

**GOBIERNO DE
MÉXICO**



SENER
SECRETARÍA DE ENERGÍA

CONUEE
COMISIÓN NACIONAL PARA EL
USO EFICIENTE DE LA ENERGÍA

**PROYECTO NACIONAL DE
EFICIENCIA ENERGÉTICA EN
ALUMBRADO PÚBLICO MUNICIPAL**

INFORME DE LABORES / BALANCE 2010-2021
Abril 2022

Tabla de contenido

| | |
|---|----|
| Resumen ejecutivo..... | 5 |
| I. Antecedentes | 7 |
| Gráfico 1. Evolución del consumo de energía eléctrica en alumbrado público 1998 a 2021..... | 8 |
| Gráfico 2. Precio medio facturado en las tarifas de alumbrado público, 1998-2021. | 9 |
| Gráfico 3. Tecnologías de alumbrado público instaladas en municipios en México.. | 10 |
| Tabla 1. Características de tecnologías de iluminación con mayor eficiencia energética utilizadas en el alumbrado público (valores aproximados) | 10 |
| II. Proyecto Nacional de Eficiencia Energética en Alumbrado Público Municipal..... | 12 |
| a) Bases del Proyecto Nacional..... | 12 |
| b) Esquema de operación del Proyecto Nacional | 13 |
| c) Las funciones de la Conuee en el Proyecto Nacional | 13 |
| III. Resultados del Proyecto Nacional | 16 |
| a) Participación en el Proyecto Nacional | 16 |
| Gráfico 4. Proyectos municipales por Entidad Federativa que solicitaron participar en el Proyecto Nacional. | 16 |
| Gráfico 5. Solicitudes anuales de integración al Proyecto Nacional. | 17 |
| Gráfico 6. Opiniones vinculatorias emitidas a los proyectos municipales. | 17 |
| b) Proyectos concluidos..... | 18 |
| Gráfico 7. Ejercicio anual de los recursos del Fotease. | 18 |
| Tabla 2. Proyectos municipales de alumbrado público apoyados por el Fotease. | 19 |
| Gráfico 8. Porcentaje de tecnologías eficientes instaladas en los proyectos municipales ejecutados..... | 21 |
| Gráfico 9. Frecuencia en la reducción en la facturación eléctrica por proyecto municipal ejecutado. | 22 |
| Gráfico 10. Arreglos de contratación para la ejecución de los proyectos municipales. | 23 |
| Gráfico 11. Proyectos ejecutados e incentivados en la misma administración. | 23 |
| c) Proyectos registrados en proceso o conclusión de la instalación..... | 24 |
| Tabla 3. Proyectos municipales en trámite para beneficiarse con el apoyo de Fotease. | 24 |
| Gráfico 12. Frecuencia en la reducción en la facturación eléctrica por proyecto municipal en trámite..... | 25 |
| d) Apoyo a procesos de licitación | 25 |



- e) Integración de requisitos para la emisión de opinión vinculatoria a proyectos municipales dentro del Reglamento del Registro Público Único de Financiamientos y Obligaciones de Entidades Federativas y Municipios.....26
- f) Fortalecimiento de capacidades técnicas.....26
- g) Desarrollo de herramientas y aplicaciones en línea28
- h) Acciones de promoción y difusión de la eficiencia energética en alumbrado público 29
- i) Impacto en la evolución del consumo de energía eléctrica para alumbrado público en México 30
 - Gráfico 13. Evolución del consumo de energía eléctrica en alumbrado público 1998 a 2021..... 30
- IV. Notas sobre el financiamiento de proyectos de alumbrado público municipal..... 31
- V. Proyecto Piloto de Telegestión en Alumbrado Público33
- VI. Perspectiva hacia el futuro: El Proyecto Nacional 2.033
- VII. Conclusiones34
- VIII. Anexos36
 - Anexo 1. Normas técnicas aplicables a sistemas de alumbrado público36
 - Anexo 2. Proyectos municipales que obtuvieron opinión vinculatoria de la Conuee 40
 - Tabla 4. Proyectos municipales con opinión vinculatoria de la Conuee. 40
 - Anexo 3. Marcas de los sistemas de alumbrado público instalados en los proyectos ejecutados..... 50
 - Tabla 5. Marcas de las tecnologías de iluminación con mayor eficiencia energética, instaladas en los proyectos municipales apoyados con recursos del Fotease. 50
 - Anexo 4. Precios, eficacia, vida útil estimada y temperatura de color de los sistemas de alumbrado público LED instalados en los proyectos concluidos52
 - Tabla 6. Precio mínimo, promedio y máximo de sistemas de iluminación LED por intervalo de potencia eléctrica, instalada en los proyectos municipales concluidos.52
 - Gráfico 14. Eficacia de sistemas de alumbrado público LED instalados en los proyectos concluidos.....53
 - Gráfico 15. Vida util de sistemas de alumbrado público LED instalados en los proyectos concluidos.....53
 - Gráfico 16. Temperatura de color de sistemas de alumbrado público LED instalados en los proyectos concluidos.....54
 - Anexo 5. Eventos de promoción y apoyo de eventos.....55
 - Anexo 6. Datos de proyectos concluidos por Estado65
 - Tabla 7. Datos de proyectos municipales concluidos por Estado.65
- IX. Referencias65





SENER
SECRETARÍA DE ENERGÍA

CONUEE
COMISIÓN NACIONAL PARA EL
USO EFICIENTE DE LA ENERGÍA





Resumen ejecutivo

El presente documento integra lo más destacado de la operación, resultados y acciones de difusión, de septiembre de 2010 a 2021, del Proyecto Nacional de Eficiencia Energética en Alumbrado Público Municipal (Proyecto Nacional).

El Proyecto Nacional busca impulsar la eficiencia energética mediante la sustitución de los sistemas ineficientes de alumbrado público municipal, y es apoyado por el Fondo para la Transición Energética y el Aprovechamiento Sustentable de la Energía (Fotease) de la Secretaría de Energía (Sener), el cual ha aportado 340.3 millones de pesos para otorgar incentivos no recuperables a los ayuntamientos que realicen proyectos de eficiencia energética en el servicio de alumbrado público, de acuerdo con las condiciones técnicas establecidas por la Conuee.

En los primeros dos apartados de este documento se abordan los antecedentes del Proyecto Nacional, sus bases, esquema de operación y las funciones de la Conuee dentro del mismo.

En el tercer apartado se muestran los resultados más relevantes e impactos; comprende la participación de los municipios, los proyectos municipales registrados y los proyectos concluidos y apoyados con recursos del Fotease. En particular, se resalta:

- A partir de septiembre de 2010 y hasta el cierre de 2021, la Conuee ha brindado asesoría técnica a cerca de 2,230 municipios en las 32 entidades federativas. Este apoyo se ha dado mediante la emisión de recomendaciones y opiniones vinculatorias sobre los proyectos de sustitución de alumbrado público, así como capacitaciones presenciales y virtuales.
- Al cierre de 2021, se tienen 61 proyectos concluidos, que representan un total de 240.9 millones de pesos de incentivo del Fotease, de los cuales se han otorgado 207.7 millones de pesos y se encuentran pendientes de ejercer y autorizar 33.2 millones de pesos por parte de la Sener, una inversión total de los municipios en 637,973 luminarias eficientes, por 3,456 millones de pesos, beneficiando a alrededor de 12.1 millones de habitantes.
- Al cierre de 2021, se tiene registro de 8 proyectos municipales en proceso o que han concluido la sustitución de luminarios por tecnologías con mayor eficiencia energética.

También se señalan las acciones más relevantes desarrolladas en el periodo 2012 - 2021, que incluyen: la creación del grupo de trabajo interinstitucional, con participación del sector privado; mayor difusión al proyecto en eventos regionales, la participación en mesas de trabajo con fabricantes y desarrolladores, y la implementación del proyecto piloto de Telegestión.

Igualmente, se resalta que las autoridades hacendarias del país establecieron como garantía técnica de inversiones públicas productivas en alumbrado público nuevo,





ampliaciones o modificaciones a su instalación, la obligación de obtener la opinión vinculatoria emitida por la Conuee para el Registro Público Único de Financiamientos y Obligaciones de Entidades Federativas y Municipios.

Asimismo, se identifica una pronunciada tendencia a la baja del consumo de energía eléctrica para alumbrado público en México a partir de 2015 que, para 2021, representó una reducción del 27% respecto a 2015, año en que se registró el mayor valor histórico. Esta reducción obedece, principalmente, a los siguientes factores:

- El cambio tecnológico. La tecnología LED ha ido penetrando el mercado, al grado de convertirse, como se reporta en el informe, en la predominante para el servicio de alumbrado público.
- La creación, actualización y aplicación de Normas Oficiales Mexicanas (NOM) de eficiencia energética y de seguridad para equipos y sistemas de alumbrado público. Este proceso incluye NOM para las tecnologías con mayores niveles de eficiencia (incluyendo LED y lámparas de alta intensidad de descarga) y ha fortalecido el mercado de equipos que llegan a tener consumos unitarios hasta 80% menores a los de tecnología ineficiente (un ejemplo, lámparas de la tecnología de vapor de mercurio).
- El peso del costo de operación de los sistemas de alumbrado público en las finanzas municipales. La posibilidad de reducir un gasto con gran peso en sus presupuestos a la mitad o más al aplicar nueva tecnología, ha representado un gran incentivo para llevar a cabo proyectos de mejora.
- La existencia y operación del Proyecto Nacional de Eficiencia Energética en Alumbrado Público Municipal. El Proyecto Nacional, que existe desde 2010 pero que inicia la entrega de recursos a partir de 2013, no solo ha sido un incentivo para los ayuntamientos, sino los ha acompañado y dado certidumbre técnica, junto con las NOM, a la adopción de nueva tecnología.
- Fortalecimiento de la industria de la iluminación. Los fabricantes, importadores y desarrolladores de proyectos de alumbrado público se han fortalecido y ofrecen nuevas soluciones no solo técnicas, sino -quizá lo más importante-, también financieras para los nuevos proyectos.

Finalmente, en los anexos del documento, se citan las normas técnicas aplicables a sistemas de alumbrado público, los datos principales de los proyectos municipales con opinión vinculatoria de la Conuee y los apoyados con recursos del Fotease, la información sobre los proveedores y marcas de los sistemas instalados en los proyectos, y un recuento de los eventos y talleres relacionados.





I. Antecedentes

El alumbrado público es un servicio clave prestado por las autoridades municipales, tal como lo establece la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos en su artículo 115, fracción III. Una buena iluminación es esencial para la seguridad vial y la personal. Este servicio garantiza la visibilidad en la oscuridad a peatones, automovilistas y ciclistas, reduciendo accidentes. También incide en la prevención de diversos delitos, aumentando el sentido de seguridad personal, así como de las propiedades públicas y privadas adyacentes¹.

Calles, avenidas y plazas bien iluminadas hacen más atractivas a las ciudades, pueblos y comunidades como centros de actividad comercial y cultural, destacan los puntos de referencia locales y generan una atmósfera agradable en los espacios públicos. El servicio de alumbrado público es uno de los que mayor demanda la población, en virtud del crecimiento urbano y su relación directa con la imagen urbana y la seguridad pública.

Asimismo, el servicio de alumbrado público es una necesidad social insatisfecha, cuya falta o funcionamiento inadecuado aporta a la percepción de inseguridad, destacando que 65.8% de la población consultada se manifestó inseguro en su ciudad, tales como las calles que habitualmente usa, con el 60.3% considerando al alumbrado público como insuficiente².

Para un número importante de ayuntamientos en México, el costo de proveer el servicio de alumbrado público representa una fracción importante de su gasto corriente. De acuerdo con el reporte de tendencias en municipios, realizado por una agencia calificadora de valores en México, el servicio de alumbrado público, incluyendo el mantenimiento, representa aproximadamente el 85.6% de sus ingresos operativos³. Bajo esta perspectiva, el gasto por el servicio de alumbrado público, incluyendo el mantenimiento, figura como una importante área de oportunidad para las finanzas municipales.

Sin embargo, muchas instalaciones de alumbrado público son anticuadas y, por lo tanto, altamente ineficientes. Esto incluye necesidades de energía y de mantenimiento que podrían ser menores, con impactos que se reflejan en las finanzas municipales, mayores necesidades de infraestructura eléctrica e impactos ambientales que resultan de la generación de electricidad con combustibles fósiles.

¹ *Energy Efficient Street Lighting*. EPEC. <http://www.eib.org/epec/ee/documents/factsheet-street-lighting.pdf>

² Encuesta Nacional de Seguridad Pública Urbana, emitida por el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) en diciembre 2021. Disponible para consulta en: https://www.inegi.org.mx/contenidos/saladeprensa/boletines/2022/ensu/ensu2022_01.pdf

³ Reporte especial. Tendencias en los municipios de México. Proyectos tipo PPP de Alumbrado Público en Municipios de México. Fitch Ratings México: https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/451791/Fitch_Proyectos_tipo_PPP_de_Alumbrado_Publico_en_Municipios_de_Mexico.pdf





Al mismo tiempo, el cambio tecnológico en el campo de la iluminación y de elementos asociados permite hoy tener niveles aceptables y con calidad de luz en exteriores, con consumos de energía hasta 80% menores a los que se tienen en muchas instalaciones⁴.

De acuerdo con cifras de la Comisión Federal de Electricidad (CFE), entre 1998 y 2021, el consumo de energía eléctrica en alumbrado público⁵ ha representado en promedio el 1.9% del consumo de energía eléctrica nacional y, hasta 2015, tenía un crecimiento anual de 3.3% (Gráfico 1).

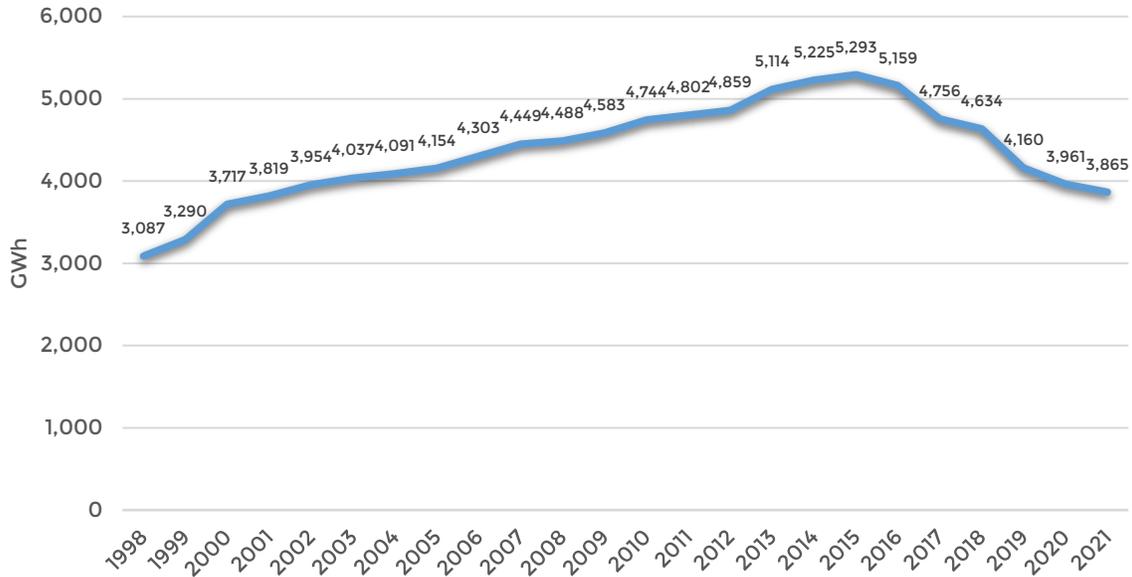


Gráfico 1. Evolución del consumo de energía eléctrica en alumbrado público 1998 a 2021.

Sin embargo, la tendencia se ha modificado en los últimos seis años, con una pronunciada tendencia a la baja a partir de 2015 que, para 2021, representó una reducción del 27% respecto de 2015, aún y cuando la población y la urbanización han aumentado.

Es importante mencionar que previo a diciembre de 2017, el consumo de energía eléctrica por la prestación de este servicio se facturó con las tarifas 5 y 5A; la tarifa 5 aplicable a las zonas conurbadas de la Ciudad de México, Monterrey y Guadalajara, y la tarifa 5A aplicable para el resto del país.

A partir de 2018, bajo un nuevo esquema tarifario⁶ de acuerdo con la metodología de la Comisión Reguladora de Energía, el consumo de energía eléctrica por la prestación de

⁴ Este ahorro incluye cambio de luminarias y sistemas de control de niveles de iluminación.

⁵ Considerando el total del consumo de energía en el servicio de alumbrado público bajo el esquema tarifario anterior (5 y 5A) y el esquema tarifario actual (Alumbrado Público en Baja Tensión [APBT] y Alumbrado Público en Media Tensión [APMT]).

⁶ Disponible para consulta en: <https://app.cfe.mx/Aplicaciones/CCFE/Tarifas/TarifasCRENegocio/Negocio.aspx>





este servicio se factura en las tarifas de Alumbrado Público en Baja Tensión (APBT) y Alumbrado Público en Media Tensión (APMT).

Bajo estas tarifas, entre 1998 y 2021, el porcentaje de crecimiento anual del costo de la tarifa eléctrica ha sido del 6% (Gráfico 2).

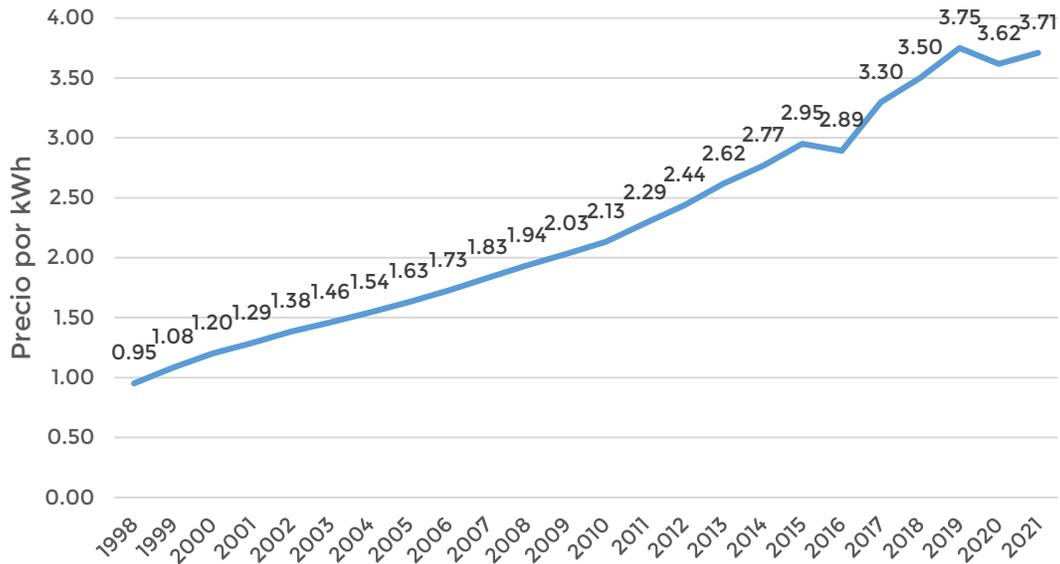


Gráfico 2. Precio medio facturado en las tarifas de alumbrado público, 1998-2021.

Con base en los proyectos de alumbrado público analizados por la Conuee, el potencial de ahorro de energía por mejora de las luminarias en los sistemas de alumbrado en localidades específicas de México se ubica entre 20% y 89%, lo cual varía según la tecnología instalada.

De acuerdo con la información recopilada por la Conuee, se realizó un comparativo de las tecnologías de iluminación instaladas en los municipios de 2012 respecto a 2021, donde podemos apreciar el acelerado cambio tecnológico que ha ocurrido en menos de 10 años, donde la tecnología LED se ha convertido en la más utilizada (62%), seguida de los aditivos metálicos cerámicos (23%) (Gráfico 3)⁷.

⁷ Diversas tecnologías incluyen: vapor de mercurio, incandescente, luz mixta, fluorescente compacta, vapor de sodio en baja presión, inducción, vapor de sodio de alta presión cerámicos y halógena.



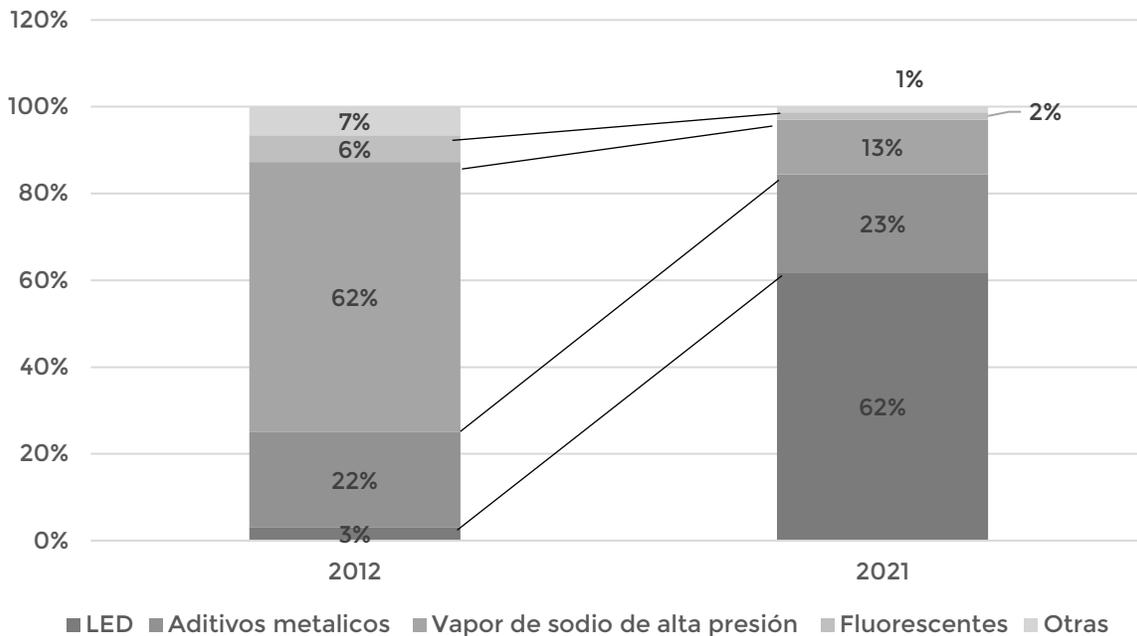


Gráfico 3. Tecnologías de alumbrado público instaladas en municipios en México.

(Fuente: Conuee)

De igual manera, la Conuee ha estimado que existen más de 12 millones de sistemas de alumbrado público en 2,471 municipios, con un consumo de energía eléctrica de, aproximadamente, 3,865 GWh (2021).

Las luminarias ineficientes instaladas en el alumbrado público pueden ser sustituidas por otras con mayor eficiencia energética (eficacia) y con flujo luminoso igual o similar, lo cual garantiza que no habrá disminución en los niveles de iluminación. Además, es importante considerar las condiciones de las avenidas y calles donde estarán instaladas las luminarias. Las principales características de las tecnologías de iluminación con mayor eficiencia energética utilizadas en el alumbrado público se muestran en la Tabla 1.

Tabla 1. Características de tecnologías de iluminación con mayor eficiencia energética utilizadas en el alumbrado público (valores aproximados)⁸

| Característica | Vapor de sodio alta presión | Vapor de sodio alta presión cerámico | Aditivos metálicos | Aditivos metálicos cerámicos | Led |
|---------------------------------|-----------------------------|--------------------------------------|--------------------|------------------------------|------------------|
| Vida media (horas) ¹ | 24,000 | 22,000 a 36,000 | 6,000 a 15,000 | 12,000 a 30,000 | 50,000 a 180,000 |

⁸ La vida media de los luminarios de LED se considera alcanzada cuando el flujo luminoso es inferior al 70% del flujo luminoso inicial; para las demás tecnologías, la vida media se considera cuando el 50% de las lámparas bajo prueba se encuentran apagadas.

Eficacia de la fuente luminosa, sin considerar las pérdidas del balastro o fuente y la eficacia de la óptica.

El flujo luminoso mantenido es la capacidad de la fuente luminosa de mantener su flujo luminoso inicial a lo largo de su vida útil; se calcula a partir del flujo luminoso a la vida media, dividido entre el flujo luminoso inicial; se expresa en porcentaje.

https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/313828/Cat_logo_de_Tecnolog_as_y_Normatividad_Aplicabl_e_AP_-_MO_VFinal_070318.pdf





| Característica | Vapor de sodio alta presión | Vapor de sodio alta presión cerámico | Aditivos metálicos | Aditivos metálicos cerámicos | Led |
|---|-----------------------------|--------------------------------------|--------------------|------------------------------|-------------|
| Eficacia luminosa (lm/W) ² | 85 a 114 | 95 a 133 | 63 a 82 | 88 a 118 | 80 a 150 |
| Flujo luminoso mantenido (%) ³ | 80 | 94 | 60 | 90 | 85 |
| Índice de rendimiento de color | 20 a 21 | 20 a 25 | 60 a 70 | Hasta 90 | 70 a 85 |
| Temperatura de color (K) | 1,900-2,150 | 1,900-2,150 | 3,600-4,200 | 2,700-3,000 | 4,100-6,500 |
| Costo de operación | Bajo | Bajo | Regular | Bajo | Bajo |
| Encendido (minutos) | 1 | 2 a 3 | 3 a 5 | 2 a 3 | <1 |
| Reencendido (minutos) | 3 a 5 | 3 a 5 | 5 a 10 | 3 a 5 | <1 |
| Pérdidas por equipo auxiliar (%) | 8 a 28 | 6 a 15 | 8 a 25 | 6 a 15 | 6 a 10 |





II. Proyecto Nacional de Eficiencia Energética en Alumbrado Público Municipal

a) Bases del Proyecto Nacional

En 2009, el *Programa Nacional para el Aprovechamiento Sustentable de la Energía 2009-2012* identificó como una significativa área de oportunidad en eficiencia energética a la iluminación en los sectores residencial, comercial, servicios e industrial, así como dentro de las dependencias y entidades de la Administración Pública Federal y gobiernos estatales y municipales⁹.

Con esa perspectiva, en septiembre de 2010, la Secretaría de Energía (Sener), 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 el Convenio Marco de Colaboración para la ejecución del *Proyecto Nacional de Eficiencia Energética en Alumbrado Público Municipal*¹⁰ (*Proyecto Nacional*), buscando la sustitución acelerada de sistemas de iluminación actuales en el alumbrado público para reducir el consumo eléctrico y, al mismo tiempo, disminuir el gasto de los municipios por este concepto¹¹.

En 2010, el Comité Técnico del Fondo para la Transición Energética y el Aprovechamiento Sustentable de la Energía (Fotease)¹² de la Sener otorgó al Proyecto Nacional un recurso de 120 millones de pesos mediante el Acuerdo 19/2010, para otorgar incentivos no recuperables a los municipios que realicen proyectos de eficiencia energética en el servicio de alumbrado público de acuerdo con las características del Proyecto Nacional.

A su vez, el Programa Nacional para el Aprovechamiento Sustentable de la Energía 2014-2018 estableció dar continuidad y fortalecer las acciones de eficiencia energética en los servicios que proveen los Estados y Municipios, dando continuidad al Proyecto Nacional¹³.

Hasta principios de 2013, el Proyecto Nacional no había entregado ningún recurso de los asignados por el Fotease para su funcionamiento. Por lo mismo, se dieron varios pasos para revitalizarlo, que incluyeron:

- Creación del grupo de trabajo institucional;

⁹ Programa Nacional para el Aprovechamiento Sustentable de la Energía 2009-2012. Disponible para consulta en: http://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5121860&fecha=27/11/2009

¹⁰ Consulte los documentos y procesos del Proyecto Nacional en: <http://www.gob.mx/conuee/acciones-y-programas/estados-y-municipios-proyecto-nacional-de-eficiencia-energetica-en-alumbrado-publico-municipal>

¹¹ Secretaría de Energía / Comunicado 86/ México, D.F., 8 de diciembre de 2010: http://cc2010.mx/es/sala-de-prensa/comunicados/press-releasesspeeches_2010121453963.htm

¹² Informe Cero, 2009-2015, Fotease. Disponible para consulta en: http://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/101526/Informe_Cero_FOTEASE.pdf

¹³ Programa Nacional para el Aprovechamiento Sustentable de la Energía 2014-2018. Disponible para consulta en: http://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5342503&fecha=28/04/2014





- Renovación de contactos con ayuntamientos de proyectos registrados en el Proyecto Nacional;
- Mayor difusión al proyecto en eventos regionales;
- Creación de un grupo de trabajo técnico con participación de la industria de iluminación a través de las cámaras y colegios que los representan;
- Actualización del sitio de Internet;
- Actualización de herramientas electrónicas en el sitio de Internet.

Estas acciones revitalizaron al Proyecto Nacional y se fueron otorgando recursos en su esquema de operación, por lo que, dada la demanda de participación y para asegurar fondos que la atendieran, mediante los Acuerdos 164/2016, 170/2017, 176/2017, 222/2019, 228/2019, y 233/2020 se autorizaron recursos por 220.3 millones de pesos adicionales para sumar un total de 340.3 millones de pesos por el Fotease de Sener.

Cabe destacar que en la presente administración, la Sener ha reconocido el valor del Proyecto Nacional, por lo que se autorizó la ampliación de recursos por 160.3 millones de pesos, esto ya incluido en el monto antes citado.

b) Esquema de operación del Proyecto Nacional

El objetivo del Proyecto Nacional es 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 se obtienen importantes resultados en el aspecto ambiental y social.

El Proyecto Nacional abarca a todos los municipios del país e incluye la asesoría técnica y financiera en la sustitución de sus sistemas de alumbrado público ineficientes por eficientes.

El elemento central del Proyecto Nacional es el apoyo económico que reciben los ayuntamientos a través del Fotease por llevar a cabo un proyecto de sustitución de luminarias, de acuerdo con las condiciones técnicas que establece la Conuee. El apoyo otorgado a cada municipio por el Proyecto Nacional, a través del Fotease, es un monto de lo que resulte menor de 10 millones de pesos o el 15 por ciento del monto ejercido en los luminarios, balastos y lámparas o sistemas integrados instalados en el proyecto de alumbrado, los cuales deben contar con certificados o dictámenes de las Normas Oficiales Mexicanas y Normas Mexicanas (Anexo 1).

c) Las funciones de la Conuee en el Proyecto Nacional

En el Proyecto Nacional, las funciones centrales de la Conuee son:

- Promover el Proyecto Nacional. Esta promoción la lleva a cabo la Conuee en conjunto con Banobras, la CFE y aliados del Proyecto en diversos ámbitos.





- Brindar asesoría técnica. El apoyo de la Conuee busca orientar técnicamente a los municipios en la toma de decisiones, proporcionando propuestas de sustitución con las tecnologías de iluminación eficientes, con base en las tecnologías instaladas en sus sistemas de alumbrado.
- Llevar a cabo análisis técnicos de las propuestas de los municipios. Este consiste en asegurar que la tecnología de sustitución logre el ahorro de energía previsto en la propuesta, garantizando los niveles de iluminación adecuados, y revisar que las luminarias propuestas y el sistema de iluminación tengan certificados y dictámenes de las NOM de eficiencia energética y las NMX correspondientes.
- Preparar dictámenes técnicos de los proyectos concluidos para otorgar recursos del Fotease. Una vez concluidos los proyectos y que la CFE y el ayuntamiento hayan firmado el nuevo censo de luminarias, la Conuee revisa y constata que las luminarias y el sistema de alumbrado en general cumplan con las NOM, NMX y estándares correspondientes a equipos y al sistema, con lo que se asegura la calidad y el desempeño energético de la nueva instalación. La Conuee entonces redacta y envía un dictamen técnico al ayuntamiento y a la Sener, en donde se establece el monto a ser depositado en las arcas de la administración municipal correspondiente.
- Coordinar el Proyecto Nacional. La coordinación del Proyecto Nacional la lleva a cabo la Conuee mediante el Grupo de Trabajo conformado por Banobras, CFE, Sener, la Cámara Nacional de la Industria de Transformación (Canacintra), la Cámara Nacional de Manufacturas Eléctricas (Caname), el Colegio de Ingenieros Mecánicos y Electricistas (CIME), la Federación de Colegios de Ingenieros Mecánicos, Electricistas y Electrónicos de la República Mexicana (Fecime), el Fideicomiso para el Ahorro de Energía Eléctrica (Fide), el Instituto Nacional para el Federalismo y Desarrollo Municipal (Inafed), el Programa de Ahorro de Energía del Sector Eléctrico (PAESE), y la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (Semarnat).
- Dar seguimiento a los resultados del Proyecto Nacional. Los resultados del Proyecto Nacional se presentan al Grupo de Trabajo en sus reuniones periódicas.

Banobras, a su vez, brinda asistencia financiera a los municipios y otorga garantía financiera y financiamiento por conducto del crédito simple para la ejecución de los proyectos de alumbrado público, tanto de aquellos que han recibido el apoyo del Fotease, como los que se encuentran en trámite de recibirlo. Este tipo de financiamiento ha permitido que los ayuntamientos realicen sus procesos de licitación y adquisición para el suministro e instalación de luminarios de alumbrado público, conservando la operación y el mantenimiento del servicio a cargo del personal del municipio¹⁴.

Por su parte, la CFE proporciona a los municipios que hayan manifestado interés en participar en el Proyecto Nacional, el resultado de los censos de carga validado, en los términos que se especifican en el Procedimiento del Control de Servicios de Alumbrado

¹⁴ Es importante señalar que los ayuntamientos que participan en el Proyecto Nacional tienen pleno derecho de elegir el financiamiento y la forma de instrumentación que consideren conveniente y, en su caso, utilizar recursos propios para la ejecución del proyecto de sustitución de sistemas de alumbrado público.





Público de la misma empresa, y reconoce, en el caso de servicios sin equipo de medición, los ahorros derivados de la sustitución de las luminarias de alumbrado público municipal por otras con mayor eficiencia energética.





III. Resultados del Proyecto Nacional

a) Participación en el Proyecto Nacional

A partir de septiembre de 2010 y en el marco del Proyecto Nacional, la Conuee ha brindado asesoría técnica a más del 90% de los municipios del país (2,230 municipios en 32 entidades federativas). Este apoyo se ha dado mediante la emisión de recomendaciones y opiniones técnicas sobre los proyectos de sustitución de alumbrado público, así como capacitaciones presenciales y a distancia.

De estos municipios, al cierre de 2021, el Proyecto Nacional tenía registrada la solicitud de participación de 516 proyectos de 30 estados, resaltando la participación de los ubicados en Jalisco y Veracruz, seguidos de Durango, Michoacán, Puebla y Yucatán (Gráfico 4).

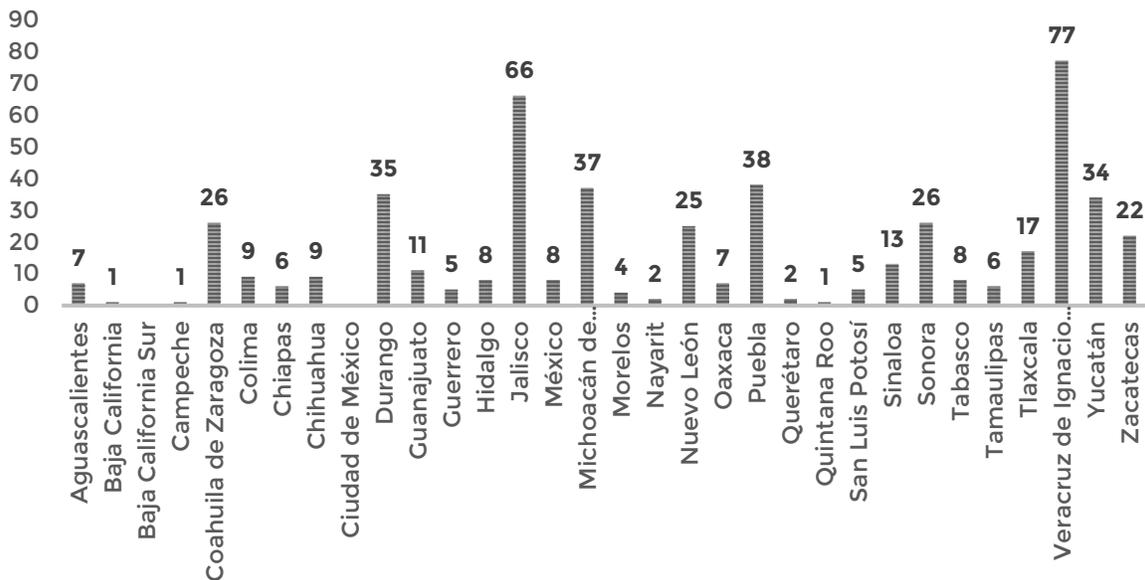


Gráfico 4. Proyectos municipales por Entidad Federativa que solicitaron participar en el Proyecto Nacional.

La mayor demanda de apoyo del Proyecto Nacional ocurrió en el año 2011, en el que se registraron 186 solicitudes, las cuales declinaron notablemente en 2012 y 2013 y repuntaron en 2014, 2015, 2017 y 2018 (Gráfico 5).



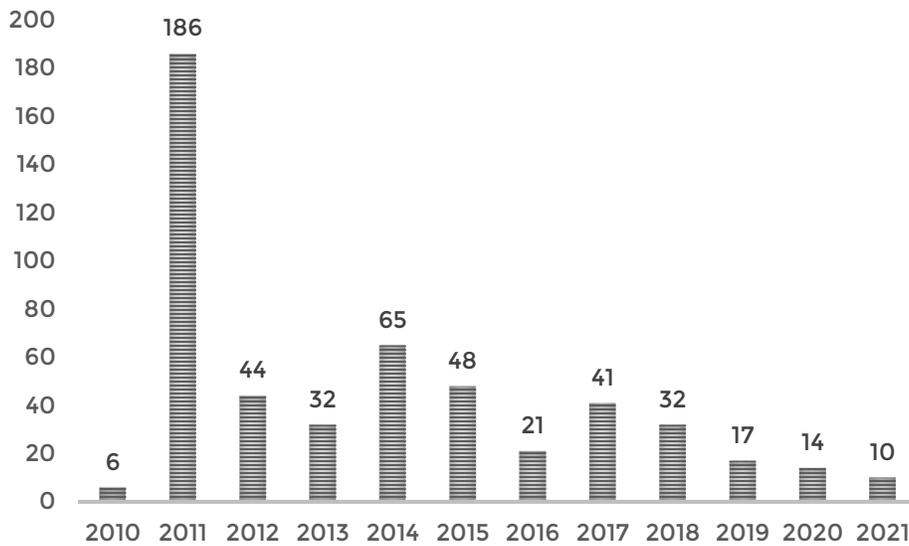


Gráfico 5. Solicitudes anuales de integración al Proyecto Nacional.

A partir de esas solicitudes, la Conuee ha emitido opiniones vinculatorias a 264 proyectos municipales (Anexo 2), resaltando de nuevo el año de 2011 como el de mayor número de opiniones vinculatorias, con caída notable para 2012, 2013 y 2016, y un repunte para 2014, 2015, 2017 y 2018 (Gráfico 6).

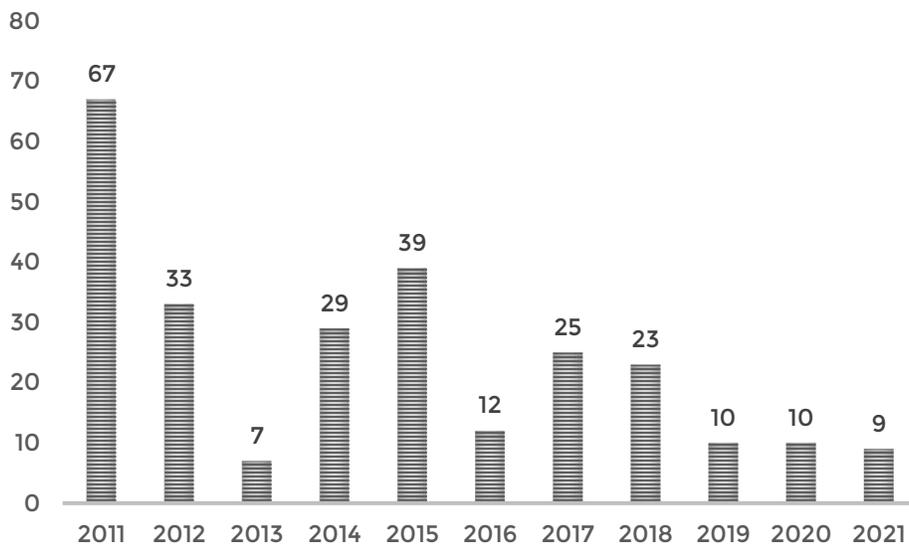


Gráfico 6. Opiniones vinculatorias emitidas a los proyectos municipales.





b) Proyectos concluidos

En 2021, diez proyectos municipales concluyeron la sustitución de 142,032 sistemas de alumbrado público eficiente, con una inversión facturada de 960 millones de pesos y con una reducción promedio del consumo de energía de 39.6%, mismos que solicitaron el incentivo de 49.9 millones de pesos al Fotease de la Sener a través del Proyecto Nacional. El Fotease entregó 25.9 millones pesos como incentivo a 5 proyectos municipales y se encuentran por autorizar y ejercer 33.2 millones de pesos del resto de proyectos municipales.

Con lo anterior, al cierre de 2021 el Proyecto Nacional ha apoyado con 207.7 millones de pesos a 56 proyectos, y en proceso de autorización y apoyo a 5 proyectos más, por lo que existe un total de 61 proyectos concluidos, que representarían alrededor de 71% de los recursos del Fotease asignados al Proyecto Nacional (Gráfico 7).

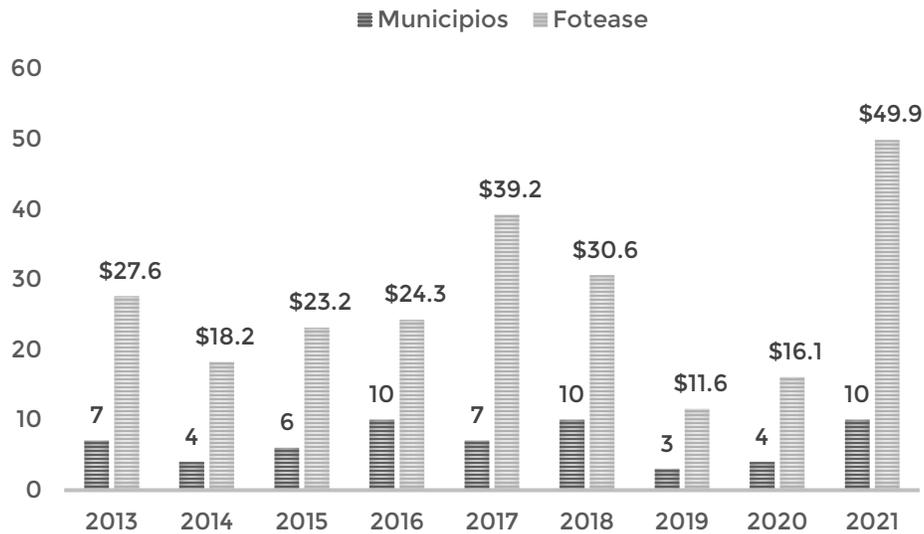


Gráfico 7. Ejercicio anual de los recursos del Fotease.

Estos 61 proyectos municipales ejecutados representan (Tabla 2):

- Inversión total de los municipios en luminarias eficientes por 3,456 millones de pesos.
- Sustitución de 637,973 luminarios por tecnologías con mayor eficiencia energética, beneficiando a alrededor de 12.1 millones de habitantes (9.06% de la población nacional).
- Reducción promedio del consumo de energía de 40.1%, con un total de 241.1 millones de kilowatts hora anuales, que representan un ahorro económico de alrededor de 894.5 millones de pesos anuales¹⁵ para las finanzas municipales, y en

¹⁵ Con base en el precio medio facturado en las tarifas de alumbrado público en 2021. Disponible en: <https://app.cfe.mx/Aplicaciones/CCFE/Tarifas/TarifasCRENegocio/Negocio.aspx>.



términos de ahorro económico acumulado de 2013 a 2021, es de cerca de 4,441 millones de pesos.

- Disminución de emisiones por cerca de 119,108 toneladas de gases de efecto invernadero por año.

Tabla 2. Proyectos municipales de alumbrado público apoyados por el Fotease¹⁶.

| No | Estado | Municipio | Sistemas adquiridos | Apoyo del Fotease (\$) | Reducción promedio en facturación (%) | Tecnología instalada ¹⁷ | Año de entrega del apoyo del Fotease | Arreglo de contratación |
|----|------------------|----------------------------|---------------------|------------------------|---------------------------------------|------------------------------------|--------------------------------------|-------------------------|
| 1 | Aguascalientes | Aguascalientes | 18,800 | 6,097,097 | 23 | AMC | 2014 | Adquisición de bienes |
| 2 | Aguascalientes | Asientos | 4,356 | 2,432,430 | 42 | LED | 2021 | Adquisición de bienes |
| 3 | Chiapas | Tuxtla Gutiérrez | 9,500 | 5,153,768 | 17 | LED | 2020 | Adquisición de bienes |
| 4 | Chihuahua | Delicias | 6,117 | 4,220,444 | 51.2 | LED | 2013 | Adquisición de bienes |
| 5 | Chihuahua | Hidalgo del Parral | 7,622 | 4,966,886 | 24.9 | LED | 2015 | Adquisición de bienes |
| 6 | Coahuila | Guerrero | 374 | 363,534 | 40.8 | LED | 2017 | Adquisición de bienes |
| 7 | Coahuila | Saltillo | 55,376 | 10,000,000 | 40 | AMC - LED | 2017 | Prestación de servicio |
| 8 | Coahuila | Saltillo 2 | 55,215 | 10,000,000 | 30.8 | LED | 2021 | Prestación de servicio |
| 9 | Coahuila | Torreón | 58,748 | 10,000,000 | 60.6 | LED | 2017 | Concesión |
| 10 | Durango | Coneto de Comonfort | 347 | 208,200 | 42.7 | LED | 2016 | Adquisición de bienes |
| 11 | Durango | Durango | 26,321 | 8,511,859 | 43.3 | AMC | 2013 | Adquisición de bienes |
| 12 | Durango | Durango | 35,883 | 10,000,000 | 44 | LED | 2019 | Prestación de servicio |
| 13 | Durango | Gómez Palacio | 18,353 | 10,000,000 | 42.8 | LED | 2018 | Adquisición de bienes |
| 14 | Durango | Tepehuanes | 800 | 573,732 | 43.9 | LED | 2020 | Adquisición de bienes |
| 15 | Durango | Vicente Guerrero | 1,532 | 1,210,921 | 16.0 | LED | 2020 | Adquisición de bienes |
| 16 | Estado de México | Atlacomulco | 1,954 | 199,302 | 15.6 | AMC | 2017 | Adquisición de bienes |
| 17 | Estado de México | Chalco de Díaz Covarrubias | 13,021 | 8,930,926 | 44.1 | LED | 2015 | Adquisición de bienes |
| 18 | Estado de México | Toluca | 25,413 | 4,772,769 | 23.3 | AMC | 2015 | Adquisición de bienes |
| 19 | Estado de México | Tultitlán | 20,985 | 8,547,750 | 51 | AMC | 2014 | Adquisición de bienes |
| 20 | Guanajuato | San Miguel de Allende | 9,523 | 9,196,459 | 52.5 | LED | 2020 | Adquisición de bienes |
| 21 | Jalisco | Arandas | 4,611 | 1,858,562 | 47.7 | AMC | 2014 | Adquisición de bienes |
| 22 | Jalisco | Colotlán | 1,511 | 1,753,101 | 51.5 | LED | 2018 | Adquisición de bienes |
| 23 | Jalisco | Guadalajara | 40,000 | 10,000,000 | 31.3 | LED | 2017 | Arrendamiento |
| 24 | Jalisco | Ixtlahuacán del Río | 1,462 | 698,273 | 36.2 | AMC | 2013 | Adquisición de bienes |
| 25 | Jalisco | Mezquitic | 2,000 | 2,077,577 | 46.4 | AMC - LED | 2015 | Adquisición de bienes |
| 26 | Jalisco | Ocotlán | 4,175 | 2,574,360 | 31.8 | AMC | 2013 | Adquisición de bienes |

¹⁶ Cabe mencionar que dos municipios de los Estados de Yucatán y Veracruz solicitaron el apoyo del Fotease por la sustitución de sistemas de alumbrado público. No obstante, no cumplieron con los requisitos del Proyecto Nacional y la Conuee no contó con los elementos técnicos para autorizar dicho apoyo.

¹⁷ AMC: Aditivos metálicos cerámicos

VSAPC: Vapor de sodio de alta presión cerámicos

LED: Diodo emisor de luz

Para consultar los proveedores y marcas de los sistemas de alumbrado público instalados, ver el Anexo 3.





| No | Estado | Municipio | Sistemas adquiridos | Apoyo del Fotease (\$) | Reducción promedio en facturación (%) | Tecnología instalada ¹⁷ | Año de entrega del apoyo del Fotease | Arreglo de contratación |
|----|------------|-------------------------------|---------------------|------------------------|---------------------------------------|------------------------------------|--------------------------------------|-------------------------|
| 27 | Jalisco | San Miguel el Alto | 1,668 | 481,118 | 19.6 | AMC | 2013 | Adquisición de bienes |
| 28 | Jalisco | Villa Guerrero | 630 | 795,480 | 58.4 | LED | 2019 | Adquisición de bienes |
| 29 | Morelos | Jonacatepec | 800 | 769,083 | 33.6 | LED | 2018 | Adquisición de bienes |
| 30 | Morelos | Xochitepec | 4,815 | 1,141,800 | 34 | VVSAPC | 2013 | Adquisición de bienes |
| 31 | Nuevo León | Apodaca | 28,000 | 10,000,000 | 29.2 | AMC | 2013 | Adquisición de bienes |
| 32 | Nuevo León | Linares | 3,000 | 1,575,450 | 13.2 | LED | 2021 | Adquisición de bienes |
| 33 | Oaxaca | Oaxaca de Juárez | 15,447 | 1,730,419 | 27.7 | VSAPC | 2014 | Adquisición de bienes |
| 34 | Puebla | Acatlán | 2,841 | 1,810,990 | 27.6 | LED | 2017 | Prestación de servicio |
| 35 | Puebla | Acatzingo | 3,097 | 1,413,250 | 59.7 | LED | 2018 | Prestación de servicio |
| 36 | Puebla | Amozoc | 4,363 | 4,578,008 | 52.2 | LED | 2016 | Prestación de servicio |
| 37 | Puebla | Atlixco | 8,000 | 6,502,577 | 42.2 | LED | 2016 | Prestación de servicio |
| 38 | Puebla | Libres | 1,566 | 630,049 | 41.5 | LED | 2016 | Prestación de servicio |
| 39 | Puebla | Los Reyes de Juárez | 1,710 | 889,952 | 65.8 | LED | 2019 | Prestación de servicio |
| 40 | Puebla | San Martín Texmelucan | 7,517 | 9,756,180 | 58.5 | LED | 2016 | Prestación de servicio |
| 41 | Puebla | San Salvador el Seco | 1,674 | 1,697,351 | 58.7 | LED | 2015 | Prestación de servicio |
| 42 | Sonora | Benjamín Hill | 281 | 229,418 | 28.8 | LED | 2016 | Adquisición de bienes |
| 43 | Sonora | Cajeme | 25,432 | 6,871,763 | 38.8 | LED | 2017 | Arrendamiento |
| 44 | Sonora | General Plutarco Elías Calles | 1,100 | 722,927 | 34 | LED | 2015 | Adquisición de bienes |
| 45 | Sonora | Nácori Chico | 159 | 212,504 | 56.8 | LED | 2016 | Adquisición de bienes |
| 46 | Sonora | Nacozari de García | 892 | 1,066,020 | 56.1 | LED | 2018 | Adquisición de bienes |
| 47 | Sonora | Opodepe | 337 | 427,148 | 47.1 | LED | 2016 | Adquisición de bienes |
| 48 | Tabasco | Balancán | 5611 | 6,008,944 | 61.4 | LED | 2021 | Adquisición de bienes |
| 48 | Tabasco | Comalcalco | 9000 | 8,738,997 | 18.4 | LED | 2021 | Adquisición de bienes |
| 50 | Tabasco | Tenosique | 4,975 | 5,591,062 | 61.8 | LED | 2018 | Adquisición de bienes |
| 51 | Tlaxcala | Apizaco | 5,800 | 2,177,335 | 31.4 | LED | 2018 | Adquisición de bienes |
| 52 | Veracruz | Atoyac | 330 | 294,247 | 6.2 | LED | 2016 | Adquisición de bienes |
| 53 | Veracruz | El Higo | 2,081 | 2,205,131 | 38.4 | LED | 2018 | Adquisición de bienes |
| 54 | Veracruz | Pueblo Viejo | 3,076 | 2,783,751 | 71.1 | LED | 2018 | Adquisición de bienes |
| 55 | Veracruz | Tecolutla | 2,464 | 1,453,469 | 33.3 | AMC - LED | 2016 | Adquisición de bienes |
| 56 | Veracruz | Veracruz | 44,535 | 10,000,000 | 70.2 | LED | 2021 | Prestación de servicio |
| 57 | Zacatecas | Guadalupe | 12,243 | 3,868,457 | 44.2 | LED | 2021 | Adquisición de bienes |
| 58 | Zacatecas | Jerez | 7,069 | 6,145,267 | 40.1 | LED | 2021 | Adquisición de bienes |
| 59 | Zacatecas | Monte Escobedo | 500 | 582,750 | 18.3 | LED | 2021 | Adquisición de bienes |
| 60 | Zacatecas | Tepechitlán | 503 | 586,247 | 17.0 | LED | 2021 | Adquisición de bienes |





| No | Estado | Municipio | Sistemas adquiridos | Apoyo del Fotease (\$) | Reducción promedio en facturación (%) | Tecnología instalada ¹⁷ | Año de entrega del apoyo del Fotease | Arreglo de contratación |
|----------------|-----------|-------------------------------|---------------------|------------------------|---------------------------------------|------------------------------------|--------------------------------------|-------------------------|
| 61 | Zacatecas | Tlaltenango de Sánchez Román, | 2,458 | 2,847,191 | 57.7 | LED | 2018 | Adquisición de bienes |
| Totales | | | 637,973 | 240,932,285 | 40.1 | | | |

Con base en los 637,973 sistemas de alumbrado público instalados, se observa que la tecnología predominante de iluminación fueron diodos emisores de luz (LED), seguidos de los aditivos metálicos cerámicos (Gráfico 8).

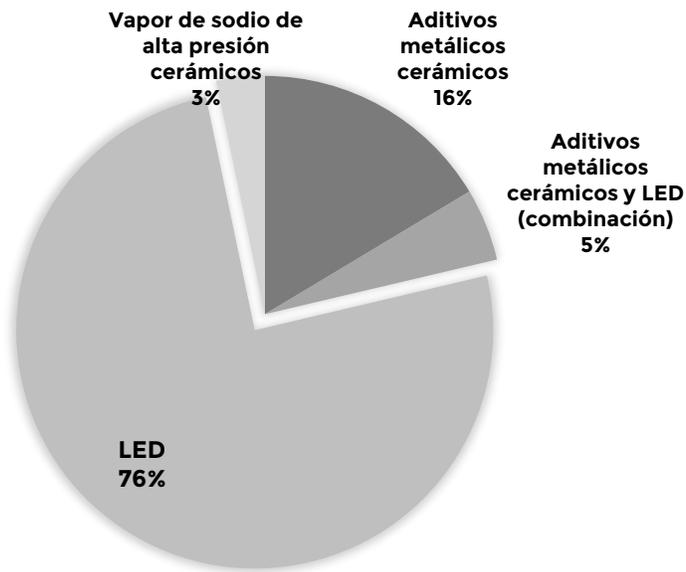


Gráfico 8. Porcentaje de tecnologías eficientes instaladas en los proyectos municipales ejecutados.

También, en virtud de la instalación de tecnologías de iluminación con mayor eficiencia energética en el alumbrado público de los 61 proyectos municipales ejecutados, se generó una importante reducción de la facturación eléctrica del 40.1% beneficiando a las finanzas locales. Esto, asociado a que los municipios renovaron la totalidad o parcialidad del parque existente del alumbrado público, así como a la sustitución de la tecnología ineficiente (Gráfico 9).



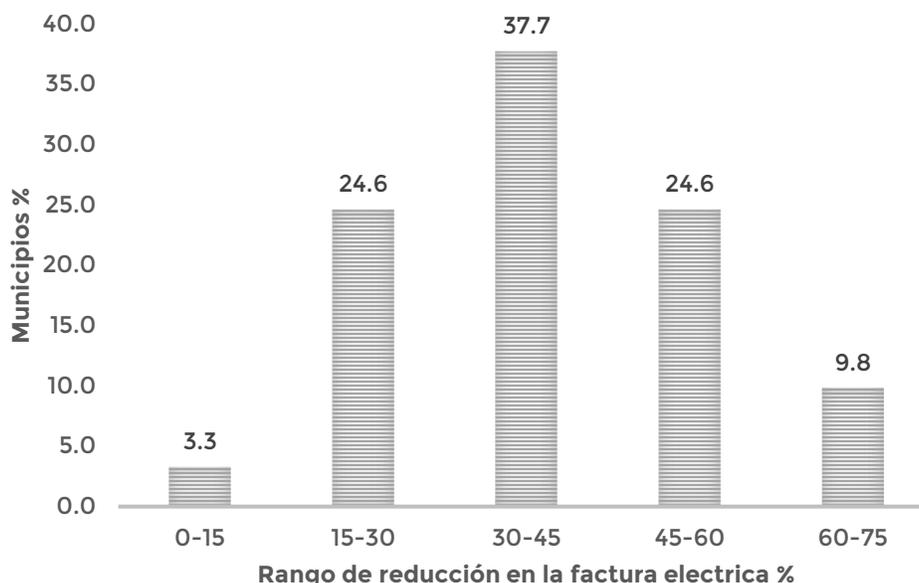


Gráfico 9. Frecuencia en la reducción en la facturación eléctrica por proyecto municipal ejecutado.

En los últimos 8 años, los municipios han llevado a cabo diferentes arreglos de contratación para ejecutar los proyectos de eficiencia energética en el servicio de alumbrado público, particularmente, los celebrados con terceros mediante arrendamiento, prestación de servicio y concesión del citado servicio, por un lapso acordado entre las partes habitualmente por 10, 15 y hasta 20 años.

Es importante destacar que el arreglo de arrendamiento efectuado por el municipio de Guadalajara, Jalisco, fue incluido dentro de los modelos ejecutados y probados para la instalación de alumbrado público con tecnología LED en Canadá, India, Reino Unido, Filipinas y México, y fue desarrollado por el Programa de Asistencia Técnica del Sector Energético del Banco Mundial¹⁸.

A su vez, 46 de los 61 proyectos municipales ejecutados llevaron a cabo el arreglo de contratación por medio de la adquisición de bienes para sustituir el alumbrado público, los cuales contrataron un financiamiento con Banobras y banca comercial y su propio presupuesto (Gráfico 10).

¹⁸ Síntesis de 6 casos de estudios para alumbrado público con tecnología LED: <http://documents.worldbank.org/curated/en/869131477561325418/pdf/109532-ESM-P152422-PUBLIC-ABSTRACT-SENT-FINALESMAProvenDeliveryModelsLEDPublicLightingKSopt.pdf>



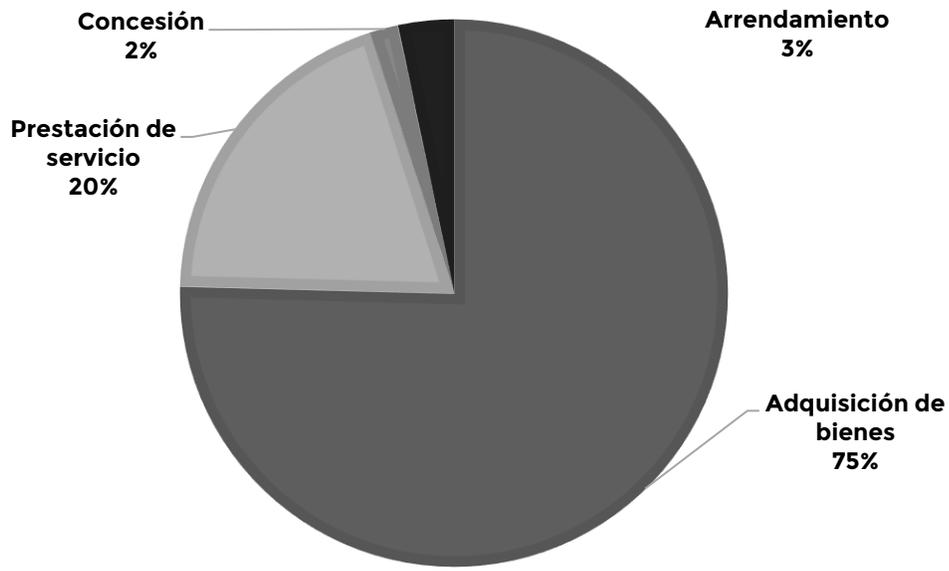


Gráfico 10. Arreglos de contratación para la ejecución de los proyectos municipales.

Por otra parte, 56% de los proyectos municipales concluidos se ejecutaron e incentivaron por el Fotease durante la misma administración, y los restantes se ejecutaron en una administración y recibieron los recursos del Fotease las posteriores administraciones (Gráfico 11).

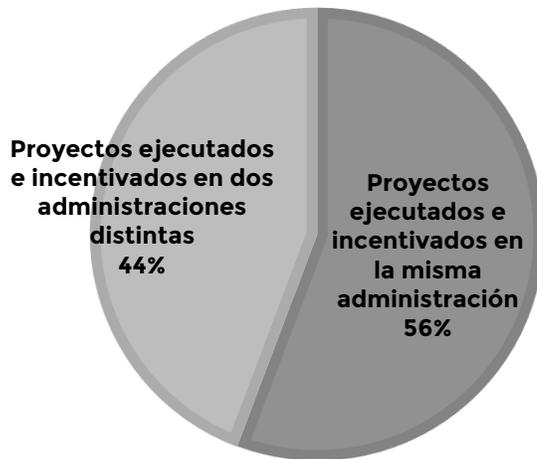


Gráfico 11. Proyectos ejecutados e incentivados en la misma administración.



c) Proyectos registrados en proceso o conclusión de la instalación

Al cierre de 2021, se tiene registro de 8 proyectos municipales, que están en proceso o habían concluido la sustitución de luminarios por tecnologías con mayor eficiencia energética (Tabla 3)¹⁹, los cuales han requerido invertir cerca de 852 millones de pesos, y se estima un monto de apoyo del Fotease de 50.2 millones de pesos. Estos proyectos generarán, una vez concluidos, los siguientes resultados:

- Sustitución de 82,259 luminarios por tecnologías con mayor eficiencia energética.
- Reducción promedio del consumo de energía del 53.4%, para un total de 29.1 millones de kilowatts hora anuales, que representan un ahorro económico de alrededor de 1,107.9 millones de pesos anuales²⁰ para las finanzas municipales.

Tabla 3. Proyectos municipales en trámite para beneficiarse con el apoyo de Fotease.

| No | Estado | Municipio | Inversión estimada (\$) | Apoyo del Fotease (\$) estimado | Sistemas para sustituir | Ahorro | |
|----------------|----------------|------------------------|-------------------------|---------------------------------|-------------------------|-------------------|-----------------|
| | | | | | | Consumo (kWh/año) | Facturación (%) |
| 1 | Aguascalientes | Aguascalientes | 534,157,957 | 10,000,000 | 41,656 | 13,174,130 | 32.2 |
| 2 | Coahuila | Sabinas | 60,654,950 | 9,098,243 | 9,521 | 5,426,313 | 69 |
| 3 | Guanajuato | Dolores Hidalgo | 113,717,150 | 10,000,000 | 13,187 | 3,676,308 | 49.4 |
| 4 | Hidalgo | San Agustín Tlaxiaca | 12,268,118 | 1,840,218 | 2,524 | 779,087 | 54.1 |
| 5 | Hidalgo | Zacualtipán de Ángeles | 11,508,729 | 1,726,309 | 2,338 | 940,103 | 62.4 |
| 6 | Jalisco | Tamazula de Gordiano | 21,551,735 | 3,232,760 | 2,821 | 1,049,683 | 68 |
| 7 | Sonora | Caborca | 29,053,883 | 4,358,082 | 4,022 | 1,830,500 | 30.2 |
| 8 | Veracruz | Poza Rica | 70,011,500 | 10,000,000 | 6,190 | 2,213,447 | 62 |
| Totales | | | 852,924,022 | 50,255,612 | 82,259 | 29,089,571 | 53.4 |

Estos 8 proyectos municipales en trámite para beneficiarse con el apoyo de Fotease, han considerado la instalación de las mismas tecnologías de iluminación eficientes que los proyectos ejecutados, ratificando que la tecnología LED predomina en las propuestas de proyectos de sustitución.

Asimismo, la Conuee identifica un potencial de reducción promedio en la factura eléctrica (estimada) de cerca del 53.4% en los 8 proyectos municipales en trámite (Gráfico 12).

¹⁹ Datos estimados con base en la Opinión Vinculatoria. Se confirmará hasta contar con el expediente final, incluyendo certificados de cumplimiento con las Normas Oficiales Mexicanas y Normas Mexicanas aplicables, y el censo de equipos validados por la CFE, entre otros.

²⁰ Con base en el precio medio facturado en las tarifas de alumbrado público en 2021. Disponible en: <https://app.cfe.mx/Aplicaciones/CCFE/Tarifas/TarifasCREnegocio/Negocio.aspx>



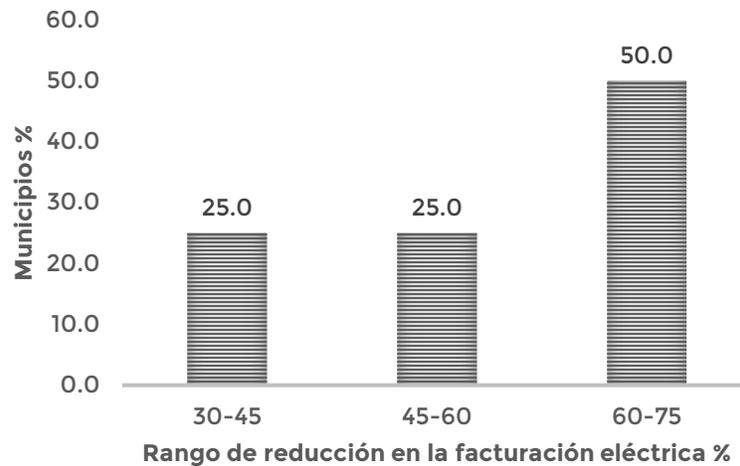


Gráfico 12. Frecuencia en la reducción en la facturación eléctrica por proyecto municipal en trámite.

Cabe destacar que los 8 proyectos municipales han manifestado haber hecho arreglos de contratación de adquisición de bienes para sustituir el alumbrado público y contrataron con Banobras, banca comercial y con terceros a través del arreglo de contratación de prestación de servicio.

Para apoyar a estos proyectos se cuenta con una disponibilidad de aproximadamente 100 millones de pesos, de los 340.3 millones de pesos autorizados por el Fotease. En este sentido, se ha informado a los ayuntamientos correspondientes que estos recursos están sujetos a disponibilidad y el apoyo que, en su caso, reciban será entregado en los términos establecidos por el Fotease de la Sener.

d) Apoyo a procesos de licitación

La actividad del Proyecto Nacional y sus requisitos han resultado de interés para ayuntamientos, en cuanto al soporte técnico de la Conuee, para dar certidumbre a los proyectos de alumbrado público y así asegurar el desempeño energético y la calidad del servicio esperado.

En este sentido y a solicitud de las autoridades municipales respectivas, la Conuee apoyó con asesoría técnica el diseño de las bases de las licitaciones y las evaluaciones de los licitantes participantes en los municipios de Ciudad Juárez, Chihuahua (sustitución de 108 mil sistemas de alumbrado público); de Guadalajara, Jalisco²¹ (sustitución de 40 mil sistemas de alumbrado público); Tijuana, Baja California²² (6 mil sistemas de alumbrado público) y Minatitlán, Veracruz (10 mil sistemas de alumbrado público)²³.

²¹ Ayuntamiento de Guadalajara. Licitación Pública Nacional No. LP 001/2015. Disponible para consulta en: <http://transparencia.guadalajara.gob.mx/sites/default/files/BASESLP01-2015.pdf>

²² Ayuntamiento de Tijuana. Licitación Pública Nacional No. ADQ-2016-LP-006. Disponible para consulta en: <http://www.tijuana.gob.mx/dependencias/OM/licitaciones/bases/ADQ-2016-LP-006.pdf>

²³ Ayuntamiento de Minatitlán. Licitación Pública Nacional No. MTT-DRM-LPN-01-2017. Disponible para consulta en: <http://minatitlan.gob.mx/Portals/0/licitaciones2017/MTT-DRM-LPM-012017.pdf>





Adicionalmente, los gobiernos estatales de Durango, Estado de México, Tabasco y Veracruz solicitaron a la Conuee el desarrollo de estudios de eficiencia energética en el servicio de alumbrado público, en municipios ubicados en sus respectivos territorios, para la toma de decisiones en materia de inversión, financiamiento, operación e impactos por la implementación de estos proyectos. En atención a estas solicitudes, la Conuee ha entregado los trabajos solicitados, en los cuales se detalla el análisis técnico y económico de las sustituciones de los sistemas actuales por tecnologías eficientes, con apego a la normatividad aplicable en materia de seguridad y eficiencia energética.

e) Integración de requisitos para la emisión de opinión vinculatoria a proyectos municipales dentro del Reglamento del Registro Público Único de Financiamientos y Obligaciones de Entidades Federativas y Municipios

El Proyecto Nacional, a través²⁶ de las opiniones vinculatorias emitidas por la Conuee, se ha convertido en un referente para el sector de alumbrado público en el país al brindar garantía técnica a los proyectos municipales. Esto ha llevado a las autoridades hacendarias a establecer la obligación de proporcionar, para el Registro Público Único de Financiamientos u Obligaciones cuyo destino sea una Inversión Pública Productiva de alumbrado público nuevo, ampliación o modificación a la instalación existente, la opinión vinculatoria emitida por la Conuee, con el objeto de garantizar la viabilidad técnica del proyecto mediante el cumplimiento de las Normas Oficiales Mexicanas, Normas Mexicanas y Estándares de seguridad y eficiencia energética aplicables.

Esta obligación se establece en el Artículo 42 del *Reglamento del Registro Público Único de Financiamientos y Obligaciones de Entidades Federativas y Municipios*²⁴, publicado el 25 de octubre de 2016, en el Diario Oficial de la Federación (DOF). Esto permitirá mitigar parte de los riesgos técnicos que considera la banca de desarrollo y comercial para otorgar un financiamiento a este tipo de proyectos.

f) Fortalecimiento de capacidades técnicas

El Proyecto Nacional ha permitido a la Conuee identificar las oportunidades y limitantes que enfrentan los municipios para desarrollar programas y proyectos de eficiencia energética en los servicios públicos municipales, destacando una limitada capacidad técnica y operativa, y rotación frecuente del personal responsable, como resultado de los cortos períodos de administración municipal (3 años).

La Conuee emprendió diversas actividades con el objetivo de apoyar el desarrollo de proyectos y capacidades institucionales de Estados y Municipios para la identificación, cuantificación e instrumentación de programas y acciones en materia de

²⁴ Reglamento del Registro Público Único de Financiamientos y Obligaciones de Entidades Federativas y Municipios, disponible para consulta en: http://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5458170&fecha=25/10/2016





aprovechamiento sustentable de la energía y, específicamente, en alumbrado público. En particular, ha desarrollado y promovido la realización de cursos en los siguientes temas:

- Normatividad aplicable en materia de eficiencia energética y seguridad;
- Tecnologías de iluminación eficientes para vialidades;
- Uso de herramientas electrónicas para el análisis de proyectos;
- Apoyo en el proceso de licitación y adjudicación del sistema de alumbrado público;
- Identificación de potenciales de ahorro de energía para el servicio del alumbrado público;
- Vinculación con la banca de desarrollo y banca comercial; e
- Incorporación al Proyecto Nacional.

En este contexto, se desarrolló y llevó a cabo el Diplomado sobre Aprovechamiento Sustentable de la Energía en Municipios, organizado por la Universidad Autónoma del Estado de México (UAEM), en colaboración con el Grupo Mexicano de Parlamentarios para el Hábitat y la Conuee. El Diplomado atendió una línea de trabajo de gran importancia, que es la de fortalecer la capacidad técnica de los funcionarios municipales para identificar y aprovechar oportunidades de ahorro, uso eficiente de energía y de energías renovables en sus municipios de adscripción. En esta versión egresaron 22 funcionarios públicos.

Asimismo, y en el marco del Proyecto de Eficiencia y Sustentabilidad Energética en Municipios (PRESEM) de la Sener y el Banco Mundial, la Conuee apoyó la segunda versión del Diplomado en Eficiencia Energética Municipal, impartido nuevamente por la UAEM, por medio de la elaboración de las guías de estudio e impartición de conferencias magistrales por parte de su personal técnico, donde los temas sobresalientes impartidos fueron: alumbrado público, bombeo de agua potable, edificaciones, sistemas de gestión de la energía, normas oficiales mexicanas de eficiencia energética y ciudades inteligentes. En dicha versión egresaron 58 funcionarios.

A partir de la experiencia de Alemania y Suiza en la implementación de Redes de Aprendizaje, concepto que se define como espacios colaborativos para el desarrollo conjunto de un grupo de empresas, basándose en la interacción y el intercambio de experiencias, problemáticas, opiniones y recursos en función de un tema específico, donde todos son corresponsables de la construcción de conocimientos de los compañeros, con el apoyo de un moderador, quien colabora en la mediación del proceso y de un consultor experto que orienta y aclara dudas²⁵, en 2018 la Conuee con el apoyo de la Agencia Alemana de Cooperación Técnica -GIZ- impulsó la primer Red de Aprendizaje municipal de eficiencia energética en el estado de Aguascalientes, donde participaron funcionarios de los ayuntamientos de Aguascalientes, Calvillo, Cosío, Jesús María, Pabellón de Arteaga, Rincón de Romos y San José de Gracia.

²⁵ Disponible en: <https://www.gob.mx/conuee/acciones-y-programas/las-redes-de-aprendizaje>





En esta Red de Aprendizaje, se contó con el apoyo de funcionarios del Gobierno del Estado de Aguascalientes, por medio de la Secretaría de Sustentabilidad, Medio Ambiente y Agua, así como de estudiantes de Ingeniería de la Universidad Autónoma de Aguascalientes y de la Universidad Politécnica de Aguascalientes.

Asimismo, con el apoyo de un experto técnico y moderador de la Cámara Mexicano-Alemana de Comercio e Industria (CAMEXA), se llevaron a cabo talleres, seminarios en línea y un evento de cierre, con los que se propició que se desarrollaran 24 proyectos municipales de eficiencia energética: 13 de alumbrado público y 11 de bombeo de agua potable.

Por otra parte, entre 2019 y 2021 la Conuee, en colaboración con la Federación de Colegios de Ingenieros Mecánicos Electricistas de la República Mexicana A.C. (Fecime), han capacitado a más de 767 colegiados en materia de eficiencia energética en los servicios públicos municipales en distintos estados del país; esto, con la finalidad de que se apoyen proyectos de eficiencia energética en los municipios.

g) Desarrollo de herramientas y aplicaciones en línea

Como elementos de soporte al Proyecto Nacional, la Conuee ha desarrollado herramientas en línea, que están a disposición de funcionarios municipales y público interesado, con el objetivo de propiciar el aprovechamiento sustentable de la energía en materia de alumbrado público.

La Herramienta de Evaluación de Proyectos de Alumbrado Público²⁶ busca facilitar la elaboración y evaluación de los proyectos de eficiencia energética en este servicio por medio de los siguientes aspectos:

1. Presentación de propuestas de sustitución con sistemas de iluminación eficientes, tomando como base el censo actual de alumbrado público del municipio;
2. Evaluación de proyectos, determinando el número de propuestas tecnológicas que cumplen con los niveles de iluminación, así como la recuperación de la inversión antes del fin de la vida útil de la tecnología; e
3. Integración de los formatos de participación para el Proyecto Nacional, entre otras.

De la misma forma, en el marco de la colaboración entre la Conuee y la iniciativa internacional para el Despliegue de Equipos y Aparatos Súper-Eficientes (SEAD, por sus siglas en inglés), la cual forma parte del mecanismo internacional Ministerial de Energía Limpia (*Clean Energy Ministerial*), se trabajó en el desarrollo y traducción al español de la Herramienta electrónica SEAD para el alumbrado público²⁷, que tiene por objeto proporcionar a los fabricantes, proveedores, expertos y funcionarios de gobierno una manera rápida y fácil de reducir su consumo de energía eléctrica, y calcular los costos del

²⁶ La *Herramienta de evaluación de proyectos de alumbrado público* está disponible en: <https://www.conuee.gob.mx/SEEAPM/jsp/frm001.jsp>

²⁷ La *Herramienta electrónica SEAD para el alumbrado público* está disponible en: <http://www.superefficient.org/Tools/Street-Lighting-Tool>





ciclo de vida asociados a las sustituciones de los sistemas de alumbrado público ineficientes por más eficientes, garantizando la calidad y los niveles de iluminación. Ambas herramientas son gratuitas y cuentan con videos tutoriales para facilitar su utilización²⁸.

Finalmente, en julio de 2019 la Conuee desarrolló y publicó la aplicación móvil denominada “Servicios Públicos Municipales V1.0”²⁹, la cual contiene conceptos básicos, recomendaciones y normatividad aplicable sobre los servicios de alumbrado público y bombeo de agua potable, misma que se encuentra en actualización.

h) Acciones de promoción y difusión de la eficiencia energética en alumbrado público

En el marco del Proyecto Nacional, la Conuee ha promovido y apoyado, aproximadamente, 115 eventos, talleres y reuniones relacionados con el aprovechamiento sustentable de la energía con perspectiva municipal (Anexo 4), que incluyen el tema de alumbrado público, así como seminarios en línea³⁰ para personal dedicado a diseño, implantación y operación de proyectos y programas de eficiencia energética en el contexto estatal y municipal, con el apoyo de expertos de la industria.

También se han elaborado y difundido más de 67 boletines³¹ con notas informativas relacionadas con el uso eficiente de la energía en alumbrado público, que se distribuyen periódicamente a más de 5,300 usuarios. Asimismo, se administra y promueve dicha información, mediante la red social Twitter, con la cuenta @CALumbrado, la cual tiene cerca de 3,348 seguidores y ha emitido, aproximadamente, 2,398 tuits originales.

Con apoyo de la Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional (USAID) y para dar a conocer el marco normativo que regula la eficiencia energética en el país, se desarrolló y publicó en la página de Conuee la Guía sobre el Marco Jurídico de la Eficiencia Energética en los Municipios³², en diciembre de 2014, con énfasis en el servicio de alumbrado público y los inmuebles destinados al servicio de la administración municipal.

Además, la Conuee desarrolló y publicó el Manual para la Implementación de un Sistema de Gestión de la Energía en Gobiernos Municipales³³, con el apoyo de la Agencia Alemana de Cooperación Técnica -GIZ- en noviembre de 2018, el cual busca proporcionar a los gobiernos de los municipios una guía práctica para el desarrollo e implementación de un Sistema de Gestión de la Energía (SGEn) en los servicios públicos municipales a su cargo,

²⁸ Los tutoriales se encuentran en la sección Seminarios en línea, en:

<https://sites.google.com/conuee.gob.mx/estados-y-municipios/multimedia/webinars>

²⁹ Disponible para consulta en: https://play.google.com/store/apps/details?id=com.conuee.serviciospublicos&hl=es_419

³⁰ Disponible para consulta en: <https://sites.google.com/conuee.gob.mx/estados-y-municipios/multimedia/webinars>

³¹ Disponible para consulta en: <https://sites.google.com/conuee.gob.mx/estados-y-municipios/boletines-antteriores?authuser=0>

³² Guía sobre el Marco Jurídico de la Eficiencia Energética en los Municipios. Disponible para consulta en: <http://www.gob.mx/conuee/acciones-y-programas/documentos-estados-y-municipios?state=published>

³³ Manual para la implementación de un Sistema de Gestión de la Energía en Gobiernos Municipales.. Disponible para consulta en: https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/415490/Manual_SGEn_gobiernos_municipales_27112018.pdf



con base en la Norma Mexicana NMX-J-SAA-50001-ANCE-IMNC-2011- Sistemas de Gestión de la Energía. - Requisitos con orientación para su uso. Esto permite a los municipios contar con un protocolo para mejorar el desempeño energético de los servicios públicos que prestan.

Para fortalecer los procesos de adquisición de sistemas de alumbrado público LED en los municipios, la Conuee desarrolló un buscador de certificados de luminarios con diodos emisores de luz (LED) con certificado vigente, cancelados y en pruebas *con la NOM-031-ENER-2019*, que contiene la información proporcionada por los organismos de certificación y laboratorios de pruebas acreditados por la EMA y aprobados por la Conuee³⁴.

i) Impacto en la evolución del consumo de energía eléctrica para alumbrado público en México

Como se ha referido anteriormente y de acuerdo con cifras de la Comisión Federal de Electricidad (CFE), entre 1998 y 2021, el consumo de energía eléctrica en alumbrado público³⁵ ha representado, en promedio, el 1.9% del consumo de energía eléctrica nacional, y hasta 2015, tenía un crecimiento anual de 3.3% (Gráfico 13).

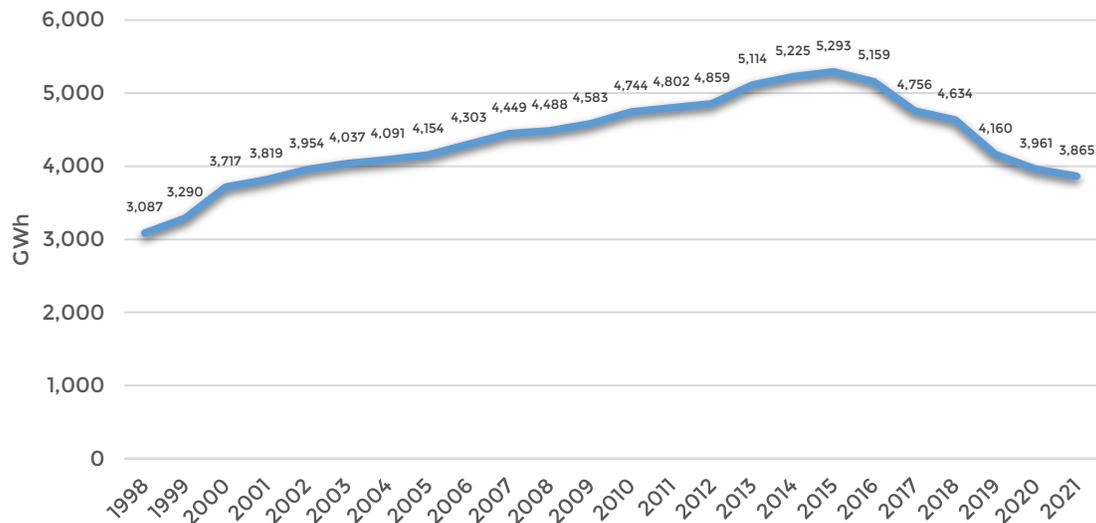


Gráfico 13. Evolución del consumo de energía eléctrica en alumbrado público 1998 a 2021.

No obstante, se identifica una pronunciada tendencia a la baja del consumo de energía eléctrica para alumbrado público en México a partir de 2015 que, para 2021, representó una reducción del 27% respecto a 2015. Esta reducción del consumo de energía eléctrica en el servicio de alumbrado público obedece, principalmente, a los siguientes factores:

³⁴ Disponible para consulta en: <https://www.gob.mx/conuee/acciones-y-programas/seccion-normalizacion-21484?state=published>

³⁵ Considerando el total del consumo de energía en el servicio de alumbrado público bajo el esquema tarifario anterior (5 y 5A) y el esquema tarifario actual (Alumbrado Público en Baja Tensión [APBT] y Alumbrado Público en Media Tensión [APMT])





- El cambio tecnológico. La tecnología LED ha ido penetrando el mercado al grado de convertirse, como se reporta en el informe, en la predominante para el servicio de alumbrado público (ver Gráfico 3).
- La creación, actualización y aplicación de Normas Oficiales Mexicanas de Eficiencia Energética (NOM-ENER) y de seguridad para equipos y sistemas de alumbrado público. Este proceso incluye NOM para las tecnologías con mayores niveles de eficiencia (incluyendo LED y lámparas de alta intensidad de descarga) y ha fortalecido el mercado de equipos que llegan a tener consumos unitarios hasta 80% menores que los de tecnología ineficiente.
- El peso del costo de operación de los sistemas de alumbrado público en las finanzas municipales. La posibilidad de reducir un gasto con gran peso en sus presupuestos a la mitad o más, al aplicar nueva tecnología, ha representado un gran incentivo para llevar a cabo proyectos de mejora.
- La existencia y operación del Proyecto Nacional de Eficiencia Energética en Alumbrado Público Municipal. El Proyecto Nacional, que existe desde 2010 pero que inicia la entrega de recursos a partir de 2013, no solo ha sido un incentivo para los ayuntamientos, sino los ha acompañado y dado certidumbre técnica, junto con las NOM, a la adopción de nueva tecnología.
- Fortalecimiento de la industria de la iluminación. Los fabricantes, importadores y desarrolladores de proyectos de alumbrado público se han fortalecido y ofrecen nuevas soluciones, no solo técnicas, sino -quizá lo más importante-, también financieras para los nuevos proyectos.

IV. Notas sobre el financiamiento de proyectos de alumbrado público municipal

Dentro y fuera del Proyecto Nacional, los ayuntamientos han buscado alternativas en la instrumentación del financiamiento para la sustitución del alumbrado público; algunos han obtenido financiamiento de Banobras, pero otros han optado por utilizar diversos esquemas de contratación con terceros.

En esta línea resalta, especialmente, el arrendamiento, contrato de prestación de servicios y concesión, el cual consiste en el suministro, instalación, conservación y mantenimiento del alumbrado público en un periodo acordado entre las partes, regularmente por 10, 15 y hasta 20 años.

Este tipo de arreglos, sin embargo, podría resultar inadecuado por riesgos asociados al desempeño y avance tecnológico; una agencia calificadora de valores en México ha sugerido que los contratos de arrendamiento no deben superar los 5 años de vigencia³⁶.

³⁶ Reporte especial. Tendencias en los municipios de México. Proyectos de modernización del Sistema de Alumbrado Público, el cual presenta a los municipios calificados por *Fitch Ratings* México. Disponible para consulta en: <http://comfin.mx/comunicados/fitch/2014/julio/01alumbrado.pdf>





La fuente de pago o recuperación del financiamiento para los proyectos de eficiencia energética en alumbrado público, independientemente del esquema de contratación que implemente el municipio, es el ahorro económico generado por la disminución en el consumo de electricidad, y algunos municipios que recaudan el Derecho de Alumbrado Público (DAP), lo utilizan como fuente de pago secundario.

El DAP funciona a través de convenios de los ayuntamientos con la CFE, pero requiere de la aprobación del congreso estatal correspondiente. Bajo este mecanismo, el DAP es incluido de acuerdo con reglas que varían entre estados, en la factura eléctrica de hogares, comercios e industrias. El DAP funciona en una parte importante del territorio nacional, ya que se utiliza en los estados de Aguascalientes, Campeche, Coahuila, Colima, Chihuahua, Guanajuato, Guerrero, Hidalgo, México, Michoacán, Morelos, Oaxaca, Puebla, Querétaro, Quintana Roo, San Luis Potosí, Sonora, Tlaxcala, Yucatán y Zacatecas. No obstante, en algunos casos, el DAP ha sido declarado inconstitucional por la Suprema Corte de Justicia de la Nación, bajo el fundamento de que no cumple con los principios de proporcionalidad y equidad a que se refiere la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, en su artículo 31, Fracción IV³⁷.

Adicionalmente, las participaciones a entidades federativas (participaciones federales) a los municipios³⁸ se incluyen en la estructura del financiamiento como fideicomiso de garantía o administración y fuente de pago para que se realicen los desembolsos correspondientes: las participaciones de los municipios son utilizadas como principal garantía de pago del financiamiento otorgado por la banca de desarrollo y comercial, brindando mayor certidumbre. Sin embargo, los municipios enfrentan dificultades para obtener financiamiento respaldado por este flujo de recursos, ya que es muy común que estén comprometidos con diversos proyectos previamente realizados, por lo que su capacidad de endeudamiento para contraer nuevos financiamientos se ve limitada.

Aproximadamente, 200 de 2,471 municipios en el país cuentan con una calificación de riesgo emitida por agencias calificadoras, misma que permite medir la solvencia que tendrán los municipios para hacer frente a sus obligaciones de pago³⁹.

En los casos en que la calificación es baja, aumenta el interés a pagar en los créditos solicitados y adquiridos. Lo anterior lleva a dos escenarios: el primero, en el que los municipios que no cuentan con una calificación presentarán mayores dificultades o condiciones desfavorables para obtener financiamiento; y el segundo, en el que aquellos municipios que cuentan con una calificación y que implementan proyectos de eficiencia energética en alumbrado público, generarán efectos positivos en su calificación, debido a los ahorros económicos del proyecto.

³⁷ Suprema Corte de Justicia de la Nación. Síntesis Legislativa del 23 de noviembre de 2007. Disponible en: https://www.scjn.gob.mx/normativa/Lista_Sintesis_Legislativa/N231107.PDF

³⁸ Las Participaciones a Entidades Federativas o Ramo 28 son los recursos asignados a los Estados y los Municipios en los términos establecidos por la Ley de Coordinación Fiscal y los Convenios de Adhesión al Sistema de Coordinación Fiscal y de Colaboración Administrativa en Materia Fiscal Federal: <http://hacienda.gob.mx/ApartadosHaciendaParaTodos/aportaciones/28/pdf/2.1.pdf>

³⁹ Calificaciones emitidas por las agencias *Standard & Poors, Fitch, Moody's* y *HR Ratings*, con fecha de noviembre 2018.



V. Proyecto Piloto de Telegestión en Alumbrado Público⁴⁰

El acelerado cambio tecnológico asociado a las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC) y la tecnología LED perfila cambios muy significativos en las funciones de la infraestructura utilizada para el alumbrado público.

Esta combinación permite contar con un sistema de gestión de alumbrado público operado mediante lo que se ha llamado el Internet de las Cosas, que conecta por redes de comunicación inalámbrica, entre y hacia los miles de puntos de luz que integran un sistema de alumbrado público.

En ese sentido, en 2019 la Conuee propuso a la sección IV de empresas afiliadas a la Caname ejecutar un proyecto piloto de telegestión en alumbrado público, con el objetivo de identificar los aspectos claves en la instalación y operación de sistemas de telegestión en sistemas de alumbrado público en México, para apoyar un despliegue ordenado, de calidad y con alto desempeño de la tecnología en el país.

El proyecto ha facilitado la instalación de cerca de 800 dispositivos o nodos de comunicación inalámbrica en sistemas de alumbrado público con tecnología LED en los municipios de Ciudad Juárez, Chihuahua; Guadalajara, Jalisco, y Tlaltenango de Sánchez Román, Zacatecas.

Los nodos estarán conectados por un año en los sistemas de alumbrado público de tecnología LED de los municipios, con el propósito de medir y monitorear el desempeño energético y la calidad del servicio, y obtener los datos históricos del consumo de energía eléctrica.

VI. Perspectiva hacia el futuro: El Proyecto Nacional 2.0⁴¹

Debido a los cambios tecnológicos e institucionales, y a partir de las lecciones aprendidas, se inició en la Conuee la discusión sobre la posibilidad de una nueva versión del Proyecto Nacional.

En estas discusiones, se identificaron factores que nos indicaban la importancia y la necesidad de continuar y ampliar el Proyecto Nacional; entre los que más destacan, está el atender una demanda social asociada a la insatisfacción del servicio de alumbrado público y su relación con la percepción de seguridad por parte de la población, otro es la evolución tecnológica, no solo de los sistemas de iluminación *per se*, sino también de su integración en elementos de las Ciudades Inteligentes, con la incorporación de las tecnologías de información y de las comunicaciones.

Los factores mencionados representan grandes retos que van más allá del diseño del Proyecto Nacional, mismos que son evidentes, como lo es la valoración económica de

⁴⁰ Primer Informe del Proyecto de Telegestión en Alumbrado Público: https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/637785/VI_Informe_Proyecto_telegestion_AP.pdf

⁴¹ Cuadernos de la Conuee 2019: Alumbrado Público, Eficiencia Energética y la Ciudad Inteligente: Hacia el Proyecto Nacional 2.0. Disponible en: https://www.conuee.gob.mx/transparencia/boletines/Cuadernos/cuaderno4nvociclocorreJLTODB_1.pdf





proyectos con la complejidad de los “sistemas de sistemas”, que integran una Ciudad Inteligente, y el desarrollo de regulación técnica y de capacidades de evaluación de la conformidad para todos los elementos, de manera que se asegure la calidad y desempeño de las partes y de los sistemas que integran.

Bajo la perspectiva de la Conuee, el Proyecto Nacional debe atender los siguientes puntos para una nueva versión:

- Considerar solo tecnología LED con mayor eficiencia energética e incluir los sistemas alimentados con energía renovable.
- Ampliar la perspectiva técnica más allá de la sustitución de sistemas de alumbrado público, integrando la mejora en la infraestructura civil y eléctrica adecuada (postes, brazos, circuitos eléctricos, entre otros).
- Integrar en la revisión y validación técnica a los elementos que permiten el funcionamiento bajo el esquema de Ciudad Inteligente, lo que implica los sensores, dispositivos y software de comunicación de los sistemas de alumbrado público y desarrollados para medir, vigilar y administrar el consumo de energía y desempeño lumínico.
- Integrar la medición puntual por luminaria y lograr que la facturación se lleve a cabo a partir de esas mediciones para sistemas que no están en un circuito medido por la CFE.
- Mantener el soporte técnico de la Conuee, apoyado por la certificación de productos y sistemas y el trabajo de las Unidades de Inspección correspondientes.
- Potencializar los apoyos económicos para los proyectos municipales de acuerdo con sus condiciones socioeconómicas, incluyendo elementos de las ciudades inteligentes.

VII. Conclusiones

El Proyecto Nacional de Eficiencia Energética en Alumbrado Público Municipal ha cumplido el objetivo de impulsar la eficiencia energética a través de la sustitución de sistemas ineficientes por eficientes de alumbrado público municipal, apoyando la mejora de un servicio público de gran importancia para la población y de un impacto mayor en la hacienda pública de los ayuntamientos, además de servir para dar orden al mercado de productos y servicios asociados en constante evolución por el acelerado cambio tecnológico.

Entre otros datos relevantes que ha tenido el Proyecto Nacional en sus once años de operación resaltan:

1. Atención y soporte técnico a más 2,230 municipios en las 32 entidades federativas.
2. Integración de 516 solicitudes de participación en proyectos de 32 estados.
3. Emisión de 264 opiniones vinculatorias a igual número de proyectos municipales.
4. Conclusión de 61 proyectos municipales, que representan un total de 240.9 millones de pesos de incentivo del Fotease, de los cuales se les han otorgado 207.7 millones de pesos del Fotease a 56 proyectos y, en proceso de autorización y apoyo de 33.2 millones de pesos por parte de la Sener a 5 proyectos, donde han





sustituido 637,379 sistemas de alumbrado público eficientes que representa la inversión de 3,456 millones de pesos por parte de los ayuntamientos, lo que ha generado un ahorro en el consumo de energía eléctrica de 241.1 millones de kilowatts hora anuales, que representa una reducción promedio de 40.1 % en la facturación y un ahorro económico de alrededor de 894.5 millones de pesos⁴² anuales para las finanzas municipales, y en términos de ahorro económico acumulado de 2013 a 2021, es de cerca de 4,441 millones de pesos.

5. Una cartera de 8 proyectos municipales en proceso o concluidos para la instalación de más de 82 mil sistemas de alumbrado público eficientes, que representan inversiones por cerca de 852.9 millones de pesos y que pudieran ser sujetos de recibir 50.2 millones de pesos del Fotease, y generarían un ahorro de energía 53.4%.
6. Apoyo a procesos de licitación de mejora de sistemas de alumbrado público en Ciudad Juárez, Chihuahua (sustitución de 108 mil sistemas de alumbrado público); Guadalajara, Jalisco⁴³ (40 mil sistemas); Tijuana, Baja California⁴⁴ (6 mil sistemas) y Minatitlán, Veracruz⁴⁵ (10 mil sistemas).
7. Apoyo a los gobiernos estatales de Durango, Estado de México, Tabasco, Veracruz y Zacatecas en el desarrollo de estudios de eficiencia energética en el servicio de alumbrado público, en municipios ubicados en sus territorios.
8. Integración de requisitos para la emisión de opinión vinculatoria a proyectos municipales dentro del Reglamento del Registro Público Único de Financiamientos y Obligaciones de Entidades Federativas y Municipios⁴⁶.
9. Elaboración y difusión de 67 boletines con notas informativas relacionadas con el uso eficiente de la energía en alumbrado público, que se distribuyen periódicamente a más de 5,308 usuarios.
10. Apoyo en el desarrollo e impartición de dos versiones del Diplomado de Eficiencia Energética Municipal.
11. Publicación del Cuaderno titulado Alumbrado Público, Eficiencia Energética y la Ciudad Inteligente: Hacia el Proyecto Nacional 2.0⁴⁷.
12. Ejecución de un Proyecto Piloto de Telegestión en Alumbrado Público⁴⁸.

⁴² Con base en el precio medio facturado en las tarifas de alumbrado público en 2021. Disponible en: <https://app.cfe.mx/Aplicaciones/CCFE/Tarifas/TarifasCRENegocio/Negocio.aspx>.

⁴³ Ayuntamiento de Guadalajara. Licitación Pública Nacional No. LP 001/2015. Disponible para consulta en: <http://transparencia.guadalajara.gob.mx/sites/default/files/BASESLP01-2015.pdf>

⁴⁴ Ayuntamiento de Tijuana. Licitación Pública Nacional No. ADQ-2016-LP-006. Disponible para consulta en: <http://www.tijuana.gob.mx/dependencias/OM/licitaciones/bases/ADQ-2016-LP-006.pdf>

⁴⁵ Ayuntamiento de Minatitlán. Licitación Pública Nacional No. MTT-DRM-LPN-01-2017. Disponible para consulta en: <http://minatitlan.gob.mx/Portals/0/licitaciones2017/MTT-DRM-LPM-012017.pdf>

⁴⁶ Reglamento del Registro Público Único de Financiamientos y Obligaciones de Entidades Federativas y Municipios. Disponible para consulta en: http://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5458170&fecha=25/10/2016

⁴⁷ Disponible para consulta en: https://www.conuee.gob.mx/transparencia/boletines/Cuadernos/cuaderno4nvocticocorreJLTODB_1.pdf

⁴⁸ Primer Informe del Proyecto de Telegestión en Alumbrado Público: https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/637785/V1_Informe_Proyecto_telegestion_AP.pdf



VIII. Anexos

Anexo 1. Normas técnicas aplicables a sistemas de alumbrado público

El sistema de normas técnicas denominadas Normas Oficiales Mexicanas (NOM) y Normas Mexicanas (NMX), relacionadas con la eficiencia energética, de acuerdo con la Ley de Infraestructura de la Calidad⁴⁹, que abroga la Ley Federal sobre Metrología y Normalización, y establece los valores mínimos de desempeño energético, que permiten brindar certidumbre en la adquisición y sustitución de los sistemas de iluminación en los municipios.

- **NOM-028-ENER-2017**

La NOM-028-ENER-2017, *Eficiencia energética de lámparas para uso general. Límites y métodos de prueba*⁵⁰ establece los valores mínimos de eficacia para lámparas de uso general, entre ellas, muchas de las que se utilizan en el alumbrado público. La norma no aplica para tecnologías que tengan una norma específica, como los luminarios de LED para alumbrado público, que se rigen por la norma NOM-031-ENER-2019, entre otras excepciones, como el vapor de sodio de baja presión y las lámparas de inducción.

Esta norma significó un gran progreso en cuanto a la transición a la utilización de tecnologías más eficientes, pues fue la encargada de retirar del mercado una inmensa cantidad de lámparas incandescentes, luz mixta, vapor de mercurio, al fijar una eficacia mínima que muy difícilmente puede conseguirse. Adicionalmente, la norma establece eficacias mínimas para muchas otras tecnologías. La eficacia que se requiere depende de la potencia; en general, a mayor potencia, se requiere una mayor eficacia.

A continuación, se presentan las tecnologías que abarca la NOM-028-ENER-2017 y que comúnmente se utilizan en aplicaciones de alumbrado público en vialidades, con sus respectivos rangos de potencia y eficacia:

| Tipo de lámpara: | Rango | Eficacia mínima (lm/W) |
|------------------------------|-----------------------|------------------------|
| Luz mixta | - | 60 |
| Vapor de mercurio | - | 60 |
| Aditivos metálicos, cuarzo | Menor a 175 W | 60 |
| Aditivos metálicos, cuarzo | Mayor o igual a 175 W | 65 |
| Aditivos metálicos cerámicos | - | 70 |

⁴⁹ Disponible para consulta: http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/ref/lical/LICal_orig_01jul20.pdf

⁵⁰ Disponible para consulta: http://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5515627&fecha=09/03/2018





| Tipo de lámpara: | Rango | Eficacia mínima (lm/W) |
|------------------------------|-----------------------|------------------------|
| Vapor de sodio, alta presión | Menor o igual a 100 W | 75 |
| Vapor de sodio, alta presión | Mayor a 100 W | 90 |

- **NOM-031-ENER-2019**

La NOM-031-ENER-2019, *Eficiencia energética para luminarios con diodos emisores de luz (leds) destinados a vialidades y áreas exteriores públicas. Especificaciones y métodos de prueba*⁵¹ determina las especificaciones que deben cumplir los luminarios que funcionen con tecnología LED y que estén destinados a utilizarse en alumbrado público para poder ser comercializados e instalados dentro de la República Mexicana.

La norma clasifica a los luminarios con tecnología LED en dos categorías: luminarios para alumbrado de vialidades y para el alumbrado de áreas exteriores.

En cuanto a eficiencia energética, la NOM-031-ENER-2019 señala que la eficacia mínima que debe cumplir el luminario LED que será montado en un poste para iluminación de vialidades, es 95 lm/W para luminarios con vida útil menor o igual a 75,000 horas y de 105 lm/W para luminarios con vida útil mayor a 75,000 horas, mientras que, si la instalación será en una pared, entonces únicamente se requiere una eficacia luminosa de 75 lm/W y en punta de poste 90 lm/W

Asimismo, se establecen otros parámetros, con sus respectivas especificaciones que, si bien no son determinantes en cuanto a eficiencia energética, sí lo son en lo que se refiere a garantizar una calidad mínima en el producto. Algunos de estos parámetros son: la vida útil máxima que debe reportarse según el mantenimiento de flujo luminoso medido a las 6,000 horas, la tolerancia permitida en la declaración del fabricante sobre la temperatura de color correlacionada, el valor mínimo del índice de rendimiento de color (67 para vialidades y 70 para áreas exteriores), factores de potencia, distorsión armónica mínima permitida, entre otras regulaciones de seguridad.

Por último, los luminarios de LED que cumplen con lo especificado en la NOM-031-ENER-2019, deben presentar una garantía que cubra la reposición del producto de al menos cinco años, contados a partir de la fecha de venta al usuario final, en términos de la Ley Federal de Protección al Consumidor y la NOM-024 SCFI-1998.

⁵¹ Disponible para consulta: http://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5276652&fecha=06/11/2012





- **NOM-013-ENER-2013**

La NOM-013-ENER-2013, *Eficiencia energética para sistemas de alumbrado en vialidades*⁵² es la norma que rige el diseño de los sistemas de alumbrado público, estableciendo los valores mínimos de iluminancia, luminancia y relación de uniformidad, y los valores máximos de Densidad de Potencia Eléctrica para Alumbrado (DPEA) según el tipo de vialidad. Esto significa que la norma impone una eficiencia energética mínima para los equipos a instalarse, pues debe lograrse un mínimo de iluminación con un máximo de potencia para una superficie definida.

El campo de aplicación de la norma abarca todos los sistemas de iluminación nuevos para vialidades y estacionamientos, incluyendo los casos en que se hagan modificaciones a sistemas existentes. Están excluidos aquellos lugares que requieran iluminación especial, como aeropuertos y puestos de vigilancia, entre otros. Entiéndese como modificación el cambio de luminarios, distancia inter postal, etc., o cualquier cambio en el sistema de iluminación.

Según la NOM-013-ENER-2013, existen 5 tipos distintos de vialidades y 2 de estacionamientos, a saber:

Vialidades

- Autopistas y carreteras
- Vías de acceso controlado y vías rápidas
- Vías principales y ejes viales
- Vías primarias y colectoras
- Vías secundarias. Se clasifican, a su vez, en tipos A, B y C.

Estacionamientos públicos

- Abiertos
- Cerrados o techados

La norma oficial mexicana establece, para cada uno de los espacios anteriores, valores mínimos de iluminación y máximos de DPEA y uniformidad. Para las vialidades, la iluminación puede medirse de dos formas: mediante la iluminancia (medición de luxes) o de la luminancia (medición de candelas sobre metro cuadrado). En el primer caso, es necesario conocer el tipo de superficie que tiene la vialidad para saber si se cumple con lo dispuesto, mientras que en el segundo basta con hacer la medición y comparar contra los valores mínimos estipulados en la norma.

Los estacionamientos públicos, por otra parte, únicamente están acotados a niveles mínimos de iluminancia.

⁵² Disponible para consulta: http://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5302568&fecha=14/06/2013





- **NOM-058-SCFI-2017**

La NOM-058-SCFI-2017, Controladores para fuentes luminosas artificiales, con propósitos de iluminación en general-Especificaciones de seguridad y métodos de prueba (cancela a la NOM-058-SCFI-1999)⁵³. Establece los requisitos de seguridad y métodos de prueba que deben cumplir los controladores para lámparas; es aplicable a los controladores para fuentes luminosas artificiales con propósitos de iluminación en general, incluyendo los de uso en interiores, exteriores y alumbrado público.

Asimismo, aplica a los controladores, en función de las propiedades de uso y empleo de estos, por lo que se aplicará independientemente de las características descriptivas o de diseño del controlador, o de la fuente luminosa artificial. De manera enunciativa pero no limitativa, aplica a los controladores de las siguientes tecnologías de fuentes luminosas: descarga en gas, a través de diodo emisor de luz, semiconductor o elemento de estado sólido, u otra fuente luminosa artificial. También es aplicable a los adaptadores para lámparas mientras no exista una Norma Oficial Mexicana específica aplicable a esos controladores que operan a una tensión o intervalo de tensión de alimentación hasta 1,000 V c.a. (valor eficaz) a 50 o 60 Hz, y hasta 250 V c.d.

- **NOM-064-SCFI-2000**

La NOM-064-SCFI-2000, Luminarios para uso en interiores y exteriores. Especificaciones de seguridad y métodos de prueba⁵⁴. Indica los requisitos de seguridad y los métodos de prueba aplicables a los luminarios para interiores y exteriores. Su aplicación es para luminarios de tipo interior y exterior, con lámparas ya sea fluorescentes, de carga de alta intensidad, de tungsteno-halógeno, o de vapor de sodio de baja presión.

- **NMX-J-510-ANCE-2011**

La NMX-J-510-ANCE-2011. Balastros de alta eficiencia para lámparas de descarga de alta intensidad, para utilización en alumbrado público. Especificaciones. Fija los valores de eficacia para los diferentes tipos de balastros para uso en alumbrado público, tanto electromagnéticos como electrónicos.

- **NMX-J-507/1-ANCE-2013**

La NMX-J-507/1-ANCE-2013. Coeficiente de utilización de luminarios para alumbrado público de vialidades. Especificaciones. Determina los valores mínimos de coeficientes de utilización (lado calle) para luminarios de alumbrado público de vialidades que operan lámparas de descarga de alta intensidad.

⁵³ Disponible para consulta en: http://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5493847&fecha=15/08/2017



Anexo 2. Proyectos municipales que obtuvieron opinión vinculatoria de la Conuee⁵⁵

Tabla 4. Proyectos municipales con opinión vinculatoria de la Conuee⁵⁶.

| No. | Estado | Municipio | Monto de Inversión sin IVA | Sistemas aprobados | Ahorros estimados | | Tecnología |
|-----|----------------|----------------------------|----------------------------|--------------------|-------------------|-----------------|---------------|
| | | | | | consumo (kWh/año) | facturación (%) | |
| 1 | Aguascalientes | Aguascalientes | \$102,937,350 | 31,573 | 10,064,736 | 23.00 | AMC |
| 2 | Aguascalientes | Aguascalientes | \$534,157,957 | 41,656 | 13,174,130.04 | 47.9 | LED |
| 3 | Aguascalientes | Asientos | \$17,192,820 | 4,287 | 1,601,205.60 | 59.00 | LED |
| 4 | Aguascalientes | Pabellón de Arteaga | \$11,792,168 | 2,339 | 829,308 | 42.50 | AMC |
| 5 | Aguascalientes | San José de Gracia | \$3,444,900 | 1,042 | 226,380 | 38.60 | AMC |
| 6 | Chiapas | Motozintla | \$5,280,702 | 1,454 | 710,280 | 52.70 | AMC |
| 7 | Chiapas | San Cristóbal de las Casas | \$28,485,600 | 8,692 | 1,635,936 | 35.10 | AMC-VSAPC |
| 8 | Chiapas | Tuxtla Gutiérrez | \$34,358,545 | 8,939 | 3,050,404.68 | 16.70 | LED |
| 9 | Chihuahua | Delicias | \$37,929,195 | 6,117 | 3,342,576 | 66.70 | AMC-VSAPC-LED |
| 10 | Chihuahua | Hidalgo del Parral** | \$48,865,733 | 0 | 0 | 0.00 | LED |
| 11 | Chihuahua | Madera | \$14,473,251 | 3,809 | 601,832 | 37.61 | LED |
| 12 | Chihuahua | Meoqui | \$28,551,012 | 4,118 | 1,185,774 | 68.70 | LED |
| 13 | Chihuahua | Nuevo Casas Grandes | \$5,773,356 | 3,708 | 739,068 | 35.90 | AMC |
| 14 | Coahuila | Abasolo | \$3,226,400 | 436 | 71,574 | 42.86 | LED |
| 15 | Coahuila | Allende | \$5,604,898 | 580 | 172,671.60 | 26.10 | LED |
| 16 | Coahuila | Candela | \$3,611,200 | 488 | 115,492 | 43.89 | LED |
| 17 | Coahuila | Frontera | \$56,599,522 | 8,817 | 3,162,334 | 61.60 | LED |
| 18 | Coahuila | General Cepeda | \$6,721,421 | 700 | 251,274 | 65.60 | LED |
| 19 | Coahuila | Guerrero | \$2,597,400 | 351 | 85,188 | 43.89 | LED |
| 20 | Coahuila | Jiménez | \$8,629,825 | 1,486 | 353,683 | 53.70 | LED |
| 21 | Coahuila | Juárez | \$3,285,600 | 444 | 124,100 | 44.01 | LED y VSAPC |
| 22 | Coahuila | Monclova | \$47,854,085 | 14,151 | 4,621,930 | 53.70 | LED |

⁵⁵ Más de 180 opiniones vinculatorias fueron canceladas por la Conuee debido a que no informaron el estatus de su proyecto o, en su caso, no lo ejecutoriaron.

⁵⁶ AMC: Aditivos metálicos cerámicos.

VSAPC: Vapor de sodio de alta presión cerámicos.

Led: Diodo emisor de luz.

En el caso de municipios que no tienen información de sistemas aprobados y ahorros estimados, serán confirmados mediante los dictámenes que emitan las Unidades de Verificación de Eficiencia Energética en Alumbrado para Vialidades, acreditadas por la Entidad Mexicana de Acreditación y aprobadas por la Conuee.





| No. | Estado | Municipio | Monto de Inversión sin IVA | Sistemas aprobados | Ahorros estimados | | Tecnología |
|-----|----------|-----------------------|----------------------------|--------------------|---------------------|-----------------|------------|
| | | | | | consumo (kWh/añual) | facturación (%) | |
| 23 | Coahuila | Nadadores | \$6,707,450 | 815 | 196,226 | 39.28 | LED |
| 24 | Coahuila | Ramos Arizpe | \$55,148,000 | 8048 | 2,470,170 | 46.30 | LED |
| 25 | Coahuila | Sabinas | \$60,654,950 | 9521 | 5,426,313 | 69.00 | LED |
| 26 | Coahuila | Sacramento | \$2,789,800 | 377 | 83,987 | 43.80 | LED |
| 27 | Coahuila | Saltillo | \$141,127,906 | 54,881 | 17,189,450 | 40.40 | AMC-LED |
| 28 | Coahuila | Saltillo | \$221,240,837 | 55,215 | 6,946,006.32 | 25.50 | LED |
| 29 | Coahuila | San Pedro | \$40,654,131 | 4,954 | 3,215,500 | 71.90 | LED |
| 30 | Coahuila | Torreón | \$202,821,973 | 28,976 | 20,033,745 | 33.30 | LED |
| 31 | Coahuila | Zaragoza | \$9,432,141 | 1,514 | 572,425 | 66.70 | LED |
| 32 | Colima | Armería | \$4,561,021 | 1,476 | 301,908 | 37.20 | AMC |
| 33 | Colima | Coquimatlán | \$5,624,381 | 1,622 | 456,996 | 42.00 | VSAPC |
| 34 | Colima | Cuauhtémoc | \$5,803,649 | 2,267 | 396,720 | 37.90 | VSAPC |
| 35 | Colima | Villa de Álvarez | \$21,876,667 | 8,583 | 1,816,536 | 33.90 | VVSAPC |
| 36 | Durango | Canatlán | \$10,041,925 | 1,368 | 476,736 | 39.51 | LED |
| 37 | Durango | Coneto de Comonfort | \$2,033,767 | 347 | 56,827 | 42.49 | LED |
| 38 | Durango | Cuencamé | \$16,370,560 | 2,680 | 944,662 | 54.30 | LED |
| 39 | Durango | Durango | \$71,694,933 | 26,321 | 10,214,688 | 42.50 | AMC |
| 40 | Durango | Durango | \$162,241,355 | 31,987 | 10,303,795 | 46.80 | LED |
| 41 | Durango | El Oro | \$11,372,531 | 1,363 | 465,810 | 37.90 | LED |
| 42 | Durango | El Oro | \$10,196,442 | 1695 | 446,269.08 | 42.70 | LED |
| 43 | Durango | General Simón Bolívar | \$2,438,059 | 941 | 350,614 | 44.82 | AMC |
| 44 | Durango | Gómez Palacio | \$133,851,655 | 18,353 | 10,569,600 | 48.50 | LED |
| 45 | Durango | Gómez Palacio | \$33,048,000 | 4,590 | 3,029,327 | 21.40 | LED |
| 46 | Durango | Guadalupe Victoria | \$13,391,896 | 3,119 | 702,192 | 35.00 | AMC |
| 47 | Durango | Indé | \$5,002,906 | 1,046 | 176,888 | 42.40 | LED-AMC |
| 48 | Durango | Nazas | \$9,078,335 | 1,271 | 418,162 | 50.23 | LED-VSAPC |
| 49 | Durango | Nombre de Dios | \$13,203,156 | 2,311 | 709,124 | 65.26 | LED |
| 50 | Durango | Nuevo Ideal | \$9,759,876 | 1,846 | 573,755 | 50.60 | LED |
| 51 | Durango | Ocampo | \$4,864,183 | 1,214 | 264,057 | 49.22 | LED-AMC |





| No. | Estado | Municipio | Monto de Inversión sin IVA | Sistemas aprobados | Ahorros estimados | | Tecnología |
|-----|------------|-------------------------------|----------------------------|--------------------|-------------------|-----------------|------------|
| | | | | | consumo (kWh/año) | facturación (%) | |
| 52 | Durango | Peñon Blanco | \$4,987,590 | 1,150 | 300,331 | 50.92 | LED |
| 53 | Durango | Poanas | \$8,387,000 | 2,268 | 516,396 | 33.70 | AMC-VSAPC |
| 54 | Durango | Pueblo Nuevo | \$13,849,937 | 1,868 | 383,868 | 43.60 | LED |
| 55 | Durango | Rodeo | \$9,237,913 | 1,322 | 456,022 | 57.37 | LED |
| 56 | Durango | San Bernardo | \$4,127,400 | 757 | 154,732 | 45.80 | LED |
| 57 | Durango | San Juan del Río | \$1,524,435 | 312 | 56,343 | 20.30 | LED |
| 58 | Durango | San Pedro del Gallo | \$815,811 | 131 | 62,633 | 47.99 | LED-VSAPC |
| 59 | Durango | Santiago Papasquiaro | \$9,917,842 | 2,753 | 1,043,280 | 39.12 | AMC |
| 60 | Durango | Tepehuanes | \$5,874,880 | 1,358 | 481,873 | 54.30 | LED |
| 61 | Durango | Vicente Guerrero | \$11,900,376 | 2,133 | 922,906 | 59.95 | LED |
| 62 | Guanajuato | Apaseo el Grande | \$20,871,972 | 4,122 | 774,348 | 34.00 | AMC-LED |
| 63 | Guanajuato | Dolores Hidalgo | \$113,717,150 | 13,187 | 3,676,308 | 49.40 | LED |
| 64 | Guanajuato | San Miguel de Allende | \$63,690,476 | 9,523 | 3,280,202 | 52.50 | LED |
| 65 | Guanajuato | Silao de la Victoria | \$43,664,254 | 5,800 | 4,385,572.20 | 32.70 | LED |
| 66 | Hidalgo | San Agustín Tlaxiaca | \$12,268,118 | 2,524 | 779,087 | 54.10 | LED |
| 67 | Hidalgo | Zacualtípán de Ángeles | \$11,508,729 | 2338 | 940,103 | 62.40 | LED |
| 68 | Jalisco | Acatic | \$4,205,324 | 1,116 | 260,088 | 33.50 | AMC-VSAPC |
| 69 | Jalisco | Ameca | | | | | LED |
| 70 | Jalisco | Arandas | \$18,033,255 | 4,611 | 1,759,536 | 49.00 | AMC |
| 71 | Jalisco | Atotonilco el Alto | \$548,814 | 78 | 45,972 | 2.30 | LED |
| 72 | Jalisco | Bolaños | \$56,318 | 17 | 14,568 | 7.70 | AMC |
| 73 | Jalisco | Cihuatlán | \$115,092 | 9 | 6,408 | 0.60 | LED |
| 74 | Jalisco | Colotlán | \$12,135,690 | 1511 | 674,139 | 60.60 | |
| 75 | Jalisco | El Arenal | \$4,005,238 | 1,237 | 253,092 | 36.70 | AMC |
| 76 | Jalisco | El Limón | \$307,100 | 94 | 14,424 | 7.80 | AMC-LED |
| 77 | Jalisco | El Salto | \$12,997,175 | 2,500 | 273,600 | 7.25 | LED |
| 78 | Jalisco | Gómez Farías | | | | | LED |
| 79 | Jalisco | Guadalajara | \$165,880,186 | 27681 | 16,453,129 | 23.30 | LED |
| 80 | Jalisco | Ixtlahuacán de los Membrillos | \$2,937,308 | 1,129 | 196,428 | 37.10 | AMC |





| No. | Estado | Municipio | Monto de Inversión sin IVA | Sistemas aprobados | Ahorros estimados | | Tecnología |
|-----|---------|-----------------------------|----------------------------|--------------------|-------------------|-----------------|-------------|
| | | | | | consumo (kWh/año) | facturación (%) | |
| 81 | Jalisco | Ixtlahuacán del Río | \$7,938,298 | 2,475 | 502,680 | 35.80 | VSAPC y AMC |
| 82 | Jalisco | Jamay | \$6,978,202 | 957 | 377,040 | 43.50 | LED |
| 83 | Jalisco | Jilotán de los Dolores | \$3,390,040 | 1,279 | 130,164 | 26.80 | AMC |
| 84 | Jalisco | Jocotepec | \$22,188,250 | 2,726 | 1,052,167 | 58.70 | LED |
| 85 | Jalisco | Juanacatlán | \$4,153,373 | 942 | 280,692 | 42.20 | AMC |
| 86 | Jalisco | La Barca | | | | | LED |
| 87 | Jalisco | Mascota | | | | | LED |
| 88 | Jalisco | Mezquitic | \$15,259,043 | 2,000 | 877,714 | 46.36 | LED - AMC |
| 89 | Jalisco | Ocotlán | \$19,396,924 | 4,175 | 726,312 | 21.20 | AMC |
| 90 | Jalisco | San Juan de los Lagos | \$5,949,051 | 843 | 548,940 | 18.50 | LED |
| 91 | Jalisco | San Miguel el Alto | \$5,762,900 | 1,668 | 342,228 | 32.30 | AMC |
| 92 | Jalisco | Tala | \$2,995,080 | 50 | 25,716 | 1.30 | LED |
| 93 | Jalisco | Talpa de Allende | \$107,955 | 15 | 7,716 | 3.10 | LED |
| 94 | Jalisco | Tamazula de Gordiano | \$21,551,735 | 2,821 | 1,049,683 | 68.00 | LED |
| 95 | Jalisco | Teocaltiche | \$81,546 | 9 | 6,036 | 0.20 | LED |
| 96 | Jalisco | Tepatitlán de Morelos | \$5,612,100 | 8,000 | 4,593,041.88 | 43.10 | LED |
| 97 | Jalisco | Tizapán el Alto | \$4,962,461 | 1,697 | 262,164 | 33.70 | AMC-VSAPC |
| 98 | Jalisco | Tomatlán | \$8,449,980 | 1,763 | 1,145,868 | 67.40 | AMC |
| 99 | Jalisco | Tonila | \$4,990,794 | 664 | 293,672 | 47.70 | LED-AMC |
| 100 | Jalisco | Totatiche | \$4,730,865 | 305 | 198,612 | 27.80 | LED |
| 101 | Jalisco | Tonalá | \$120,774,396 | 21,100 | 11,511,753 | 74.60 | LED |
| 102 | Jalisco | Tototlán | \$3,113,843 | 883 | 182,148 | 28.40 | LED |
| 103 | Jalisco | Tuxpan | \$6,493,200 | 773 | 269,148 | 34.40 | LED |
| 104 | Jalisco | Villa Guerrero | \$5,397,700 | 630 | 262,056 | 58.40 | LED |
| 105 | Jalisco | Yahualica de González Gallo | \$16,304,955 | 2193 | 648,824 | 56.29 | LED |
| 106 | Jalisco | Zacoalco de Torres | \$654,034 | 80 | 49,104 | 4.10 | LED |
| 107 | Jalisco | Zapopan | \$268,489,662 | 50666 | 26,306,121 | 47.60 | LED |
| 108 | Jalisco | Zapotitlán de Vadillo | \$1,364,650 | 145 | 38,462 | 20.50 | LED |
| 109 | Jalisco | Zapotlán el Grande | \$24,979,903 | 6,849 | 1,393,896 | 33.90 | AMC |





| No. | Estado | Municipio | Monto de Inversión sin IVA | Sistemas aprobados | Ahorros estimados | | Tecnología |
|-----|------------|------------------------------|----------------------------|--------------------|-------------------|-----------------|---------------|
| | | | | | consumo (kWh/año) | facturación (%) | |
| 110 | Jalisco | Zapotlanejo | \$2,106,200 | 336 | 163,730 | 6.33 | LED |
| 111 | México | Atzacmulco | \$6,873,263 | 1,936 | 767,512 | 16.49 | AMC |
| 112 | México | Chalco de Díaz Covarrubias** | \$59,539,506 | 11,465 | 6,325,842 | 44.09 | LED |
| 113 | México | San Felipe del Progreso | \$1,920,834 | 826 | 195,459 | 11.72 | AMC |
| 114 | México | Toluca | \$53,168,744 | 28,166 | 8,244,384 | 29.16 | AMC-LED |
| 115 | México | Tultitlán | \$68,795,690 | 24,010 | 8,621,880 | 44.40 | AMC |
| 116 | Michoacán | Apatzingán | \$20,165,000 | 6,204 | 1,331,040 | 43.40 | AMC-VSAPC |
| 117 | Michoacán | Aporo | \$745,050 | 229 | 34,032 | 25.50 | AMC-VSAPC |
| 118 | Michoacán | Buenavista | \$10,726,800 | 3,300 | 788,304 | 46.10 | AMC-VSAPC |
| 119 | Michoacán | Copándaro | \$2,080,000 | 640 | 83,556 | 27.30 | AMC |
| 120 | Michoacán | Jiménez | \$7,139,721 | 1996 | 655,740 | 52.10 | AMC-LED |
| 121 | Michoacán | La Piedad | \$41,646,724 | 7,939 | 1,967,736 | 42.40 | AMC |
| 122 | Michoacán | Lagunillas | \$1,697,299 | 459 | 82,656 | 31.00 | AMC |
| 123 | Michoacán | Lázaro Cárdenas | \$37,555,483 | 6,432 | 1,476,912 | 36.60 | AMC-VSAPC |
| 124 | Michoacán | Los Reyes | \$9,384,449 | 3,567 | 665,748 | 40.40 | AMC |
| 125 | Michoacán | Nuevo Urecho | \$969,803 | 387 | 147,636 | 50.30 | AMC |
| 126 | Michoacán | Pajacuarán | \$3,419,032 | 997 | 226,296 | 24.30 | AMC-VSAPC-LED |
| 127 | Michoacán | Parácuaro | \$8,391,071 | 2,305 | 459,828 | 35.00 | AMC |
| 128 | Michoacán | Sahuayo | \$13,043,850 | 3,937 | 1,539,756 | 49.20 | AMC-VSAPC |
| 129 | Michoacán | Tancítaro | \$4,837,635 | 1,805 | 390,744 | 35.40 | AMC |
| 130 | Michoacán | Tangancícuaro | \$15,115,530 | 3,210 | 594,708 | 36.50 | VSAPC |
| 131 | Michoacán | Taretán | \$1,959,750 | 603 | 78,312 | 24.70 | AMC-LED |
| 132 | Michoacán | Tuzantla | \$2,876,505 | 1078 | 236,256 | 41.90 | AMC-VSAPC-LED |
| 133 | Michoacán | Zamora | \$55,755,915 | 10,675 | 2,429,796 | 40.80 | LED-AMC |
| 134 | Michoacán | Ziracuaretiro | \$2,821,550 | 1,107 | 142,992 | 28.40 | AMC |
| 135 | Michoacán | Zitácuaro | \$32,841,986 | 6915 | 1,515,192 | 39.10 | LED |
| 136 | Morelos | Xochitepec | \$14,494,984 | 4,815 | 1,896,048 | 43.30 | VSAPC |
| 137 | Morelos | Jonacatepec de Leandro Valle | \$5,947,575 | 798 | 252,204 | 33.60 | LED |
| 138 | Nuevo León | Apodaca | \$117,800,000 | 28,000 | 10,718,640 | 29.20 | AMC |



| No. | Estado | Municipio | Monto de Inversión sin IVA | Sistemas aprobados | Ahorros estimados | | Tecnología |
|-----|------------|---------------------------|----------------------------|--------------------|-------------------|-----------------|---------------|
| | | | | | consumo (kWh/año) | facturación (%) | |
| 139 | Nuevo León | Cadereyta Jiménez | \$98,711,017 | 12,150 | 4,297,634 | 55.70 | LED |
| 140 | Nuevo León | Ciénega de Flores | \$31,368,281 | 4,396 | 1,421,919.24 | 43.20 | LED |
| 141 | Nuevo León | El Carmen | \$25,308,652 | 3,401 | 1,316,360 | 66.90 | LED |
| 142 | Nuevo León | General Escobedo | \$42,666,124 | 12,229 | 3,554,196 | 22.59 | AMC-LED |
| 143 | Nuevo León | General Zuazua | \$17,225,907 | 3,973 | 1,569,732 | 58.50 | LED-INDUCCION |
| 144 | Nuevo León | Hualahuis | \$3,518,900 | 914 | 118,608 | 33.90 | AMC |
| 145 | Nuevo León | Juárez | \$76,599,220 | 12350 | 2,989,408 | 32.90 | LED |
| 146 | Nuevo León | Linares | \$10,776,000 | 3000 | 421,125 | 13.20 | LED |
| 147 | Nuevo León | Marín | \$8,245,670 | 1163 | 231,647 | 52.00 | LED |
| 148 | Nuevo León | Montemorelos | \$19,100,009 | 6,645 | 1,202,655 | 27.88 | LED-AMC |
| 149 | Nuevo León | Pesquería | \$19,883,433 | 3302 | 1,249,572 | 41.30 | AMC |
| 150 | Nuevo León | Ciénegas de Flores | \$5,360,000 | 800 | 363,494 | 20.93 | LED |
| 151 | Nuevo León | Vallecillos | \$3,998,000 | 631 | 147,427 | 50.10 | LED |
| 152 | Nuevo León | Villaldama | \$6,166,200 | 1032 | 231,531 | 55.90 | LED |
| 153 | Oaxaca | Matías Romero Avendaño | \$8,225,417 | 2,867 | 1,616,100 | 57.00 | AMC-VSAPC |
| 154 | Oaxaca | Oaxaca de Juárez | \$18,525,744 | 9,468 | 2,345,748 | 17.50 | AMC-VSAPC-LED |
| 155 | Oaxaca | Santa Cruz Xoxocotlán | \$15,855,200 | 3,872 | 1,274,856 | 43.40 | AMC |
| 156 | Oaxaca | Santo Domingo Tehuantepec | \$17,638,771 | 2,887 | 1,486,097 | 55.40 | LED |
| 157 | Puebla | Acatlán | \$13,835,623 | 1,456 | 819,588 | 46.60 | LED |
| 158 | Puebla | Acatzingo de Hidalgo | \$9,132,961 | 927 | 476,032 | 30.90 | LED |
| 159 | Puebla | Ajalpan | \$3,693,427 | 1,303 | 249,540 | 34.40 | VSAPC |
| 160 | Puebla | Amozoc | \$30,797,521 | 3,083 | 1,316,652 | 46.00 | LED |
| 161 | Puebla | Atlixco | \$43,765,414 | 4,610 | 2,516,688 | 35.70 | LED |
| 162 | Puebla | Cuatlaningo | \$7,592,080 | 2,230 | 819,168 | 32.70 | VSAPC |
| 163 | Puebla | Ixtacamaxtitlán | \$1,470,000 | 452 | 98,076 | 42.00 | AMC |
| 164 | Puebla | Libres | \$3,613,462 | 364 | 218,640 | 28.40 | LED |
| 165 | Puebla | Los Reyes Juárez | \$5,651,958 | 629 | 257,259 | 34.20 | LED |
| 166 | Puebla | Puebla | \$53,750,448 | 17,795 | 6,915,182 | 12.30 | AMC - LED |
| 167 | Puebla | San Gregorio Atzompa | \$267,728 | 108 | 35,021 | 7.11 | AMC |



| No. | Estado | Municipio | Monto de Inversión sin IVA | Sistemas aprobados | Ahorros estimados | | Tecnología |
|-----|-----------------|-------------------------------|----------------------------|--------------------|-------------------|-----------------|------------|
| | | | | | consumo (kWh/año) | facturación (%) | |
| 168 | Puebla | San Martín Texmelucan | \$65,663,099 | 6,910 | 3,731,153 | 54.68 | LED |
| 169 | Puebla | San Salvador el Seco | \$11,428,890 | 1,258 | 553,452 | 53.50 | LED |
| 170 | Puebla | Tetela de Ocampo | \$4,415,878 | 1,403 | 339,266 | 30.89 | AMC - LED |
| 171 | Querétaro | Tequisquiapan | \$11,762,700 | 2,806 | 948,600 | 38.80 | AMC |
| 172 | San Luis Potosí | Lagunillas | \$3,182,188 | 599 | 116,414 | 48.65 | LED |
| 173 | San Luis Potosí | Zaragoza | \$3,707,350 | 1,131 | 220,464 | 34.40 | AMC |
| 174 | Sinaloa | Guasave | \$151,058,676 | 18,652 | 6,915,357 | 58.50 | Led |
| 175 | Sinaloa | Mazatlán | \$44,176,050 | 12,809 | 4,092,372 | 38.90 | AMC |
| 176 | Sonora | Altar | \$4,840,094 | 842 | 327,764 | 60.50 | LED |
| 177 | Sonora | Benjamín Hill | \$2,445,700 | 296 | 115,313 | 50.52 | LED-AMC |
| 178 | Sonora | Caborca | \$29,053,883 | 4,022 | 1,830,500.04 | 30.20 | LED |
| 179 | Sonora | Cajeme ** | \$109,384,483 | 0 | 0 | 0.00 | LED |
| 180 | Sonora | Etchojoa | \$19,827,576 | 2,584 | 378,249 | 36.00 | LED |
| 181 | Sonora | General Plutarco Elías Calles | \$7,448,760 | 1,232 | 409,529 | 38.79 | LED |
| 182 | Sonora | Nácori Chico | \$1,432,590 | 159 | 49,419 | 56.80 | LED |
| 183 | Sonora | Nacoziari de García | \$7,237,600 | 872 | 323,886 | 55.80 | LED |
| 184 | Sonora | Opodepe | \$3,471,300 | 406 | 126,189 | 56.80 | LED |
| 185 | Sonora | Puerto Peñasco | \$20,062,420 | 3,218 | 983,347 | 59.50 | LED |
| 186 | Tabasco | Balancán | \$48,655,220 | 6159 | 3,171,915 | 62.00 | LED |
| 187 | Tabasco | Centro | \$233,341,700 | 25,130 | 6,746,660 | 19.40 | LED |
| 188 | Tabasco | Comalcalco | \$83,490,850.00 | 10,430 | 5,353,162 | 53.20 | LED |
| 189 | Tabasco | Cunduacán | \$24,785,500 | 6,872 | 3,866,696 | 62.00 | LED |
| 190 | Tabasco | Tenosique | \$41,201,519.50 | 4,975 | 3,402,544 | 63.10 | LED |
| 191 | Tamaulipas | Ciudad Mier | \$3,597,900.00 | 300 | 98,496 | 18.00 | LED |
| 192 | Tamaulipas | González | \$11,799,569 | 1,868 | 608,880 | 42.00 | LED |
| 193 | Tamaulipas | Matamoros | \$10,578,155 | 980 | 796,712 | 3.60 | LED |
| 194 | Tamaulipas | Tula | \$5,808,059 | 1,200 | 210,780 | 19.50 | LED |
| 195 | Tlaxcala | Apizaco | \$16,015,565 | 5,330 | 1,178,674 | 47.20 | LED |
| 196 | Tlaxcala | Atlix | \$2,581,716 | 950 | 344,700 | 42.50 | AMC |





| No. | Estado | Municipio | Monto de Inversión sin IVA | Sistemas aprobados | Ahorros estimados | | Tecnología |
|-----|----------|----------------------------------|----------------------------|--------------------|-------------------|-----------------|---------------|
| | | | | | consumo (kWh/año) | facturación (%) | |
| 197 | Tlaxcala | El Carmen Tequexquitla | \$864,543 | 965 | 129,164 | 25.69 | AMC |
| 198 | Tlaxcala | Lázaro Cárdenas | \$498,577 | 144 | 39,480 | 39.20 | AMC |
| 199 | Tlaxcala | Panotla | \$11,696,340 | 2,506 | 467,676 | 36.00 | INDUCCION-AMC |
| 200 | Tlaxcala | San José Teacalco | \$995,313 | 325 | 107,316 | 39.90 | VSAPC |
| 201 | Tlaxcala | Sanctórum de Lázaro Cárdenas | \$1,532,900 | 470 | 125,268 | 38.80 | AMC-VSAPC |
| 202 | Tlaxcala | Santa Ana Chiautempan | \$4,446,125 | 4,714 | 1,377,823 | 31.59 | AMC |
| 203 | Tlaxcala | Santa Cruz | \$900,888 | 1,207 | 291,387 | 28.87 | AMC |
| 204 | Tlaxcala | Tlaxcala | \$60,581,710 | 6,294 | 4,296,122 | 60.00 | LED |
| 205 | Tlaxcala | Xaloztoc | \$407,400 | 450 | 172,687 | 21.08 | AMC |
| 206 | Tlaxcala | Xicohtzinco | \$2,363,572 | 828 | 241,893 | 40.51 | AMC-LED |
| 207 | Tlaxcala | Zacatelco | \$16,295,383 | 2143 | 1,191,534 | 43.80 | LED |
| 208 | Veracruz | Acayucan | \$4,238,000 | 1,304 | 430,752 | 47.00 | AMC |
| 209 | Veracruz | Actopan | \$4,125,586 | 1,032 | 278,244 | 18.10 | VSAPC |
| 210 | Veracruz | Agua Dulce | \$6,979,634 | 2,921 | 847,920 | 43.60 | AMC |
| 211 | Veracruz | Álamo | \$366,448 | 45 | 11,820 | 1.40 | LED |
| 212 | Veracruz | Alto Lucero de Gutiérrez Barrios | \$3,692,475 | 1,003 | 376,582 | 47.40 | AMC-LED |
| 213 | Veracruz | Ángel R. Cabada | \$3,696,212 | 1,318 | 473,364 | 45.10 | AMC |
| 214 | Veracruz | Atoyac | \$2,044,145 | 330 | 76,564 | 6.23 | LED |
| 215 | Veracruz | Boca del Río | \$38,028,647 | 11,612 | 3,106,068 | 37.60 | AMC |
| 216 | Veracruz | Camerino Z. Mendoza | \$4,191,851 | 1,712 | 460,392 | 38.50 | VSAPC |
| 217 | Veracruz | Chontla | \$6,461,000 | 1,006 | 268,352 | 37.50 | LED |
| 218 | Veracruz | Cosamaloapan | \$4,553,700 | 353 | 1,648,506 | 45.40 | LED |
| 219 | Veracruz | Coscomatepec | \$4,842,225 | 1,297 | 391,932 | 37.00 | VSAPC |
| 220 | Veracruz | Cuichapa | \$874,942 | 309 | 72,612 | 36.50 | AMC |
| 221 | Veracruz | El Higo | \$14,700,871 | 2,081 | 345,814 | 38.40 | LED |
| 222 | Veracruz | Gutiérrez Zamora | \$7,117,500 | 1,330 | 493,569 | 41.40 | LED |
| 223 | Veracruz | Huatusco | \$9,225,015 | 2,193 | 465,228 | 36.00 | AMC |
| 224 | Veracruz | Ignacio de la Llave | \$2,247,500 | 775 | 144,775 | 14.60 | AMC-LED |
| 225 | Veracruz | Ixtaczoquitlán | \$10,775,680 | 4,376 | 1,048,296 | 38.00 | VSAPC |





| No. | Estado | Municipio | Monto de Inversión sin IVA | Sistemas aprobados | Ahorros estimados | | Tecnología |
|-----|-----------|------------------------|----------------------------|--------------------|---------------------|-----------------|---------------|
| | | | | | consumo (kWh/añual) | facturación (%) | |
| 226 | Veracruz | La Antigua | \$6,392,918 | 1,513 | 344,268 | 37.80 | INDUCCION-AMC |
| 227 | Veracruz | Los Reyes | \$439,469 | 168 | 46,644 | 40.30 | VSAPC |
| 228 | Veracruz | Martínez de la Torre | \$31,727,492 | 6,355 | 1,390,169 | 36.72 | AMC-LED-VSAPC |
| 229 | Veracruz | Ozuluama de Mascareñas | \$3,001,500 | 623 | 161,074 | 14.00 | LED |
| 230 | Veracruz | Pánuco | \$49,094,000 | 4,615 | 2,300,090 | 38.30 | LED |
| 231 | Veracruz | Perote | \$8,017,687 | 1239 | 637,826 | 32.10 | LED |
| 232 | Veracruz | Platón Sánchez | \$730,428 | 103 | 22,104 | 5.11 | LED |
| 233 | Veracruz | Playa Vicente | \$6,158,455 | 1,867 | 732,456 | 53.80 | VSAPC |
| 234 | Veracruz | Pueblo Viejo | \$20,611,256 | 3,066 | 821,128 | 55.50 | LED |
| 235 | Veracruz | Río Blanco | \$10,208,500 | 3,114 | 622,224 | 33.40 | AMC |
| 236 | Veracruz | San Andrés Tuxtla | \$23,406,189 | 5,631 | 1,155,070.20 | 53.20 | LED |
| 237 | Veracruz | Soledad de Doblado | \$11,052,600 | 2,649 | 3,018,840 | 69.80 | AMC |
| 238 | Veracruz | Tantima | \$3,100,946 | 703 | 92,184 | 30.90 | INDUCCION-AMC |
| 239 | Veracruz | Tampico Alto | \$460,115 | 46 | 18,648 | 10.50 | LED |
| 240 | Veracruz | Tecolutla | \$9,864,036 | 2,267 | 330,907 | 33.20 | AMC-LED |
| 241 | Veracruz | Tepatlaxco | \$1,291,586 | 374 | 74,856 | 27.10 | AMC |
| 242 | Veracruz | Tuxpan | \$30,494,000 | 4376 | 1,374,260 | 25.10 | LED |
| 243 | Veracruz | Úrsulo Galván | \$5,350,554 | 1,774 | 901,344 | 57.00 | VSAPC |
| 244 | Veracruz | Vega de Alatorre | \$3,240,350 | 1,577 | 320,340 | 32.60 | AMC |
| 245 | Veracruz | Veracruz | \$478,138,237 | 43,295 | 18,542,687 | 60.50 | LED |
| 246 | Veracruz | Villa Aldama | \$751,321 | 268 | 134,448 | 39.40 | AMC-VSAPC |
| 247 | Yucatán | Dzemul | \$3,186,464 | 418 | 86,076 | 41.40 | AMC |
| 248 | Yucatán | Motul | \$20,364,215 | 3,077 | 508,800 | 36.70 | AMC |
| 249 | Yucatán | Sanahcat | \$1,219,520 | 160 | 25,428 | 36.50 | AMC |
| 250 | Yucatán | Tahmek | \$261,098 | 34 | 32,280 | 20.90 | AMC |
| 251 | Yucatán | Tepakán | \$2,339,954 | 307 | 76,644 | 46.10 | AMC |
| 252 | Yucatán | Tixkokob | \$482,460 | 102 | 16,740 | 4.80 | LED |
| 253 | Zacatecas | Atolinga | \$6,692,400 | 845 | 145,189 | 46.10 | LED |
| 254 | Zacatecas | Concepción del Oro | \$2,594,187 | 1,122 | 881,112 | 68.00 | LED |





| No. | Estado | Municipio | Monto de Inversión sin IVA | Sistemas aprobados | Ahorros estimados | | Tecnología |
|-----|-----------|------------------------------|----------------------------|--------------------|-------------------|-----------------|------------|
| | | | | | consumo (kWh/año) | facturación (%) | |
| 255 | Zacatecas | Genaro Codina | \$2,916,400 | 896 | 411,600 | 58.40 | AMC |
| 256 | Zacatecas | Guadalupe | \$89,125,050 | 14,979 | 6,268,723 | 60.30 | LED |
| 257 | Zacatecas | Jerez | \$49,601,580 | 6,074 | 2,336,248.56 | 56.70 | LED |
| 258 | Zacatecas | Jerez | \$12,862,400 | 3,447 | 1,607,672.88 | 50.70 | LED |
| 259 | Zacatecas | Miguel Auza | \$16,684,650 | 2,295 | 930,377 | 64.90 | LED |
| 260 | Zacatecas | Monte Escobedo | \$18,531,660 | 2334 | 1,690,806 | 78.70 | LED |
| 261 | Zacatecas | Santa María de la Paz | \$4,770,570 | 674 | 217,235 | 66.70 | LED |
| 262 | Zacatecas | Tepechitlán | \$9,339,540 | 2,930 | 225,826 | 44.60 | LED |
| 263 | Zacatecas | Tlaltenango de Sánchez Román | \$25,526,970 | 2,930 | 1,817,001 | 68.20 | LED |
| 264 | Zacatecas | Zacatecas | \$84,808,255 | 10,613 | 4,631,272 | 41.40 | LED |



Anexo 3. Marcas de los sistemas de alumbrado público instalados en los proyectos ejecutados

Tabla 5. Marcas de las tecnologías de iluminación con mayor eficiencia energética, instaladas en los proyectos municipales apoyados con recursos del Fotease.

| No. | Estado | Municipio | Marca de producto |
|-----|------------------|----------------------------|--|
| 1 | Aguascalientes | Aguascalientes | Balastro de Alta Intensidad de Descarga: Sola Basic |
| | | | Lámpara de Aditivo Metálico Cerámico: Venture Lighting |
| | | | Luminario de Alta Intensidad de Descarga: Cooper Lighting |
| 2 | Aguascalientes | Asientos | Luminario LED: Forlighting Luma |
| 3 | Chiapas | Tuxtla Gutiérrez | Luminario LED: VLED |
| | | | Luminario LED: CREE |
| 4 | Chihuahua | Delicias | Luminario Led: LED LUMINA Skylumina LD2 |
| 5 | Chihuahua | Hidalgo del Parral | Luminario LED: GreenStar |
| 6 | Coahuila | Guerrero | Luminario LED: GE |
| 7 | Coahuila | Saltillo | Lámpara de Aditivo Metálico Cerámico: Philips |
| | | | Balastro Alta Intensidad de Descarga: Philips |
| | | | Luminario L LED: American Electric Lighting |
| 8 | Coahuila | Saltillo | Luminario LED: Isb Sola Basic |
| | | | Lumario LED: Fiamma |
| | | | Lumario LED: Philips |
| | | | Luminario LED: Intelliled |
| 9 | Coahuila | Torreón | Luminario LED: Construlita |
| | | | Luminario LED: Philips |
| 10 | Durango | Coneto de Comonfort | Luminario LED: Sola Basic |
| 11 | Durango | Durango | Balastro de Alta Intensidad de Descarga: Sola Basic |
| | | | Lámpara de Aditivo Metálico Cerámico: Venture Lighting Luminario de Alta Intensidad de Descarga: Sola Basic, Roy Alpha |
| 12 | Durango | Durango | Luminario Led: Solaled |
| 13 | Durango | Gómez Palacio | Luminario Led: Ephoton |
| 14 | Durango | Tepehuanes | Luminario LED: Newlighting |
| 15 | Durango | Vicente Guerrero | Lumario LED: Mex-Led |
| 16 | Guanajuato | San Miguel de Allende | Luminario LED: American Electric Lighting |
| 17 | Estado de México | Atlacomulco | Lámpara de Aditivo Metálico Cerámico: Philips |
| | | | Balastro Alta Intensidad de Descarga: Philips |
| | | | Luminario: Havells |
| 18 | Estado de México | Chalco de Díaz Covarrubias | Luminario LED: GreenStar |
| 19 | Estado de México | Toluca | Balastro de Alta Intensidad de Descarga: Philips |
| | | | Lámpara de Aditivo Metálico Cerámico: Philips, Havells |
| 20 | Estado de México | Tultitlán | Balastro de Alta Intensidad de Descarga: Sola Basic |
| | | | Lámpara Aditivo Metálico Cerámico: Havells |
| | | | Luminario de Alta Intensidad de Descarga: Sola Basic Luminario Led: Sola Basic |
| 21 | Jalisco | Arandas | Balastro de Alta Intensidad de Descarga: Manufacturera de Reactores S.A. |
| | | | Lámpara de Aditivo Metálico Cerámico: Havells |



| No. | Estado | Municipio | Marca de producto |
|-----|------------|-------------------------------|---|
| | | | Luminario Alta Intensidad de Descarga: Havells |
| 22 | Jalisco | Colotlán | Luminario LED: Cree |
| 23 | Jalisco | Guadalajara | Luminarios LED: Philips |
| 24 | Jalisco | Ixtlahuacán del Río | Balastro de Alta Intensidad de Descarga: Manufacturera de Reactores S.A. |
| | | | Lámpara de Vapor de Sodio Alta Presión Cerámico: Plusrite |
| | | | Luminario de Alta Intensidad de Descarga: Roy Alpha |
| 25 | Jalisco | Mezquitic | Balastro de Alta Intensidad de Descarga: Philips |
| | | | Lámpara Aditivo Metálico Cerámico: Philips |
| | | | Luminario de Alta Intensidad de Descarga: Philips |
| | | | Luminario LED: Cree |
| 26 | Jalisco | Ocotlán | Balastro de Alta Intensidad de Descarga: Manufacturera de Reactores S.A |
| | | | Lámpara de Aditivo Metálico Cerámico: Havells |
| | | | Luminario de Alta Intensidad de Descarga: Roy Alpha |
| 27 | Jalisco | San Miguel el Alto | Balastro de Alta Intensidad de Descarga: Philips |
| | | | Lámpara de Aditivo Metálico Cerámico: Philips |
| | | | Luminario de Alta Intensidad de Descarga: American Electric |
| 28 | Jalisco | Villa Guerrero | Luminario Led: Cree y Hannover |
| 29 | Morelos | Joncatepec | Luminario Led: MicroPlus Germany |
| 30 | Morelos | Xochitepec | Balastro de Alta Intensidad de Descarga: Cooper Lighting Lámpara de Vapor de Sodio Alta Presión Cerámico: Philips |
| | | | Luminario de Alta Intensidad de Descarga: Roy Alpha |
| 31 | Nuevo León | Apodaca | Balastro de Alta Intensidad de Descarga: Holophane |
| | | | Lámpara de Aditivo Metálico Cerámico: Havells |
| | | | Luminario de Alta Intensidad de Descarga: Havells |
| 32 | Nuevo León | Linares | Luminario LED: Celsa S.A.S |
| 33 | Oaxaca | Oaxaca de Juárez | Balastro de Alta Intensidad de Descarga: Sola Basic |
| | | | Lámpara de Vapor de Sodio Alta Presión Cerámico: Havells |
| | | | Luminario de Alta Intensidad de Descarga: Havells |
| 34 | Puebla | Acatlán | Luminario LED: GE |
| 35 | Puebla | Acatzingo | Luminario LED: Celsa S.A.S |
| 36 | Puebla | Amozoc | Luminario LED: GE |
| 37 | Puebla | Atlixco | Luminario LED: GE |
| 38 | Puebla | Libres | Luminario LED: GE |
| 39 | Puebla | San Martín Texmelucan | Luminario LED: GE |
| 40 | Puebla | San Salvador el Seco | Luminario LED: GE |
| 41 | Puebla | Los Reyes de Juárez | Luminario Led: Celsa |
| 42 | Sonora | Benjamín Hill | Luminario LED: Philips |
| 43 | Sonora | Cajeme | Luminario LED: Cree |
| 44 | Sonora | General Plutarco Elías Calles | Luminario LED: Cree |
| 45 | Sonora | Nácori Chico | Luminario LED: Philips |
| 46 | Sonora | Nacozari de García | Luminario LED: Philips |
| 47 | Sonora | Opodepe | Luminario LED: Philips |
| 48 | Tabasco | Balancán | Luminario LED: Cree |



| No. | Estado | Municipio | Marca de producto |
|-----|-----------|------------------------------|--|
| | | | Luminario LED: VLED |
| 49 | Tabasco | Comalcalco | Luminario LED: Cree |
| | | | Luminario LED: VLED |
| 50 | Tabasco | Tenosique | Luminario LED: Cree |
| 51 | Tlaxcala | Apizaco | Luminario LED: Rayhunters |
| 52 | Veracruz | Atoyac | Luminario LED: Construlita |
| 53 | Veracruz | El Higo | Luminario LED: NL Technologies |
| 54 | Veracruz | Pueblo Viejo | Luminario LED: NL Technologies |
| 55 | Veracruz | Tecolutla | Balastro de Alta Intensidad de Descarga: Manufacturera de Reactores S.A. |
| | | | Lámpara de Aditivo Metálico Cerámico: Havells |
| | | | Luminario de Alta Intensidad de Descarga: Havells |
| | | | Luminario LED: Philips |
| 56 | Veracruz | Veracruz | Luminario LED: Philips |
| | | | Luminario LED: Airis |
| 57 | Zacatecas | Guadalupe | Luminario LED: Lightec |
| 58 | Zacatecas | Jerez | Luminario LED: Cree |
| | | | Luminario LED: Lightec |
| 59 | Zacatecas | Monte Escobedo | Luminario LED: Cree |
| 60 | Zacatecas | Tepechtlán | Luminario LED: Cree |
| 61 | Zacatecas | Tlaltenango de Sánchez Román | Luminario LED: Cree |

Anexo 4. Precios, eficacia, vida útil estimada y temperatura de color de los sistemas de alumbrado público LED instalados en los proyectos concluidos

Tabla 6. Precio mínimo, promedio y máximo de sistemas de iluminación LED por intervalo de potencia eléctrica, instalada en los proyectos municipales concluidos.

| Potencias (W) | Precios | | |
|---------------|--------------|--------------|--------------|
| | Mínimo | Promedio | Máximo |
| 20-50 | \$ 2,743.56 | \$ 6,328.00 | \$ 9,509.26 |
| 50-80 | \$ 2,946.71 | \$ 7,013.10 | \$ 10,500.00 |
| 80-110 | \$ 4,793.60 | \$ 8,308.00 | \$ 10,500.00 |
| 110-140 | \$ 8,766.38 | \$ 11,516.58 | \$ 13,944.00 |
| 140-170 | \$ 9,090.00 | \$ 9,940.85 | \$ 11,145.00 |
| 200-230 | \$ 11,415.72 | \$ 11,831.91 | \$ 12,280.00 |
| 230-260 | \$ 11,117.56 | \$ 13,724.02 | \$ 17,138.57 |



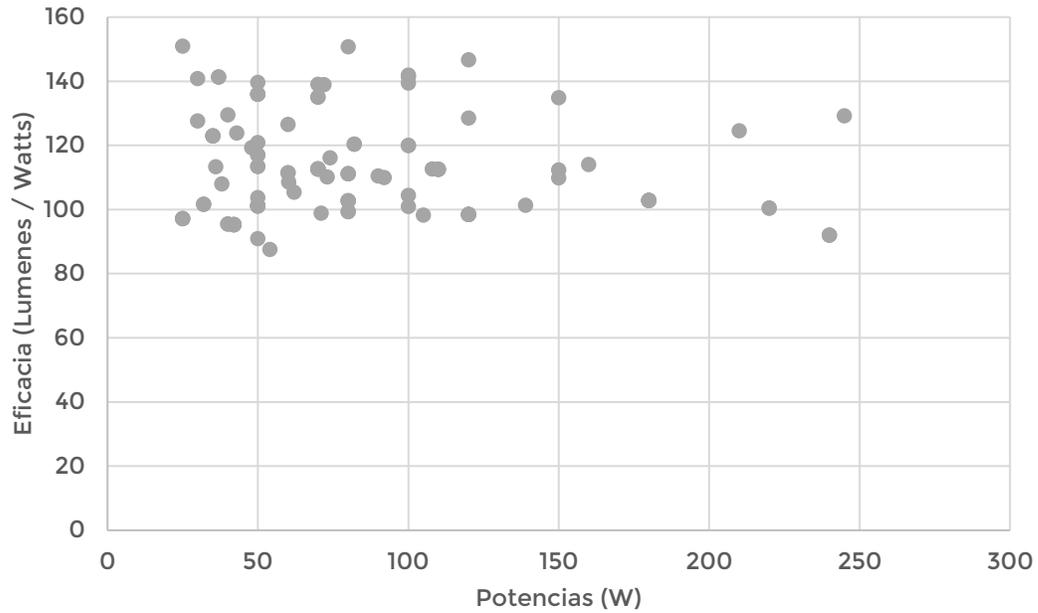


Gráfico 14. Eficacia de sistemas de alumbrado público LED instalados en los proyectos concluidos.

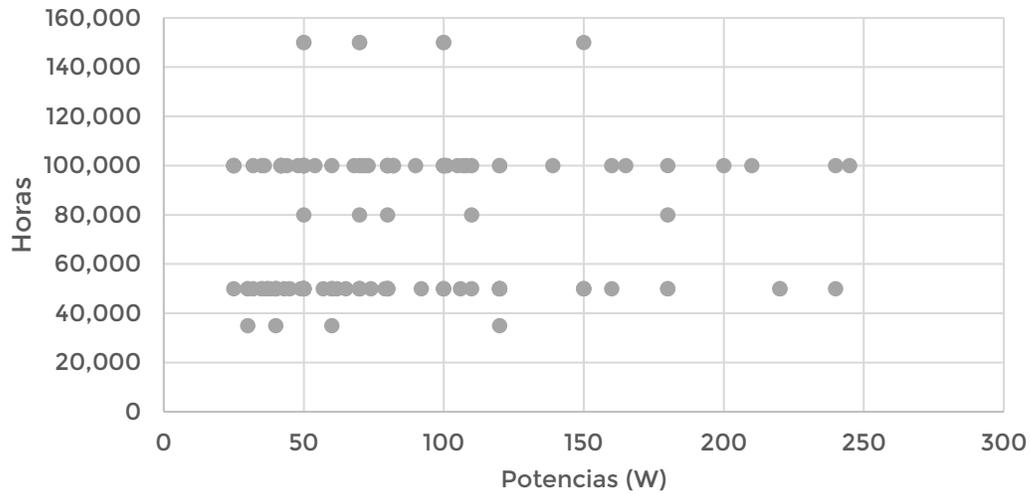


Gráfico 15. Vida útil de sistemas de alumbrado público LED instalados en los proyectos concluidos.



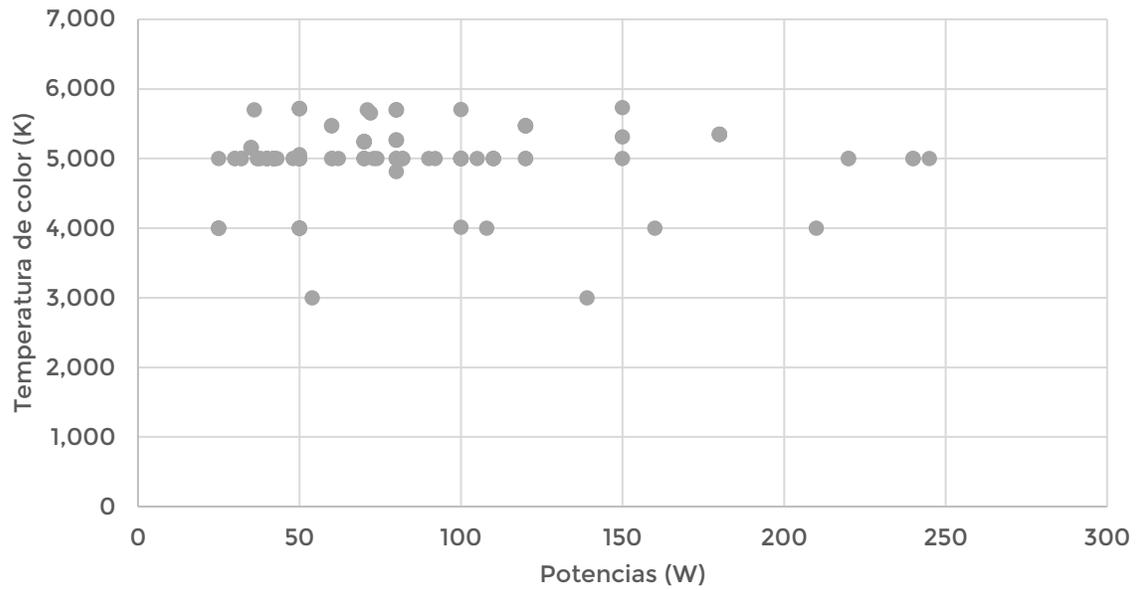


Gráfico 16. Temperatura de color de sistemas de alumbrado público LED instalados en los proyectos concluidos.





Anexo 5. Eventos de promoción y apoyo de eventos

2013

- Taller “Eficiencia Energética en Alumbrado Público Municipal”, en conjunto con el Instituto Hacendario del Estado de México, 01 de mayo, Teotihuacán, Estado de México.
- Taller para presentar el Proyecto Nacional de Eficiencia Energética en Alumbrado Público Municipal, dirigido a agremiados de la Cámara Nacional de Manufacturas Eléctricas (Caname), 17 de junio, instalaciones de la Conuee, Ciudad de México.
- Taller de trabajo con Ayuntamientos del Estado de Sonora, 01 de julio, Hermosillo, Sonora.
- Reunión con Proveedores, 09 de julio, instalaciones de la Conuee, Ciudad de México.
- Reunión Conuee - Banobras con el Ayuntamiento de Atlacomulco, Estado de México, 14 de agosto, Atlacomulco, Estado de México.
- Participación en el “XXIV Congreso Internacional de Ahorro de Energía”, organizado por el Colegio de Ingenieros Mecánicos y Electricistas del Estado de Jalisco, del 21 al 23 de agosto, Guadalajara, Jalisco.
- Reunión Fidesur, 10 de septiembre de 2013, instalaciones de la Conuee, Ciudad de México.
- Reunión con funcionarios del Municipio de Nezahualcóyotl, 11 de septiembre, instalaciones de la Conuee, Ciudad de México.
- Taller con el Ayuntamiento de Tlalnepantla, Estado de México, 12 de septiembre, Tlalnepantla de Baz, Estado de México.
- Taller para presentar el Proyecto Nacional de Eficiencia Energética en Alumbrado Público Municipal, dirigido a alcaldes electos del Estado de Veracruz, 24 de septiembre, Cosamaloapan, Veracruz.
- Taller de Presentación sobre el Proyecto Nacional de Eficiencia Energética en Alumbrado Público Municipal, dirigido a integrantes de la Comisión Edilicia de Servicios Públicos del Municipio de Guadalajara, Jalisco, 27 de septiembre, Guadalajara, Jalisco.

2014

- Talleres prácticos sobre el uso de la herramienta SEAD para alumbrado público, en coordinación con el Departamento de Energía de Estados Unidos, 28 de febrero y 28 de octubre de 2014, Ciudad de México.
- Reunión con la Secretaría de Infraestructura Urbana, Obras y Servicios Públicos, 07 de marzo, Cuernavaca, Morelos.





- “Feria de Ahorro de Energía de Morelia”, en coordinación con la Secretaría de Energía, Fide y el Gobierno del Estado de Michoacán, 06 de mayo, Morelia, Michoacán.
- Reunión con el Instituto Nacional para el Federalismo y el Desarrollo Municipal y funcionarios de los Municipios de Puebla y Tlaxcala, 20 de mayo, instalaciones del Inafed, Ciudad de México.
- Taller “Eficiencia Energética en Alumbrado Público”, en conjunto con Banobras y el Gobierno del Estado de Quintana Roo, 22 de mayo, Benito Juárez, Quintana Roo.
- Reunión con Municipios de Puebla, 11 de junio, instalaciones de la Conuee, Ciudad de México.
- Reunión con la Sección IV Conuee-Caname, 24 de junio, Sala de Consejo de las instalaciones de la Caname, Ciudad de México.
- Reunión con el Gobierno del Estado de Durango, 11 de julio, instalaciones de la Conuee, Ciudad de México.
- Reunión de Banobras, funcionarios Locales de Tultitlán y Proveedores, 30 de julio, instalaciones de la Conuee, Ciudad de México
- Talleres sobre “Normatividad y buenas prácticas para la eficiencia energética en los municipios”, en coordinación con los Gobiernos de los Estados de Morelos y Chihuahua, 08 y 13 de agosto de 2014, respectivamente, Cuernavaca, Morelos, y Chihuahua, Chihuahua.
- Reunión con el Instituto Nacional para el Federalismo y el Desarrollo Municipal y funcionarios de los municipios de Toluca, Tlalnepantla, San Luis Potosí, Oaxaca, Nuevo León, Puebla, 28 de agosto y 5 de septiembre, instalaciones de Inafed, Ciudad de México.
- Taller de Capacitación en las Herramientas de Alumbrado Público, 08 de septiembre, Cuernavaca, Morelos.
- Reunión con funcionarios del Municipio de Torreón, Coahuila, y el Banco Interacciones, 19 de septiembre, instalaciones de la Conuee, Ciudad de México.
- Reunión con Municipios de Zapotlanejo y El Salto, Jalisco, 22 de septiembre, instalaciones de la Conuee, Ciudad de México.
- Taller de difusión sobre la guía de programas de fomento de energías renovables, en coordinación con la Semarnat y el Gobierno del Estado de Durango, 26 de septiembre, Durango, Durango.

2015

- Reunión con la empresa Greenstar, 28 de enero, instalaciones de la Conuee, Ciudad de México.





- Reunión con la empresa Construlita, 29 de enero, instalaciones de la Conuee, Ciudad de México.
- Capacitación de eficiencia energética en alumbrado público municipal y bombeo de agua a funcionarios municipales del Gobierno de Puebla, 09 de febrero, Tehuacán, Puebla.
- Reunión con funcionarios del Municipio de Tizayuca, Hidalgo, 25 de febrero, en las instalaciones de la Conuee, Ciudad de México.
- Participación en el “Taller de Proyectos de Infraestructura Social Educativa FISM 2015-Productos y Servicios Banobras”, 03 de marzo de 2015, Puebla, Puebla.
- Reunión con funcionarios del Municipio de San Salvador El Seco, Puebla, 26 de marzo, instalaciones de la Conuee, Ciudad de México.
- Reunión con funcionarios del Municipio de San Martín Texmelucan, Puebla, 27 de marzo, instalaciones de la Conuee, Ciudad de México.
- Reunión con funcionarios del Municipio de Apizaco, Tlaxcala, 30 de marzo, instalaciones de la Conuee.
- Reunión con funcionarios del Municipio de Xicohtzinco, Tlaxcala, y San Felipe del Progreso, Estado de México, 14 de abril, en las instalaciones de la Conuee, Ciudad de México.
- Capacitación de eficiencia energética en alumbrado público municipal y bombeo de agua a funcionarios del Gobierno de Puebla, 16 de abril, instalaciones de la Conuee, Ciudad de México.
- Taller “Elaboración de Proyectos de Alumbrado Público y su memoria técnica descriptiva con la NOM-031-ENER-2013 y NOM-007-ENER-2004”, 16 y 17 de abril, Guadalajara, Jalisco.
- Reunión con funcionarios del Municipio Matamoros, Puebla, 23 de abril, instalaciones de la Conuee, Ciudad de México.
- Reunión con funcionarios del Municipio Libres, Puebla, 27 de mayo, instalaciones de la Conuee, Ciudad de México.
- Reunión con funcionarios del Municipio de Jocotitlán, Estado de México, 23 de julio, instalaciones de la Conuee, Ciudad de México.
- Reunión con funcionarios del Municipio de Amozoc, Puebla, 01 de septiembre, instalaciones de la Conuee, Ciudad de México.
- Reunión con el Ayuntamiento de Torreón, Coahuila, 26 de agosto, instalaciones de la Conuee, Ciudad de México.
- Reunión con funcionarios del Municipio de Nezahualcóyotl, Estado de México, 07 de octubre, instalaciones de la Conuee, Ciudad de México.





- Reunión con funcionarios del Municipio de La Paz, Baja California, 16 de octubre, instalaciones de la Conuee, Ciudad de México.
- Participación en el “XIII Congreso Nacional de ICLEI-Gobiernos Locales por la Sustentabilidad”, del 26 al 28 de octubre, Chihuahua, Chihuahua.
- Participación en la “Conferencia Anual de Municipios 2015”, del 28 al 30 de octubre, Chihuahua, Chihuahua.

2016

- Reunión con funcionarios del Municipio de Tultitlán, Estado de México, 11 de enero, instalaciones de la Conuee, Ciudad de México.
- Reunión con funcionarios del Municipio de Florencio Villarreal, Guerrero, 26 de enero y 09 de febrero, instalaciones de la Conuee, Ciudad de México.
- Reunión con funcionarios del Municipio de Huitzilac, Morelos, 22 de febrero, instalaciones de la Conuee, Ciudad de México.
- Reunión con funcionarios de Atlacomulco, Estado de México, 04 de marzo, instalaciones de la Conuee, Ciudad de México.
- Reunión con la empresa Artefactos Lumínicos, 07 de marzo, instalaciones de la Conuee, Ciudad de México.
- Reunión con funcionarios de la Delegación Tlalpan, Ciudad de México, 02 de marzo, instalaciones de la Conuee, Ciudad de México.
- Reunión con funcionarios del Municipio de Chalco, Estado de México, 17 de marzo, instalaciones de la Conuee, Ciudad de México.
- Reunión con funcionarios del Municipio de San Felipe del Progreso, Estado de México, 12 de abril, instalaciones de la Conuee, Ciudad de México.
- Reunión con funcionarios del Municipio de Jojutla, Morelos, 13 de abril, instalaciones de la Conuee, Ciudad de México.
- Participación en el Diálogo Público-Privado sobre energía, 24 y 25 de mayo, en la Ciudad de Panamá, Panamá.
- Taller impartido por el Dr. Michael Siminovitch, Director del Centro Tecnológico en Iluminación de la Universidad de California en Davis, 13 de julio, instalaciones de la Conuee, Ciudad de México.
- Reunión con funcionarios del Municipio de Aldama, Chihuahua, 28 de julio, instalaciones de la Ciudad de México.
- Participación en el “Simposium Internacional de la Energía”, mediante foros relacionados con la normatividad de eficiencia energética en alumbrado público y su financiamiento en municipios, 17 y 18 de agosto, Ciudad de México.





- Reunión con funcionarios de Municipios de Tabasco, 07 de septiembre, instalaciones de la Conuee, Ciudad de México.
- Participación en el foro sobre alumbrado público dentro del evento “Junta de enlace en materia financiera”, organizado por la LXIII Legislatura del Congreso del Estado de Guanajuato, 04 de octubre, Guanajuato, Guanajuato.
- Reunión con la Delegación Estatal de Banobras Puebla, 12 de octubre, en Puebla, Puebla.
- Reunión con funcionarios del Municipio de Coacalco y funcionarios municipales Chilenos, 24 de noviembre, instalaciones de la Conuee, Ciudad de México.

2017

- Participación en la Expo Eléctrica Occidente 2017, del 1 al 3 de febrero, Guadalajara, Jalisco.
- Asistencia a la Expo Lighting America 2017, 1 y 2 de marzo, Centro Banamex, Ciudad de México.
- Taller con funcionarios municipales del Estado de Guanajuato, el 8 de marzo, en las oficinas estatales de Banobras, Guanajuato, Guanajuato.
- Participación en la Mesa Técnica sobre Alumbrado Público, 9 y 10 de marzo, Ciudad Juárez, Chihuahua.
- Capacitación en materia de Eficiencia Energética en el Alumbrado Público, 27 junio, instalaciones del Instituto de Desarrollo Municipal del Estado de Morelos; Cuernavaca, Morelos.
- Participación Smart City Expo LATAM Congress “Eficiencia Energética”, 28 y 29 de junio, en el Centro Expositor; Puebla, Puebla.
- Participación en la Green Expo “Buenas Prácticas de Energía” Proyecto Nacional de Eficiencia Energética en Alumbrado Público Municipal, el 07 de septiembre, en la Ciudad de México.
- Participación en los Diálogos para el Futuro de la Energía 2017, el 13 de septiembre, en la Ciudad de México.
- Participación en el Foro de Eficiencia Energética en el Municipio, organizado por el Cámara Mexicana de la Industria de la Construcción (CMIC), el 04 y 05 de octubre, en Reynosa, Tamaulipas.
- Participación en la Ceremonia del Premio Estatal de Ahorro de Energía 2017 del Gobierno de Morelos, el 24 de octubre, en Cuernavaca, Morelos.
- Participación en el seminario “Recomendaciones para el ahorro de energía en el municipio”, con el tema Alumbrado Público, dentro del Foro Alternativas Verdes, el 21 de noviembre, en Xochitepec, Morelos.





2018

- Participación en el Sexto curso de capacitación en los Comités de Eficiencia Energética del Gobierno de Tabasco, organizado por la Secretaría de Energía, Recursos Naturales y Protección Ambiental, con el tema de “Ciudades inteligentes - Ciudades eficientes”, el 08 de marzo, en Centro, Tabasco.
- Taller informativo “Nuevas Redes de Aprendizaje 2018”, en las instalaciones del Centro de Capacitación en Calidad de la Secretaría de Energía (CECAL), el 06 de abril, en la Ciudad de México.
- Participación en Taller del Proyecto de Eficiencia y Sustentabilidad Energética en Municipios (PRESEM), con el tema “Fortalecimiento de capacidades”, el 25 de abril, en Culiacán, Sinaloa.
- Foro de Eficiencia Energética en Edificaciones: Reglamentos de Construcción, en colaboración con la Agencia Danesa de Energía, a través de la Comisión de Energía del Estado de Sonora (COES), el 12 de junio, en Hermosillo, Sonora.
- Taller de Eficiencia Energética en Alumbrado Público Municipal, organizado por la Comisión Estatal de Fomento y Ahorro de Energía (CEFAEN), el 20 de febrero, en Pachuca, Hidalgo.
- Taller de Eficiencia Energética en Alumbrado Público Municipal, en coordinación con la Secretaría de Servicios Públicos del Ayuntamiento de Aguascalientes, el 5 de marzo, en Aguascalientes, Aguascalientes.
- Taller de Promoción y seguimiento del Proyecto Nacional de Eficiencia Energética en Alumbrado Público Municipal en el Estado de Durango, en colaboración con el Gobierno Estatal y Banobras, el 16 de marzo, en Durango, Durango.
- Taller de la Red de Aprendizaje Municipal en Eficiencia Energética con funcionarios del Estado y de 9 municipios de Aguascalientes, el 29 de mayo, en Aguascalientes, Aguascalientes.
- Talleres de eficiencia energética en los servicios municipales de alumbrado público y bombeo de agua potable, organizados por la Comisión de Energía de Tamaulipas (CETAM), el 21 y 28 de agosto, en Reynosa y Tampico, Tamaulipas.
- Reunión de alcaldes del Estado de Chiapas, en la que se expuso a 22 municipios el Proyecto Nacional de Eficiencia Energética en Alumbrado Público Municipal, llevada a cabo en las instalaciones del Instituto de la Administración Pública del Estado de Chiapas, el 29 de septiembre, Tuxtla Gutiérrez, Chiapas.





- Reunión convocada por el gobierno municipal de Morelia, Michoacán, en la que se expuso el Proyecto Nacional de Eficiencia Energética en Alumbrado Público Municipal, el 9 de octubre, en Morelia, Michoacán.
- Foro consultivo de Alumbrado Público organizado por la Conuee, el 19 de octubre, en la Ciudad de México.

2019

- 12 de abril, Taller de Eficiencia Energética y Alumbrado Público, Ciudad de México.
- 30 de mayo, “Taller de Fortalecimiento de capacidades técnicas Conuee-FECIME”, Querétaro, Querétaro.
- 27 de junio, “Taller de Fortalecimiento de capacidades técnicas Conuee-FECIME”, Aguascalientes, Aguascalientes.
- 18 y 19 de septiembre, “Taller de Servicios Municipales: Alumbrado Público y Bombeo de Agua Potable”, Oaxaca de Juárez, Oaxaca.
- 27 de septiembre, “Taller de fortalecimiento de capacidades técnicas Conuee - Fecime”, Tuxtla Gutiérrez, Chiapas.
- 25 de octubre, “Fortalecimiento de capacidades técnicas Conuee-FECIME”, Ciudad Juárez, Chihuahua.
- 08 de noviembre, “Taller de fortalecimiento de capacidades técnicas Conuee - FECIME”, Cancún, Quintana Roo.
- 14 de noviembre, “Taller de servicios públicos municipales: Alumbrado público y bombeo de agua potable”, Santa María Huatulco, Oaxaca.
- 15 de noviembre, “Taller de fortalecimiento de capacidades técnicas Conuee - FECIME”, Veracruz, Veracruz.
- 29 de noviembre, “Taller de fortalecimiento de capacidades técnicas Conuee - FECIME”, Culiacán, Sinaloa.
- 4 de diciembre, “Primer Encuentro Tecnológico sobre Eficiencia Energética y Alumbrado Público”, organizado por la Asociación de Municipios Mexicanos y Ciudades Inteligentes (AMMECI), llevado a cabo en el Auditorio Municipal de Tepeapulco, Hidalgo.

2020

- 22 de enero, “Taller de Eficiencia Energética en Servicios Públicos Municipales”, organizado por el municipio de Santiago Tianguistenco, Estado de México.





- 26 de febrero, “Taller de Eficiencia Energética en Servicios Públicos Municipales”, organizado por el Gobierno estatal de Zacatecas.
- 13 de mayo, “Taller virtual del Proyecto Nacional de Eficiencia Energética de Alumbrado Público Municipal”, organizado por Conuee y la Federación de Colegios de Ingenieros Mecánicos, Electricistas, Electrónicos y Ramas Afines, A.C. (Fecime).
- 14 de mayo, “Taller virtual del Procedimiento para la emisión de Opinión Vinculatoria ante la Secretaría de Hacienda y Crédito Público”, organizado por Conuee y la Federación de Colegios de Ingenieros Mecánicos, Electricistas, Electrónicos y Ramas Afines, A.C. (Fecime).
- 11 de junio, “Webinar del Proyecto Nacional de Eficiencia Energética en Alumbrado Público Municipal, en colaboración con la Asociación Mexicana de Empresas del Ramo de Instalaciones para la Construcción, A.C.”
- 10 de julio, “Webinar Eficiencia energética en Alumbrado Público, Secretaría de Medio Ambiente, Desarrollo Sustentable y Ordenamiento Territorial (SMADSOT) del Gobierno del estado de Puebla”.
- 21 de julio, “Webinar Tele gestión en alumbrado público”, en colaboración con la Cámara Nacional de Manufacturas Eléctricas (Caname).
- 24 de julio, “Taller virtual Jóvenes Profesionales IEC 2020”.
- 17 de septiembre, “Taller virtual Servicios Públicos Municipales”, Secretaría del Medio Ambiente, Energías y Desarrollo Sustentable (SEMAEDES)-Oaxaca.
- 7 y 14 de octubre, “Talleres virtuales en Servicios Públicos Municipales de Alumbrado Público y Bombeo de Agua Potable”, organizados por el Gobierno estatal de Campeche.
- 15 de octubre, “Taller virtual Servicios Públicos Municipales”, con el Instituto Nacional para el Federalismo y el Desarrollo Municipal (Inafed).
- 19 y 20 de octubre, “Talleres virtuales en Servicios Públicos Municipales Alumbrado Público y Bombeo de Agua Potable”, organizado por la Agencia Estatal de Energía de Veracruz.
- 13 de noviembre, “Taller virtual de Alumbrado Público y Envolventes, organizado por el Colegio de Ingenieros Mecánicos Electricistas (CIME), en Ciudad Juárez, Chihuahua.





2021

- 13 de enero, “Webinar de Eficiencia Energética en Alumbrado Público”, organizado por la Secretaría de Fomento Económico y Trabajo del Estado de Yucatán.
- 14 de mayo, “1er Congreso Internacional de Luminotecnia, Luz y Color para el Ecuador”.
- 28 de mayo, “Webinar Eficiencia Energética en Alumbrado Público y Envoltentes”, organizado por el Colegio de Ingenieros Mecánicos y Electricistas de La Laguna, en coordinación con Conuee.
- 28 de julio, “Taller de Eficiencia Energética en el Alumbrado Público y el Proyecto Nacional”, en coordinación con el Instituto Hidalguense para el Desarrollo Municipal (INDEMUN de Hidalgo) y Banobras.
- 2 de agosto, “Webinar Aplicación de la herramienta SEAD para proyectos de alumbrado público” en colaboración con la Asociación Mexicana de Empresas del Ramo de instalaciones para la Construcción, A.C (Americ).
- 17 de agosto, “Taller virtual del Servicio de alumbrado público, experiencias y recomendaciones en el alumbrado público municipal” en colaboración con el Instituto Nacional para el Federalismo y el Desarrollo Municipal (Inafed).
- 10 de septiembre, “Taller Virtual de Eficiencia Energética en el Alumbrado Público y el Proyecto Nacional” en colaboración con el Banco Nacional de Obras y Servicios (Banobras).
- 13 de septiembre, “Taller virtual de Eficiencia Energética en el Alumbrado Público y el Proyecto Nacional”, en colaboración con el Instituto Nacional para el Federalismo y el Desarrollo Municipal (Inafed).
- 22 de septiembre, “Taller virtual Jóvenes Profesionales IES 2021”.
- 11 de octubre, “Taller virtual de Eficiencia Energética en el Alumbrado Público y el Proyecto Nacional”, en línea y en colaboración con el Banco Nacional de Obras y Servicios (Banobras).
- 12 de octubre, “Taller virtual de Eficiencia Energética Bombeo de Agua Potable”, en colaboración con el Instituto Nacional para el Federalismo y el Desarrollo Municipal (Inafed).
- 15 de octubre, “Taller virtual de Eficiencia Energética en Bombeo de Agua Potable”, en colaboración con el Banco Nacional de Obras y Servicios (Banobras).





- 9 de noviembre, "Taller virtual de NOM aplicables al Alumbrado Público" en colaboración con el Instituto Nacional para el Federalismo y el Desarrollo Municipal (Inafed).
- 10 de noviembre, "Taller virtual de Eficiencia Energética en el Alumbrado Público y el Proyecto Nacional", en colaboración con el Banco Nacional de Obras y Servicios (Banobras).
- 17 de noviembre, "Taller virtual de Eficiencia Energética en Bombeo de Agua Potable", en colaboración con el Banco Nacional de Obras y Servicios (Banobras).
- 10 de diciembre, "Taller virtual de Eficiencia Energética en el Alumbrado Público y el Proyecto Nacional", en línea y en colaboración con el Banco Nacional de Obras y Servicios (Banobras).
- 15 de diciembre, "Taller virtual de Eficiencia Energética en Bombeo de Agua Potable", en colaboración con el Banco Nacional de Obras y Servicios (Banobras).



Anexo 6. Datos de proyectos concluidos por Estado

Tabla 7. Datos de proyectos municipales concluidos por Estado⁵⁷.

| Estado | Inversión facturada (\$) | Sistemas adquiridos | Ahorro en energía (kWh/año) | Ahorro económico (\$/año) ⁵⁸ | Apoyo del Fotease (\$) |
|------------------|--------------------------|---------------------|-----------------------------|---|------------------------|
| Aguascalientes* | 70,465,539 | 23,156 | 11,415,618 | 42,351,943 | 8,529,527 |
| Chiapas | 37,247,387 | 9,500 | 3,050,405 | 11,317,003 | 5,153,768 |
| Chihuahua | 81,502,485 | 13,739 | 5,544,828 | 20,571,312 | 9,187,330 |
| Coahuila* | 980,131,023 | 169,713 | 61,872,603 | 229,547,357 | 30,363,534 |
| Durango | 421,266,170 | 83,236 | 30,399,376 | 112,781,685 | 30,504,712 |
| Estado de México | 166,350,346 | 61,373 | 23,540,676 | 87,335,908 | 22,450,747 |
| Guanajuato* | 63,690,476 | 9,523 | 3,280,202 | 12,169,549 | 9,196,459 |
| Jalisco | 304,203,329 | 56,057 | 26,923,356 | 99,885,651 | 20,238,471 |
| Morelos | 19,633,700 | 5,615 | 1,743,120 | 6,466,975 | 1,910,883 |
| Nuevo León* | 127,178,000 | 31,000 | 11,140,083 | 41,329,708 | 11,575,450 |
| Oaxaca | 43,624,195 | 15,447 | 3,702,504 | 13,736,290 | 1,730,419 |
| Puebla | 287,530,440 | 30,768 | 11,233,392 | 41,675,884 | 27,278,357 |
| Sonora | 216,157,810 | 28,201 | 5,731,668 | 21,264,488 | 9,529,780 |
| Tabasco | 140,599,524 | 19,586 | 8,330,056 | 30,904,508 | 20,339,003 |
| Tlaxcala | 18,300,477 | 5,800 | 784,584 | 2,910,807 | 2,177,335 |
| Veracruz* | 350,119,989 | 52,486 | 23,303,976 | 86,457,751 | 16,736,598 |
| Zacatecas | 128,230,460 | 22,773 | 9,112,367 | 33,806,882 | 14,029,912 |
| Totales | 3,456,231,350 | 637,973 | 241,108,814 | 894,513,700 | 240,932,285 |

IX. Referencias

Ayuntamiento de Guadalajara, 2015. Licitación Pública Nacional No. LP 001/2015. “Proyecto de sustitución de luminarias, focos y balastos, así como el fortalecimiento de infraestructura del servicio de alumbrado público del municipio de Guadalajara”.

Disponible en:

<http://transparencia.guadalajara.gob.mx/sites/default/files/BASESLP01-2015.pdf>

Ayuntamiento de Tijuana, 2016. Licitación Pública Nacional No. ADQ-2016-LP-006.

Disponible en:

<http://www.tijuana.gob.mx/dependencias/OM/licitaciones/bases/ADQ-2016-LP-006.pdf>

⁵⁷ Proyectos municipales de Aguascalientes, Coahuila, Guanajuato, Nuevo León y Veracruz se encuentran en proceso de autorización y ejercicio por parte de Sener.

⁵⁸ Con base en el precio medio facturado en las tarifas de alumbrado público en 2021. Disponible en <https://app.cfe.mx/Aplicaciones/CCFE/Tarifas/TarifasCRENegocio/Negocio.aspx>.





Ayuntamiento de Minatitlán. Licitación Pública Nacional No. MTT-DRM-LPN-01-2017. Disponible para consulta en: <http://minatitlan.gob.mx/Portals/0/licitaciones2017/MTT-DRM-LPM-012017.pdf>

Conae, 2002. Programa de apoyo integral para la eficiencia energética municipal. México. Disponible en: <http://conae.gob.mx/programas/alumbrado1/guias.pdf>

Conuee, 2018. Manual para la implementación de un Sistema de Gestión de la Energía en Gobiernos Municipales. Disponible en: https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/415490/Manual_SGen_gobiernos_municipales_27112018.pdf

Cuadernos de la Conuee 2019: Alumbrado Público, Eficiencia Energética y la Ciudad Inteligente: Hacia el Proyecto Nacional 2.0. Disponible en : https://www.conuee.gob.mx/transparencia/boletines/Cuadernos/cuaderno4nvociclocorreJLTODB_1.pdf

DOF, Conuee, 2018. Manual Operativo del Proyecto Nacional. Disponible para consulta en: <http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/regla/n579.pdf>

DOF, 2009. Programa Nacional para el Aprovechamiento Sustentable de la Energía 2009-2012. Disponible en : http://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5121860&fecha=27/11/2009

DOF, 2014. Programa Nacional para el Aprovechamiento Sustentable de la Energía 2014-2018. Disponible en : http://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5342503&fecha=28/04/2014

DOF, 2016. Reglamento del Registro Público Único de Financiamientos y Obligaciones de Entidades Federativas y Municipios. Disponible en : http://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5458170&fecha=25/10/2016

DOF, 2020. Estrategia de Transición para Promover el Uso de Tecnologías y Combustibles más Limpios. Disponible en: https://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5585823&fecha=07/02/2020

DOF, 2020. Ley de Infraestructura de la Calidad y se abroga la Ley Federal sobre Metrología y Normalización. Disponible en: http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/ref/lical/LICal_orig_01jul20.pdf

Encuesta Nacional de Seguridad Pública Urbana, emitida por el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) en marzo 2019. Disponible para consulta en: https://www.inegi.org.mx/contenidos/saladeprensa/boletines/2019/ensu/ensu2019_04.pdf

EPEC, 2013. Energy Efficient Street Lighting. Disponible en : <http://www.eib.org/epec/ee/documents/factsheet-street-lighting.pdf>





SENER
SECRETARÍA DE ENERGÍA

CONUEE
COMISIÓN NACIONAL PARA EL
USO EFICIENTE DE LA ENERGÍA

Fitch Ratings. 2014. Reporte especial. Tendencias en los municipios de México. Proyectos de modernización del Sistema de Alumbrado Público. México. Disponible en: <http://comfin.mx/comunicados/fitch/2014/julio/01alumbrado.pdf>

Sener, 2010. Comunicado 86. A mayor eficiencia en las luminarias públicas tendremos menor emisión de gases de efecto invernadero. México, 8 de diciembre de 2010. Disponible en: <http://www.cc2010.mx/es/sala-de-prensa/comunicados/detalles.html>

Sener, 2015. Balance Nacional de Energía 2015. Disponible en: https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/44353/Balance_Nacional_de_Energia_a_2014.pdf

Sener, 2016. Informe Cero, 2009-2015, Fondo para la transición energética y el aprovechamiento sustentable de la energía. Disponible en: http://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/101526/Informe_Cero_FOTEASE.pdf

Suprema Corte de Justicia de la Nación. Síntesis Legislativa del 23 de noviembre de 2007. Disponible en : https://www.scjn.gob.mx/normativa/Lista_Sintesis_Legislativa/N231107.PDF

USAID - MLED, 2015. Guía sobre el Marco Jurídico de la Eficiencia Energética en los Municipios. Disponible en: <http://www.gob.mx/conuee/acciones-y-programas/documentos-estados-y-municipios?state=published>



Informe elaborado por:

Odón de Buen Rodríguez

Director General

Héctor Francisco Ledezma Aguirre

Director de Fomento, Difusión e Innovación

Gloria Isabel Zárate Gutiérrez

Directora de Estados y Municipios

Alicia Gutiérrez Clairin

Subdirectora de Alumbrado Público

Jorge Benítez Luna

Subdirector de Alumbrado Público

Moisés Pani Trujillo

Subdirector de Estados y Municipios

Celso José Lara Torres

Subdirector de Área

Ana Elizabeth Garzón Carballo

Jefe de Departamento de Estados y Municipios

Delfino Sánchez Rodríguez

Jefe de Departamento de Alumbrado Público

María de Lourdes Hernández Torres

Profesional Ejecutivo de Servicios Especializados

GOBIERNO DE MÉXICO



Comisión Nacional para el Uso Eficiente de la Energía

Av. Revolución 1877, Col. Loreto,
Alcaldía Álvaro Obregón, C.P. 01090, CDMX.



gob.mx/conuee