de la Comisión Nacional para el Uso Eficiente de la Energía, **Odón Demófilo de Buen Rodríguez**.- Rúbrica.

NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-013-ENER-2012, EFICIENCIA ENERGETICA PARA SISTEMAS DE ALUMBRADO EN VIALIDADES

PREFACIO

La presente Norma Oficial Mexicana fue elaborada por el Comité Consultivo Nacional de Normalización para la Preservación y Uso Racional de los Recursos Energéticos con la colaboración de las siguientes dependencias, organismos e instituciones:

- Asociación Nacional de Fabricantes Eléctricos
- Asociación de Óptica
- Asociación de Normalización y Certificación, A.C.
- Cien Consultores, S.C.
- Federación de Colegios de Ingenieros Mecánicos Electricistas
- Fideicomiso para el Ahorro de Energía
- GE Commercial Materials, S. de R.L. de C.V.
- Havells México, S.A. de C.V.

- Holophane S.A. de C.V.
- Industrias Sola Basic S.A. de C.V.
- Laboratorio de Alumbrado Público del Gobierno del Distrito Federal
- Normalización y Certificación Electrónica, A.C.
- Optima Energía
- Osram, S.A. de C.V.
- Philips Mexicana, S.A. de C.V.
- Programa de Ahorro de Energía del Sector Eléctrico
- Programa Universitario de Energía

CONTENIDO

1. Objetivo
2. Campo de aplicación
 - 2.1 Excepciones
3. Referencias
4. Definiciones
5. Clasificación
 - 5.1. Vialidades
 - 5.2. Estacionamientos públicos
6. Especificaciones
 - 6.1. Vialidades
 - 6.2. Estacionamientos públicos
7. Criterio de aceptación
 - 7.1. Vialidades
 - 7.2. Estacionamientos públicos
8. Método de cálculo
 - 8.1. Densidad de Potencia Eléctrica para Alumbrado
 - 8.2. Metodología
9. Vigilancia
10. Procedimiento para la Evaluación de la Conformidad
11. Bibliografía
12. Concordancia con normas internacionales
13. Transitorios

Apéndices Normativos

- A. Dictamen de verificación de los sistemas de alumbrado en vialidades
- B. Informe trimestral de dictámenes de verificación
- C. Medición de iluminancia

Apéndices Informativos

- D. Reflectancia del pavimento

1. Objetivo

Esta Norma Oficial Mexicana tiene por objeto establecer niveles de eficiencia energética en términos de valores máximos de Densidad de Potencia Eléctrica para Alumbrado (DPEA), así como la iluminancia promedio para alumbrado en vialidades en las diferentes aplicaciones que se indican en la presente norma, con el propósito de que se diseñen o construyan bajo un criterio de uso eficiente de la energía eléctrica, mediante la optimización de diseños y la aplicación de equipos y tecnologías que incrementen la eficacia sin menoscabo de los requerimientos visuales.

2. Campo de aplicación

El campo de aplicación de esta Norma Oficial Mexicana comprende todos los sistemas nuevos de iluminación para vialidades y estacionamientos públicos abiertos, cerrados o techados, así como las ampliaciones o modificaciones de instalaciones ya

existentes que se construyan en el territorio nacional, independientemente de su tamaño y carga conectada.

Las aplicaciones de instalaciones cubiertas bajo esta Norma Oficial Mexicana incluyen:

a) Vialidades

b) Estacionamientos públicos abiertos, cerrados o techados

NOTA.- Entiéndase como modificación el cambio de luminarios, distancia interpostal, etc. o cualquier cambio en el sistema de iluminación.

2.1. Excepciones

No se consideran dentro del campo de aplicación de esta Norma Oficial Mexicana a los sistemas de alumbrado que se instalen en los siguientes lugares:

- Aeropuertos: sistemas de aproximación, sistemas dependientes de precisión para un aterrizaje correcto, luces de señalización de pistas, rodajes y plataformas, zonas de maniobras, de pernocta y similares
- Alumbrado de emergencia
- Alumbrado dentro de predios de viviendas unifamiliares
- Alumbrado dentro de los predios de viviendas plurifamiliares (condominios verticales y horizontales)
- Alumbrado ornamental de temporada
- Alumbrado para ferias
- Alumbrado para plataformas marinas, faros y similares
- Alumbrado temporal en obras de construcción
- Anuncios luminosos
- Areas de vigilancia especial, garitas, retenes y similares de seguridad
- Areas típicamente regidas por relaciones laborales como andenes, muelles, patios de maniobra y almacenamiento, áreas de carga y descarga, áreas de manufactura de astilleros y similares
- Juegos mecánicos
- Lugares de resguardo de bicicletas
- Nodos y distribuidores viales
- Paseos exclusivos de jinetes
- Rampas, accesos y escaleras que formen parte de estacionamientos cerrados o techados.
- Señalización de vialidades y carreteras, semaforización.
- Túneles y pasos a desnivel

3. Referencias

Para la correcta aplicación de esta Norma Oficial Mexicana se deben consultar las siguientes normas vigentes o las que las sustituyan:

- NOM-008-SCFI-2002, Sistema general de unidades de medida.
- NMX-J-507/1-ANCE-2010, Iluminación - Coeficientes de utilización de luminarios para alumbrado público de vialidades Especificaciones.
- NMX-J-619-ANCE-2009, Iluminación Definiciones y terminología

4. Definiciones

Para efectos de esta Norma Oficial Mexicana los siguientes términos se definen como se establece en este capítulo. Los términos no definidos tienen su acepción ordinariamente aceptada dentro del contexto en el que son usados, o bien, están definidos en la NMX-J-619-ANCE-2009 u otras publicaciones con carácter oficial.

Alumbrado público. Sistema de iluminación que tiene como finalidad principal el proporcionar condiciones mínimas de iluminación para el tránsito seguro de peatones y vehículos en vialidades y espacios.

Area total a iluminar. Es la superficie total que será iluminada por el sistema de alumbrado, sin incluir las áreas destinadas a aceras y camellones.

Autopistas. Vialidades con alto tránsito vehicular de alta velocidad con control total de acceso y sin cruces al mismo nivel.

Carreteras. Vialidades que interconectan dos poblaciones con cruces al mismo nivel.

Coeficiente de utilización. Es la relación entre el flujo luminoso emitido por el luminario que incide sobre el plano de trabajo y el flujo luminoso que emite(n) la(s) lámpara(s) solas del luminario.

Densidad de Potencia Eléctrica para Alumbrado (DPEA). Índice de la carga conectada para alumbrado por superficie

iluminada, se expresa en W/m².

Estacionamiento público. Espacio de servicio público abierto, cerrado o techado, independiente de cualquier comercio o edificio no residencial, cuya finalidad principal es el resguardo seguro de vehículos automotores.

Flujo luminoso total nominal: flujo luminoso total emitido de una fuente de luz, en su posición ideal, que declara el fabricante.

Illuminancia (E). Es la relación del flujo luminoso incidente en una superficie por unidad de área; la unidad de medida es el lux (lx).

Luminancia (L). La luminancia en un punto de una superficie y en una dirección dada, se define como la intensidad luminosa de un elemento de esa superficie, dividida por el área de la proyección ortogonal de este elemento sobre un plano perpendicular a la dirección considerada. La unidad de medida es la candela por metro cuadrado (cd/m²).

Luminancia de deslumbramiento (L_d). Es la luminancia que se superpone a la imagen que se forma en la retina y que reduce el contraste, este fenómeno se debe al brillo de las fuentes de luz o las áreas iluminadas, lo que provoca una pérdida del desempeño visual.

Nivel de iluminación: cantidad de flujo luminoso por unidad de área medido en un plano de trabajo donde se desarrollan actividades, expresada en luxes.

Sistema de alumbrado. Conjunto de equipos, aparatos y accesorios relacionados entre sí para suministrar luz a una superficie o espacio.

Superposte. Poste para alumbrado público que tiene una altura mínima de 15 m y un conjunto de más de tres luminarios.

Relación de uniformidad. Se define como la distribución de los niveles de iluminación sobre el plano de trabajo y se puede expresar como la relación del nivel de iluminación promedio y el mínimo del área a evaluar.

Vialidad. Es el área definida y dispuesta adecuadamente para el tránsito seguro y confortable de los usuarios.

Vías de acceso controlado y vías rápidas: Vialidades que presentan dos o más secciones centrales y laterales, en un solo sentido con separador central, así como con accesos y salidas sin cruces.

Vías primarias y colectoras. Son vialidades que sirven para conectar el tránsito entre las vías principales y las secundarias.

Vías principales y ejes viales. Vialidades que sirven como red principal para el tránsito de paso; conecta áreas de generación de tráfico y vialidad importante de acceso a la ciudad. Generalmente tiene alto tránsito peatonal y vehicular nocturno y puede tener circulación vehicular en contra flujo. Típicamente no cuenta con pasos peatonales.

Vías secundarias. Vialidades usadas fundamentalmente para acceso directo a zonas residenciales, comerciales e industriales, se clasifican a su vez en:

Tipo A. Vía de tipo residencial con alto tránsito peatonal nocturno, tránsito vehicular de moderado a alto, y con moderada existencia de comercios.

Tipo B. Vía de tipo residencial con moderado tránsito peatonal nocturno, tránsito vehicular de bajo a moderado y con moderada existencia de comercios.

Tipo C. Vía de acceso industrial que se caracteriza por bajo tránsito peatonal nocturno, moderado tránsito vehicular y baja actividad comercial.

5. Clasificación

Para los fines de esta Norma Oficial Mexicana, las vialidades y estacionamientos se clasifican en:

5.1. Vialidades

5.1.1. Autopistas y carreteras

5.1.2. Vías de acceso controlado y vías rápidas

5.1.3. Vías principales y ejes viales

5.1.4. Vías primarias y colectoras

5.1.5. Vías secundarias

5.2. Estacionamientos públicos

5.2.1. Abiertos

5.2.2. Cerrados o techados

6. Especificaciones

Los sistemas de alumbrado deben cumplir con las Normas Oficiales Mexicanas vigentes en materia de eficiencia energética que les aplique.

6.1. Vialidades

Para los sistemas de alumbrado de las vialidades indicadas en el inciso 5.1 de la presente Norma Oficial Mexicana, los luminarios cuya fuente de iluminación sea una lámpara de descarga de alta intensidad deben cumplir con el coeficiente de utilización establecido en la NMX-J-507/1-ANCE-2010 vigente o la que la sustituya.

Los sistemas de alumbrado de las vialidades indicadas en el inciso 5.1 de la presente Norma Oficial Mexicana, deben cumplir con lo establecido en las Tablas 1, 2 y 3, cuando en el cálculo del sistema se haya utilizado la iluminancia; en el caso de utilizarse valores de luminancia, se debe cumplir con lo especificado en la Tabla 4.

Cuando el diseño del sistema de alumbrado considere el uso de superpostes el sistema debe cumplir con lo establecido en la Tabla 5.

Tabla 1. Valores máximos de DPEA, iluminancia mínima promedio y valor máximo de la relación de uniformidad promedio para vialidades con pavimento tipo R1

Clasificación de Vialidad	Iluminancia mínima promedio [lx]	Relación de uniformidad promedio máxima E_{prom}/E_{min}	DPEA [W/m2]			
			Ancho de calle [m]			
			< 9,0	≥ 9,0 y < 10,5	≥ 10,5 y < 12,0	≥ 12,0
Autopistas y carreteras	4	3 a 1	0,32	0,28	0,26	0,23
Vías de acceso controlado y vías rápidas	10	3 a 1	0,71	0,66	0,61	0,56
Vías principales y ejes viales	12	3 a 1	0,86	0,81	0,74	0,69
Vías primarias y colectoras	8	4 a 1	0,56	0,52	0,48	0,44
Vías secundarias residencial Tipo A	6	6 a 1	0,41	0,38	0,35	0,31
Vías secundarias residencial Tipo B	5	6 a 1	0,35	0,33	0,30	0,28
Vías secundarias industrial Tipo C	3	6 a 1	0,26	0,23	0,19	0,17

Tabla 2. Valores máximos de DPEA, iluminancia mínima promedio y valor máximo de la relación de uniformidad promedio para vialidades con pavimento tipo R2 y R3

Clasificación de Vialidad	Iluminancia mínima promedio [lx]	Relación de uniformidad promedio máxima E_{prom}/E_{min}	DPEA [W/m2]			
			Ancho de calle [m]			
			< 9,0	≥ 9,0 y < 10,5	≥ 10,5 y < 12,0	≥ 12,0
Autopistas y carreteras	6	3 a 1	0,41	0,38	0,35	0,31
Vías de acceso controlado y vías rápidas	14	3 a 1	1,01	0,95	0,86	0,81
Vías principales y ejes viales	17	3 a 1	1,17	1,12	1,03	0,97
Vías primarias y colectoras	12	4 a 1	0,86	0,81	0,74	0,69
Vías secundarias residencial Tipo A	9	6 a 1	0,64	0,59	0,54	0,50
Vías secundarias residencial Tipo B	7	6 a 1	0,49	0,45	0,42	0,37
Vías secundarias industrial Tipo C	4	6 a 1	0,32	0,28	0,26	0,23

Tabla 3. Valores máximos de DPEA, iluminancia mínima promedio y valor máximo de la relación de uniformidad promedio para vialidades con pavimento tipo R4

Clasificación de Vialidad	Iluminancia mínima promedio [lx]	Relación de uniformidad promedio máxima E_{prom}/E_{min}	DPEA [W/m2]			
			Ancho de calle [m]			
			< 9,0	≥ 9,0 y < 10,5	≥ 10,5 y < 12,0	≥ 12,0
Autopistas y carreteras	5	3 a 1	0,35	0,33	0,30	0,28
Vías de acceso controlado y vías rápidas	13	3 a 1	0,94	0,87	0,80	0,75
Vías principales y ejes viales	15	3 a 1	1,06	1,00	0,93	0,87

Vías primarias y colectoras	10	4 a 1	0,71	0,66	0,61	0,56
Vías secundarias residencial Tipo A	8	6 a 1	0,56	0,52	0,48	0,44
Vías secundarias residencial Tipo B	6	6 a 1	0,41	0,38	0,35	0,31
Vías secundarias industrial Tipo C	4	6 a 1	0,32	0,28	0,26	0,23

Tabla 4. Valores máximos de DPEA, luminancia mínima promedio, relaciones de uniformidad máximas y la relación de deslumbramiento y luminancia, para vialidades

Clasificación de Vialidad	Luminancia mínima promedio L_{prom} [cd/m ²]	Relaciones de uniformidad máximas		Relación de luminancia de deslumbramiento L_d / L_{prom}	DPEA [W/m ²]			
					Ancho de calle [m]			
		L_{prom} / L_{min}	L_{max} / L_{min}		< 9,0	$\geq 9,0$ < 10,5	$\geq 10,5$ < 12,0	$\geq 12,0$
Autopistas y carreteras	0,4	3,5 a 1	6 a 1	0,3 a 1	0,41	0,38	0,35	0,31
Vías de acceso controlado y vías rápidas	1,0	3 a 1	5 a 1	0,3 a 1	1,01	0,95	0,86	0,81
Vías principales y ejes viales	1,2	3 a 1	5 a 1	0,3 a 1	1,17	1,12	1,03	0,97
Vías primarias y colectoras	0,8	3 a 1	5 a 1	0,4 a 1	0,86	0,81	0,74	0,69
Vías secundarias residencial Tipo A	0,6	6 a 1	10 a 1	0,4 a 1	0,64	0,59	0,54	0,50
Vías secundarias residencial Tipo B	0,5	6 a 1	10 a 1	0,4 a 1	0,49	0,45	0,42	0,37
Vías secundarias industrial Tipo C	0,3	6 a 1	10 a 1	0,4 a 1	0,32	0,28	0,26	0,23

Tabla 5. Valores máximos de DPEA para sistemas de iluminación en vialidades con superpostes

Area a iluminar [m ²]	Densidad de potencia eléctrica para alumbrado[W/m ²]
< 2 500	0,52
de 2 500 a < 5 000	0,49
de 5 000 a 12 500	0,46
> 12 500	0,44

6.2. Estacionamientos públicos

Los sistemas de alumbrado indicados en el subinciso 5.2.1 de la presente Norma Oficial Mexicana, deben cumplir con lo establecido en la Tabla 6. Para el caso de estacionamientos públicos cerrados o techados, deben cumplir con lo establecido en la Tabla 7.

Tabla 6. Valores máximos de Densidad de Potencia Eléctrica para Alumbrado (DPEA) para estacionamientos públicos abiertos

Area a iluminar [m ²]	Iluminancia promedio [lx]	Relación de uniformidad máxima E_{prom}/E_{min}	Densidad de potencia eléctrica para alumbrado [W/m ²]
< 300	25	4 a 1	1,80
de 300 a < 500			1,62
de 500 a < 1 000			1,11
de 1 000 a < 1 500			1,08
de 1 500 a 2 000			0,89
> 2 000			0,88

Tabla 7. Valores mínimos de Iluminancia promedio mantenida y valores máximos de Densidad de Potencia Eléctrica para Alumbrado (DPEA) para estacionamientos cerrados o techados.

Turno	Area general de estacionamiento y peatonal	Cuestas Rampas	Accesos	Escaleras
Diurno	54 lx	110 lx	540 lx	200 lx
Nocturno	54 lx	54 lx	54 lx	200 lx
DPEA	3 W/m2	NA *	NA *	NA *

* Véase 2.1 Excepciones

7. Criterio de aceptación

7.1. Vialidades

Los sistemas de alumbrado descritos en el inciso 5.1 cumplen con esta Norma Oficial Mexicana, si los resultados del análisis, realizado por la Unidad de Verificación acreditada y aprobada, no exceden los valores

máximos de Densidad de Potencia Eléctrica para Alumbrado, la relación de uniformidad máxima y los niveles de iluminación promedio no son inferiores a los valores establecidos en el inciso 6.1 para la clasificación de vialidad.

7.2. Estacionamientos públicos

Los sistemas de alumbrado descritos en el inciso 5.2 cumplen con esta Norma Oficial Mexicana, si los resultados del análisis, realizado por la Unidad de Verificación acreditada y aprobada, no exceden los valores máximos de Densidad de Potencia Eléctrica para Alumbrado, establecidos en el inciso 6.2.

8. Método de cálculo

8.1. Densidad de Potencia Eléctrica para Alumbrado (DPEA)

La determinación de la DPEA se calcula a partir de la carga total conectada para alumbrado y del área total por iluminar, de acuerdo con el siguiente método de cálculo:

La expresión genérica para el cálculo de la Densidad de Potencia Eléctrica para Alumbrado (DPEA), es:

$$DPEA = \frac{\text{Carga total conectada para alumbrado}}{\text{Area total iluminada}}$$

Donde la Densidad de Potencia Eléctrica para Alumbrado (DPEA) está expresada en W/m2, la carga total conectada para alumbrado está expresada en watt y el área total iluminada está expresada en metro cuadrado.

Los anchos de calle deben considerarse sin incluir las áreas destinadas a aceras o camellones.

En caso de utilizar superpostes el área total iluminada debe considerarse un diámetro de 6 veces la altura de montaje del superposte.

A partir de la información contenida en el proyecto del sistema de alumbrado, la memoria de cálculo para los niveles de iluminación, la uniformidad y de los valores de potencia real nominal obtenidos de los fabricantes de los diferentes equipos para alumbrado considerados en dicha instalación, se cuantifica la carga total conectada, así como el área total iluminada a considerarse en el cálculo para la determinación de la DPEA del sistema.

En el caso de los equipos para alumbrado que requieran el uso de balastos u otros dispositivos para su operación, se considera para fines de cuantificar la carga total conectada para alumbrado, el valor de la potencia nominal del conjunto balastro-lámpara-dispositivo.

8.2. Iluminancia mínima promedio (E_{prom})

La determinación de la iluminancia mínima promedio se calcula de acuerdo con la siguiente expresión genérica:

$$E_{prom} = \frac{P_1 + 2P_2 + P_3 + 2P_4 + 4P_5 + 2P_6 + P_7 + 2P_8 + P_9}{16}$$

Donde:

E_{prom} es la iluminancia mínima promedio.

P1, P2, P3, P4, P5, P6 P7, P8, P9 son las iluminancias de los 9 puntos medidos de acuerdo con lo establecido en el Apéndice A.

8.3. Uniformidad promedio máxima

La determinación de la uniformidad promedio máxima se calcula de acuerdo con la siguiente expresión genérica:

$$U_{max} = \frac{E_{prom}}{E_{min}}$$

Donde:

U_{max} es la uniformidad promedio máxima.

E_{prom} es la iluminancia mínima promedio

E_{min} es la iluminancia mínima de la medición de los nueve puntos del Apéndice C.

8.4. Metodología

Una vez concluida la instalación del sistema de alumbrado, se debe verificar que ésta cumpla con el proyecto aprobado, para el caso de la iluminancia tomando en consideración la medición establecida en el Apéndice C, la distancia interpostal, la altura de montaje y el largo del brazo, por otro lado para los valores de DPEA, los datos reales mostrados de las lámparas y/o equipos auxiliares y el área iluminada.

Asimismo, se debe verificar que todo el equipo instalado cumpla con las normas oficiales mexicanas correspondientes en vigor.

9. Vigilancia

La Secretaría de Energía a través de la Comisión Nacional para el Uso Eficiente de la Energía, conforme a sus atribuciones y en el ámbito de su competencia, es la autoridad responsable de vigilar y verificar el cumplimiento de la presente Norma Oficial Mexicana:

- a) Durante el proceso de aprobación de proyectos de instalaciones para alumbrado público.
- b) Al término de la construcción de las mismas.

El cumplimiento de la presente Norma Oficial Mexicana no releva ninguna responsabilidad en cuanto a la observancia de lo dispuesto en otras normas oficiales mexicanas y reglamentos existentes aplicables a instalaciones destinadas al suministro y uso de energía eléctrica.

El incumplimiento de la presente Norma Oficial Mexicana será sancionado conforme a lo dispuesto por la Ley Federal sobre Metrología y Normalización, la Ley del Servicio Público de Energía Eléctrica, su Reglamento y demás disposiciones legales aplicables.

10. Procedimiento para la evaluación de la conformidad

10.1. Objetivo

Este Procedimiento para la Evaluación de la Conformidad (PEC) se establece para facilitar y orientar a las Unidades de Verificación (UV) y a los usuarios de energía eléctrica, en la aplicación de la presente Norma Oficial Mexicana, en adelante NOM.

10.2. Referencias

Para la correcta aplicación de este PEC es necesario consultar los siguientes documentos vigentes:

- Ley Federal sobre Metrología y Normalización (LFMN)
- Reglamento de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización (RLFMN)
- Ley del Servicio Público de Energía Eléctrica (LSPEE)
- Reglamento de la Ley del Servicio Público de Energía Eléctrica (RLSPEE)

10.3. Definiciones

Para los efectos de este PEC, se entenderá por:

Acta circunstanciada. Documento expedido por una unidad de verificación en cada una de las visitas de verificación de los sistemas de alumbrado, en el cual se hará constar como mínimo: hora, día, mes y año del inicio y de la conclusión de la visita de verificación; nombre, denominación o razón social del usuario, calle y número, localidad o colonia, municipio o delegación, código postal y entidad federativa, en que se encuentre ubicado el lugar en que se practique la visita de verificación; dos testigos indicando nombre y cargo de la persona con quien se entiende la diligencia; y nombre y firma de quienes la llevaron a cabo y la información relativa a las no conformidades encontradas, así como los datos relativos a la actuación y declaración del visitado, si quisiera hacerla, mismos que documenta como evidencia objetiva de la evaluación de la conformidad con la NOM.

Autoridad competente. Secretaría de Energía (SE); Comisión Nacional para el Uso Eficiente de la Energía (Conuee), conforme a sus atribuciones.

Dictamen de verificación. Documento foliado y elaborado en papel seguridad que emite la UV y firma bajo su responsabilidad, en el cual consta el cumplimiento de la instalación con la NOM en un momento dado, así como los datos relativos a la instalación.

Evaluación de la conformidad. La determinación del grado de cumplimiento de la instalación con la NOM, mediante la verificación.

Informe técnico. Documentación que incluye: listas de verificación, informes de resultados y, en su caso, el informe de incumplimientos fundamentados en la NOM y las evidencias objetivas efectuadas por el usuario.

Lista de verificación. Documentos que utiliza la UV, en la verificación del proyecto (examen de documentos) y en cada visita de verificación, como evidencia objetiva de la evaluación de la conformidad con la NOM.

Plano eléctrico. Representación gráfica de las diferentes partes de una instalación eléctrica, incluyendo el sistema de alumbrado.

Proyecto del sistema de alumbrado, conjunto de documentos correspondientes a una instalación del sistema de alumbrado que se ha de construir o a partir de los cuales se ha construido. Los documentos son: Los planos eléctricos, los cuadros de cargas del sistema de alumbrado y la memoria de cálculo donde se detallen las DPEA, de acuerdo con el método establecido en la NOM; características técnicas de los componentes del sistema de alumbrado (lámparas, balastos, sistemas de control para el alumbrado) y el plano general del sistema de alumbrado que permita determinar el área total iluminada a considerar, así como toda la información que pueda ayudar a evaluar el sistema de alumbrado. Esta información debe ir firmada por el responsable del proyecto.

Responsable del proyecto. Persona física que sea arquitecto, ingeniero electricista, ingeniero mecánico electricista o ingeniero en ramas afines con especialidad en ingeniería eléctrica, titulado con cédula profesional, con conocimientos para diseñar, calcular y supervisar, una instalación de sistemas de alumbrado.

Representante legal. Persona física o moral que actúa a nombre del propietario del inmueble, poseedor o usuario del inmueble donde se ubica la instalación eléctrica, de conformidad con el poder otorgado a su favor.

Sistema de alumbrado. Conjunto de equipos, aparatos y accesorios que, ordenadamente relacionados entre sí, contribuyen a suministrar luz artificial a una superficie o un espacio.

Unidad de Verificación (UV). La persona física o moral que realiza actos de verificación, conforme a lo dispuesto en la LFMN, que se encuentra debidamente acreditada y aprobada para verificar el cumplimiento con la NOM.

Usuario de energía eléctrica (en adelante usuario). Persona física, persona moral o representante legal, responsable del sistema de alumbrado para el que se solicita el servicio de verificación.

Verificación. La constatación ocular o comprobación mediante muestreo, medición, pruebas de laboratorio, o examen de documentos, que se realizan para evaluar la conformidad en un momento determinado.

Visita de verificación. La visita que se efectúe al sitio donde se encuentre instalado el sistema de alumbrado, con el objeto de verificar su cumplimiento con la NOM.

10.4. Disposiciones generales

10.4.1. La evaluación de la conformidad debe realizarse por una UV, acreditadas y aprobadas en la NOM conforme lo dispuesto en la LFMN.

10.4.2. El usuario debe solicitar la evaluación de la conformidad con la NOM a la UV de su preferencia, cuando lo requiera para dar cumplimiento a las disposiciones legales o para otros fines de su propio interés. Se recomienda al usuario, que lleve a cabo evaluaciones periódicas de sus instalaciones, para comprobar el grado de cumplimiento con las normas aplicables.

10.5. Procedimiento

10.5.1. El usuario debe solicitar a la UV, que haya elegido, la evaluación de la conformidad del sistema de alumbrado con la NOM.

10.5.2. La UV, de común acuerdo con el usuario, debe establecer los términos y las condiciones de los trabajos de verificación. El usuario debe entregar a la UV la información necesaria para realizar la verificación de acuerdo a lo establecido en el inciso 10.6 de este PEC, independientemente de la que se acuerde en los términos y las condiciones de los trabajos de verificación.

10.5.3. La evaluación de la conformidad de los sistemas de alumbrado, sujetos al cumplimiento de la NOM, deben considerar, la verificación del cumplimiento del proyecto del sistema de alumbrado y la verificación, en sitio, del cumplimiento del sistema de alumbrado ya instalado.

10.5.4. La verificación puede realizarse en etapas durante la instalación del sistema de alumbrado o en el sistema de alumbrado ya instalado, en cualquiera de los casos se debe expedir el acta circunstanciada y el informe técnico, de cada visita de verificación.

10.5.5. Si el sistema de alumbrado cumple con lo establecido en la NOM, la UV debe entregar al usuario, original y copia del dictamen de verificación, así como original de la portada elaborada como se indica en el acuerdo que establece el formato de portada de los dictámenes de verificación de las instalaciones eléctricas, en los servicios de alta tensión y lugares de concentración pública, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 12 de julio de 2007 o el que lo sustituya. El dictamen debe elaborarse en papel seguridad y estar foliado respetando el formato indicado en el Apéndice A, de esta Norma.

10.5.6. Si el sistema de alumbrado no cumple con lo establecido en la NOM, la UV debe informar al usuario y asentar en el acta circunstanciada y en el informe, los hallazgos (observaciones o no conformidades) encontrados, tanto en la verificación del cumplimiento del proyecto del sistema de alumbrado (planos y memoria de cálculo), así como en la verificación en sitio, del cumplimiento del sistema de alumbrado ya instalado y entregar copia al usuario de dichos documentos. De común acuerdo con el usuario se debe establecer el plazo para que se realicen las modificaciones pertinentes.

10.5.7. Los usuarios a quienes se haya levantado un acta circunstanciada, pueden formular observaciones en el acto de la diligencia y ofrecer pruebas en relación con los hechos contenidos en éstas o, por escrito, hacer uso de tal derecho dentro del término de 5 días hábiles siguientes a la fecha en que se haya levantado.

10.5.8. El usuario debe realizar, dentro del plazo acordado, las modificaciones pertinentes y avisar a la UV para que verifique nuevamente el proyecto del sistema de alumbrado y/o la instalación. En caso de no cumplirse nuevamente, se puede repetir el proceso hasta lograr que el sistema de alumbrado cumpla con la NOM.

10.5.9. Los trabajos de verificación concluyen con la entrega del Dictamen de Verificación al usuario.

10.5.10. El usuario debe entregar el original de la portada y del Dictamen de Verificación al suministrador de energía eléctrica para que le proporcione el servicio, de acuerdo a lo establecido en el artículo 28 de la Ley del Servicio Público de Energía Eléctrica.

10.6. Aspectos técnicos específicos del proyecto de alumbrado a verificar

10.6.1. Revisión documental

10.6.1.1. Para llevar a cabo la verificación el usuario debe entregar el proyecto del sistema de alumbrado, que incluya la memoria de cálculo de los niveles de iluminación, la cual debe contener como mínimo la siguiente información:

10.6.1.1.1. Datos de instalación

- Vialidades
 - Tipo de vialidad
 - Tipo de pavimento
 - Cantidad de carriles
 - Ancho de carriles
 - Largo de la vialidad
 - Tipo de distribución de los luminarios
 - Distancia interpostal
- Estacionamientos públicos
 - Tipo estacionamiento
 - Area construida
 - Tipo de distribución de los luminarios
 - Altura de montaje
 - Distancia interpostal

10.6.1.1.2. Datos del luminario

- Tipo
- Clasificación o designación como aparece en el catálogo o en el producto
- Tipo de curva de distribución
- Altura de montaje

- Largo del brazo

10.6.1.1.3. Resultado de los cálculos

- Para DPEA:
 - Potencia nominal del conjunto balastro-lámpara-dispositivo
 - Cantidad de luminarios instalados de acuerdo con el proyecto
 - Area total construida
- Para iluminancia:
 - Iluminancia mínima
 - Iluminancia promedio
 - Relación de la iluminancia promedio entre la iluminancia mínima.
- Para luminancia:
 - Luminancia mínima
 - Luminancia máxima
 - Luminancia promedio
 - Luminancia de deslumbramiento
 - Relación de la luminancia promedio entre la luminancia mínima

- Relación de la luminancia máxima entre la luminancia mínima
- Relación de la luminancia de deslumbramiento entre la luminancia promedio.

10.6.2. Revisión en sitio

La verificación de la instalación del sistema de alumbrado debe considerar como mínimo:

10.6.2.1. Instalación

- Vialidades
 - Tipo de vialidad
 - Tipo de pavimento
 - Area construida
 - Distribución de los luminarios
 - Distancia interpostal
 - Cantidad de luminarios
- Estacionamientos públicos
 - Tipo estacionamiento
 - Area construida
 - Distribución de los luminarios
 - Altura de montaje
 - Cantidad de luminarios

10.6.2.2. Luminarios.

- Tipo
- Clasificación o designación como aparece en el catálogo o en el producto
- Altura de montaje
- Distancia interpostal
- Largo del brazo.

10.6.2.3. Lámparas.

- Tipo de lámpara y potencia nominal
- Cantidad de lámparas instaladas de acuerdo con el proyecto.

10.6.2.4. Balastros.

- Tipo de balastro y potencia nominal.

10.6.2.5. Medición de la iluminancia mínima promedio

- Ubicación.
- Fecha y hora de la medición
- Tipo y marca del luminario
- Tipo, marca y potencia de la lámpara
- Tipo, marca y pérdidas del balastro
- Tipo de vialidad
- Tipo de pavimento
- Altura de montaje
- Ancho de calle
- Distancia interpostal
- Distribución de los luminarios
- Diagrama de la instalación con dimensiones

- Medición de la iluminancia de los 9 puntos.

10.7. Diversos

10.7.1. Se recomienda a los usuarios de las instalaciones eléctricas realizar evaluaciones periódicas de los mismos, para comprobar su cumplimiento con las normas oficiales mexicanas que apliquen.

10.7.2. Para efectos de la contratación del servicio de energía eléctrica se sujetará a lo dispuesto en la LSPEE y el RLSPEE.

10.7.3. Los dictámenes de verificación de las UV serán reconocidos por la Secretaría de Energía, a través de la Conuee. Para fines administrativos (contratación del suministro de energía eléctrica), dicho dictamen de verificación debe aceptarse siempre que no hayan transcurrido más de 12 meses a partir de la fecha de expedición de éste. Una vez que los sistemas de alumbrado cuenten con el suministro de energía eléctrica el dictamen será válido durante la vida útil del mismo, siempre y cuando no se realice una ampliación al sistema de alumbrado, independientemente de su tamaño y carga conectada.

10.7.4. Las UV con acreditación y aprobación vigentes, pueden consultarse en la página electrónica de la Conuee, en la dirección: <http://www.conuee.gob.mx>, sección normas oficiales mexicanas.

10.7.5. La violación a cualquiera de las disposiciones establecidas en esta Norma, así como a lo establecido en los artículos 112, 112-A; 118 fracciones I, II y III, y 119 fracciones I a IV de la LFMN, motivará multa, suspensión o revocación de la aprobación de la UV.

10.7.6. Los gastos que se originen por los servicios de verificación, por actos de evaluación de la conformidad, serán a cargo del usuario conforme a lo establecido en el artículo 91 de la LFMN.

10.8. Documentación

10.8.1. Con fundamento en los artículos 73, 84, 85, 86, 87 y 88 de la LFMN y 80 de su Reglamento, la UV debe entregar o enviar a la Conuee, dentro de los primeros veinte días hábiles siguientes al vencimiento de cada trimestre del año calendario, un informe de dictámenes de verificación emitido en el periodo, en el formato indicado en el Apéndice B. En el caso de no haber emitido ningún dictamen durante el trimestre, deberá notificarlo por escrito por el conducto y en el plazo antes citado. La Conuee podrá establecer un sistema alternativo para el envío y recepción de los informes de dictámenes de verificación antes mencionados.

10.8.2. La UV debe llevar registros de las solicitudes de servicio recibidas y de los contratos de servicios de verificación celebrados.

10.8.3. La UV debe conservar durante cinco años para aclaraciones o auditorías, registros de los siguientes documentos que harán evidencia objetiva, para fines administrativos y legales.

- a) Solicitud de servicios de verificación.
- b) Contratos de servicios de verificación.
- c) Actas circunstanciadas.
- d) Informes técnicos.
- e) Copia de los dictámenes de verificación emitidos, con acuse de recibo.
- f) Proyecto eléctrico que incluya un cuadro resumen del cálculo de las Densidades de Potencia Eléctrica para alumbrado.
- g) Cálculos de los niveles de iluminación.

10.8.4. Los documentos deben mantenerse en el archivo activo disponible en el domicilio de la UV, como mínimo dos años a partir de su fecha de emisión, al término de los cuales se pueden enviar al archivo pasivo, pero en cualquier caso, deben mantenerse en el mencionado archivo pasivo, tres años como mínimo, antes de poder proceder a su destrucción.

11. Bibliografía

- NOM-013-ENER-2004, Eficiencia Energética para Sistemas de Alumbrado en Vialidades y Áreas Exteriores Públicas.
- NOM-028-ENER-2010, Eficiencia energética de lámparas para uso general. Límites y métodos de prueba.
- NOM-031-ENER-2012, Eficiencia energética para luminarios con diodos emisores de luz (Leds) destinados a vialidades y áreas exteriores públicas. Especificaciones y métodos de prueba
- NMX-J-510-ANCE-2011, Iluminación - Balastros de alta eficiencia para lámparas de descarga de alta intensidad, para utilización en alumbrado público - Especificaciones.
- ANSI/IESNARP-8-00 American National Standard Practice for Roadway Lighting, 2005.
- Illuminating Engineering Society of North America. IES Lighting Handbook Reference and Application, novena edición, 2000.
- Illuminating Engineering Society of North America The lighting Handbook Reference and Application décima edición. 2011.
- Illuminating Engineering Society of North America. IES LEM-6-1987 Guidelines for Unit Power Density (UPD) for new Roadway Lighting Installations.
- Comisión Federal de Electricidad. Manual de Alumbrado Público, 1981.

12. Concordancia con normas internacionales

Esta Norma Oficial Mexicana no concuerda con ninguna norma internacional, por no existir referencia alguna en el momento de su elaboración.

13. Transitorios

Primero. La presente Norma Oficial Mexicana, cancela y sustituye a la NOM-013-ENER-2004, Eficiencia Energética para Sistemas de Alumbrado en Vialidades y Areas Exteriores Públicas, que fue publicada en el Diario Oficial de la Federación el 19 de abril de 2005.

Segundo. La presente Norma Oficial Mexicana, entrará en vigor 120 días naturales después de su publicación, en el Diario Oficial de la Federación y a partir de esa fecha todos los sistemas de alumbrado comprendidos dentro del campo de aplicación de la Norma Oficial Mexicana, serán verificados con base a la misma.

Tercero.- El procedimiento para la evaluación de la conformidad publicado el 29 de noviembre de 2006 en el Diario Oficial de la Federación, queda sin efectos, una vez que se publique y entre en vigor la presente Norma Oficial Mexicana.

Sufragio Efectivo. No Reelección.

México, D.F., a 31 de mayo de 2013.- El Presidente del Comité Consultivo Nacional de Normalización para la Preservación y Uso Racional de los Recursos Energéticos y Director General de la Comisión Nacional para el Uso Eficiente de la Energía, **Odón Demófilo de Buen Rodríguez.**- Rúbrica.

APENDICE A

NORMATIVO

Dictamen de Verificación de los Sistemas de Alumbrado en vialidades, NOM-013-ENER-2013

De conformidad con lo dispuesto en los artículos: 3o., fracciones IV-A, XVII, 68, 70, 70-C, 73, 74, 84, 85, 86, 87, 88, 91, 92, 94, 97, 98 y 99 de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización; 28 y 29 de la Ley del Servicio Público de Energía Eléctrica; 56, 57 y 58 de su Reglamento y demás disposiciones legales aplicables, en mi carácter de representante legal de la Unidad de Verificación con registro número: _____, con acreditación vigente de fecha: _____ otorgada por la Entidad de Acreditación Autorizada y aprobación vigente de la Comisión Nacional para el Uso Eficiente de la Energía otorgada en oficio No. _____ de fecha: _____ y habiéndose aplicado el procedimiento para la evaluación de la conformidad correspondiente a los sistemas de alumbrado en vialidades que se describen a continuación:

Dictamen No.: _____ Fecha: _____

Nombre o razón social
del propietario: _____

Giro de la instalación: _____

Descripción: _____

- | | |
|--|---|
| ☐ Vialidad | ☐ Servicio nuevo |
| | ☐ Modificación |
| ☐ Estacionamiento | ☐ Ampliación |

Carga conectada de
alumbrado en kW: _____ DPEA (W/m2): _____

Ubicación de la instalación: _____

Calle y No. (o nombre de
las vialidades): _____

Localidad o colonia: _____

Municipio o delegación: _____

Estado: _____

Código Postal: _____

Propietario o representante:
Nombre: _____

Teléfono: _____ Fax: _____
Correo electrónico: _____

CERTIFICO, en los términos establecidos en el artículo 28 de la Ley del Servicio Público de Energía Eléctrica, que los sistemas de alumbrado en cuestión cumplen con las disposiciones aplicables de la Norma Oficial Mexicana NOM-013-ENER-2013, Eficiencia energética para sistemas de alumbrado en vialidades.

Declaro bajo protesta de decir verdad, que los datos asentados en el presente Dictamen de Verificación son verdaderos, acepto la responsabilidad que pudiera derivarse de la veracidad de los mismos, haciéndome acreedor a las sanciones que, en su caso, procedan.

EL TITULAR O REPRESENTANTE LEGAL DE LA UNIDAD DE VERIFICACION

Nombre y Firma

Domicilio: _____
Teléfono: _____ Fax: _____ Correo electrónico: _____

APENDICE B
NORMATIVO
Informe Trimestral

INFORME TRIMESTRAL DE DICTÁMENES DE VERIFICACIÓN EMITIDOS DE ACUERDO CON LA NOM-013-ENER-2013, EFICIENCIA ENERGÉTICA PARA SISTEMAS DE ALUMBRADO EN VIALIDADES Y ÁREAS EXTERIORES PÚBLICAS													
1. Datos Generales													
Trimestre (No. y Año):							Fecha de emisión del Informe (día/mes/año):						
Nombre:							Registro de la Unidad de Verificación:						
Calle y número:							Localidad/Colonia:						
Municipio o Delegación:							Estado:			Código Postal:			
Correo electrónico:							Teléfono:			Fax:			
2. Vialidades													
No. de dictamen	Fecha de emisión (día/mes/año)	Tipo de vialidad	Tipo de pavimento	Ancho de la vialidad (m)	Largo de vialidad (m)	Distancia interpostal (m)	Tipo de lámpara	Potencia del sistema (lámpara-balastro) (W)	Carga instalada (kW)	Iluminancia mínima medida (lux)	DPEA (W/m ²)	Domicilio (Calle y No., Colonia, Delegación o Municipio y C.P.)	Estado
3. Estacionamientos													
No. de dictamen	Fecha de emisión (día/mes/año)	Tipo de estacionamiento	Área construida (m ²)	Tipo de lámpara	Potencia del sistema (lámpara-balastro) (W)	Carga instalada (kW)	Iluminancia mínima medida (lux)	DPEA (W/m ²)	Domicilio (Calle y No., Colonia, Delegación o Municipio y C.P.)	Estado			

(Relacionar todos los dictámenes de verificación emitidos en este formato, utilizando el número de hojas que se requieran).

Declaro bajo protesta de decir verdad, que los datos asentados en el presente Informe son verdaderos, acepto la responsabilidad que pudiera derivarse de la veracidad de los mismos, haciéndome acreedor a las sanciones que, en su caso, proceden

Nombre o razón social y firma del titular o representante legal de la Unidad de Verificación

Apéndice C

NORMATIVO

Medición de iluminancia

C.1. Objetivo.

Este apéndice normativo tiene como objetivo establecer los requisitos técnicos mínimos que deben cumplir para realizar la medición de la iluminancia mínima promedio en las vialidades.

C.2. Instrumentos y equipos.

C.2.1. Detector fotométrico para medición de iluminancia con las siguientes características:

- b)** Coseno corregido;
- c)** Corrección de color, de acuerdo a la curva eficacia luminosa de la CIE,
- d)** Intervalo de medición de 0 a 100 luxes
- e)** La desviación de la responsividad espectral relativa del detector fotométrico (f1'), no debe de exceder el 5 %.
- f)** Calibración con un nivel de confianza de 95% y un factor de cobertura k=2.

El equipo de medición debe tener la capacidad de colocarse en el punto de medición, sin que el observador pueda causar sombra, debe contar con un lector (display) mínimo de tres cifras significativas, con iluminación.

C.3. Condiciones generales de la prueba

El tramo de la vialidad para las mediciones debe ser recto e incluir al menos tres luminarios, los cuales deben permanecer encendidos, se debe buscar un tramo que no sea afectado por otras fuentes de luz u objetos que obstruyan la luz emitida por luminarios

Las mediciones se deben tomar al nivel de piso, de noche, bajo condiciones mínimas de iluminación natural.

Se debe tener extremo cuidado, que el personal involucrado en la medición, no interfiera obstruyendo la luz al equipo de medición, cause sombras o refleje la luz por el color de la ropa.

No deben tomarse mediciones cuando la vialidad este mojada, debido a la reflexión especular de las superficie mojada.

C.4. Distribución de los luminarios en el tramo de prueba.

Los tramos bajo prueba pueden presentar una de las siguientes distribuciones de luminarios:

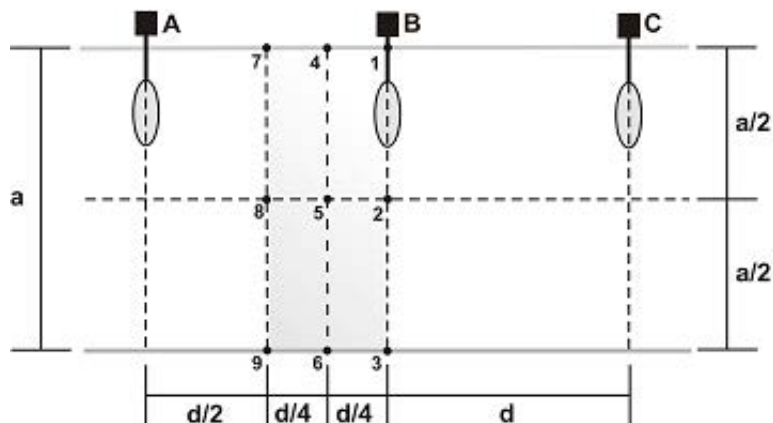


Figura C.1. Distribución unilateral

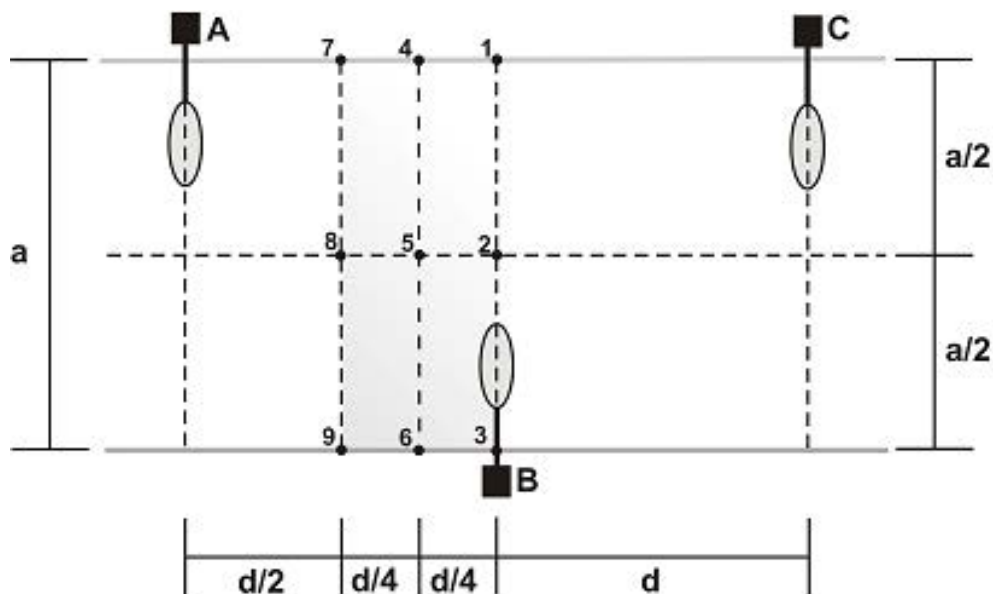


Figura C.2. Distribución tres bolillo

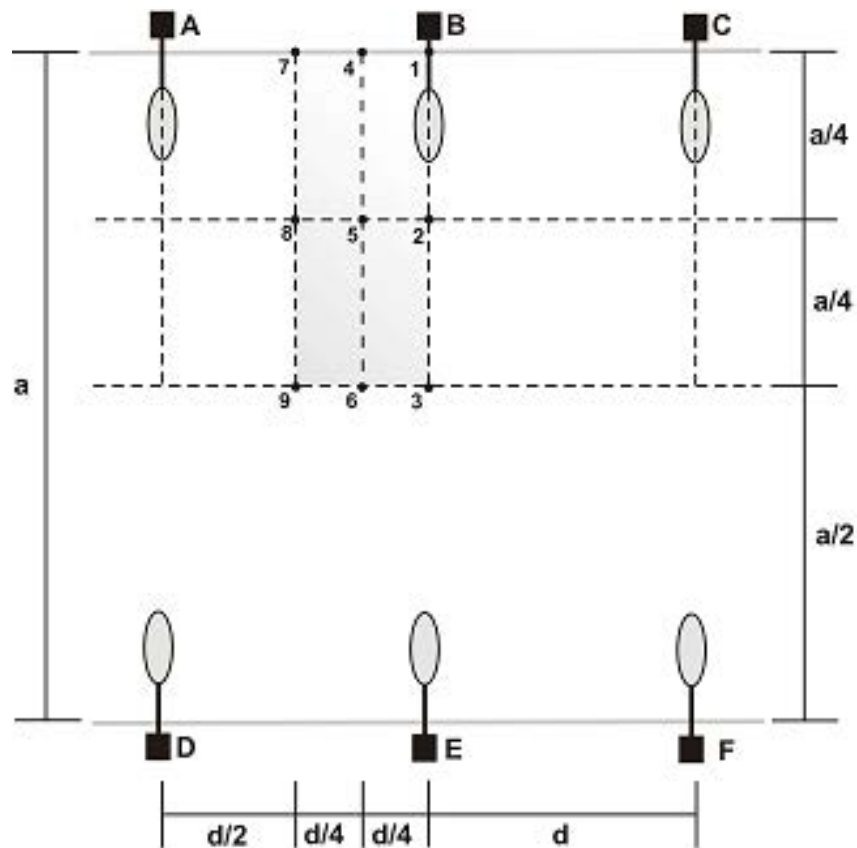


Figura C.3. Distribución bilateral opuesta

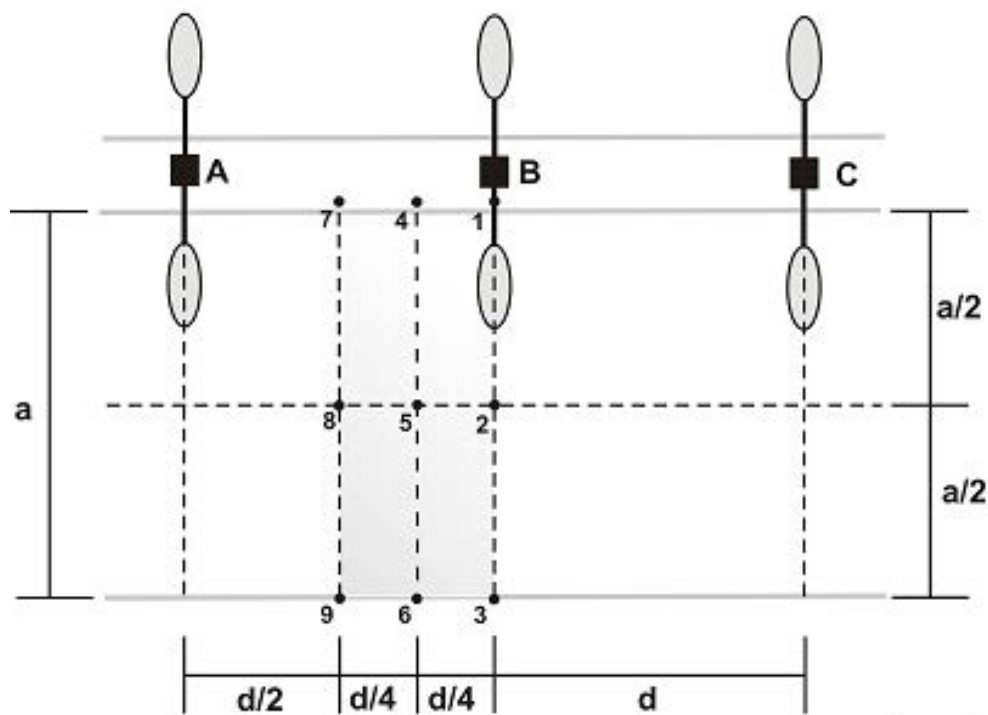


Figura C.4. Distribución central doble

Donde "a" es el ancho de calle y "d" es la distancia interpostal de la vialidad en que se mide el nivel de iluminancia.

C.5. Procedimiento.

Registrar las condiciones ambientales, datos del luminario, lámpara y balastro bajo prueba, tipo de distribución de los luminarios, distancia interpostal y altura de montaje.

Dividir el tramo de vialidad en pequeñas parcelas llamadas dominios, cada una con su correspondiente nodo, dependiendo del tipo de distribución de luminarios (Ver figuras C.1., C.2., C.3., C.4.), que se desee analizar.

Después de marcar cada uno de los nodos en el tramo de vialidad bajo prueba, se deberá tomar la medición de la iluminancia en cada uno de los nodos, tomando todas las precauciones necesarias para no interferir con las mediciones.

APENDICE D

INFORMATIVO

Reflectancia del Pavimento

En la Tabla D-1 se describen las características del coeficiente de luminancia media del pavimento para el cálculo de luminancia de una vialidad.

Tabla D-1.- Características de reflectancia del pavimento

Clase	Coeficiente de luminancia media	Descripción	Tipo de reflectancia
R1	0,10	Superficie de concreto, cemento portland, superficie de asfalto difuso con un mínimo de 15% de agregados brillantes artificiales.	Casi difuso
R2	0,07	Superficie de asfalto con un agregado compuesto de un mínimo de 60% de grava de tamaño mayor que 10 mm. Superficie de asfalto con 10 a 15% de abrillantador artificial en la mezcla agregada.	Difuso especular
R3	0,07	Superficie de asfalto regular y con recubrimiento sellado, con agregados oscuros tal como roca o roca volcánica, textura rugosa después de algunos meses de uso (Típico de autopistas).	Ligeramente especular
R4	0,08	Superficie de asfalto con textura muy tersa.	Muy especular



NOM-031-ENER-2012

**EFICIENCIA ENERGÉTICA PARA
LUMINARIAS CON DIODOS EMISORES
DE LUZ**

NORMA Oficial Mexicana NOM-031-ENER-2012, Eficiencia energética para luminarios con diodos emisores de luz (leds) destinados a vialidades y áreas exteriores públicas. Especificaciones y métodos de prueba.

Al margen un sello con el Escudo Nacional, que dice: Estados Unidos Mexicanos.- Secretaría de Energía.

EMILIANO PEDRAZA HINOJOSA, Presidente del Comité Consultivo Nacional de Normalización para la Preservación y Uso Racional de los Recursos Energéticos (CCNNPURRE) y Director General de la Comisión Nacional para el Uso Eficiente de la Energía, con fundamento en los artículos: 33 fracción X de la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal; 1, 6, 7 fracción VII, 10, 11 fracciones IV y V y quinto transitorio de la Ley para el Aprovechamiento Sustentable de la Energía, 38 fracción II, 40 fracciones I, X y XII, 41, 44, 45, 46 y 47 de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización; 28 y 34 del Reglamento de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización; 3 fracción VI inciso c), 33, 34 fracciones XIX, XX, XXII, XXIII, XXIV y XXV y 40 del Reglamento Interior de la Secretaría de Energía; expide la siguiente:

**NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-031-ENER-2012, EFICIENCIA ENERGETICA PARA LUMINARIOS
CON DIODOS EMISORES DE LUZ (LEDS) DESTINADOS A VIALIDADES Y AREAS EXTERIORES
PUBLICAS. ESPECIFICACIONES Y METODOS DE PRUEBA**

Que la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal, define las facultades de la Secretaría de Energía, entre las que se encuentra la de expedir normas oficiales mexicanas que promueven la eficiencia del sector energético;

Que la Ley Federal sobre Metrología y Normalización señala como una de las finalidades de las normas oficiales mexicanas el establecimiento de criterios y/o especificaciones que promuevan el mejoramiento del medio ambiente, la preservación de los recursos naturales y salvaguardar la seguridad al usuario;

Que habiéndose cumplido el procedimiento establecido en la Ley Federal sobre Metrología y Normalización para la elaboración de proyectos de normas oficiales mexicanas, el Presidente del Comité Consultivo Nacional de Normalización para la Preservación y Uso Racional de los Recursos Energéticos, ordenó la publicación del Proyecto de Norma Oficial Mexicana PROY-NOM-031-ENER-2012, Eficiencia energética para luminarios con diodos emisores de luz (leds) destinados a vialidades y áreas exteriores públicas. Especificaciones y métodos de prueba; lo que se realizó en el Diario Oficial de la Federación el 18 de mayo de 2012, con el objeto de que los interesados presentaran sus comentarios al citado Comité Consultivo que lo propuso;

Que durante el plazo de 60 días naturales contados a partir de la fecha de publicación de dicho proyecto de Norma Oficial Mexicana, la Manifestación de Impacto Regulatorio a que se refiere el artículo 45 de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización estuvo a disposición del público en general para su consulta; y que dentro del mismo plazo, los interesados presentaron comentarios sobre el contenido del citado proyecto de Norma Oficial Mexicana, mismos que fueron analizados por el Comité, realizándose las modificaciones conducentes al proyecto de NOM. Las respuestas a los comentarios recibidos fueron publicadas en el Diario Oficial de la Federación;

Que la Ley Federal sobre Metrología y Normalización establece que las normas oficiales mexicanas se constituyen como el instrumento idóneo para la prosecución de estos objetivos, se expide la siguiente Norma Oficial Mexicana NOM-031-ENER-2012, Eficiencia energética para luminarios con diodos emisores de luz (leds) destinados a vialidades y áreas exteriores públicas. Especificaciones y métodos de prueba.

Sufragio Efectivo. No Reelección.

México, D.F., a 11 de octubre de 2012.- El Presidente del Comité Consultivo Nacional de Normalización para la Preservación y Uso Racional de los Recursos Energéticos (CCNNPURRE) y Director General de la Comisión Nacional para el Uso Eficiente de la Energía, **Emiliano Pedraza Hinojosa**.- Rúbrica.

**NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-031-ENER-2012, EFICIENCIA ENERGETICA PARA LUMINARIOS
CON DIODOS EMISORES DE LUZ (LEDS) DESTINADOS A VIALIDADES Y AREAS EXTERIORES
PUBLICAS. ESPECIFICACIONES Y METODOS DE PRUEBA**

PREFACIO

Esta Norma Oficial Mexicana fue elaborada en el Comité Consultivo Nacional de Normalización para la Preservación y Uso Racional de los Recursos Energéticos (CCNNPURRE), con la colaboración de las siguientes empresas, organismos e instituciones:

- Acuity Brands Lighting de México, S.R.L. de C.V.
- Asociación de Normalización y Certificación A.C. (Ance)
- Cámara Nacional de la Industria Electrónica de Telecomunicaciones y Tecnologías de la Información (Canieti)
- Cámara Nacional de Manufacturas Eléctricas (Caname)
- Centro Nacional de Metrología (Cenam)
- Cook Lite, S.A de C.V.

- Electro mag, S.A de C.V.
- GE Commercial Materials, S. de R.L. de C.V.
- Grupo Dipralight, S.A. de C.V.
- Havells México, S.A. de C.V.
- Holophane, S.A. de C.V.
- Industrias Sola Basic, S.A. de C.V.
- Laboratorio de Alumbrado Público del Gobierno del Distrito Federal
- Normalización y Certificación Electrónica, A.C. (Nyce)
- Osram, S.A. de C.V.
- Philips Mexicana, S.A. de C.V.

CONTENIDO

1. Objetivo
2. Campo de aplicación
3. Referencias
4. Definiciones
5. Clasificación
6. Especificaciones
7. Muestreo
8. Métodos de prueba
9. Criterios de aceptación
10. Marcado
11. Vigilancia
12. Procedimiento para la evaluación de la conformidad
13. Sanciones
14. Bibliografía
15. Concordancia con normas internacionales
16. Transitorios

Apéndices normativos

A Mediciones eléctricas, fotométricas y radiométricas para luminarios con leds

B Medición del mantenimiento del flujo luminoso total y temperatura de color correlacionada para los luminarios con leds

C Prueba de resistencia al choque térmico y a la conmutación

D Procedimiento para medición del flujo luminoso de deslumbramiento máximo para luminarios de vialidades y del porcentaje de flujo luminoso en la zona, respecto al flujo luminoso total para luminarios de exteriores

Apéndice informativo

E Recomendaciones para la medición con esfera integradora.

1. Objetivo

Esta Norma Oficial Mexicana establece las especificaciones de eficacia luminosa para los luminarios con diodos emisores de luz (leds), destinados a vialidades y áreas exteriores públicas, así como los métodos de prueba aplicables para verificar dichas especificaciones. Asimismo, establece el tipo de información de características técnicas esenciales acordes con el uso destinado, que deben llevar los productos objeto de esta Norma Oficial Mexicana que se comercialicen dentro del territorio de los Estados Unidos Mexicanos y de igual forma, atiende la necesidad de que dichos productos propicien el uso eficiente y el ahorro de energía.

2. Campo de aplicación

Esta Norma Oficial Mexicana, aplica a los luminarios con componentes de iluminación de diodos emisores de luz (leds), que se comercialicen e instalen en el territorio nacional para alumbrar vialidades y áreas exteriores públicas.

2.1 Excepciones

Esta Norma Oficial Mexicana no aplica a los productos que se establecen en otra Norma Oficial Mexicana en materia de eficiencia energética, así como a los luminarios cuya fuente de iluminación sea exclusivamente lámparas con diodos emisores de luz con base roscada y a los luminarios con tensión eléctrica de operación igual o menor a 48 volts.

Los luminarios para alumbrado de áreas exteriores que cuenten, con una o más de las siguientes características: decorativos, ornamentales, con emisión de luz cambiante de colores, luz monocromática (verde, rojo, amarillo, azul, etc.), para empotrar en piso, destinados a ser usados bajo el agua, o para señalización.

3. Referencias

Para la correcta aplicación de esta Norma Oficial Mexicana, deben consultarse y aplicarse las siguientes normas vigentes o las que en su caso las sustituyan:

- NOM-008-SCFI-2002, Sistema general de unidades de medida
- NOM-024-SCFI-1998, Información comercial para empaques, Instructivos y garantías de los productos electrónicos, eléctricos y electrodomésticos
- NMX-J-507/2-ANCE-2010, Iluminación Fotometría para luminarios Parte 2: Métodos de prueba
- NMX-J-550/4-5-ANCE-2006, Compatibilidad Electromagnética (EMC) Parte 4-5: Técnicas de prueba y medición Pruebas de inmunidad a impulsos por maniobra o descarga atmosférica.

4. Definiciones

Para efectos de esta Norma Oficial Mexicana se establecen las siguientes definiciones.

Nota: Los términos que no se incluyen en esta Norma Oficial Mexicana, se definen en las normas de referencia incluidas en el capítulo 3 o tienen su acepción dentro del contexto en el que se utilizan.

Áreas exteriores públicas. Áreas expuestas a la intemperie en donde los objetos a iluminar son normalmente monumentos, fachadas, parques, jardines, áreas deportivas a la intemperie, etc.

Diodo emisor de luz (led). Dispositivo de estado sólido que incorpora una unión p-n, emitiendo radiación óptica cuando se excita por una corriente eléctrica.

Eficacia luminosa. Es la relación del flujo luminoso total emitido por la fuente de luz, entre la potencia eléctrica de la misma fuente luminosa más las pérdidas por equipos auxiliares. Se expresa en lumen por watt (lm/W).

Factor de potencia (I). Es la relación entre la potencia activa (P) y la potencia aparente (S), en un circuito de corriente alterna.

Flujo luminoso mantenido. Es la relación del flujo luminoso después de un determinado tiempo de uso del luminario con diodo emisor de luz (leds), en condiciones de operación específicas, dividido por su flujo luminoso inicial, expresado como porcentaje.

Flujo luminoso total. Es la energía radiante en forma de luz visible al ojo humano, emitida por una fuente luminosa en la unidad de tiempo (segundo), su unidad de medida es el lumen (lm).

Flujo luminoso total inicial. Es el flujo luminoso total emitido de una fuente de luz, medido al inicio de su vida y después de un periodo de estabilización.

Flujo luminoso total nominal. Es el flujo luminoso total emitido de una fuente de luz, en su posición ideal, que declara el fabricante.

Flujo luminoso de deslumbramiento (F_D). Es el flujo luminoso parcial emitido por un luminario, que incide en el campo visual definidos por dos ángulos extremos α y β y que produce un mayor nivel de iluminación que el del entorno, produciendo fastidio, molestia o pérdida en rendimiento visual y visibilidad, en tanto los ojos se adaptan a este; es decir: $F_D = F_{\alpha\beta} - F$.

Índice de rendimiento de color (IRC). Es la medida cuantitativa sobre la capacidad de la fuente luminosa para reproducir fielmente los colores de diversos objetos comparándolo con una fuente de luz ideal.

Lado calle. Parte frontal de un luminario respecto a su plano vertical transversal.

Lado casa. Parte posterior de un luminario respecto a su plano vertical transversal.

Lámpara. Fuente luminosa artificial.

Luminario con diodos emisor de luz. Equipo de iluminación que distribuye, filtra o controla la luz emitida por uno o varios diodos emisores de luz (leds) y el cual incluye todos los accesorios necesarios para fijar, proteger y operar estos leds y lo necesario para conectarlos al circuito de utilización eléctrica.

Temperatura de color correlacionada. Expresa la apariencia cromática de una fuente de luz por comparación con la apariencia cromática de la luz emitida por un cuerpo negro a una temperatura absoluta determinada, su unidad de medida es el kelvin (K).

Vialidad. Área definida y dispuesta adecuadamente para el tránsito.

Vida nominal. Periodo de tiempo en horas especificado por el fabricante del luminario desde el primer encendido, hasta la

reducción del 30% del flujo luminoso inicial de una muestra estadística de unidades de leds, en condiciones de encendido y operación controladas.

5. Clasificación

Por su uso o aplicación los luminarios con diodos emisores de luz (leds) se clasifican en:

- Luminarios para alumbrado de vialidades: luminarios diseñados específicamente para distribuir la luz que emite(n) el o los leds a lo largo de la vialidad y que se destina para la iluminación de vialidades como autopistas, carreteras, vías principales, vías primarias y vías secundarias
- Luminarios para el alumbrado de áreas exteriores: luminarios ubicados en el exterior, que tiene como finalidad principal el resaltar de su entorno durante la noche, la textura y forma del área, estructura o monumento, favoreciendo las condiciones de seguridad, estéticas y funcionales del lugar.

6. Especificaciones

6.1. Eficacia luminosa

6.1.1. Luminarios para alumbrado de vialidades

Los luminarios con leds destinados al alumbrado de vialidades deben tener un valor de eficacia luminosa mínima de 70 lm/W.

6.1.2. Luminarios para alumbrado de áreas exteriores

Los luminarios con leds destinados al alumbrado de áreas exteriores, deben cumplir con el valor de eficacia luminosa indicada en la Tabla 1.

Tabla 1. Eficacia luminosa mínima y flujo luminoso total para luminarios de exteriores

Luminario para instalarse en	Eficacia luminosa mínima [lm/W]	Porcentaje de flujo luminoso en la zona, respecto al flujo luminoso total
Pared	52	No más de 48% hacia enfrente en la zona de 60 y 80° (FH)
		No más de 3% hacia enfrente en la zona de 80 y 90° (FVH)
		0% en la zona de 90 y 100° (UL) y en la zona arriba de 100° (UH)
Poste	70	Al menos el 30% hacia enfrente y hacia atrás en la zona de 60 y 80° (FH + BH)
		No más del 20% arriba de 80° (FVH + BVH + UL + UH)

6.2. Relación del flujo luminoso total nominal

El flujo luminoso total inicial medido de los luminarios con leds no debe ser menor al 90% del valor nominal marcado en el producto, en el empaque, en el instructivo y/o en la garantía.

6.3. Temperatura de color correlacionada

Los luminarios con leds deben cumplir con la Temperatura de Color Correlacionada (TCC), indicada en la Tabla 2.

Tabla 2. Temperatura de Color Correlacionada (TCC)

TCC nominal [K]	Intervalo de tolerancia de TCC [K]
2 700	2 580 a 2 870
3 000	2 870 a 3 220
3 500	3 220 a 3 710
4 000	3 710 a 4 260
4 500	4 260 a 4 746
5 000	4 745 a 5 311
5 700	5 310 a 6 020
6 500	6 020 a 7 040

6.4. Flujo luminoso mantenido

Los luminarios con leds para alumbrado de vialidades y los luminarios con leds para alumbrado de áreas exteriores, deben cumplir con el flujo luminoso total mínimo mantenido establecido en la Tabla 3, medidos después de un periodo de prueba de 6 000 horas y de acuerdo a la vida útil declarada por el fabricante o importador.

Tabla 3. Requisitos de mantenimiento del flujo luminoso total

Vida nominal [h]	Flujo luminoso total mínimo mantenido a las 6 000 horas [%]
Menor a 35 000	93.1
35 000 y menor a 40 000	94.1
40 000 y menor a 45 000	94.8
45 000 y menor a 50 000	95.4
50 000 y menor a 100 000	95.8
100 000 y mayores	97.9

6.5. Índice de rendimiento de color

6.5.1. Luminarios para alumbrado de vialidades

Los luminarios con leds destinados al alumbrado de vialidades deben tener un valor de índice de rendimiento de color mínimo de 67.

6.5.2. Luminarios para alumbrado de áreas exteriores

Los luminarios con leds destinados al alumbrado de exteriores deben tener un valor de índice de rendimiento de color mínimo de 70.

6.6. Factor de potencia

Los luminarios con leds, deben tener un factor de potencia mínimo de 0.90.

6.7. Distorsión armónica total

La distorsión armónica total en corriente eléctrica, debe ser menor a 20%.

6.8. Flujo luminoso de deslumbramiento

6.8.1. Flujo luminoso de deslumbramiento máximo para luminarios con leds para vialidades

El flujo luminoso de deslumbramiento máximo respecto al ángulo vertical y su porcentaje respecto al flujo luminoso total, no deben ser mayores a los indicados en la Tabla 4 y de acuerdo a la Figura 1.

6.8.2. Flujo luminoso lado calle bajo (FL)

6.8.2.1. El flujo luminoso lado calle comprendido entre 0 y 30 grados (FL), debe ser menor que el flujo luminoso lado calle comprendido entre 30 y 60 grados (FM), ver Figura 1.

6.8.2.2. El flujo luminoso lado calle comprendido entre 0 y 30 grados (FL), debe ser menor que el flujo luminoso lado calle comprendido entre 60 y 80 grados (FH), ver Figura 1.

Tabla 4. Valores máximos de flujos luminosos de deslumbramiento

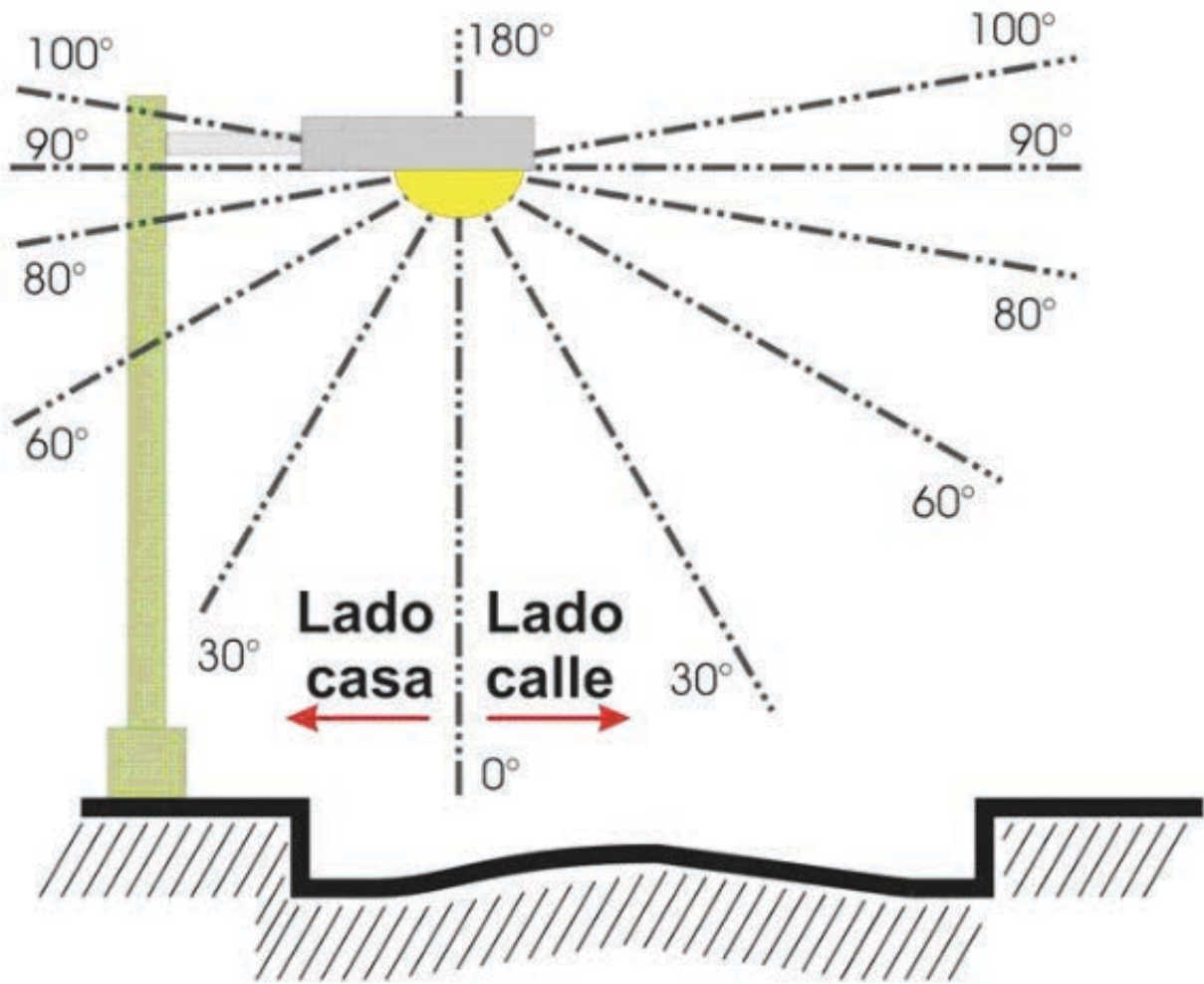
Angulo respecto a la vertical (Figura 1)	Flujo luminoso de deslumbramiento máximo	
	En lúmenes [lm]	Respecto al flujo luminoso total [%]
Entre 60 y 80° lado calle (FH)	12 000	48
Entre 60 y 80° lado casa (BH) [Asimétrico]	5 000	20
Entre 60 y 80° lado casa (BH) [Simétrico]	12 000	48
Entre 80 y 90° lado calle (FVH)	750	3
Entre 80 y 90° lado casa (BVH)	750	3
Entre 90 y 100° lado calle y lado casa (UL)	1 000	4
Entre 100 y 180° lado calle y lado casa (UH)	1 000	4

Entre 0 y 30° lado casa (BL)	5 000	20
Entre 30 y 60° lado casa (BM)	8 500	34

Nota: Asimétrico: curva de distribución tipos I, II, III y IV

Simétrico: curvas de distribución tipo V y V cuadrada

Figura 1. Angulos de medición del flujo luminoso máximo



6.9. Prueba de resistencia al choque térmico y a la conmutación

Los luminarios deben someterse a una prueba de ciclos de choque térmico y a una prueba de conmutación, como se establecen en el Apéndice C, después de realizar las pruebas los luminarios deben operar y permanecer encendidos 15 minutos.

6.10. Descargas atmosféricas

Los luminarios deben resistir la prueba de descarga atmosférica con los niveles de prueba que se establecen en la Tabla 5.

Tabla 5. Niveles de prueba para luminarios

Características de la forma de onda y niveles de prueba	
Datos de la forma de onda	1.2/50 µs
Nivel de prueba línea a línea	2.0 kV
Nivel de prueba línea a tierra	4.0 kV

7. Muestreo

Estará sujeto a lo dispuesto en el Capítulo 12 de la presente Norma Oficial Mexicana.

8. Métodos de prueba

8.1. Eficacia luminosa

Para determinar la eficacia luminosa del luminario con leds establecida en el párrafo 6.1. se debe aplicar la siguiente ecuación:

$$\text{Eficacia luminosa} = \frac{\text{Flujo luminoso total inicial}}{\text{Potencia eléctrica}} \left[\frac{\text{lm}}{\text{W}} \right]$$

La potencia eléctrica y el flujo luminoso total inicial, se deben determinar de acuerdo con el método de prueba establecido en el Apéndice A.

8.2. Relación del flujo luminoso total nominal

Para determinar la relación del flujo luminoso total nominal de los luminarios con leds del párrafo 6.2, se debe aplicar la siguiente ecuación:

$$\Delta\Phi_n = \frac{\Phi_i}{\Phi_n} \times 100$$

Donde:

$\Delta\Phi_n$ es la relación del flujo luminoso total nominal

Φ_i es el flujo luminoso total inicial del luminario con leds

Φ_n es el flujo luminoso total nominal marcado en el producto.

Para determinar el flujo luminoso total inicial se debe utilizar el método de prueba establecido en el Apéndice A.

8.3. Temperatura de Color Correlacionada (TCC)

La temperatura de color correlacionada de los luminarios con leds establecidos en el párrafo 6.3, se debe determinar con el método de prueba establecido en el Apéndice B.

8.4. Mantenimiento del flujo luminoso total

Para determinar el mantenimiento del flujo luminoso total de los luminarios con leds del párrafo 6.4, se debe aplicar la siguiente ecuación:

$$M\Phi = \frac{\Phi_f}{\Phi_i} \times 100$$

Donde:

M es el Mantenimiento del flujo luminoso total

Φ_i es el flujo luminoso total inicial

Φ_f es el flujo luminoso total final.

Para el flujo luminoso total inicial se debe utilizar el método de prueba establecido en el Apéndice A, para el flujo luminoso total final se debe utilizar el método de prueba establecido en el Apéndice B.

8.5. Índice de Rendimiento de Color (IRC)

Para determinar el índice de rendimiento de color de los luminarios con leds establecido en el párrafo 6.5 se debe determinar con el método de prueba establecido en el Apéndice A.

8.6. Factor de potencia (I)

Para determinar el factor de potencia (I) de los luminarios con leds, se debe aplicar la siguiente ecuación:

$$\lambda = \frac{P}{V \times I} \left[\frac{\text{W}}{\text{VA}} \right]$$

Donde:

I es el factor de potencia

P es la potencia eléctrica de entrada, expresada en watts

V es la tensión eléctrica de entrada, expresada en volts

I es la corriente eléctrica de entrada, expresada en amperes.

La potencia eléctrica, la tensión eléctrica y la corriente eléctrica se miden a la entrada del luminario de prueba, de acuerdo a lo establecido en el Apéndice A.

8.7. Distorsión armónica total

Para determinar si los luminarios con leds cumplen con la distorsión armónica total en corriente eléctrica del párrafo 6.7, se debe utilizar el método de prueba establecido en el Apéndice A.

8.8. Flujo luminoso de deslumbramiento máximo para luminarios con leds para vialidades y porcentaje de flujo luminoso en la zona, respecto al flujo luminoso total para luminarios con leds para exteriores.

Para determinar si los luminarios con leds cumplen con el flujo luminoso de deslumbramiento máximo para luminarios con leds para vialidades del párrafo 6.8, se debe utilizar el método de prueba establecido en Apéndice D.

Para determinar si los luminarios con leds cumplen con el porcentaje de flujo luminoso en la zona, respecto al flujo luminoso total, para luminarios con leds para exteriores del inciso 6.1.2, se debe utilizar el método de prueba establecido en el Apéndice D.

8.9. Ciclos de choque térmico y de conmutación

Para determinar si los luminarios soportan la prueba de resistencia al choque térmico y a la conmutación establecida en el párrafo 6.9, se deben utilizar los métodos de prueba establecidos en el Apéndice C.

8.10. Descargas atmosféricas

Esta prueba se realiza conforme a la NMX-J-550/4-5-ANCE, y los luminarios deben resistir la prueba de descarga atmosférica con los niveles de prueba que se establecen en la Tabla 5. Deben aplicarse cinco pulsos positivos y cinco pulsos negativos de valor de cresta y en los puntos de cruce por cero de la onda de tensión del suministro de energía eléctrica.

9. Criterios de aceptación

Los luminarios con leds destinados a vialidades y áreas exteriores públicas, cumplen esta Norma Oficial Mexicana, si el resultado de las pruebas de laboratorio descritas en el capítulo 8, cumplen con las especificaciones aplicables del Capítulo 6, de acuerdo a cada aplicación del luminario y para cada una de las piezas que integran la muestra.

10. Marcado

10.1. En el cuerpo del producto

10.1.1. Los luminarios con leds contenidos en esta Norma Oficial Mexicana deben marcarse en el cuerpo del producto de manera legible e indeleble con los datos que se listan a continuación, así como las unidades conforme a la NOM-008-SCFI (véase 3. Referencias):

- a) El nombre o marca registrada del fabricante o del comercializador
- b) Los datos eléctricos nominales de la tensión eléctrica de entrada, corriente eléctrica, frecuencia y potencia eléctrica
- c) La fecha o código que permita identificar el periodo de fabricación.

10.1.2. Cuando no se incluyan en el instructivo, los luminarios con leds contenidos en esta Norma Oficial Mexicana deben marcarse en el producto de manera legible e indeleble con los datos que se listan a continuación, así como las unidades conforme a la NOM-008-SCFI (véase 3. Referencias):

- a) Condiciones ambientales de operación (temperatura, humedad, etcétera)
- b) Intervalos de tensión eléctrica, corriente eléctrica, potencia eléctrica, factor de potencia y distorsión armónica total en corriente eléctrica a la entrada de los componentes eléctricos y electrónicos del luminario para su correcto funcionamiento
- c) Tensión eléctrica, corriente eléctrica, potencia eléctrica, factor de potencia y distorsión armónica total en corriente eléctrica, nominales a la salida de los componentes eléctricos y electrónicos del luminario.

10.1.3. Lo indeleble se verifica por inspección y frotando el marcado manualmente durante 15 segundos con un paño empapado en gasolina blanca, si después de este tiempo la información es legible se determina cumplimiento de la verificación.

10.2. En el empaque

10.2.1. Los empaques de los luminarios con leds cubiertos en esta Norma Oficial Mexicana deben contener de manera legible lo siguiente:

- a) La representación gráfica o el nombre del producto, salvo que éste no sea visible o identificable a simple vista por el consumidor
- b) Nombre, denominación o razón social y domicilio del fabricante nacional o importador
- c) La leyenda que identifique al país de origen del mismo (ejemplo: "Hecho en...", "Manufacturado en...", u otros análogos)
- d) Datos eléctricos nominales de: tensión eléctrica de entrada, corriente eléctrica, frecuencia y potencia eléctrica.

10.2.2. Cualquier otra restricción debe estar indicada en el empaque.

10.3. En el Instructivo

En el instructivo deberán incluir al menos lo siguiente:

- a) Forma de instalación, conservación, reposición de los distintos componentes y demás especificaciones
- b) Diagrama de conexión de los componentes

- c) Información necesaria para la correcta conexión de los componentes
- d) Contenido cuando el producto no esté a la vista del consumidor
- e) La leyenda que indique que el luminario con leds debe estar diseñado para operar correctamente en un intervalo de temperatura ambiente de -10°C a +50°C.

10.4. Garantía del producto

Todos los luminarios con diodos emisores de luz (leds) destinados a vialidades y áreas exteriores públicas, descritos en el Capítulo 2. Campo de aplicación, deben presentar una garantía que cubra la reposición del producto de por lo menos cinco años, contados a partir de la fecha de venta al usuario final y en términos de la Ley Federal de Protección al Consumidor y la NOM-024 SCFI-1998. La garantía del producto deberá ser incluida en el empaque del producto o dentro del mismo.

10.5. Vida útil nominal

La vida útil nominal deberá estar contenida por lo menos en uno de los siguientes lugares:

- Cuerpo del producto
- Empaque
- Instructivo del producto
- Garantía.

11. Vigilancia

La Secretaría de Energía, a través de la Comisión Nacional para el Uso Eficiente de la Energía y la Procuraduría Federal del Consumidor, conforme a sus atribuciones y en el ámbito de sus respectivas competencias, son las autoridades que están a cargo de vigilar el cumplimiento de la presente Norma Oficial Mexicana.

El cumplimiento de esta Norma Oficial Mexicana no exime ninguna responsabilidad en cuanto a la observancia de lo dispuesto en otras normas oficiales mexicanas.

12. Procedimiento para la evaluación de la conformidad

De conformidad con los artículos 68 primer párrafo, 70 fracción I y 73 de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización, se establece el presente Procedimiento para la Evaluación de la Conformidad.

12.1. Objetivo

Este Procedimiento para la Evaluación de la Conformidad (PEC), establece los lineamientos a seguir por los organismos de certificación, independientemente de los que, en su caso, determine la autoridad competente.

12.2. Referencias

Para la correcta aplicación de este PEC es necesario consultar los siguientes documentos vigentes:

- Ley Federal sobre Metrología y Normalización (LFMN)
- Reglamento de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización (RLFMN).

12.3. Definiciones

Para los efectos de este PEC, se entenderá por:

Autoridades competentes. la Secretaría de Energía, a través de la Comisión Nacional para el Uso Eficiente de la Energía y la Procuraduría Federal del Consumidor, conforme a sus atribuciones.

Certificado de la conformidad del producto. Documento mediante el cual el organismo de certificación para producto, hace constar que un producto o una familia de productos determinados cumple con las especificaciones establecidas en la Norma Oficial Mexicana. Para el caso de un certificado expedido con una vigencia en tiempo, el organismo de certificación de producto debe comprobar que durante la vigencia del certificado, el producto cumple con lo dispuesto por la norma, en caso contrario, se debe cancelar el certificado.

Componente esencial: elemento, pieza o conjunto de ellas, en una aplicación particular, donde una falla, resulta directa o indirectamente en un incumplimiento con los requisitos aplicables.

Especificaciones técnicas. La información técnica de los productos que describe que éstos cumplen con los criterios de agrupación de familia de producto y que ayudan a demostrar el cumplimiento con las especificaciones establecidas en la NOM.

Evaluación de la conformidad. La determinación del grado de cumplimiento con la NOM.

Familia de productos. Conjunto de modelos de diseño común, construcción, partes, o conjuntos esenciales que aseguran la conformidad con los requisitos aplicables.

Informe de verificación de la línea de producción. El que otorga un organismo de certificación para producto a efecto de hacer constar, que el sistema de aseguramiento de calidad del producto que se pretende certificar, contempla procedimientos para asegurar el cumplimiento con la NOM.

Informe de pruebas. El documento que emite un laboratorio de pruebas acreditado y aprobado en los términos de la LFMN, mediante el cual se presentan los resultados obtenidos en las pruebas realizadas a los productos.

Laboratorio de pruebas. La persona física o moral acreditada y aprobada para realizar pruebas de acuerdo con la NOM, conforme lo establece la LFMN y su Reglamento.

Organismo de certificación para producto. La persona moral acreditada y aprobada conforme a la LFMN y su Reglamento, que tenga por objeto realizar funciones de certificación a los productos referidos en la NOM.

Organismo de certificación para sistemas de gestión de la calidad. La persona moral acreditada conforme a la Ley Federal sobre Metrología y Normalización y su Reglamento, que tenga por objeto realizar funciones de certificación de sistemas de gestión de la calidad.

Organismo de certificación para sistemas de gestión de la calidad. La persona moral acreditada y aprobada conforme a la LFMN y su Reglamento, que tenga por objeto realizar funciones de certificación de sistemas de gestión de la calidad.

Producto. Los luminarios con leds, destinados al alumbrado de vialidades y áreas exteriores, referidas en el campo de aplicación de la NOM.

Renovación del certificado de cumplimiento. La emisión de un nuevo certificado de cumplimiento, normalmente por un periodo igual al que se le otorgó en la primera certificación, previo a los seguimientos al cumplimiento con la NOM.

Seguimiento. La comprobación a la que están sujetos los productos certificados de acuerdo con la NOM, con el objeto de constatar que continúan cumpliendo con la NOM y del que depende la vigencia y la renovación de dicha certificación.

12.4. Disposiciones generales

12.4.1. La evaluación de la conformidad debe realizarse por laboratorios de prueba y organismos de certificación de producto, acreditados y aprobados en la Norma Oficial Mexicana (NOM), conforme a lo dispuesto en la LFMN.

12.4.2. El solicitante debe pedir la evaluación de la conformidad con la NOM, al organismo de certificación para producto, cuando lo requiera para dar cumplimiento a las disposiciones legales o para otros fines de su propio interés y el organismo de certificación para producto entregará al solicitante la petición de servicios de certificación, el contrato de prestación de servicios y la información necesaria para llevar a cabo el proceso de certificación de producto.

12.4.3. Una vez que el solicitante ha analizado la información proporcionada por el organismo de certificación para producto, presentará la solicitud con la información respectiva, así como el contrato de prestación de servicios de certificación que celebra con el organismo de certificación para producto.

12.4.4. El solicitante debe elegir un laboratorio de pruebas, con objeto de someter a pruebas de laboratorio una muestra. Las pruebas se realizarán bajo la responsabilidad del organismo de certificación para producto, a partir de que el solicitante haya entregado toda la información requerida, incluyendo los informes de prueba respectivos. El organismo de certificación para producto, debe dar respuesta a las solicitudes de certificación, renovación, cambios en el alcance de la certificación (tales como el país de origen, modelo, clave, etcétera).

12.4.5. El organismo de certificación para producto, debe dar respuesta a las solicitudes de certificación, renovación, cambios en el alcance de la certificación (tales como el país de origen, modelo, clave, etcétera).

12.4.6. El presente PEC es aplicable a los productos de fabricación nacional o de importación que se comercialicen en el territorio nacional.

12.4.7. La autoridad competente resolverá controversias en la interpretación de este PEC.

12.5. Procedimiento

12.5.1. Para obtener el certificado de la conformidad del producto, el solicitante podrá optar por la modalidad de certificación mediante pruebas periódicas al producto, o por la modalidad de certificación mediante la verificación del sistema de gestión de la calidad de la línea de producción y para tal efecto, deberá presentar la siguiente documentación al organismo de certificación para producto.

Para fines de certificación inicial y renovación la especificación del párrafo 6.4 se comprueba presentando el informe de prueba del párrafo 8.4 a las 1 000 horas de iniciada, y el cumplimiento a las 6 000 horas de prueba, se mostrará en la primera vigilancia de la presente Norma Oficial Mexicana.

12.5.1.1. Para el certificado de la conformidad con verificación mediante pruebas periódicas al producto:

- Original del informe de pruebas realizadas por un laboratorio de pruebas acreditado y aprobado, a los modelos representativos
- Copia del certificado de cumplimiento otorgado con anterioridad en su caso
- Declaración bajo protesta de decir verdad por medio de la cual el solicitante manifestará que el producto que presenta es representativo de la familia que se pretende certificar, de acuerdo con lo establecido en el párrafo 12.3 y subinciso 12.5.3.2. El Organismo de Certificación debe estar en posibilidades de verificar la información que se le entrega bajo protesta de decir verdad
- Fotografía de cada uno de los modelos que integran la familia

- Marcado del producto y marcado del empaque para cada modelo que integra la familia del producto
- Instructivo y garantía para cada modelo que integra la familia
- Ficha técnica de cada modelo en que se incluya:
 - Descripción del controlador
 - Material de la carcasa, reflector y refractor del luminario
- Aplicación del luminario.

12.5.1.2. Para el certificado de la conformidad del producto con verificación mediante el sistema de gestión de la calidad de la línea de producción:

- Original del informe de pruebas realizadas por un laboratorio de prueba acreditado y aprobado, a los modelos representativos
- Copia del certificado de cumplimiento otorgado con anterioridad, en su caso
- Copia del certificado vigente del sistema de gestión de la calidad que incluya la línea de producción, expedido por un organismo de certificación acreditado para sistemas de gestión de la calidad
- Declaración bajo protesta de decir verdad por medio de la cual el solicitante manifestará que el producto que presenta es representativo de la familia que se pretende certificar de acuerdo con lo establecido en el párrafo 12.3. y subinciso 12.5.3.2. El Organismo de Certificación debe estar en posibilidades de verificar la información que se le entrega bajo protesta de decir verdad
- Fotografía de cada uno de los modelos que integran la familia
- Marcado del producto y marcado del empaque para cada modelo que integra la familia del producto
- Instructivo y garantía para cada modelo que integra la familia
- Ficha técnica de cada modelo en que se incluya:
 - Descripción del controlador
 - Material de la carcasa, reflector y refractor del luminario
- Aplicación del luminario
- Informe de certificación del sistema de gestión de la calidad de la línea de producción.

12.5.2. Las solicitudes de prueba de los productos, presentadas a los laboratorios de prueba, también, deben acompañarse de una declaración, bajo protesta de decir verdad, por medio de la cual el solicitante manifestará que el producto que presenta es representativo de la familia de producto que se pretende certificar.

12.5.3. Muestreo

12.5.3.1. Para efectos de muestreo, éste debe sujetarse a lo dispuesto en la Tabla 6, seleccionando al azar, del universo de modelos que se tenga por agrupación de familia la muestra a ser evaluada.

Tabla 6. Muestras

Prueba	Certificación inicial	Seguimiento	
	Piezas a evaluar	Piezas a evaluar	Muestra testigo
Mediciones eléctricas, fotométricas y radiométricas	1	1	1
Ciclos de choque térmico y de conmutación	1	1	
Descargas atmosféricas	1	1	

12.5.3.2. Para el proceso de certificación, los luminarios con leds se clasifican y agrupan por familia, de acuerdo con los siguientes criterios:

- Con el controlador integrado al módulo de leds
- Con el controlador separable del módulo de leds
- Con el controlador remoto (fuera del luminario)

d) Mismo material de la carcasa del luminario

e) Con aplicación para vialidades

f) Con aplicación para áreas exteriores

g) Con curva de distribución asimétrica

h) Con curva de distribución simétrica

l) Misma vida útil declarada por el fabricante o importador.

12.5.3.3. Criterio de selección de las muestras representativas para las pruebas:

a) Se considera un luminario como representativo, el que sea de mayor potencia de operación disponible y menor confinamiento

b) Se permite el uso de diferentes refractores, siempre y cuando se evalúen todas las variantes de materiales

c) En el caso de que un luminario se declare para aplicaciones de alumbrado de vialidades y para alumbrado de áreas exteriores, debe probarse y certificarse como tipo para alumbrado de vialidades

d) Se permiten incluir en un mismo certificado, luminarios de diferentes formas: rectangulares, cuadrados, circulares, cilíndricos, cónicos e irregulares, debiendo presentar un informe de pruebas, representativo de cada una de las formas

e) En el caso de los luminarios que se comercialicen en un solo empaque, deben probarse cada uno de los luminarios que lo componen, si es que éstos no corresponden a la misma agrupación de familia o certificar cada tipo de luminario en la familia correspondiente.

12.5.4. Vigencia de los certificados de cumplimiento del producto

12.5.4.1. Tres años a partir de la fecha de su emisión, para los certificados de la conformidad con verificación mediante pruebas periódicas al producto.

12.5.4.2. Tres años a partir de la fecha de emisión, para los certificados de la conformidad con verificación mediante el sistema de gestión de la calidad de la línea de producción.

12.5.5. Seguimiento

12.5.5.1. El organismo de certificación para producto debe realizar dos seguimientos de los productos certificados en cumplimiento con la norma, de los productos certificados, durante el periodo de vigencia del certificado, tanto de manera documental como por revisión y pruebas al producto certificado. Conforme a la Tabla 7.

Tabla 7. Periodos de vigilancia

Primer Seguimiento		
Durante los primeros dos meses del segundo año de vigencia		
Pruebas	Muestra a evaluar	Muestra testigo
Ciclos de choque térmico y de conmutación	1	1
Descargas atmosféricas	1	
Segundo Seguimiento		
Durante los primeros dos meses del tercer año de vigencia		
Pruebas	Muestra a evaluar	Muestra testigo
Mediciones eléctricas, fotométricas y radiométricas	1	1
Ciclos de choque térmico y de conmutación	1	
Descargas atmosféricas	1	

12.5.5.1.1. En la modalidad con seguimiento mediante pruebas periódicas al producto: El seguimiento se debe realizar en una muestra, seleccionada por el organismo de certificación, como se especifica en la Tabla 7, en la fábrica, bodegas o en lugares de comercialización del producto en el territorio nacional una vez al año.

12.5.5.1.2. En la modalidad con certificación por medio del sistema de gestión de la calidad de la línea de producción: El seguimiento se debe realizar en una muestra tomada como se especifica en el inciso 12.5.3, en la fábrica, bodegas o en lugares de comercialización del producto en el territorio nacional y la verificación del sistema de gestión de la calidad de la línea de producción, tomando en cuenta los resultados de la última auditoría efectuada por un organismo de certificación de sistemas de gestión de la calidad acreditado. El seguimiento se realizará una vez durante el periodo de vigencia del certificado.

12.5.5.2. La muestra para seguimiento, debe integrarse por miembros de la familia, diferentes a los que se probaron para la certificación. Para las pruebas de seguimiento se debe tomar una muestra representativa por cada familia que integra el

certificado y se deben evaluar las pruebas eléctricas, fotométricas y radiométricas iniciales. En el caso de que algún luminario quede inhabilitado para el desarrollo de las pruebas se pueda tomar alguno de los luminarios que forman parte de la segunda muestra, la cual consta de un luminario para evaluar.

12.5.5.3. De los resultados del seguimiento correspondiente, el organismo de certificación para producto dictaminará la suspensión, cancelación o renovación del certificado de cumplimiento del producto.

12.6. Diversos

12.6.1. Los laboratorios de prueba y los organismos de certificación acreditados y aprobados, pueden consultarse en la página de la Conuee en Internet, en la dirección: www.conuee.gob.mx, sección Normas Oficiales Mexicanas.

12.6.2. Los gastos que se originen por los servicios de certificación y pruebas de laboratorio, por actos de evaluación de la conformidad, serán a cargo de la persona a quien se efectúe ésta, conforme a lo establecido en el artículo 91 de la LFMN.

13. Sanciones

El incumplimiento de esta Norma Oficial Mexicana, será sancionado conforme a lo dispuesto por la Ley de Metrología y Normalización, su reglamento y demás disposiciones legales aplicables.

14. Bibliografía

- ANSI/IES LM-63-02 Standard File Format for the Electronic Transfer of Photometric Data and Related Information
- ANSI/IESNA RP8-2000 American National Standard Practice for Roadway Lighting
- ANSI_ANSLG C78.377-2011 Specifications for the Chromaticity of Solid State Lighting Products
- Energy Star Program Requirements for Solid State Lighting Luminaires
- IEC 60598-1 Luminaires- Part 1: General requirements and tests, Edition 7.0 (2008 -04)
- IES LM-31-95 Photometric and testing of roadway luminaries using incandescent filament and high intensity discharge lamps
- IES LM-79-08, Electrical and Photometric Measurements of Solid-State Lighting Products
- IES LM-80-08, Approved Method: Measuring Lumen Maintenance of Led Light Sources
- IESNA TM-15-11, Luminaire Classification System for Outdoor Luminaires
- NMX-J-307-ANCE-2004 Luminarios de uso general para interiores y exteriores
- NMX-J-610-3-2-ANCE-2010, Compatibilidad electromagnética (EMC) parte 3-2: Límites Límites para las emisiones de corriente armónica de aparatos con corriente de entrada 16 A por fase.
- NMX-J-619-ANCE-2009, Iluminación Definiciones y terminología
- NMX-Z-013/1-1977, Guía para la redacción, estructuración y presentación de las Normas Oficiales Mexicanas
- NOM-064-SCFI-2000, Productos eléctricos -Luminarios para uso en interiores y exteriores- Especificaciones de seguridad y métodos de prueba
- U.S. Department of Energy, Energy Efficiency and Renewable Energy, Outdoor Lighting Guidance

15. Concordancia con normas internacionales

Al momento de la elaboración de esta Norma Oficial Mexicana, no se encontró concordancia con ninguna norma internacional.

16. Transitorios

Unico. Esta Norma Oficial Mexicana, entrará en vigor 180 días naturales después de su publicación y a partir de esa fecha, todos los luminarios con leds comprendidos dentro del campo de aplicación, deben certificarse con base en la misma.

Sufragio Efectivo. No Reelección.

México, D.F., a 11 de octubre de 2012.- El Presidente del Comité Consultivo Nacional de Normalización para la Preservación y Uso Racional de los Recursos Energéticos (CCNNPURRE) y Director General de la Comisión Nacional para el Uso Eficiente de la Energía, **Emiliano Pedraza Hinojosa**.- Rúbrica.

Apéndice A

Normativo

Mediciones eléctricas, fotométricas y radiométricas para luminarios con leds.

A.1. Aparatos e instrumentos de medición

A.1.1. Fuente de alimentación

A.1.1.1. Forma de onda

La distorsión total de armónicas de la tensión eléctrica de alimentación, no debe exceder el 3% de la suma de las componentes armónicas, considerando hasta la 49.

A.1.1.2. Regulación de tensión eléctrica

La tensión eléctrica de alimentación en c. a. (tensión RCM) aplicada al luminario bajo prueba, debe tener una regulación de $\pm 0.2\%$, bajo carga.

A.1.2. Instrumentos de medición eléctricos

El wattmetro, voltmetro y ampermetro deben ser capaces de obtener lecturas del tipo valor eficaz verdadero y deben estar de acuerdo con la forma de onda y la frecuencia de operación del circuito de medición.

El equipo de medición de armónicas debe ser capaz de medir hasta la componente armónica 49.

A.1.2.1. Exactitud

La exactitud del voltmetro, ampermetro y medidor de distorsión de armónicas, deben ser menor o igual a 0.5%.

La exactitud del wattmetro debe ser menor o igual a 0.75%.

Los instrumentos de medición antes mencionados se calibran con un nivel de confianza de 95% y un factor de cobertura $k=2$.

A.1.3. Instrumentos de medición fotométricos y radiométricos

A.1.3.1. Lámparas de referencia

Las lámparas de referencia deben contar con el informe de calibración correspondiente, que indique el valor de flujo luminoso total.

A.1.3.2. Esfera integradora

La reflectancia de las paredes interiores de la esfera integradora, debe ser mayor o igual a 80% y las unidades bajo prueba deben montarse sin causar interferencia de las múltiples reflexiones de la luz. El intervalo de trabajo del espectrorradiómetro debe cubrir al menos de 380 nm a 720 nm; y su resolución debe ser de al menos 5 nm.

A.1.3.3. Gonio-fotómetro

Los pasos angulares del mecanismo de posicionamiento del gonio-fotómetro deben ser como máximo 0.5° con una velocidad angular adecuada al tiempo de respuesta del detector fotométrico. La desviación de la responsividad espectral relativa del detector fotométrico ($f1'$), no debe de exceder el 10%.

A.1.4. Calibración

El sistema de medición, debe proveer trazabilidad metrológica a unidades del sistema internacional de unidades.

A.2. Preparación y acondicionamiento de las muestras

A.2.1. Condiciones ambientales

Las mediciones fotométricas, radiométricas y eléctricas de los luminarios con leds son sensibles a los cambios de la temperatura ambiental, a los flujos de aire y a las reflexiones indeseables.

Las pruebas deben realizarse en un cuarto libre de corrientes de aire y manteniendo la iluminación ambiental en niveles que no produzcan reflexiones indeseables.

Las mediciones deberán realizarse a una temperatura ambiental de $25\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 1\text{ }^{\circ}\text{C}$, medida a la misma altura y a no más de 1 m del luminario de prueba; y con humedad relativa de 65% como máximo.

A.2.1.1. Condiciones térmicas para el montaje

Los soportes que se utilicen en el montaje del luminario bajo prueba en la esfera integradora y en el gonio-fotómetro, deben ser de baja conductividad térmica y también se debe cuidar que dichos soportes no causen perturbaciones al flujo de aire.

A.2.2. Posición del luminario

El luminario bajo prueba debe ser instalado en la posición especificada por el fabricante, cuando no se especifique una posición o si existe más de una posición, el luminario debe probarse en la posición en la que se utilice en la aplicación; la estabilización y las mediciones eléctricas, fotométricas y radiométricas, deben realizarse con dicha posición.

A.2.3. Tensiones eléctrica de prueba

Todas las pruebas deben realizarse con el luminario bajo prueba conectada a un circuito de suministro de frecuencia de 60 Hz y la tensión eléctrica de prueba debe ser la indicada en la Tabla A1.

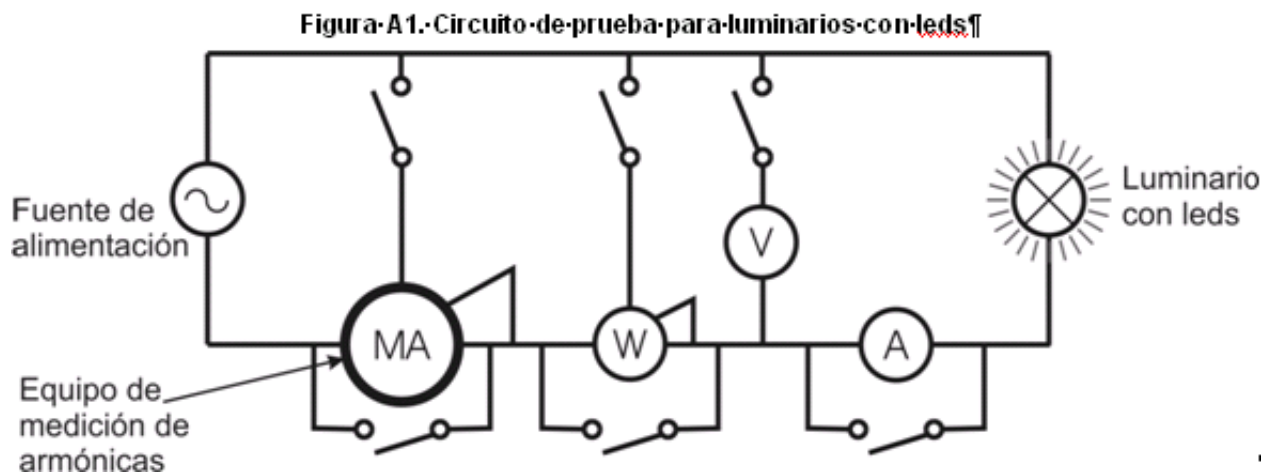
Tabla A1. Tensiones eléctricas de prueba

Tensión eléctrica nominal [V]	Tensión eléctrica de prueba [V]
Menor o igual que 120	120 ± 1
Mayor que 120 hasta 140	127 ± 1
Mayor que 140 hasta 220	220 ± 2
Mayor que 220 hasta 240	240 ± 2
Mayor que 240 hasta 254	254 ± 2
Mayor que 254 hasta 277	277 ± 2

Si el luminario con leds está marcado con un intervalo de tensión eléctrica, se debe considerar como tensión eléctrica nominal el valor de la tensión eléctrica menor.

A.2.4. Circuito de medición

La conexión debe de hacerse entre la fuente de alimentación y el luminario de prueba, como se muestra en la Figura A1.



A.2.5. Estabilización

Durante el periodo de estabilización el luminario debe operar bajo las condiciones establecidas en el párrafo A.2.1, así como con la posición especificada en el párrafo A.2.2. y operarse durante 30 minutos, o

hasta que la potencia eléctrica se estabilice, la medición de potencia eléctrica se debe tomar cada 15 minutos (0, 15 y 30 minutos) y no debe existir una variación mayor a 0.5% entre dos lecturas consecutivas.

No se deben tomar mediciones antes de que el luminario bajo prueba alcance la estabilización.

A.2.6. Envejecimiento

Los luminarios con leds deben de ser probadas sin envejecimiento.

A.2.7 Mediciones fotométricas y radiométricas

Las mediciones de flujo luminoso total, temperatura de color correlacionada e índice de rendimiento de color pueden llevarse a cabo con cualquiera de las siguientes opciones:

A.2.7.1 Mediciones mediante gonio-fotómetro

El flujo luminoso total se determina utilizando la fotometría absoluta a partir de la integración de la distribución espacial de la iluminancia, medida por el detector fotométrico, el cual debe cubrir el ángulo sólido completo, donde emite luz el luminario bajo prueba.

A.2.7.2 Mediciones en esfera integradora

El flujo luminoso total se calcula midiendo la iluminancia en una sola posición y considerando este valor como un promedio válido para toda el área de la superficie interna de la esfera integradora.

Con este método se tiene la salida de luz total con una sola medición. Las corrientes de aire deben ser mínimas y la temperatura debe estar sujeta a lo establecido en el párrafo A.2.1.

Para conocer algunas configuraciones típicas de las esferas integradoras, véase el Apéndice E.

A.3. Procedimiento

Con el circuito de medición establecido en el párrafo A.2.4, tómese, lo más rápidamente posible entre ellas, las lecturas de intensidad de corriente eléctrica, tensión eléctrica, potencia eléctrica y distorsión armónica total en corriente eléctrica en los instrumentos correspondientes, también determínese el flujo luminoso total, temperatura de color correlacionada e índice de rendimiento de color, considerando las correcciones respectivas.

A.3.1. Fuentes de error

Las fuentes de error que intervienen en la medición del flujo luminoso total pueden ser:

- Espectrales (diferencias entre espectros de emisión de la lámpara patrón y del luminario bajo prueba, reproducción de la curva de respuesta fotométrica del fotodetector, autoabsorción del luminario, reflectancia de la esfera integradora, etc.)
- Espaciales (luz extraviada, distribuciones espaciales de las lámparas patrón y del luminario bajo prueba, uniformidad espacial de la reflectancia de la esfera integradora, etc.)
- Instrumentales (tiempo de respuesta del sistema de detección, posicionamiento del fotodetector, errores sistemáticos de los instrumentos de medición, etc.)
- Valores de referencia (intensidad luminosa, responsividad espectral, responsividad fotométrica, flujo luminoso total, iluminancia, etc.).

A.3.1.1. Las fuentes de error que se pueden presentar cuando se mide con el gonio-fotómetro son

- La deformación de las partes mecánicas del gonio-fotómetro

- La distancia entre la superficie sensible del detector fotométrico y la fuente luminosa
- La posición del detector fotométrico
- La rotación del gonio-fotómetro
- El tamaño del paso angular
- Los valores de responsividad espectral, o el valor de responsividad fotométrica, del detector fotométrico
- La velocidad angular del gonio-fotómetro
- El flujo luminoso no detectado
- Las sombras y la luz extraviada.

A.3.1.2. Las fuentes de error que se pueden presentar cuando se mide con la esfera integradora son:

- La diferencia entre las distribuciones espectrales de la lámpara de referencia y del luminario bajo prueba
- La diferencia entre las distribuciones espaciales de los flujos luminosos de la lámpara de referencia y del luminario bajo prueba
- La diferencia entre las propiedades de absorción, tamaños, formas y materiales, de la lámpara de referencia y del luminario bajo prueba
- El cambio en la reflectancia del recubrimiento de la superficie interna de la esfera integradora
- Los valores de responsividad espectral, o el valor de responsividad fotométrica, del detector fotométrico.

El flujo luminoso total que se obtenga como resultado de la medición debe ser corregido, utilizando para ello los valores más significativos de las correcciones o de los factores de corrección.

Apéndice B

Normativo

Medición del mantenimiento del flujo luminoso total y temperatura de color correlacionada para los luminarios con leds

B.1. Acondicionamiento de la prueba

B.1.1. Condiciones Ambientales

La temperatura ambiente del cuarto donde se envejecen los luminarios, para la prueba de mantenimiento del flujo luminoso total y temperatura de color correlacionada, debe ser de 25 °C, con una tolerancia de ± 2 °C, medida a la misma altura y a no más de 1 m del luminario de prueba, y una humedad relativa de 65% como máximo.

B.2. Fuente de alimentación

B.2.1. Forma de onda

La distorsión total de armónicas de la tensión eléctrica de alimentación, debe cumplir con lo establecido en el inciso A.1.1.1 del Apéndice A.

B.2.2. Regulación de tensión eléctrica

La tensión eléctrica de alimentación en c. a. (tensión eléctrica RCM) aplicada al luminario bajo prueba, debe cumplir con lo establecido en el inciso A.1.1.2 del Apéndice A.

B.2.3. Tensiones eléctricas de prueba

La tensión eléctrica de prueba debe cumplir con lo establecido en el párrafo A.2.3 del Apéndice A.

B.3. Posición y ubicación del luminario

El luminario bajo prueba debe ser instalado en la posición especificada en el párrafo A.2.2 del Apéndice A.

El estante de prueba debe diseñarse con la menor cantidad de componentes estructurales, para dejar espacio suficiente entre cada luminario bajo prueba, que permita el flujo de aire entre ellos y alcanzar las temperaturas de prueba.

B.4. Método para el mantenimiento del flujo luminoso total y temperatura de color correlacionada

B.4.1. Duración de la prueba

El tiempo que debe durar la prueba de envejecimiento del luminario con leds, para la medición de mantenimiento del flujo luminoso total y temperatura de color correlacionada, deberá ser de 6 000 h.

Se recomienda una recopilación de datos cada 1 000 h, con el propósito de mejorar el modelo predictivo. Si en la recopilación de datos no cumple con lo indicado en el párrafo 6.4, se suspende la prueba.

B.4.2. Registro de fallas

Se debe verificar por observación visual o supervisión automática las fallas de los luminarios con leds en un intervalo de tiempo no mayor a 30 h.

En caso de falla se debe investigar que la originó, para asegurar que es una falla atribuible al luminario con leds y que no es causado por funcionamiento inadecuado de los instrumentos o equipos auxiliares utilizados en la prueba.

B.4.3. Medición del flujo luminoso total y la temperatura de color correlacionada

Al término del tiempo establecido en B.4.1, se debe medir el flujo luminoso total y la temperatura de color correlacionada del luminario bajo prueba, de acuerdo con lo establecido en el Apéndice A.

Apéndice C

Normativo

Prueba de resistencia al choque térmico y a la conmutación.

C.1. Prueba de ciclos de choque térmico

El luminario bajo la prueba de choque térmico no debe estar energizado.

C.1.1. Número de ciclos de choque térmico

Al final de cada ciclo de choque térmico, se debe iniciar inmediatamente el otro ciclo, hasta completar 5 ciclos.

C.1.2. Ciclos de choque térmico

El ciclo comienza introduciendo el luminario en un gabinete con una temperatura de $-10\text{ }^{\circ}\text{C}$ por un periodo de 1 hora. Mover inmediatamente el luminario dentro de otro gabinete, el cual debe tener una temperatura de $+50\text{ }^{\circ}\text{C}$ durante 1 hora.

C.2. Prueba de conmutación

Esta prueba se realiza después de la prueba de ciclos de choque térmico, el luminario debe ser instalado en la posición especificada por el fabricante, cuando no se especifique una posición o si existe más de una posición, el luminario debe probarse en la posición en la que se utilice en la aplicación, en el estante de prueba, el cual debe diseñarse con la menor cantidad de componentes estructurales, para dejar espacio suficiente entre cada luminario bajo prueba, que permita el flujo de aire entre ellos.

La temperatura ambiente para la prueba de conmutación, debe ser de $25\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 1\text{ }^{\circ}\text{C}$, y el luminario bajo prueba deben estar energizados, de acuerdo con lo establecido en los párrafos A.1.1 y A.2.3 del Apéndice A.

C.2.1. Número de ciclos de operación

El número de ciclos de operación, debe ser igual a la mitad de la vida nominal declarada del producto en horas. (Ejemplo: 20 000 ciclos si la vida nominal del luminario es de 40 000 h).

C.2.2. Ciclos de operación

Los luminarios deben operarse de acuerdo con la siguiente secuencia:

Encender los luminarios durante 30 segundos y mantenerlos apagados por 30 segundos, hasta completar el número de ciclos de operación establecido en C.2.1.

C.2.3. Registro de fallas

Se deben verificar y registrar por observación visual o supervisión automática las fallas de los luminarios en intervalos de tiempo máximos de 10 horas entre cada registro, y hasta completar el número de ciclos de operación establecido en C.2.1.

Apéndice D

Normativo

Procedimiento para medición del flujo luminoso de deslumbramiento máximo para luminarios de vialidades y del porcentaje de flujo luminoso en la zona, respecto al flujo luminoso total para luminarios de exteriores.

D.1. Instrumentos y equipo

Los aparatos e instrumentos de medición deben cumplir con lo establecido en los párrafos A.1.1 y A.1.2 del Apéndice A.

D.1.1. Gonio-fotómetro

Los pasos angulares del mecanismo de posicionamiento del gonio-fotómetro deben cumplir con lo establecido en el inciso A.1.3.3 del Apéndice A.

D.1.2. Distancia de prueba

La distancia entre el luminario bajo prueba y el detector fotométrico debe ser como mínimo cinco veces la dimensión máxima de la abertura luminosa del luminario bajo prueba y no menor que 3 m.

D.1.3. Calibración

El sistema de medición, deben proveer trazabilidad metrológica a unidades del sistema internacional de unidades, como se establece en el párrafo A.1.4 del Apéndice A.

D.2. Acondicionamiento y preparación del luminario bajo prueba

D.2.1. Posición

El luminario bajo prueba debe ser instalado en la posición especificada en el párrafo A.2.2 del Apéndice A.

Las partes ópticas del espécimen bajo prueba deben estar limpias, excepto en el caso donde la depreciación sea la razón para medirlo en las pruebas fotométricas.

D.2.2. Montaje

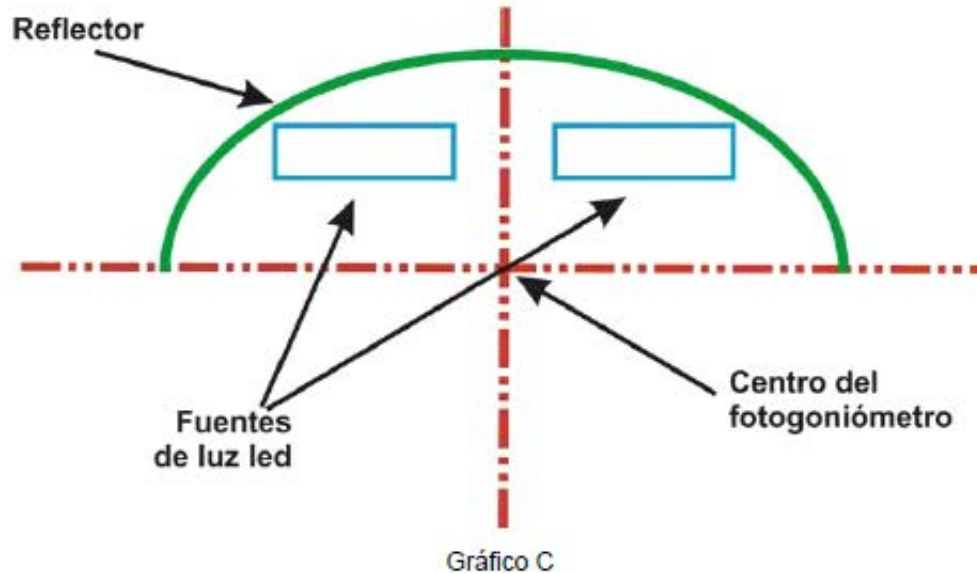
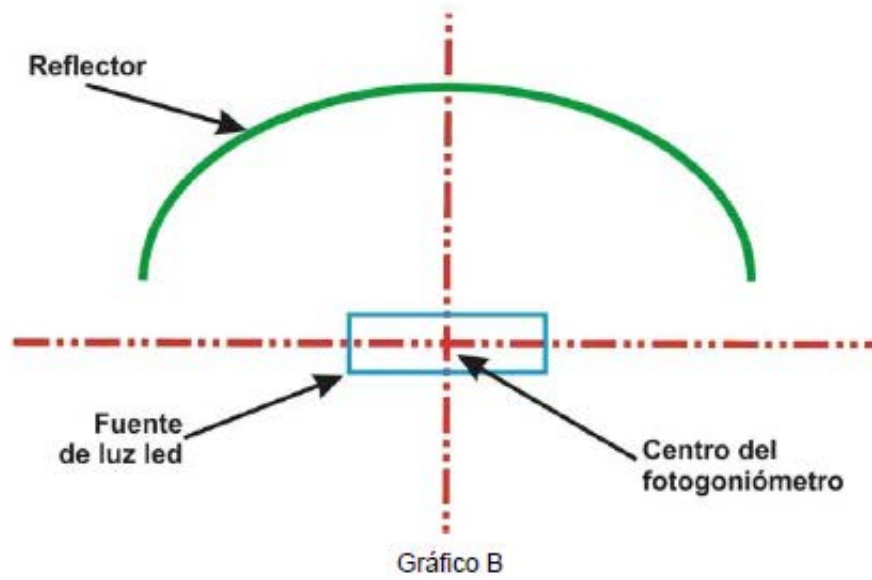
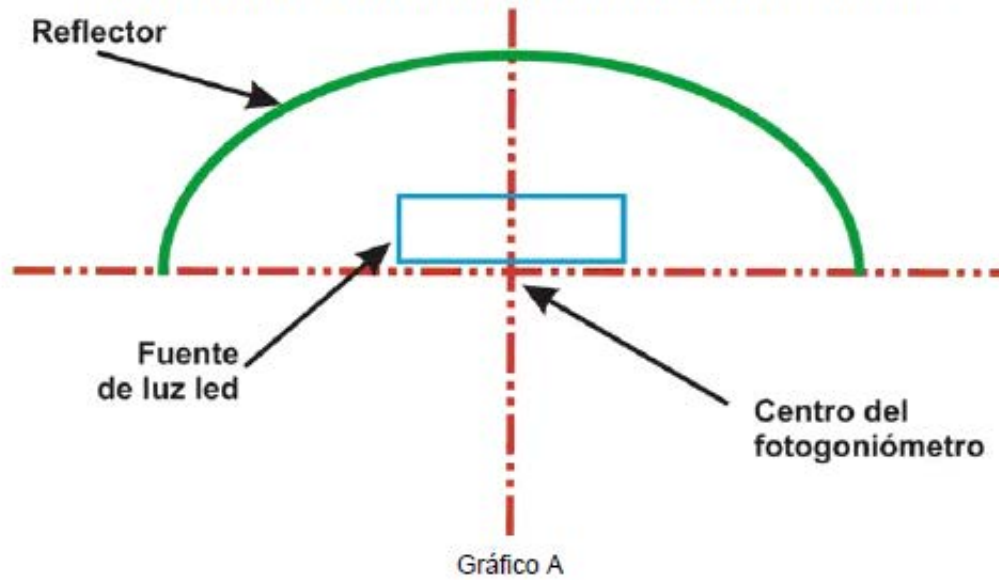
El luminario bajo prueba debe colocarse en el centro del gonio-fotómetro de acuerdo a lo establecido en el párrafo D.2.1, considerando el centro del luminario bajo prueba (o el centro geométrico de los centros de las fuentes de luz led del luminario bajo prueba), para obtener las mediciones de distribución de intensidad luminosa en los ángulos verticales específicos.

Los soportes que se utilicen en el montaje del luminario bajo prueba en el gonio-fotómetro, deben cumplir con las condiciones térmicas para el montaje establecidas en el inciso A.2.1.1 del Apéndice A.

Existen dos casos generales que deben considerarse (véase los gráficos de la Figura D1.):

- a)** Si el centro de luz del luminario bajo prueba está por arriba de la apertura del reflector o del plano de mayor apertura de emisión de luz (si se emplea más de una fuente de luz led, se considera el centro geométrico de las fuentes véase la Figura D1, gráfico C. El luminario debe montarse sobre el gonio-fotómetro de manera que el centro geométrico de la apertura del reflector o el plano de la mayor apertura de emisión de luz coincida con el centro del Gonio-fotómetro, véase la Figura D1, gráfico A
- b)** Si el centro del luminario bajo prueba, está por debajo de la apertura del reflector o el plano de mayor apertura de emisión de luz, el luminario debe montarse sobre el gonio-fotómetro de manera que el centro de luz del luminario bajo prueba esté en el centro del gonio-fotómetro, véase la Figura D1, gráfico B.

Figura D1. Montajes del luminario bajo prueba en el gonio-fotómetro



D.2.3. Tensión eléctrica de prueba

La tensión eléctrica de prueba debe cumplir con lo establecido en el párrafo A.2.3 del Apéndice A.

D.2.4. Estabilización

La estabilización del luminario bajo prueba debe cumplir con lo indicado en el párrafo A.2.5 del Apéndice A.

D.2.5. Envejecimiento

El luminario bajo prueba debe probarse como lo establece el párrafo A.2.6 del Apéndice A.

D.3. Condiciones del laboratorio

D.3.1. Condiciones ambientales

Las pruebas y las mediciones deben cumplir con lo establecido en el párrafo A.2.1 del Apéndice A.

D.3.2. Luz dispersa

Deben establecerse condiciones para eliminar la luz dispersa de otras fuentes o reflexiones, es decir, cualquier otra luz que llegue al detector fotométrico que no sea directamente la del luminario bajo prueba que va a medirse. La presencia de luz dispersa puede detectarse mediante el bloqueo de la luz directa en el luminario bajo prueba.

Para minimizar los efectos de la luz dispersa se recomienda que las paredes, techo y el suelo del cuarto de pruebas fotométricas se pinten de color negro opaco o se cubran con tela color negro mate, tal como el terciopelo negro. Además, la interposición de pantallas negras que protejan completamente el detector fotométrico, excepto en la dirección de la fuente de prueba, ayuda a bloquear la luz dispersa.

Cualquier luz dispersa remanente puede medirse realizando una prueba completa con la luz directa del luminario bajo prueba, completamente protegido desde el detector fotométrico. Esta luz puede restarse de los datos, tomando en cuenta las variaciones de luz dispersa para cada ángulo vertical en cada plano medido.

D.3.3. Limpieza de componentes ópticos.

Todos los espejos y sensores del gonio-fotómetro deben estar completamente limpios antes de efectuar cualquier medición.

D.4. Condiciones generales del método de prueba.

El luminario bajo prueba, debe medirse aplicando fotometría absoluta, en la cual se mide la distribución de intensidad luminosa total que emite el luminario, sin separar la fuente luminosa del mismo y sin retirar ningún accesorio que intervenga en su funcionamiento.

D.5. Procedimiento de prueba.

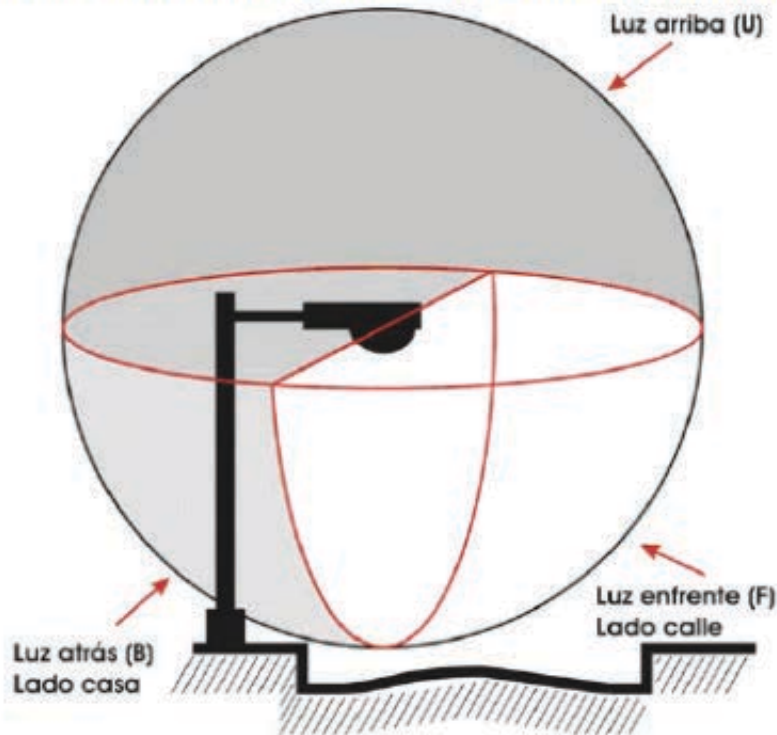
D.5.1. Sistema de Clasificación del Luminario (SCL)

El SCL define la distribución de la luz de un luminario dentro de tres ángulos sólidos principales. Estos se dividen posteriormente en 10 ángulos sólidos secundarios. El SCL puede describirse como porción de lúmenes del luminario para cada ángulo sólido principal y secundario. El SCL cuantifica la distribución de luz enfrente del luminario, atrás del luminario y arriba del luminario.

Como se ilustra en la Figura D2, los tres ángulos sólidos principales que se definen por el SCL son los siguientes:

- a)** Luz enfrente (F) o lado calle
- b)** Luz atrás (B) o lado casa
- c)** Luz arriba (U).

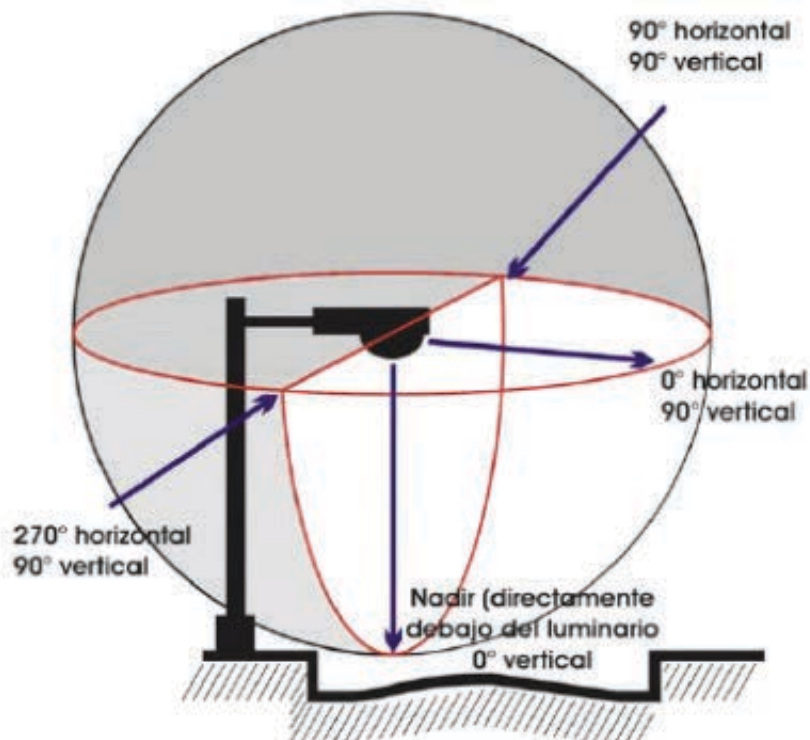
Figura D2. Angulos sólidos principales del Sistema de Clasificación del Luminario (SCL)



D.5.2. Referencias del ángulo sólido

El SCL se construye con base a una red de los valores de intensidad luminosa, que se mide alrededor de un luminario, creando una esfera de puntos (véase la Figura D3.). Los lúmenes del luminario se calculan en función de las intensidades luminosas que se miden en ángulos sólidos específicos. El término nadir se refiere al punto directamente debajo del luminario. Este apéndice hace referencia a los ángulos sólidos SCL con base en los ángulos verticales que inician desde el nadir y ángulos laterales los cuales se miden en una dirección en sentido contrario a las manecillas del reloj.

Figura D3. Referencias del ángulo sólido con base en una esfera de puntos alrededor del luminario



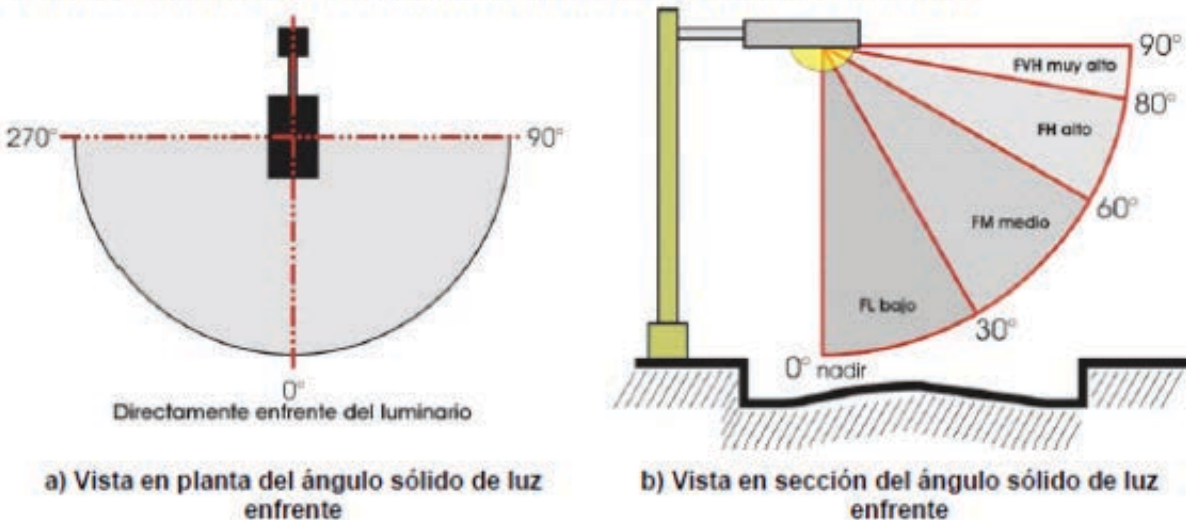
D.5.3. Medición del flujo luminoso de deslumbramiento para luz enfrente (F) o lado calle

El flujo luminoso de deslumbramiento para luz enfrente (F) o lado calle, se determina a partir de la integración de la

distribución espacial de la iluminancia, medida por el detector fotométrico, en cada uno de los cuatro ángulos sólidos secundarios verticales, los cuales se definen a continuación y se muestran en la Figura D4.

- a) Angulo sólido secundario bajo (FL): porción de lúmenes del luminario bajo prueba entre 0 y 30° verticales enfrente del luminario. Esta es la luz que se emite directamente por debajo del luminario de 0 a 0.6 alturas de montaje
- b) Angulo sólido secundario medio (FM): porción de lúmenes del luminario bajo prueba entre 30 y 60° verticales enfrente del luminario. Esta es la luz que se emite de 0.6 a 1.7 alturas de montaje del luminario
- c) Angulo sólido secundario alto (FH): porción de lúmenes del luminario bajo prueba entre 60 y 80° verticales enfrente del luminario. Esta es la luz que se emite de 1.7 a 5.7 alturas de montaje del luminario
- d) Angulo sólido secundario muy alto (FVH): porción de lúmenes del luminario bajo prueba entre 80 y 90° verticales enfrente del luminario. Esta es la luz que se emite por arriba de 5.7 alturas de montaje del luminario.

Figura D4. Angulos sólidos secundarios verticales para luz enfrente o lado calle

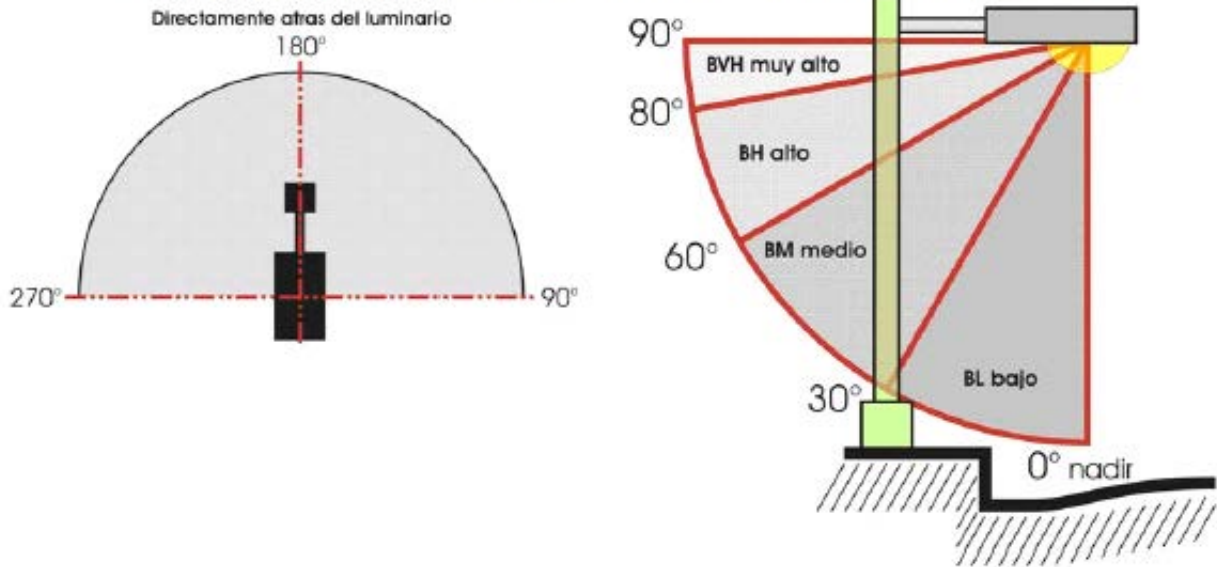


D.5.4. Medición del flujo luminoso de deslumbramiento para luz atrás (B) o lado casa

El flujo luminoso de deslumbramiento para luz atrás (B) o lado casa, se determina a partir de la integración de la distribución espacial de la iluminancia, medida por el detector fotométrico, en cada uno de los cuatro ángulos sólidos secundarios verticales, los cuales se definen a continuación y se muestran en la Figura D5

- a) Angulo sólido secundario bajo (BL): porción de lúmenes del luminario bajo prueba entre 0 y 30° verticales atrás del luminario. Esta es la luz que se emite directamente por debajo del luminario de 0 a 0.6 alturas de montaje
- b) Angulo sólido secundario medio (BM): porción de lúmenes del luminario bajo prueba entre 30 y 60° verticales atrás del luminario. Esta es la luz que se emite de 0.6 a 1.7 alturas de montaje del luminario
- c) Angulo sólido secundario alto (BH): porción de lúmenes del luminario bajo prueba entre 60 y 80° verticales atrás del luminario. Esta es la luz que se emite de 1.7 a 5.7 alturas de montaje del luminario
- d) Angulo sólido secundario muy alto (BVH): porción de lúmenes del luminario bajo prueba entre 80 y 90° verticales atrás del luminario. Esta es la luz que se emite por arriba de 5.7 alturas de montaje del luminario.

Figura D5. Angulos sólidos secundarios verticales para luz atrás o lado casa



a) Vista en planta del ángulo sólido de luz atrás

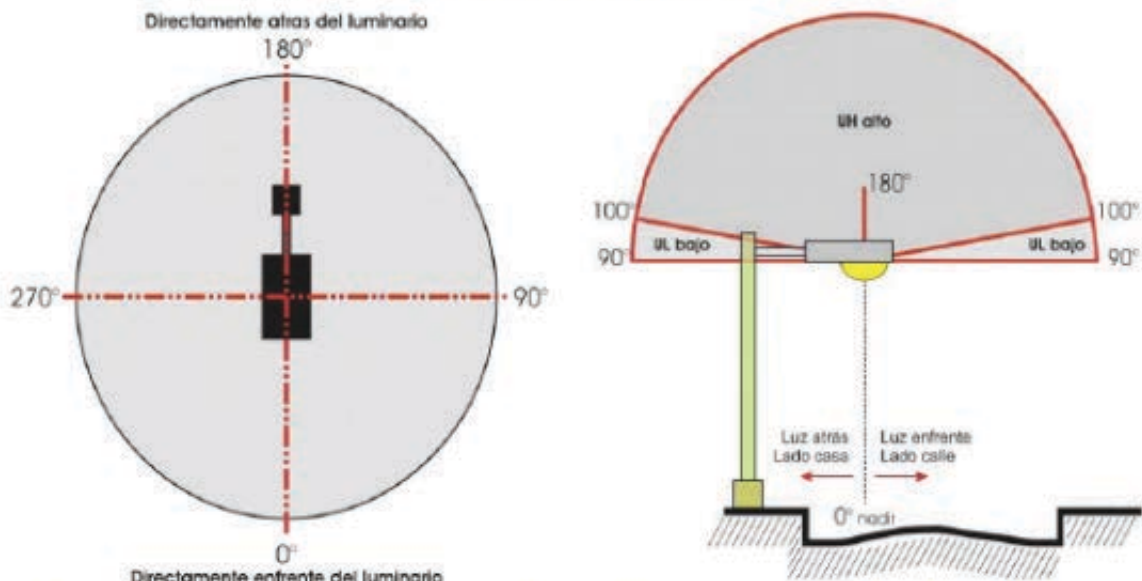
b) Vista en sección del ángulo sólido de luz atrás

D.5.5. Medición del flujo luminoso de deslumbramiento para luz arriba

El flujo luminoso de deslumbramiento para luz arriba, se determina a partir de la integración de la distribución espacial de la iluminancia, medida por el detector fotométrico, en cada uno de los dos ángulos sólidos secundarios verticales, los cuales se definen a continuación y se muestran en la Figura D6:

- Angulo sólido secundario bajo (UL): porción de lúmenes del luminario bajo prueba entre 90 y 100° verticales y 360° grados alrededor del luminario. La luz que se emite en o ligeramente por encima de 90° impactará el resplandor del cielo al observarla lejos de la ciudad
- Angulo sólido secundario alto (UH): porción de lúmenes del luminario bajo prueba entre 100 y 180° verticales y 360° alrededor del luminario. La luz que se emite en ángulos mayores a 100° impactará el resplandor del cielo directamente sobre la ciudad.

Figura D6. Angulos sólidos secundarios verticales para luz arriba



a) Vista en planta del ángulo sólido de luz arriba

b) Vista en sección del ángulo sólido de luz arriba

D.5.6. Las fuentes de error que se pueden presentar cuando se mide con el gonio-fotómetro son las mismas que se mencionan en el inciso A.3.1.1 del Apéndice A.:

El flujo luminoso de deslumbramiento para cada uno de los ángulos secundarios verticales que se obtengan como resultado de la medición debe ser corregido, utilizando para ello los valores más significativos de las correcciones o de los factores de corrección.

D.6. Informe de valores obtenidos

Los resultados de los valores obtenidos de la distribución del flujo luminoso en los ángulos sólidos primarios y secundarios, se sugiere que se muestre como lo indica la Tabla D1.

Tabla D1. Evaluación de la distribución del flujo luminoso del luminario

Sistema de Clasificación del Luminario (SCL)	Flujo luminoso en la zona	
	[lm]	[%]
Luz enfrente o lado calle		
FL (0 a 30°)		
FM (30 a 60°)		
FH (60 a 80°)		
FVH (80 a 90°)		
Luz atrás o lado casa		
BL (0 a 30°)		
BM (30 a 60°)		
BH (60 a 80°)		
BVH (80 a 90°)		
Luz arriba		
UL (90 a 100°)		
UH (100 a 180°)		

Apéndice E

Informativo

Recomendaciones para la medición con esfera integradora.

E.1. Configuración de la esfera integradora.

De acuerdo al tipo de distribución de luz del luminario con leds, se recomienda utilizar las siguientes geometrías en la esfera integradora:

- a)** La configuración 4p se utiliza para las mediciones fotométricas de luminarios con leds para alumbrado de vialidades y para instalarse en exteriores tipo poste, techo y plafón (véase la Figura E1.)
- b)** La configuración 2p se utiliza para las mediciones fotométricas de luminarios con leds para alumbrado de exteriores que se instalen en pared, esta configuración también puede ser usada para luminarios demasiado grandes para la configuración 4p (véase la Figura E2.).

Figura E1. Configuración de la esfera integradora 4π

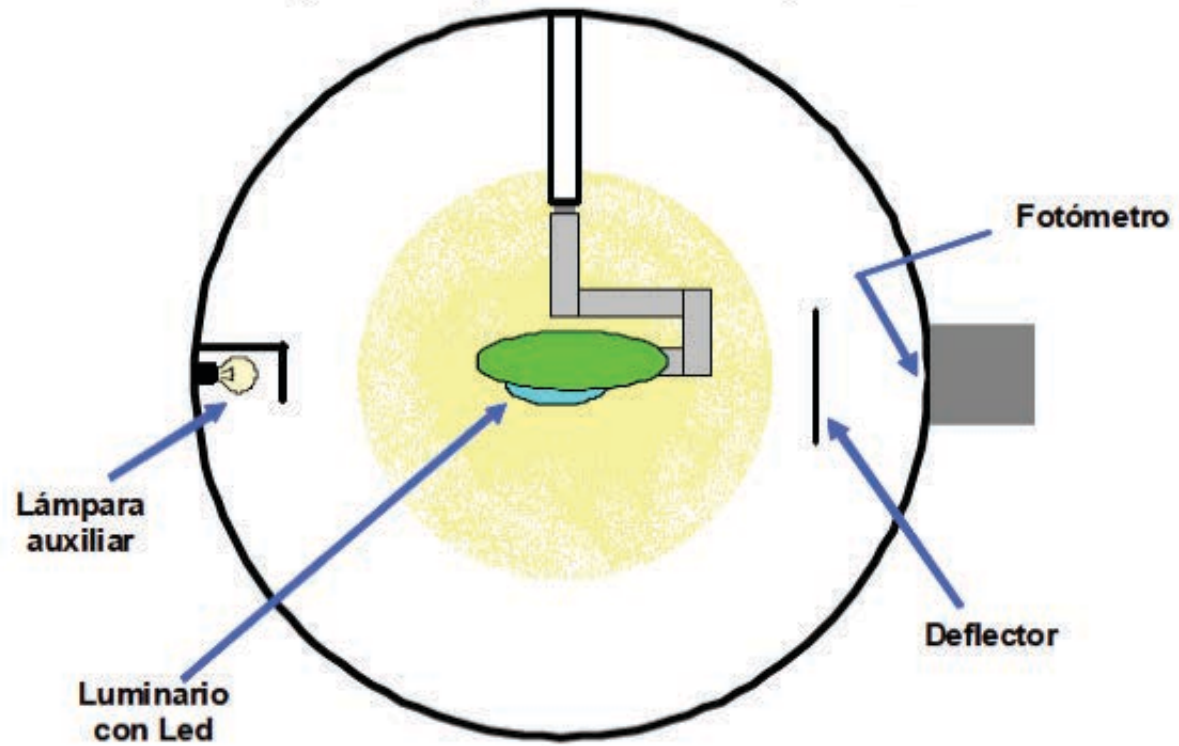
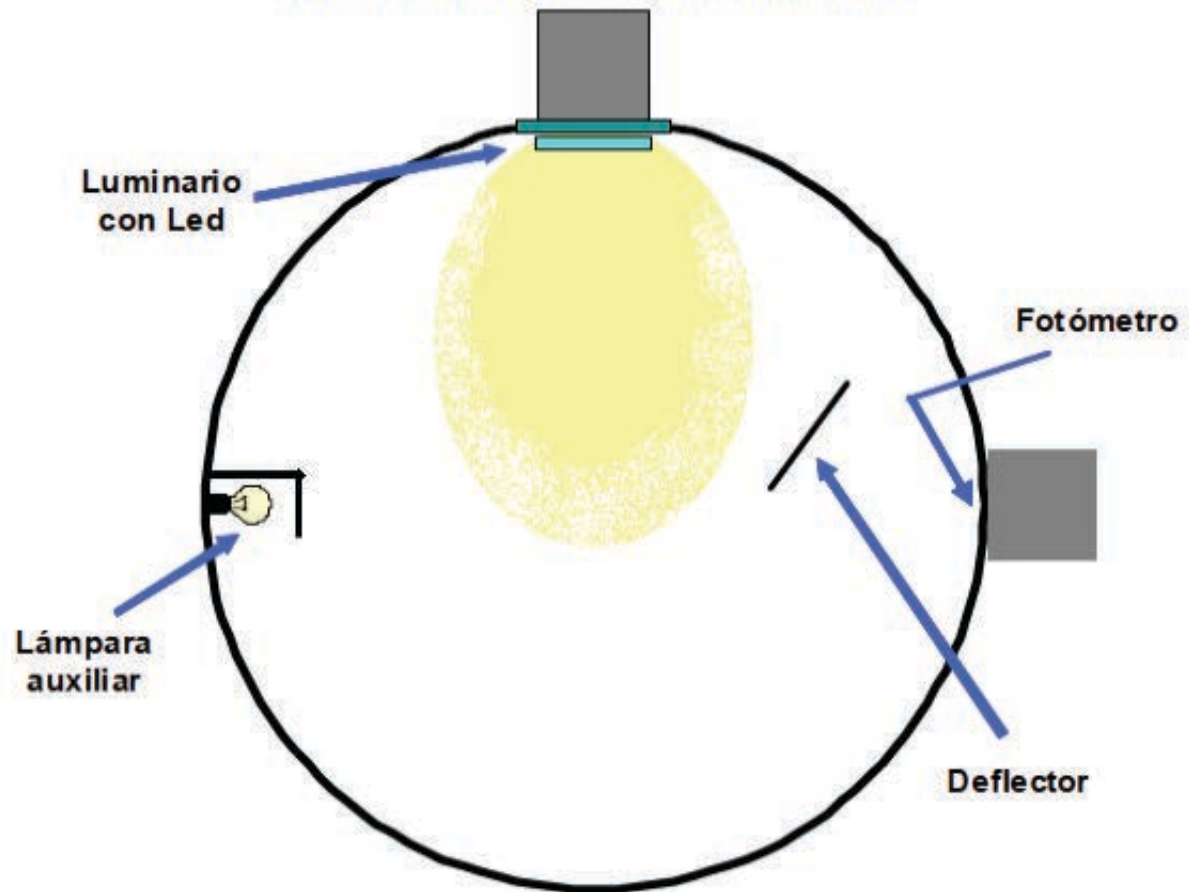


Figura E2. Configuración de la esfera integradora 2π





Lista de Participantes

MESA TÉCNICA DE ALUMBRADO PÚBLICO

	Nombre	Empresa / Institución
1	José Eduardo Milán	CANACINTRA
2	Fernando Aragón	Energyas
3	David de la Fuente	Energyas
4	Víctor Cruz	ASIC Iluminación
5	Fernando Amaya	General Electric
6	Julián Parra	Miscelec
7	Philippe Frene	Citelum
8	José Rodríguez	FICIAC
9	Victoria Caraveo	Fiscalía Anticorrupción
10	Sergio Barrios	EVERLAST
11	Pedro Medina	Subdirector Alumbrado Público Municipal
12	José Márquez	Fiscalía Anticorrupción
13	Alicia Gutiérrez Clarín	CONUEE
14	Mely Carreón	FICOSEC
15	Normando Baca	Escalif
16	Alejandro Madrid	General Electric
17	Julián Contreras	General Electric
18	Alejandro Velazquez	Eaton
19	Rafael Casco Morales	Citelum
20	Carlos Fong	Presidencia Municipal
21	Enrique Álvarez	Presidencia Municipal
22	Raúl Rodríguez	Director de Servicios Públicos Generales
23	Roberto Rentería	Secretario del Ayuntamiento
24	José Ubaldo Solís	Regidor
25	Ileana Guajardo	Fitch Rating
26	Miguel Fernández Iturriza	Plan Estratégico de Juárez, A.C.
27	Francisco Pacheco	FRAL
28	Joaquín Lechuga	Presidencia Municipal
29	David Maese	Miscelec
30	Sergio Meza	Plan Estratégico de Juárez, A. C.
31	Miguel Riggs	Everlast
32	Víctor Ortega	Oficialía Mayor
33	Daniel Reyna	Presidencia Municipal
34	Armando Cabada	Presidente Municipal
35	Miguel Ángel Argomedo	UACJ
36	Jorge Contreras Fornelli	FICOSEC
37	Eduardo Milán	CANACINTRA
38	Luis Muñiz	CIMECH
39	Gerardo López	CIMECH
40	Guillermo Lara	CIMECH
41	Oscar Valdiviezo	Acuity Brands
42	Enrique Fernández	CIMECH
43	Sergio Huerta	Miscelec
44	Mario Espinoza	Everlast Minera
45	Rodolfo Martínez	Presidencia Municipal
46	Natalia Etienne	Fitch Ratings
47	José Pablo Fuente	Phillips
48	Jorge Salas Plata	UACJ
49	Felipe Galán Uribe	Desarrollo Económico de Ciudad Juárez, A. C.
51	Alberto Enrique Guzmán	Presidencia Municipal