

MANUAL

# PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE GESTIÓN DE LA ENERGÍA EN GOBIERNOS MUNICIPALES



Para el desarrollo del presente documento, se tomo como referencia el Manual para la Implementación de un Sistema de Gestión de la Energía 2a Edición, de la Comisión Nacional para el Uso Eficiente de la Energía y la Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit, Ciudad de México, 25 de julio de 2016. Las opiniones expresadas en este documento son de exclusiva responsabilidad de los autores y colaboradores y no necesariamente representan la opinión de la Conuee y/o de la GIZ. Se autoriza la reproducción parcial o total, siempre y cuando sea sin fines de lucro y se cite la fuente de referencia.

## **Manual para la implementación de un Sistema de Gestión de la Energía en Gobiernos Municipales**

### **Publicado por:**

Deutsche Gesellschaft für  
Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH

Friedrich-Ebert-Allee 36 + 40  
53113 Bonn, Deutschland  
T +49 228 44 60-0  
F +49 228 44 60-17 66

Dag-Hammarskjöld-Weg 1 - 5  
65760 Eschborn, Deutschland  
T +49 61 96 79-0  
F +49 61 96 79-11 15  
E [info@giz.de](mailto:info@giz.de)  
I [www.giz.de](http://www.giz.de)

“Programa Energía Sustentable”  
Agencia de la GIZ en México Torre Hemicor, PH  
Av. Insurgentes Sur No. 826 Col. Del Valle  
C.P. 03100, Ciudad de México, México  
T +52 55 5536 2344 F + 52 55 5536 2344  
E [giz-mexiko@giz.de](mailto:giz-mexiko@giz.de)  
I [www.giz.de/mexico](http://www.giz.de/mexico)

Comisión Nacional para el Uso Eficiente de la Energía  
Av. Revolución No. 1877  
Col. Barrio de Loreto, Del. Álvaro Obregón  
C.P. 01090, Ciudad de México, México  
T +52 3000 1000  
I [www.gob.mx/conuee](http://www.gob.mx/conuee)

### **Versión**

Noviembre 2018

### **Diseño**

Bárbara Guerrero, Adriana Espinosa Flores, Ciudad de México, México.


### **Texto**

Gloria I. Zárate Gutiérrez, Ana Elizabeth Garzón Carballo, Nàdege Richard.

### **Edición y Supervisión**

Karla Lorena Soto.

La GIZ es responsable del contenido de la presente publicación.  
Por encargo del Ministerio Federal de Cooperación Económica y Desarrollo (BMZ) de Alemania.



MANUAL  
PARA LA IMPLEMENTACIÓN  
DE UN SISTEMA DE  
GESTIÓN DE LA ENERGÍA EN  
GOBIERNOS MUNICIPALES

**SENER**  
SECRETARÍA DE ENERGÍA



**CONUEE**  
COMISIÓN NACIONAL PARA EL  
USO EFICIENTE DE LA ENERGÍA



**giz** Deutsche Gesellschaft  
für Internationale  
Zusammenarbeit (GIZ) GmbH



# TABLA DE CONTENIDOS

Índice de figuras y ecuaciones	6
Índice de tablas, acrónimos y siglas	7
Introducción	9
Capítulo 1.	
¿A qué nos referimos cuando hablamos de un Sistema de Gestión de la Energía?	11
1.1 Antecedentes de los Sistemas de Gestión de la Energía	11
1.2 ¿Qué son y para qué sirven los Sistemas de Gestión de la Energía?	12
1.3 ¿A qué se refiere el concepto de desempeño energético?	13
1.4 ¿Por qué implementar un Sistema de Gestión de la Energía en los Servicios Públicos Municipales y Edificaciones?	14
1.5 ¿Cuáles son las ventajas de implementar un Sistema de Gestión de la Energía en los Servicios Públicos y Edificaciones Municipales?	14
Capítulo 2.	
¿Cómo diseñar e implementar un Sistema de Gestión de la Energía en los Servicios Públicos y Edificaciones Municipales?	17
2.1 Análisis de brecha	17
2.2 Metodología para la implementación de un Sistema de Gestión de la Energía en los Servicios Públicos Municipales	19
Etapa 0: Escenario Inicial	22
Etapa 1: Compromiso con el Sistema de Gestión de la Energía Municipal	24
Etapa 2: Evaluar el desempeño energético	30
Etapa 3: Establecer objetivos y metas	40
Etapa 4: Crear planes de acción	44
Etapa 5: Poner en práctica los planes de acción	48
Etapa 6: Evaluar el progreso	57
Etapa 7: Asegurar la mejora continua del SGEN	62
Capítulo 3.	
¿Cómo certificar un Sistema de Gestión de la Energía en los Servicios Públicos Municipales basado en la NMX-J-SAA-50001-ANCE-IMNC-2011?	65
3.1 Generalidades	65
3.2 Beneficios	65
3.3 El proceso de certificación	65
3.3.1 Solicitud de certificación	66
3.3.2 Auditoría de certificación	66
3.3.3 Emisión de certificado	66
Capítulo 4.	
Caso de éxito en la implementación de un SGEN en el Municipio de Atlacomulco de Fabela, Estado de México	69
Bibliografía	72
Glosario	73

# ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1</b>	Ciclo de Deming	12
<b>Figura 2</b>	Concepto de desempeño energético para un SGE	13
<b>Figura 3</b>	Ejemplo de análisis de brecha para el municipio de Mexicali, Baja California	18
<b>Figura 4</b>	Etapas para el diseño e implementación de un SGE en el contexto del ciclo de mejora continua	19
<b>Figura 5</b>	Factores de influencia del municipio	21
<b>Figura 6</b>	Estructura y funciones del equipo de gestión de la energía	28
<b>Figura 7</b>	Ejemplo de una política energética	29
<b>Figura 8</b>	Elementos del Proceso de evaluación del desempeño energético	31
<b>Figura 9</b>	Requisitos referentes al uso, consumo de energía y eficiencia energética	32
<b>Figura 10</b>	Procedimiento para el cumplimiento de requisitos legales y otros requisitos	32
<b>Figura 11</b>	Ejemplo de matriz energética	34
<b>Figura 12</b>	Selección de USE: diagrama de Pareto	36
<b>Figura 13</b>	Niveles de los ID	38
<b>Figura 14</b>	Proceso de fijación de objetivos y metas energéticos	40
<b>Figura 15</b>	Marco de trabajo	41
<b>Figura 16</b>	Método de determinación de objetivos energéticos	42
<b>Figura 17</b>	Relación entre política, objetivos y metas energéticos	43
<b>Figura 18</b>	Desempeño energético mejorado	58
<b>Figura 19</b>	Principios de medición	59
<b>Figura 20</b>	Principios de auditoría	60
<b>Figura 21</b>	Tipos de hallazgos durante el proceso de auditoría interna	61
<b>Figura 22</b>	Política Energética del Municipio de Atlacomulco de Fabela, Estado de México	69
<b>Figura 23</b>	Equipo de gestión de la energía – de Atlacomulco de Fabela, Estado de México	70
<b>Figura 24</b>	Ejemplo de la campaña de difusión de Atlacomulco de Fabela, Estado de México	71

# ÍNDICE DE ECUACIONES

<b>Ecuación 1</b>	Consumo de energía estimado con base en sus características	33
-------------------	---	----

# ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1</b>	Definición de uso y consumo de la energía y eficiencia energética	13
<b>Tabla 2</b>	Pasos para el diseño e implementación de un SGEEn municipal	20
<b>Tabla 3</b>	Listado de edificaciones y servicios municipales	25
<b>Tabla 4</b>	Selección de instalaciones y enfoque para la definición de alcance y límite	26
<b>Tabla 5</b>	Matriz de identificación de requisitos legales y otros requisitos	32
<b>Tabla 6</b>	Ejemplo de registro de energéticos totales del municipio	34
<b>Tabla 7</b>	Selección de USEn: tabla de criterios	36
<b>Tabla 8</b>	Indicadores de Desempeño Energético	37
<b>Tabla 9</b>	Ejemplo de plan de acción	45
<b>Tabla 10</b>	Perfiles generales identificados en un municipio.	49
<b>Tabla 11</b>	Ejemplo de lista de control de documentos del SGEEn.	52
<b>Tabla 12</b>	Ejemplo de análisis de costos de ciclo de vida	56

# ACRÓNIMOS Y SIGLAS

<b>ANCE</b>	Asociación de Normalización y Certificación
<b>ANSI</b>	American National Standards Institute
<b>CONOCER</b>	Consejo Nacional de Normalización y Certificación de Competencias Laborales
<b>Conuee</b>	Comisión Nacional para el Uso Eficiente de la Energía
<b>CRE</b>	Comisión Reguladora de Energía
<b>DOF</b>	Diario Oficial de la Federación
<b>GEI</b>	Gases de Efecto Invernadero
<b>IDEn</b>	Indicadores de Desempeño Energético
<b>KJ</b>	Kilo joule
<b>Km</b>	Kilómetro
<b>KWh</b>	Kilowatt-hora
<b>LBEn</b>	Línea Base Energética
<b>Lt</b>	Litro
<b>m3</b>	Metro cúbico
<b>MMBTU</b>	Millón de BTU
<b>NMX</b>	Norma Mexicana
<b>NOM</b>	Norma Oficial Mexicana
<b>PHVA</b>	Planear-Hacer-Verificar-Actuar
<b>Sener</b>	Secretaría de Energía
<b>SGEn</b>	Sistema de Gestión de la Energía
<b>USEn</b>	Uso Significativo de la Energía





# INTRODUCCIÓN

A partir del año 2015, la Comisión Nacional para el Uso Eficiente de la Energía, elaboró el Programa Nacional para los Sistemas de Gestión de la Energía (PRONASGEn), el cual busca apoyar a los usuarios de energía en el desarrollo de sus capacidades, para que implementen Sistemas de Gestión de la Energía (SGEn) que les permitan elevar su competitividad a través del uso sustentable de la energía.

Derivado de esto, y de los beneficios que ha representado el PRONASGEn en el sector industrial, se espera que los municipios apliquen la misma metodología para implementar un SGEn, principalmente en sus servicios públicos municipales, ya que debido al crecimiento poblacional, impactando en el aumento en la demanda en los servicios públicos y sus costos por operación y de consumo de energía, es fundamental sensibilizar a las autoridades municipales en la aplicación de acciones de eficiencia energética que contribuyan en la mejora de su desempeño energético, la reducción en el consumo de energía y generar ahorros económicos que apoyen las finanzas de los municipios, y así afrontar el reto del cambio climático.

El objetivo del presente manual es proporcionar a los municipios una guía práctica para el desarrollo e implementación de un SGEn en los servicios públicos municipales a su cargo, basado en la Norma Mexicana<sup>1</sup> NMX-J-SAA-50001-ANCE-IMNC-2011- Sistemas de Gestión de la Energía. - Requisitos con orientación para su uso.

En el primer capítulo se explican los antecedentes, lo que son y para qué sirven los SGEn, así como también el porqué de implementarlos en los servicios públicos municipales.

En el segundo capítulo se describen las ocho etapas del ciclo de mejora continua Planear – Hacer – Verificar – Actuar (PHVA).

En el tercer capítulo se da a conocer el procedimiento para llevar a cabo una certificación del SGEn por un Organismo de Certificación acreditado por la Entidad Mexicana de Acreditación.

Finalmente, en el cuarto capítulo se presenta el único caso de éxito relacionado a la implementación de un SGEn en servicios públicos municipales en México.

---

<sup>1</sup> Fuente: Ley Federal de Metrología y Normalización. Una norma mexicana es la que elabora un organismo nacional de normalización, o la Secretaría, en los términos de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización,; la norma mexicana o NMX, prevé para un uso común y repetido reglas, especificaciones, atributos, métodos de prueba, directrices, características o prescripciones aplicables a un producto, proceso, instalación, sistema, actividad, servicio o método de producción u operación, así como aquellas relativas a terminología, simbología, embalaje, marcado o etiquetado.



1

## CAPÍTULO 1

# ¿A QUÉ NOS REFERIMOS CUANDO HABLAMOS DE UN SISTEMA DE GESTIÓN DE LA ENERGÍA?

## 1.1 ANTECEDENTES DE LOS SISTEMAS DE GESTIÓN DE LA ENERGÍA

La crisis petrolera de la década de los 70's ocasionó crisis económicas en diferentes industrias, viéndose obligados a tomar medidas en ahorro de energía, así como la integración de nuevas tecnologías.

A partir de 1988, ante el alza en los precios del petróleo, siendo este la principal fuente de energía, las industrias comienzan a adoptar programas de eficiencia energética como medida para la reducción de costos en energéticos.

En 1990, Australia fue uno de los primeros países en emitir el AS 3595 Programas de Gestión Energética y Guía para evaluación financiera de proyectos. En 1992, Australia también emite el AS3596 Programas de Eficiencia Energética y Guía para definición y análisis de ahorro de energía y costos. Durante 1995, en Estados Unidos de Norteamérica se desarrolla la ANSI 739.IEEE Recomendación práctica para la Gestión Energética e Instalaciones industriales y comerciales. En este sentido, Canadá elabora el Plus 1140 Guía para la Gestión Energética Voluntaria y en China se realiza la GB/T 15587 Guía para la Gestión Energética en las empresas industriales.

En el año 2000, el Instituto Nacional Estadounidense de Estándares (ANSI, por sus siglas en inglés), emite un estándar voluntario para Sistemas de Gestión de Energía con el objetivo de controlar y reducir el costo de energía. ANSI/MSE 2000:2000. En 2001 en Dinamarca, se crea el DS 2403:2001 Gestión de la Energía-Especificaciones y el DS/INF 136:2001 Gestión de la Energía-Orientación sobre la gestión de la Energía; ambas aplicables a nivel nacional. Durante el año 2003 en Suecia, se desarrolla el SS 627750:2005 Sistemas de Gestión de Energía-Especificaciones. Por lo tanto, en Irlanda en 2005, se crea el IS 3963:2005 Especificaciones de Sistemas de Gestión de la Energía con Orientación para su uso, y durante 2006 se elabora la IS 393:2005 Guía Técnica. También en 2005 en Holanda, se elabora el Sistema de Gestión Energética-Guía para uso. Durante 2007 en España, se emitieron programas en temas de gestión energética a nivel nacional y se definió el UNE216301:2007, mientras tanto en Corea del Sur se creó el KSA 4000:2007 y en Alemania se desarrolló la Gestión Energética-Términos y Condiciones. En el año 2008, se creó el Comité de Proyecto ISO/PC242 para trabajar en el desarrollo de la norma ISO 50001. En el año 2009, en Sudáfrica y China se emiten el SAN S879:2009 y GB/T23331:2009 respectivamente. De igual manera, se emitió en Europa el EN 16001:2009 y su versión española UNE-EN 16001:2010 Sistemas de Gestión Energética.

Debido a que diferentes países emitieron normas y programas relacionados con la eficiencia energética, la Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial, con la finalidad de unificar normas y programas a nivel mundial, hizo la solicitud a la Organización Internacional de Normalización (ISO, por sus siglas en inglés) de desarrollar una norma internacional de Gestión de Energía y es así como en el año 2011 se publica el Estándar Internacional ISO 50001:2011. Con la finalidad de alinear esta norma con sus pares ISO 9001 e ISO 140001, se publica una nueva versión de la ISO 50001 en septiembre de 2018, esperando que la versión traducida al español se publique antes de finalizar el año.

En el mismo año de publicación al nivel internacional, en México se emite la Norma Mexicana NMX-J-SSA-50001 ANCE –IMNC-2011 Sistemas de Gestión de la Energía-Requisitos con orientación para su uso, equivalente a la ISO 50001:2011.

## 1.2 ¿QUÉ SON Y PARA QUÉ SIRVEN LOS SISTEMAS DE GESTIÓN DE LA ENERGÍA?

La gestión de la energía consiste en la optimización en el uso de la energía, buscando hacer un uso racional y eficiente de la misma y aumentar la confiabilidad de los sistemas energéticos. A menudo los esfuerzos realizados para conseguir ahorros energéticos son puntuales, aislados y muchas veces efímeros. Los cambios tecnológicos no generan valor si no son acompañados del debido cambio de hábitos en cuanto a la gestión de la energía.

Los Sistemas de Gestión de la Energía, ofrecen un enfoque sistemático, basado en el ciclo de mejora continua o ciclo de Deming, por ser intensamente promovida por el Dr. Williams Edwards Deming. Esta estrategia incorpora cuatro pasos esenciales: Planear-Hacer-Verificar-Actuar (PHVA), de forma que una vez que acaba la etapa final de “Actuar o Ajustar”, se vuelve a iniciar la primera de planificación hasta repetir el ciclo, es decir que las actividades que se realizan son reevaluadas periódicamente para incorporar mejoras.

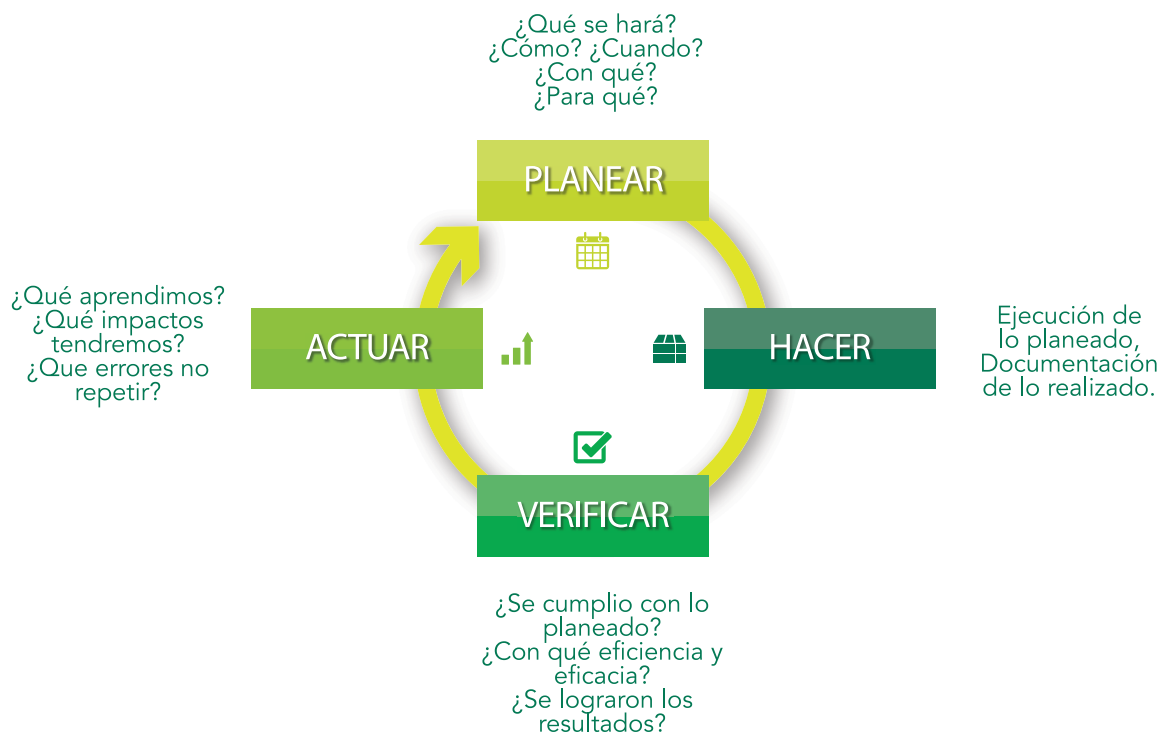


Figura 1 Ciclo de Deming

Como lo indica la norma, “un SGEN es un conjunto de elementos interrelacionados o que interactúan para establecer una política y objetivos energéticos y los procesos y procedimientos necesarios para alcanzar dichos objetivos”<sup>2</sup>.

La implementación de un SGEN tiene por objeto la mejora del desempeño energético en una forma costo - efectiva, es decir sirve para gestionar la energía de manera eficiente y sistemática en las actividades, garantizando una mejora continua y comprometiéndose con la política energética.

<sup>2</sup> Norma Mexicana NMX-J-SAA-50001-ANCE-IMNC-2011, Sistemas de Gestión de la Energía – Requisitos con Orientación para su uso, Diario Oficial de la Federación, Ciudad de México, México, 2 de febrero de 2012.

### 1.3 ¿A QUÉ SE REFIERE EL CONCEPTO DE DESEMPEÑO ENERGÉTICO?

Según la norma<sup>3</sup> el desempeño energético se refiere a los “resultados medibles relacionados con la eficiencia energética, el uso y consumo de la energía.” Un SGE n aporta los beneficios siguientes a las organizaciones:



Figura 2 Concepto de desempeño energético para un SGE n

El concepto de desempeño energético incluye el uso de la energía, la eficiencia energética y el consumo energético<sup>4</sup>

CONCEPTO	ASPECTO	DEFINICIÓN	EJEMPLO
Uso de la energía	cuantitativo	Forma o tipo de aplicación de la energía	Alumbrado público Sistema de bombeo
Consumo de energía	cuantitativo	Cantidad de energía utilizada	5 GWh/año
Eficiencia Energética	tecnológico	Relación cuantitativa entre el resultado en términos de desempeño, de servicios, de bienes o de energía y la entrada de energía	Rendimiento del conjunto motor-bomba

Tabla 1 Definición de uso y consumo de la energía y eficiencia energética

El concepto de desempeño energético es más amplio que la simple visión de eficiencia energética. La mejora del desempeño energético se refiere al conjunto de mejoras posibles en cuanto al uso de la energía (optimización de la manera de utilizar la energía), al consumo de energía (reducción de la cantidad de energía consumida) y a la eficiencia energética (mejoras tecnológicas).

<sup>3</sup> Norma Mexicana NMX-J-SAA-50001-ANCE-IMNC-2011, Sistemas de Gestión de la Energía – Requisitos con Orientación para su uso, Diario Oficial de la Federación, Ciudad de México, México, 2 de febrero de 2012.

<sup>4</sup> Norma Mexicana NMX-J-SAA-50001-ANCE-IMNC-2011, Sistemas de Gestión de la Energía – Requisitos con Orientación para su uso, Diario Oficial de la Federación, Ciudad de México, México, 2 de febrero de 2012.

## 1.4 ¿POR QUÉ IMPLEMENTAR UN SISTEMA DE GESTIÓN DE LA ENERGÍA EN LOS SERVICIOS PÚBLICOS MUNICIPALES Y EDIFICACIONES?

El consumo de energía en un municipio recae principalmente en la prestación de los servicios públicos de alumbrado público y el bombeo de agua potable. Regularmente, los municipios no cuentan con un control de los consumos de energía en estos servicios, lo que ocasiona una importante carga en las finanzas municipales.

Por ello, la Conuee recomienda gestionar la energía de forma sistemática y eficiente a través del diseño, implementación y mantenimiento de un SGEEn basado en la Norma Mexicana NMX-J-SAA-50001-ANCE-IMNC-2011, Sistemas de gestión de la energía –. Requisitos con orientación para su uso, en los servicios públicos municipales.

Los principales actores del diseño, implementación y mantenimiento de un SGEEn en los servicios públicos municipales son los funcionarios, y especialmente el Presidente Municipal, por ser el responsable de la toma de decisiones. Sin el compromiso de este y el apoyo del equipo del municipio, el SGEEn fracasará.

La implementación de un SGEEn permitirá que el municipio reduzca el consumo energético, genere ahorros económicos y obtenga importantes resultados ambientales.

## 1.5 ¿CUÁLES SON LAS VENTAJAS DE IMPLEMENTAR UN SISTEMA DE GESTIÓN DE LA ENERGÍA EN LOS SERVICIOS PÚBLICOS Y EDIFICACIONES MUNICIPALES?

La implementación de un SGEEn permitirá al municipio:

- Reducir el gasto asociado al pago de los consumos energéticos de manera duradera, gracias a la mejora continua.
- Mejorar la calidad y confiabilidad de los servicios públicos, gracias a una operación controlada y eficiente.
- Disminuir las emisiones de gases de efecto invernadero gracias a los ahorros energéticos obtenidos.
- Identificar acciones o proyectos para la mejora del desempeño energético, en particular las de baja o nula inversión gracias a un mejor control operacional.
- Promover las mejores prácticas de gestión de la energía, promoviendo llevar la eficiencia energética y mejora continua a todos los servicios públicos y edificaciones municipales.
- Documentar de manera transparente las acciones emprendidas en cuanto a la gestión de los recursos energéticos y los beneficios obtenidos.
- Optimizar las compras de los equipos evaluando y priorizando la implementación de nuevas tecnologías más eficientes en cuanto al uso de la energía.
- Apoyar la toma de decisiones en cuanto a la compra de energía al conocer y controlar los consumos asociados a cada servicio público.
- Capacitar al personal del municipio en temas de gestión de energía.
- Concientizar a todo el municipio respecto al uso que dan a la energía.
- Identificar y cumplir con los requisitos legales relacionados con el uso y consumo de la energía y la eficiencia energética en los servicios públicos y edificaciones municipales.







2



## CAPÍTULO 2

# ¿CÓMO DISEÑAR E IMPLEMENTAR UN SISTEMA DE GESTIÓN DE LA ENERGÍA EN LOS SERVICIOS PÚBLICOS Y EDIFICACIONES MUNICIPALES?

Como se ha indicado anteriormente, la efectividad de un SGEEn depende del compromiso y disponibilidad de todos los actores del municipio involucrados para gestionar el uso y el consumo de la energía y para realizar los cambios que sean necesarios.

El primer paso antes de iniciar con la implementación del SGEEn es realizar un análisis de brecha, es decir identificar los déficits o brechas estructurales del municipio con respecto a la implementación de un SGEEn.

## 2.1 ANÁLISIS DE BRECHA

La Conuee ha diseñado en 2018 una herramienta que permite evaluar la compatibilidad con un Sistema de Gestión de la Energía basado en la ISO 50001:2011. Esta herramienta se encuentra disponible en la sección de herramientas y aplicaciones Conuee – caja de herramientas- <https://goo.gl/SxzKpn><sup>5</sup>.

Se trata de un cuestionario de 55 preguntas relacionadas con los requisitos de la norma y evalúa las actividades, las políticas, las metodologías y los criterios que ya utilizan los gobiernos municipales. Una vez completado el cuestionario, se obtiene un Informe de evaluación de compatibilidad que incluye un gráfico y porcentaje de compatibilidad respecto a un Sistema basado en la norma ISO 50001:2011 (Ver Figura 3). También se proporciona orientación sobre los requisitos necesarios y actividades pendientes para complementar un SGEEn.

---

<sup>5</sup> Herramienta computacional para evaluar la complejidad de un SGEEn tipo ISO 50001:2011 <https://www.gob.mx/conuee/articulos/herramienta-computacional-para-evaluar-la-compatibilidad-con-un-sistema-de-gestion-de-la-energia-sgen-tipo-iso-50001-2011?idiom=es>

### Informe de evaluación de compatibilidad

	22 Ayuntamiento de Mexicali	Fecha	09/02/2018
--	-----------------------------	-------	------------

Responsable	Natalia Margarita Figueroa González	Correo electrónico	0
Alcance propuesto para el SGE <sub>n</sub>			
Administración Pública Municipal			
Limite propuesto para el SGE <sub>n</sub>			
Calz. Independencia 998, Centro Cívico, C.P. 21000 Mexicali, B.C.			
Productos y/o servicios que brinda:			
931210 administración pública en general			
Compatibilidad obtenida	<b>16%</b>		
Nombre del lugar donde se evalúa	Calz. Independencia 998, Centro Cívico, C.P. 21000 Mexicali, B.C.		
<b>Agradeceremos el envío de este informe a la Conuee al correo electrónico <a href="mailto:lazaro.flores@conuee.gob.mx">lazaro.flores@conuee.gob.mx</a></b>			

Gráfica de compatibilidad respecto a un SGE<sub>n</sub> tipo ISO 50001:2011



Figura 3 Ejemplo de análisis de brecha para el municipio de Mexicali, Baja California.

En conclusión, realizar un análisis de brecha permite ubicar en dónde se encuentra el gobierno municipal en relación al tema de la gestión de la energía y trazar los siguientes pasos hacia la implementación de un SGE<sub>n</sub>.

## 2.2 METODOLOGÍA PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE GESTIÓN DE LA ENERGÍA EN LOS SERVICIOS PÚBLICOS MUNICIPALES

En este manual, se desarrolla una metodología compuesta por 8 etapas (ver Figura 4), además del listado de pasos necesarios para el diseño e implementación de un SGE<sub>n</sub> en los servicios públicos municipales, tomando como base el ciclo de mejora continua: Planear-Hacer-Verificar-Actuar (PHVA) (ver Tabla 2).



Figura 4 Etapas para el diseño e implementación de un SGE<sub>n</sub> municipal en el contexto del ciclo de mejora continua.





	<b>ETAPA</b> <b>0</b> ESCENARIO INICIAL	Paso 0.1 Determinar el contexto del municipio Paso 0.2 Definir responsabilidades de la Presidencia Municipal
<b>PLANEAR</b> 	<b>ETAPA</b> <b>1</b> COMPROMISO CON EL SGEN MUNICIPAL	Paso 1.1 Definir alcance y límites del SGEN Paso 1.2 Designar un representante de la Presidencia Municipal Paso 1.3 Establecer un equipo de gestión de la energía Paso 1.4 Definir una política energética
	<b>2</b> EVALUAR EL DESEMPEÑO ENERGÉTICO	Paso 2.1 Identificar y evaluar requisitos legales y otros Paso 2.2 Recopilar datos energéticos Paso 2.3 Establecer Usos Significativos de Energía Paso 2.4 Establecer la Línea de Base Energética e Indicadores de Desempeño Energético /analizar datos de energía Paso 2.5 Registrar oportunidades de mejora del desempeño Paso 2.6 Desarrollar un sistema de seguimiento
	<b>3</b> ESTABLECER OBJETIVOS Y METAS	Paso 3.1 Determinar el marco de trabajo Paso 3.2 Estimar el potencial de mejora Paso 3.3 Definir objetivos y metas
	<b>4</b> CREAR PLANES DE ACCIÓN	Paso 4.1 Definir etapas y fines Paso 4.2 Asignar funciones y destinar recursos
	<b>ETAPA</b> <b>5</b> PONER EN PRÁCTICA LOS PLANES DE ACCIÓN	Paso 5.1 Fortalecer competencias Paso 5.2 Elaborar un plan de comunicación y sensibilización Paso 5.3 Establecer documentación del SGEN Paso 5.4 Generar controles operacionales Paso 5.5 Incorporar el desempeño energético en el proceso de diseño Paso 5.6 Establecer criterios de compras
<b>VERIFICAR</b> 	<b>ETAPA</b> <b>6</b> EVALUAR EL PROGRESO	Paso 6.1 Dar seguimiento y control Paso 6.2 Medir los resultados Paso 6.3 Revisar los planes de acción y el SGEN
<b>ACTUAR</b> 	<b>ETAPA</b> <b>7</b> ASEGURAR LA MEJORA CONTINUA DEL SGEN	Paso 7.1 Realizar revisiones por la Presidencia Municipal Paso 7.2 Tomar decisiones para mejorar el SGEN Paso 7.3 Evaluar la conformidad

Tabla 2 Pasos para el diseño e implementación de un SGEN municipal.

En cada etapa de la metodología se describen los pasos que la integran, resaltando los aspectos relevantes que deben tomarse en cuenta en cada uno de ellos.

A continuación, se muestra cómo la concordancia con el modelo de la norma ISO 50001:2011 en el ciclo de mejora continua puede interpretarse de la siguiente manera en el contexto de un SGE:

**Planificar:** Inicia con el compromiso de la Presidencia Municipal, plasmado a través de la política energética, sigue la evaluación del desempeño energético incluyendo el establecimiento de la Línea Base Energética (LBE) y los Indicadores de Desempeño Energético (IDEn), y concluye con la definición de los objetivos energéticos y la creación de planes de acción necesarios para lograr los resultados que pretenden mejorar el desempeño energético de acuerdo con la política energética del municipio.

**Hacer:** Se refiere a las actividades relacionadas con la implementación de los planes de acción.

**Verificar:** Consiste en dar seguimiento, medir y analizar los procesos y las características clave de las operaciones que determinen el desempeño energético, en relación con la política energética y los objetivos energéticos, y en informar sobre los resultados alcanzados.

**Actuar:** Implica emprender acciones de mejora continua del desempeño energético y del SGE.

**Etapas:** Escenario Inicial

El comienzo de un SGE es un trabajo que requiere determinar los factores de influencia internos y externos que intervienen en las prioridades de un municipio, como son los ambientales, económicos, políticos y sociales. (Ver Figura 5).

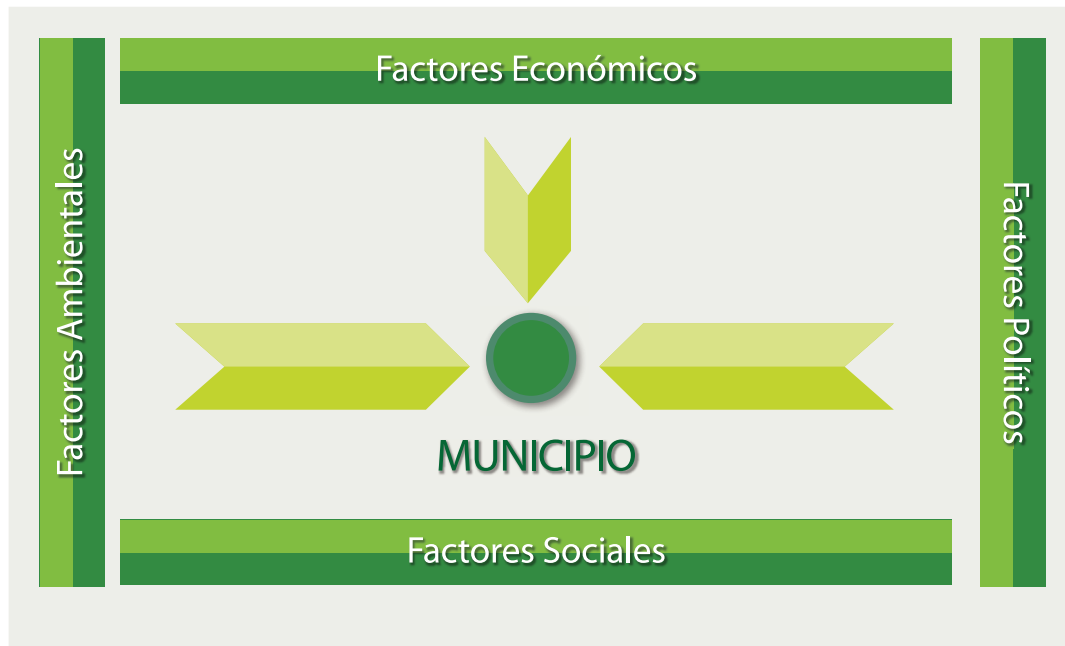


Figura 5 Factores de influencia del municipio

El comprometer a la Presidencia Municipal y generar un plan de implementación del SGEN son acciones necesarias para lograr que la gestión de la energía sea parte de la práctica productiva del municipio generando valor y confiabilidad en los Servicios Públicos proporcionados.

## **Pasos y descripciones de la Etapa 0**

### **PASO 0.1 DETERMINAR EL CONTEXTO DEL MUNICIPIO.**

Para comprender el contexto del municipio y la planificación estratégica, es necesario identificar y conocer aquellos factores que influyen en el municipio y pueden ser relevantes para la implementación de un SGEN, los cuales pueden ser los siguientes:

- Ambientales, las causas y efectos generados por el consumo de energía en los servicios prestados en el municipio.
- Económicos, el impacto<sup>6</sup> en la rentabilidad que la mejora del desempeño energético puede tener en la salud financiera del municipio.
- Legales<sup>7</sup>, la implementación de un SGEN coadyuvará al cumplimiento de disposiciones oficiales en materia de eficiencia energética<sup>8</sup> y medio ambiente.
- Políticos, el periodo de administración municipal representa un factor determinante para el diseño e implementación de un SGEN debido a que permitirá la continuidad del desempeño energético de los servicios prestados.
- Sociales, es necesario que el municipio contemple la relación con sus sectores académico, privado y social para el diseño e implementación de un SGEN, y así mejorar las condiciones de interacción e imagen del mismo (liderando con el ejemplo en la gestión y uso eficiente de la energía).
- Internos, la satisfacción de los funcionarios, la tecnología utilizada y el nivel de productividad repercuten en el aprovechamiento de los recursos energéticos del municipio.

Para poder tener el panorama completo del contexto del municipio, es necesario involucrar a la Presidencia Municipal y comenzar a generar su compromiso con el SGEN, algunos de los factores de influencia antes descritos pueden ser establecidos al responder las siguientes preguntas:

- ¿Qué porcentaje de los recursos financieros del municipio se destinan en el consumo de energía?
- ¿Cuál es el principal servicio público con mayor impacto en el consumo de energía?
- ¿Qué exige la ciudadanía en los servicios públicos?
- ¿Qué se ha hecho en materia de ahorro y uso eficiente de la energía en el municipio?
- ¿Cuál es el plan a mediano y largo plazo en la gestión y uso eficiente de la energía?
- ¿Qué busca el municipio con la implementación de un SGEN?

---

<sup>6</sup> Los impactos pueden ser verificados y cuantificados con mayor precisión durante las actividades de recolección y evaluación de datos energéticos.

<sup>7</sup> Es requisito para un SGEN, la identificación, evaluación y cumplimiento de requisitos legales y otros requisitos referentes al uso, consumo y eficiencia energética del municipio. (ver etapa 2.1)

<sup>8</sup> Environmental Law Institute, 8 de octubre de 2015, Guía sobre el Marco Jurídico de la Eficiencia Energética en los Municipios, agosto 2017, <http://www.mledprogram.org/documentos/guia-sobre-el-marco-juridico-de-la-eficiencia-energetica-en-los-municipios-alumbrado-publico-e-inmuebles-publicos.html>

<sup>9</sup> Electricidad, gas, gasolina y diésel.

## PASO 0.2 DEFINIR RESPONSABILIDADES DE LA PRESIDENCIA MUNICIPAL

La implementación de un SGEEn requiere un compromiso y tiempo de dedicación al proyecto, donde se le asignen recursos humanos y financieros. Se trata de incorporar el tema energía en las conversaciones diarias y en el proceso de toma de decisiones.

Resulta sencillo manifestar interés, no obstante, es necesario que la Presidencia Municipal comprometa su participación en la gestión de la energía y demuestre su compromiso de apoyar al SGEEn y su mejora continua, en este contexto, algunas de sus responsabilidades son:

### Aprobar:

- La creación, implementación y comunicación de una política energética;
- La integración de un equipo de gestión de la energía y;
- Los límites y alcances definidos por el equipo de gestión de la energía para el SGEEn.

### Designar:

- Un representante con la autoridad y competencias para la implementación, mantenimiento y mejora del SGEEn y del desempeño energético.

### Suministrar:

- Los recursos necesarios para cada una de las etapas del SGEEn y de la mejora del desempeño energético. Estos incluyen los recursos humanos, tecnológicos y financieros, además de competencias especializadas.

### Asegurar:

- El establecimiento de los objetivos y metas energéticos;
- La incorporación del desempeño energético como planificación a largo plazo;
- La calidad y pertinencia de los IDEn para el municipio; y
- La medición y comunicación de los resultados del SGEEn a intervalos determinados.

### Comunicar:

- La importancia de una gestión eficiente de la energía en el municipio

### Realizar:

- Revisiones del SGEEn que permite la toma de decisiones para la mejora continua del SGEEn y del desempeño energético.

La existencia de un SGEEn sin el nivel de compromiso necesario no es suficiente para garantizar mejoras. La Presidencia Municipal, su interés y compromiso, son el ejemplo para seguir del resto del municipio. Es clave que la importancia del SGEEn sea adoptada e integrada a la filosofía del municipio para que permee a todos los niveles. La Presidencia Municipal debe asegurarse de ello y lo hará sólo si realmente cree en el proyecto, de lo contrario, el SGEEn quedará sólo a un nivel documental, sin que se logre integrar en las prácticas cotidianas.

La participación activa de la Presidencia Municipal asegurará el cumplimiento de factores que influyen la planificación energética y la mejora del desempeño energético.



## ETAPA 1: COMPROMISO CON EL SISTEMA DE GESTIÓN DE LA ENERGÍA MUNICIPAL

El compromiso del municipio es un factor clave para la eficacia del SGE<sub>n</sub> y la mejora continua del desempeño energético, por lo que para determinar el nivel de este es recomendable reflexionar sobre las preguntas siguientes:

- ¿La energía es crítica para la prestación de servicios municipales?
- ¿Conocen el gasto por el consumo de energía en los servicios de alumbrado público, bombeo de agua potable, edificaciones y flotas vehiculares?
- ¿Conocen las acciones y tecnologías con mayor eficiencia energética que generan una reducción en el consumo de energía?
- Invertir en tecnología, ¿es la única ruta para disminuir el consumo de energía?
- ¿Conocen la regulación y normas de eficiencia energética aplicables a las instalaciones municipales?
- ¿La implementación de un SGE<sub>n</sub> puede coadyuvar a convertir al municipio en una ciudad sustentable?
- ¿En qué se utilizarán los recursos económicos ahorrados por la implementación de un SGE<sub>n</sub>?

Después de reflexionar sobre estas preguntas, la Presidencia Municipal y el equipo de gestión de la energía tendrán elementos para cumplir sus responsabilidades, así como la correcta implementación del SGE<sub>n</sub>. El compromiso de la Presidencia Municipal se manifiesta en dos elementos: asignar un representante como responsable del sistema y el desarrollo de la política energética. La obtención de mejoras se garantiza de acuerdo con el nivel de compromiso reflejado en el SGE<sub>n</sub>.

### ***Pasos y descripciones de la Etapa 1***

#### **PASO 1.1 DEFINIR EL ALCANCE Y LOS LÍMITES DEL SGEN**

Parte importante del marco de trabajo de un SGE<sub>n</sub> se encuentra definido en sus alcances y límites, mediante la identificación de las actividades, de los lugares físicos e instalaciones del municipio con influencia en el consumo y uso de la energía.

##### **¿Qué es el alcance del SGE<sub>n</sub>?**

Es la extensión de actividades e instalaciones cubiertas por el Gobierno Municipal a través de SGE<sub>n</sub>. Puede incluir diferentes límites.

##### **¿Qué son los límites del SGE<sub>n</sub>?**

Son los límites físicos o de emplazamiento y/o límites de la estructura orgánica (organigrama) del municipio, tal y como los define el Gobierno Municipal.

Con base en lo anterior, para definir el alcance y los límites de un SGE<sub>n</sub>, se recomienda seguir los siguientes pasos:

1. Establecer las instalaciones donde se desea gestionar la energía, como pueden ser:
  - 1.1. Edificaciones (administrativas, deportivas, sociales, etc.).
  - 1.2. Flotas vehiculares propias.
  - 1.3. Sistema de alumbrado público.
  - 1.4. Sistema de bombeo de agua potable.
  - 1.5. Sistema de tratamiento de aguas residuales.



2. Seleccionar un enfoque:
  - 2.1. Por operación.
  - 2.2. Por sistema energético.
3. Describir las actividades conforme a las instalaciones y enfoque seleccionados.
4. Describir la ubicación o los elementos energéticos que conforman cada una de las actividades seleccionadas.

Para definir 1 y 2, se recomienda plantear las siguientes preguntas:

**Del total de instalaciones:**

- ¿Existen edificios o sitios que no se considere incluir?
- ¿Es posible separar el uso de la energía en cada instalación?

\* Definir el alcance del SGEEn.

**Del total de operaciones o sistemas energéticos identificados:**

- ¿Existe alguno que no se encuentre en el alcance definido?
- De ser así, ¿es posible separar los usos de la energía en dichas operaciones?
- ¿Existe un área para la cual no se cuenta con información de la energía consumida?
- ¿Existen áreas en las cuales no sea posible obtener datos de consumo energético?
- ¿Existen funcionarios municipales capacitados en gestión de la energía?

\* Definir los límites del SGEEn.

El municipio debe determinar a qué instalaciones municipales a su cargo enfocará la implementación de un SGEEn. Dependiendo las condiciones del municipio, se recomienda considerar lo siguiente:

<p><b>ALUMBRADO PÚBLICO</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Alumbrado ornamental</li> <li>• Alumbrado público</li> <li>• Red semafórica</li> </ul>	<p><b>BOMBEO AGUA POTABLE</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Centro de monitoreo y operación</li> <li>• Sitios de extracción</li> <li>• Sitios de bombeo</li> <li>• Tanques de almacenamiento</li> <li>• Red de distribución de agua potable</li> </ul>	<p><b>EDIFICACIONES</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bibliotecas</li> <li>• Cementerios</li> <li>• Consultorios médicos e instalaciones sanitarias</li> <li>• Culturales</li> <li>• Deportivos</li> <li>• Guarderías</li> <li>• Mercados municipales</li> <li>• Oficinas administrativas</li> <li>• Rastros</li> <li>• Entre otros</li> </ul>	<p><b>TRANSPORTE</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Flota de vehículos administrativo</li> <li>• Flotas de vehículos de recolección de residuos sólidos urbanos</li> <li>• Flotas de vehículos de seguridad pública</li> <li>• Flotas de vehículos de transporte público</li> </ul>
---	---	---	---

Tabla 3 Listado de edificaciones y servicios municipales

A continuación, se muestra un ejemplo para la selección de alcances y límites del servicio de alumbrado público de un municipio.

**Municipio de Santa Bárbara, Veracruz**

El municipio cuenta con 5,200 luminarios de alumbrado público, 3 flotas vehiculares, 7 equipos de agua potable y 3 edificios administrativos.

Las flotas vehiculares están compuestas por 10 camiones recolectores de residuos sólidos urbanos, 30 vehículos de seguridad pública y 10 vehículos para uso administrativo.

Los combustibles utilizados para flotas vehiculares son diesel y gasolina; en los edificios, alumbrado público y bombeo de agua potable se utiliza energía eléctrica. Los 3 edificios administrativos consumen la energía eléctrica principalmente en iluminación, equipos de oficina y aire acondicionado.

A continuación se muestra un ejemplo para la selección de alcances y límites del servicio de alumbrado público del municipio de Santa Bárbara, Veracruz.

ACEPTABLES	
Alcance aceptable 1	Todo el municipio
Límite aceptable 1	Edificios y servicios públicos municipales
Alcance aceptable 2	Sistema de alumbrado público y sistema bombeo de agua
Límite aceptable 2	Luminarios de alumbrado público y equipos de agua potable
Alcance aceptable 3	Edificios administrativos
Límite aceptable 3	Sistema de iluminación, equipos de oficina y de aire acondicionado
INACEPTABLES	
Alcance aceptable 4	Flotas vehiculares
Límite aceptable 4	Uso de gasolina
Se considera como inaceptable al excluir de los límites el uso de diésel de la flota vehicular que se encuentra como parte del alcance	

Tabla 4 Selección de instalaciones y enfoque para la definición de alcance y límite

La documentación del alcance y los límites puede hacerse a manera de lista, tabla, esquema o diagrama con indicaciones.

Todos los esfuerzos de las etapas siguientes se centrarán en el alcance y límites definidos en este paso del SGEEn.

## PASO 1.2 DESIGNAR UN REPRESENTANTE DE LA PRESIDENCIA MUNICIPAL

La Presidencia Municipal debe designar a un funcionario con habilidades, competencias definidas y autoridad para asegurar que el SGEEn se implemente, se mantenga y se realicen acciones de mejora continua.

Nota: Para el presente documento el concepto de Presidencia Municipal se refiere a la alta dirección.

Una vez que la Presidencia Municipal designe al Representante, este, independientemente de otras responsabilidades, tendrá la autoridad y responsabilidad para<sup>10</sup>:

- a) Asegurar que el SGEEn se establece, se implementa, se mantiene y se mejora continuamente de acuerdo con los requisitos de la Norma Mexicana NMX-J-SAA-50001-ANCE-IMNC-2011;
- b) Identificar a las personas, con la autorización por parte del nivel apropiado de la Presidencia Municipal, para apoyar en las actividades de gestión de la energía;

<sup>10</sup> Norma Mexicana NMX-J-SAA-50001-ANCE-IMNC-2011, Sistemas de Gestión de la Energía – Requisitos con Orientación para su uso, Diario Oficial de la Federación, Ciudad de México, México, 2 de febrero de 2012.

- c) Informar sobre el desempeño energético a la Presidencia Municipal;
- d) Asegurar que la planificación de las actividades de la gestión de la energía se diseña para apoyar la política energética definida por la Presidencia Municipal;
- e) Definir y comunicar responsabilidades y autoridades con el fin de facilitar la gestión eficaz de la energía;
- f) Determinar los criterios y métodos necesarios para asegurar que tanto la operación como el control del SGEN sean eficaces; y
- g) Promover la toma de conciencia de la política energética y de los objetivos en todos los niveles del municipio.

Este representante de la Presidencia Municipal debe ser una persona interna del municipio; sus funciones clave incluyen:

- Identificar al personal que integrará el equipo de gestión de la energía y definir las funciones de cada integrante;
- Gestionar la obtención de recursos para la operación, mantenimiento y mejora del SGEN;
- Establecer el cronograma de implementación del SGEN;
- Proponer una política energética;
- Evaluar las oportunidades de mejora del desempeño energético como consecuencia de una adecuada gestión de la energía;
- Identificar las necesidades de capacitación del personal involucrado con la operación del SGEN;
- Fortalecer las competencias del equipo de gestión de la energía del municipio;
- Sensibilizar sobre el tema de gestión de la energía;
- Coordinar y dirigir el equipo encargado de la implementación del SGEN en el municipio;
- Establecer la comunicación entre las partes interesadas y la Presidencia Municipal;
- Asegurar la calidad de la información generada a través del tiempo; y
- Evaluar, analizar y comunicar los resultados del SGEN.

### PASO 1.3 ESTABLECER UN EQUIPO DE GESTIÓN DE LA ENERGÍA

La base de un SGEN se encuentra en el establecimiento de un equipo de gestión de la energía, el cual es el principal responsable de ejecutar y efectuar las actividades del SGEN y realizar mejoras en el desempeño energético. Sus funciones, entre otras son las siguientes:

- Apoyar la toma de decisiones.
- Distribuir la carga de trabajo.
- Facilitar la implementación del SGEN.
- Mejorar las perspectivas para mantener el SGEN.
- Promover una mayor aceptación de la implementación del SGEN.

En la conformación del equipo de gestión de la energía es recomendable incluir un colaborador por cada área relevante en términos de la estructura del municipio, considerando el alcance y los límites definidos para el SGEN en la etapa 1.1. Algunas de estas áreas relevantes pueden ser:

- Presidencia Municipal.
- Dirección de Obras y Servicios Públicos.
- Dirección de Administración y Finanzas.
- Dirección de Comunicación Social.
- Entre otras.

El tamaño, composición y responsabilidades del equipo de gestión de la energía (ver Figura 6) varía acorde a cada Dirección, principalmente de la Dirección de Obras y Servicios Públicos en términos del uso y consumo de energía en el municipio, así como al alcance y los límites definidos para el SGE.

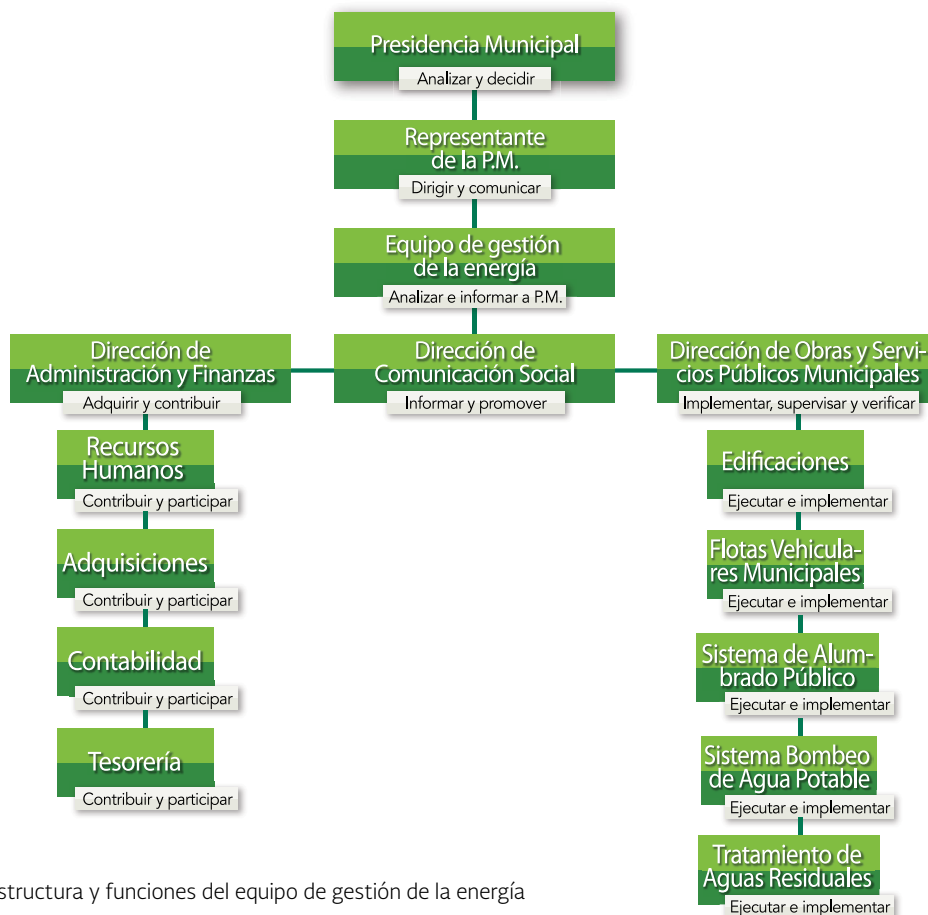


Figura 6 Estructura y funciones del equipo de gestión de la energía

## PASO 1.4 DEFINIR UNA POLÍTICA ENERGÉTICA

La política energética es una declaración de compromisos e intenciones firmada por el Presidente Municipal en representación del municipio, en ella, se establecen líneas de acción orientadas a un mejor desempeño energético a través de la gestión de la energía. Es el punto de partida del SGE ya que marca la dirección global del municipio en relación con su desempeño energético. Debe ser documentada y comunicada a todos los funcionarios, así como ser revisada y actualizada regularmente (ver Figura 7).

Una política energética debe asegurar al menos lo siguiente<sup>11</sup>:

- a) Sea apropiada a la naturaleza y a la magnitud del uso y el consumo de energía del municipio;
- b) Incluya un compromiso de mejora continua del desempeño energético;
- c) Incluya un compromiso para asegurar la disponibilidad de información y de los recursos necesarios para alcanzar objetivos y metas;
- d) Incluya un compromiso para cumplir con los requisitos legales aplicables y otros que el municipio suscriba relacionados con el uso y consumo de la energía y la eficiencia energética;

<sup>11</sup> Norma Mexicana NMX-J-SAA-50001-ANCE-IMNC-2011, Sistemas de Gestión de la Energía – Requisitos con Orientación para su uso, Diario Oficial de la Federación, Ciudad de México, México, 2 de febrero de 2012.

- e) Proporcione el marco de referencia para establecer y revisar objetivos y metas energéticas;
- f) Apoye la adquisición de productos y servicios energéticamente eficientes y el diseño de mejora para el desempeño energético;
- g) Se documente y comuniqué a todos los niveles del municipio; y
- h) Se revise regularmente y actualice si es necesario.



	<p>Santa Bárbara H. Municipio</p>	<p>Santa Bárbara, Veracruz Septiembre 2018 Oficio SBV170504-01</p>
<p><b>Política Energética para la implementación del Sistema de Gestión de Energía en el Municipio de Santa Bárbara, Veracruz.</b></p> <p>El Honorable Municipio de Santa Bárbara, Veracruz con el objetivo de reducir las emisiones de contaminantes y optimizar energéticamente la operación de los servicios municipales, asume el compromiso de usar de manera eficiente y responsable la energía consumida.</p> <p>Se compromete a evaluar el impacto en el consumo y uso de energía generado por la prestación de los servicios municipales a los ciudadanos y la utilizada en edificaciones pertenecientes al Municipio, los cuales se enlistan a continuación:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Edificaciones</li> <li>• Flotas vehiculares propias</li> <li>• Sistemas de alumbrado público municipal</li> <li>• Sistemas de bombeo de agua potable</li> <li>• Sistemas de tratamiento de aguas residuales</li> </ul> <p>En cumplimiento a la política energética establecida, el Municipio asume los siguientes compromisos:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Identificar, priorizar e implementar las acciones que permitan la <b>mejora continua en el Desempeño Energético</b> en sus instalaciones.</li> <li>2. <b>Cumplir con las Leyes, Lineamientos, Disposiciones y Normas Oficiales Mexicanas, así como de otro tipo, materia de uso, consumo de energía y la eficiencia energética.</b></li> <li>3. Establecer un programa de trabajo que favorezca la <b>disponibilidad de información y recursos necesarios para alcanzar los objetivos y las metas</b> para la mejora del desempeño energético.</li> <li>4. <b>Apoyar la adquisición de productos y servicios energéticamente eficientes y el diseño para mejorar el desempeño energético.</b></li> <li>5. Promover por medio de su área de Comunicación Social, la difusión de la presente Política y los resultados del SGEN en todos los niveles de la organización.</li> </ol> <div style="text-align: center; margin-top: 20px;">  <p><b>Lic. Emilio Carranza</b> Presidente Municipal</p> </div>		

Figura 7 Ejemplo de una política energética

Una vez establecido el compromiso de la Presidencia Municipal con el SGE, el siguiente paso en la implementación es realizar una planificación energética. Este proceso sirve para identificar las actividades que afectan el desempeño energético de las instalaciones del Municipio donde se implementará el SGE, así como las acciones que conducen a mejorarlo. Es un proceso técnico, generalmente a cargo del equipo de gestión de la energía.



## ETAPA 2: EVALUAR EL DESEMPEÑO ENERGÉTICO

Como se indicó al principio de este manual, el desempeño energético se relaciona con la eficiencia energética (aspectos tecnológicos), el uso de la energía (aspectos cualitativos) y el consumo de energía (aspectos cuantitativos). Por lo cual, evaluar el desempeño energético significa:

- Evaluar el uso de la energía: ¿Qué tipos de energéticos (o fuentes de energía) compra el municipio? ¿Dónde se está utilizando esta energía? es decir, ¿En qué tipos de instalaciones? ¿Para qué se está utilizando? ¿Para funcionamiento de las áreas de municipio? ¿Para prestar servicios públicos? Por ejemplo, el uso de la electricidad para el bombeo de agua potable o el uso de la gasolina para la flota vehicular.
- Evaluar el consumo de energía. Se refiere a la cantidad de energía consumida. ¿Por cuánto tiempo se está utilizando cada tipo de energético? Ajustar los horarios de encendido y apagado de equipos con altos consumos de energía contribuye a mejorar el desempeño energético sin que por eso cambie ni la eficiencia del equipo ni el uso de la energía.
- Evaluar la eficiencia energética. Se refiere al rendimiento de los equipos o sistemas consumidores de energía, por ejemplo, luminarias, bombas o equipos de aire acondicionado. El cambio del equipo por uno de mayor eficiencia contribuye también a mejorar el desempeño energético del municipio.

La evaluación del desempeño energético permite al municipio tener un panorama de la situación actual de la eficiencia energética, del consumo y uso de la energía en el municipio, además de identificar oportunidades de mejora del desempeño energético.

Dentro del proceso de mejora continua, el municipio puede elegir entre una amplia gama de actividades que tengan un impacto positivo sobre su desempeño energético, por esta razón, el municipio requiere de una planificación energética, registrando la metodología y criterios que utilice.

Para llegar a una evaluación del desempeño energético los municipios deben considerar (Ver Figura 8):

- Identificar las fuentes de energía y los usos de la energía.
- Identificar los requisitos legales y otros requisitos referentes al uso y consumo de la energía, así como a la eficiencia energética.
- Analizar los consumos pasados y presentes de energía.
- Identificar los usos significativos de la energía, las variables relevantes que afectan el uso y consumo de la energía.

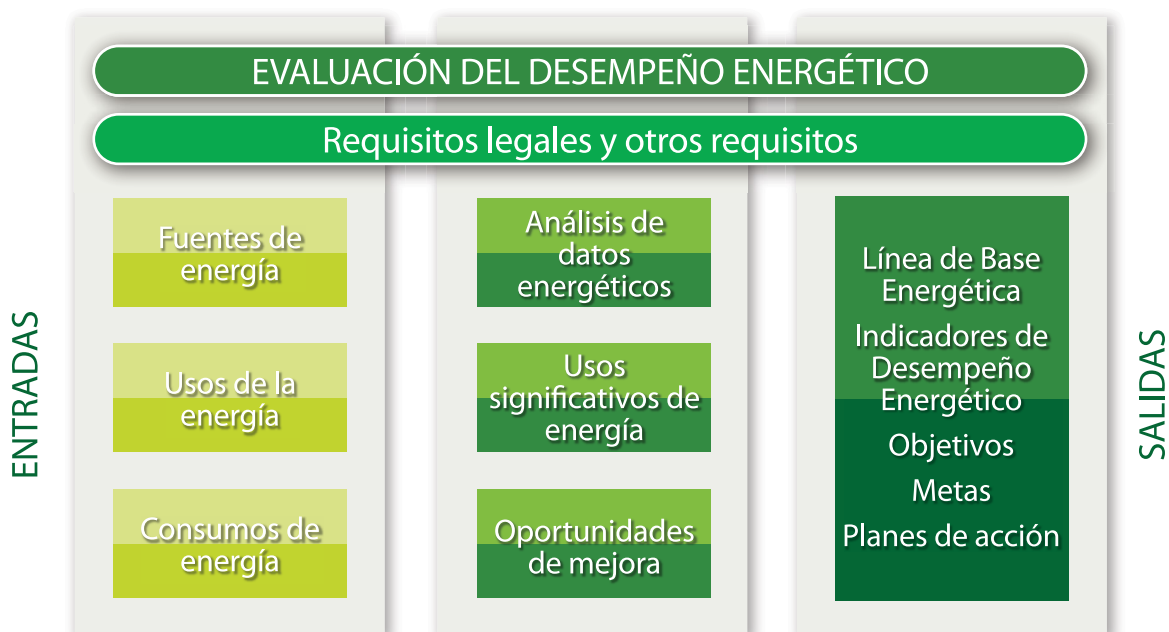


Figura 8 Elementos del Proceso de evaluación del desempeño energético

La evaluación del desempeño energético permite al municipio:

- Establecer la(s) Línea(s) Base Energética (LBE) y los Indicadores de Desempeño Energético (IDEn), los cuales ayudan a definir un parámetro inicial para la evaluación de los resultados obtenidos una vez realizadas las actividades descritas en los planes de acción.
- Identificar oportunidades de mejora del desempeño energético. Una vez evaluadas y priorizadas, el municipio puede plantear sus objetivos y metas energéticos.

Es recomendable documentar el proceso de evaluación del desempeño energético para un mayor control y análisis de resultados.

## Pasos y descripciones de la Etapa 2

### Paso 2.1 IDENTIFICAR Y EVALUAR REQUISITOS LEGALES Y OTROS REQUISITOS

Deben identificarse los requisitos legales existentes y aplicables a nivel municipal, así como las actualizaciones vigentes durante el desarrollo del SGE, relacionados con el uso y consumo de energía y la eficiencia energética. (Ver Figura 9).

Pueden existir otros requisitos a los que se somete el municipio de manera voluntaria, por ejemplo, la NMX-J-SAA-50001-ANCE-IMNC-2011.

USO	La utilización de ciertas fuentes de energía en servicios públicos municipales y edificaciones.
CONSUMO	Las cantidades permisibles de utilización de energéticos.
EFICIENCIA ENERGÉTICA	Restricción en cuanto al desempeño de instalaciones en servicios públicos municipales.

Figura 9 Requisitos referentes al uso, consumo de energía y eficiencia energética.

Es necesario llevar a cabo la documentación del proceso de identificación, evaluación y actualización de los requisitos legales y otros requisitos, además de considerar las actividades, servicios, equipos y consumos del municipio (ver Figura 10).

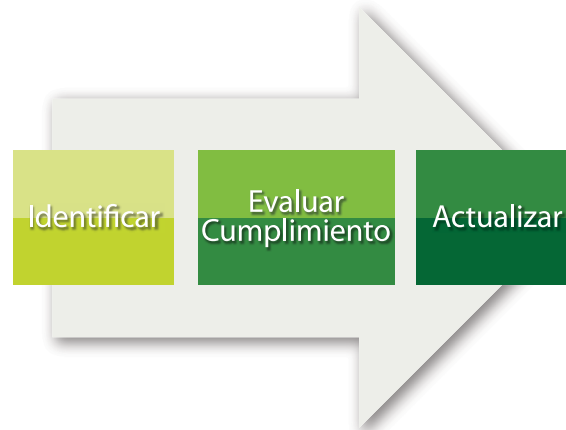


Figura 10 Procedimiento para el cumplimiento de requisitos legales y otros requisitos

Deben consultarse fuentes oficiales (Sener, Conuee; CRE, DOF, etc.) normas, políticas y programas enfocados a eficiencia energética con la finalidad de identificar los requisitos legales y otros requisitos en materia de eficiencia energética, uso y consumo de la energía, dando oportunidad a la identificación de problemas reales o potenciales.

Se recomienda realizar una matriz en donde se identifiquen los requisitos legales<sup>12</sup>, y otros requisitos, sus alcances y vigencia. (Ver Tabla 5).

MATRIZ DE REQUISITOS LEGALES					
Nombre del requisito	Tipo de requisito	Medio de Cumplimiento	Identificación	Responsable	Periodo de revisión
Leyes Federales	Legal	Certificación	Documento controlado	Área a la que aplica	Cada seis meses
Leyes Estatales	Legal	Certificación	Documento controlado		Cada año
Reglamentos Municipales	Legal	Certificación	Documento no controlado		Cada tres años
Normas Oficiales Mexicanas de Eficiencia Energética	Legal	Certificación	Documento no controlado		Al término de su vigencia

Tabla 5 Matriz de identificación de requisitos legales y otros requisitos.

<sup>12</sup> Environmental Law Institute, 8 de octubre de 2015, Guía sobre el Marco Jurídico de la Eficiencia Energética en los Municipios, agosto 2017, <http://www.mledprogram.org/documentos/guia-sobre-el-marco-juridico-de-la-eficiencia-energetica-en-los-municipios-alumbrado-publico-e-inmuebles-publicos.html>



Después de enlistar todos los requisitos legales y otros requisitos aplicables al municipio, es necesario determinar qué implican para el municipio y cómo se puede garantizar su cumplimiento. Los responsables, las acciones, los medios y los plazos de cumplimiento se deben indicar en la matriz señalada anteriormente.

## PASO 2.2 RECOPIRAR DATOS ENERGÉTICOS

Para poder evaluar el desempeño energético, es primordial entender antes qué tipo de energía se utiliza en el municipio, en qué instalaciones o sistemas, de qué manera y en qué cantidades.

La recopilación de datos energéticos permite contar con datos de uso y consumo de la energía utilizada por el municipio, pasados y presentes, así como periodos y áreas de consumo, de acuerdo a los límites y alcances definidos para el SGEN.

La recopilación de datos puede formar parte de las actividades del equipo de gestión de la energía.

El contar con históricos de consumo de energía depende de la disponibilidad de información por parte del municipio y de los encargados de los servicios municipales. Al momento de la obtención de datos, estos serán más precisos y exactos si se cuenta con tecnología que pueda realizar las mediciones directas, en caso de no contar con ella los datos pueden estimarse con base en información de diseño y de operación.

Es necesario tomar en cuenta los pasos descritos a continuación al momento de la obtención de datos, ya que la correcta información de estos llevará a establecer la LBE y los objetivos y metas energéticos.

- a) Identificación de fuentes de energía: Se debe iniciar con la determinación de los tipos de energéticos comprados por el municipio, por ejemplo, energía eléctrica, gasolina, diésel.
- b) Determinar el nivel de detalle adecuado: El nivel y alcance de la recopilación de datos debe ser definido por el municipio y dependerá de los recursos disponibles: análisis de las facturas/recibos de energía y/o recopilación de información (características de funcionamiento de los equipos) acompañada de mediciones directas. Las mediciones puntuales permiten validar las estimaciones de consumos energéticos de cada uso de la energía.
- c) Identificar documentos de uso y consumo de energía: Una vez identificadas las fuentes de energía, debe obtenerse la documentación (facturas, recibos, listado de equipos, levantamientos) relacionada con el consumo y uso de la energía de acuerdo al nivel de detalle definido en el paso anterior: por áreas, por sistemas o por equipos.

$$\text{Consumo} = \text{potencia (kW)} \times \text{hora de uso (h)} \times \text{factor de carga (\%)} \times \text{cant. equipos}$$

### Ecuación 1 Consumo de energía estimado con base en sus características

Dicha información puede encontrarse en la Dirección de Obras Públicas y Servicios Públicos Municipales o dentro de la Presidencia Municipal. Es recomendable utilizar los datos más recientes disponibles.

También, es recomendable consultar con la Dirección de Administración y Finanzas el histórico de facturación de la energía (electricidad y combustibles). En el caso de la electricidad, podría consultar a la empresa eléctrica (Comisión Federal Electricidad<sup>13</sup>).

- d) Contabilizar todas las fuentes y usos de la energía (matriz energética) dentro de los límites y alcances definidos para el SGE: Realizar un inventario de los consumos de energía mensuales o anuales en el municipio (electricidad y combustibles) con sus respectivas unidades de energía (kWh, kJ, MMBTU, Lt<sup>14</sup>).

La matriz energética (Figura 11) muestra las fuentes de energía y los usos asociados utilizados en el municipio, mismos que es recomendable tomar en cuenta dentro de los alcances y límites del SGE.



Figura 11 Ejemplo de matriz energética

Para la recopilación de datos, es recomendable realizar un formato o bitácora, la cual incluya las fuentes de energía con unidades, periodo de tiempo y costos. Se recomienda incluir el censo de los principales equipos como son luminarios (alumbrado público y edificaciones), la flota vehicular del municipio y los equipos de bombeo, los equipos de aire acondicionado, según los límites y alcances definidos para el SGE.

		ENERGÉTICOS					INDICADOR
Periodo	Servicio	Energía eléctrica (MJ)	Diésel (MJ)	Gasolina (MJ)	Gas (MJ)	Total (MJ)	UE/UP*
Mensual	Bombeo de agua potable						MJ/m3 de agua MJ/hab
Mensual	Alumbrado público						MJ/hab MJ/m2 de vialidad MJ/ luminario
Mensual	Oficina						MJ/m2

UE: Unidades de energía UP: Unidad de servicios públicos

Tabla 6 Ejemplo de registro de energéticos totales del municipio

<sup>13</sup> Esquema tarifario: <https://app.cfe.mx/Aplicaciones/CCFE/Tarifas/TarifasCREIndustria/Industria.aspx>

<sup>14</sup> NOM-008-SCFI-2002, Sistema General de Unidades de Medida, Diario Oficial de la Federación, Ciudad de México, México, 27 de noviembre de 2002.

Es muy importante siempre validar el balance de energía comparando el resultado con el consumo de los recibos de energía, una diferencia del 5% a 10% es aceptable.

→ e) Recopilar información de variables relevantes

Finalmente, es importante identificar y recopilar información de las variables de mayor impacto en el uso y consumo de la energía, por ejemplo:

- Para edificios: clima (grados día), nivel de ocupación, horarios de trabajo, superficie.
- Para alumbrado público: horarios de operación, superficie de vialidad.
- Para bombeo de agua: cantidad de agua bombeada, de habitantes, clima.
- Para flota vehicular: distancias recorridas, carga y utilización de los vehículos.

Algunos de ellos no cambian de manera habitual o rutinaria (cantidad de habitantes, superficie de vialidad, superficie de oficinas), pero pueden impactar al desempeño energético. Se conocen como factores estáticos, por lo que deben ser considerados como factores que pueden afectar el consumo y desempeño energético.

→ f) Estimar los usos y consumos futuros

Es necesario contar con una estimación que determine el uso y consumo futuro de la energía de un periodo equivalente al de la recolección de los datos energéticos, mismo que puede hacerse a través de mediciones directas o estimaciones, tomando en cuenta la proyección de las variables relevantes y los cambios en los factores estáticos.

## PASO 2.3 DEFINIR LOS USOS SIGNIFICATIVOS DE LA ENERGÍA (USEn).

Para una correcta comprensión de las tendencias de los consumos de energía, es importante realizar un análisis de los datos recopilados, el cual permite también vislumbrar las variables que influyen en el desempeño energético, conocidas como variables relevantes.

El análisis de los datos energéticos permite identificar los USEn. El Uso Significativo de la Energía<sup>15</sup> es el uso de la energía que ocasiona un consumo sustancial de energía y/o que ofrece un potencial considerable para la mejora del desempeño energético. El municipio debe determinar los criterios para seleccionar cuáles de sus usos son significativos y por qué. Dichos criterios deben ser documentados. Algunos criterios pueden ser:

Ejemplo 1: Metodología PARETO (enfocada al consumo de energía): Para cada fuente de energía, se grafican los consumos totales por áreas/sistemas/equipos con un diagrama de Pareto y se selecciona el mayor.

---

<sup>15</sup> Norma Mexicana NMX-J-SAA-50001-ANCE-IMNC-2011, Sistemas de Gestión de la Energía –. Requisitos con Orientación para su uso, Diario Oficial de la Federación, Ciudad de México, México, 2 de febrero de 2012.vv

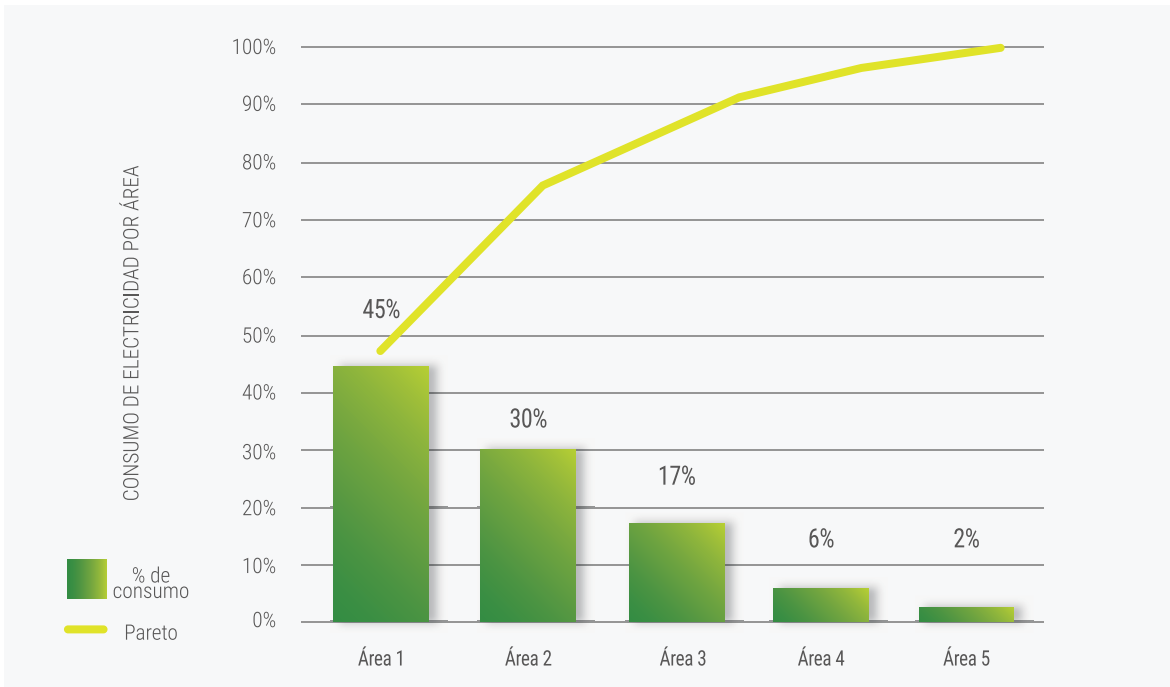


Figura 12 Selección de USEn: diagrama de Pareto

Ejemplo 2: Criterio por consumo y por potencial de mejora con un mecanismo de puntos: Se asignan puntos para cada uso de la energía identificado, de acuerdo cuanto a la cantidad de energía consumida y de acuerdo al potencial de mejora identificado. El uso que suma la mayor cantidad de punto es el seleccionado como USEn.

PUNTOS	10	100	1,000
Potencial de mejora del desempeño energético	No existe potencial de mejora del desempeño energético	Existe poco potencial de mejora del desempeño energético	Existe un gran potencial de mejora del desempeño energético
Consumo de la energía	Consumo de energía menor	Consumo de energía importante.	Alto consumo de energía

Tabla 7 Selección de USEn: tabla de criterios

Los USEn se definen con la finalidad de establecer prioridades para la gestión de la energía, la mejora del desempeño energético y la asignación de recursos. En una etapa inicial se recomienda limitar el número de USEn a uno o dos.

## PASO 2.4 ESTABLECER LA LÍNEA DE BASE ENERGÉTICA E INDICADORES DE DESEMPEÑO ENERGÉTICO

La LBEn<sup>16</sup> es una referencia cuantitativa que proporciona la base de comparación del desempeño energético en un periodo específico.

La LBEn puede construirse a partir de los datos recopilados en el paso anterior. Se puede establecer una o varias líneas de base energética:

- para el alcance y límite del SGEN,
- para cada USEn o
- para la implementación de oportunidades de mejora del desempeño energético.

La LBEn se construye a partir de valores de consumos energéticos absolutos (datos históricos) o bien de valores de consumos energéticos normalizados por medio de las variables relevantes (consumos calculados). El municipio debe elegir el periodo de la LBEn, por lo general un año (por corresponder al ciclo de las variables relevantes), o un periodo más corto en el caso de requerirse para la implementación de proyectos de mejora del desempeño energético. Las LBEn se deben mantener en el tiempo a menos que ocurra un cambio mayor en la operación de las instalaciones.

Los indicadores de desempeño energético son valores que determinan el desempeño energético, lo cual permite medir la evolución de este. Pueden expresarse mediante una relación de unidades de energía sobre unidades de gasto, distancia, producción, entre otros (Ver Tabla 8).

INDICADORES DE DESEMPEÑO ENERGÉTICO			
Consumo energético	Indicador de desempeño energético	Unidades	
Consumo de electricidad para alumbrado público	Consumo eléctrico año	kJ/año	kWh/año
Consumo de combustible de flotas vehiculares y transporte público	Consumo de combustible por distancia recorrida Consumo de combustible por pasajero	kJ/km kJ/pasajero	kWh/km kWh/pasajero
Consumo de electricidad para sistemas de bombeo	Electricidad por m <sup>3</sup> de agua distribuida	kJ/m <sup>3</sup> de agua distribuida	kWh/m <sup>3</sup> de agua distribuida

Tabla 8 Indicadores de Desempeño Energético.

Por lo tanto, los IDEn son una referencia para la estandarización de los consumos de energía, sirven también para identificar oportunidades de mejora y en su caso cuando se quieran compartir buenas prácticas.

En conjunto la LBEn y los IDEn sirven como herramienta para el seguimiento continuo del desempeño energético y para decidir las acciones correctivas a tomar en caso de que en algún periodo se presenten resultados insuficientes.

Para su elaboración, debe tomarse en cuenta lo siguiente:

- Determinar el objetivo para el cual se utilizará la LBEn.
- Tener claro los USEn que existan en el municipio.
- Elegir el nivel adecuado de los IDEn de acuerdo a la necesidad del municipio, los cuales deben ser representativos del desempeño energético.
- Recopilar la mayor cantidad de datos y utilizar los más completos y relevantes.

<sup>16</sup> Norma Mexicana NMX-J-SAA-50001-ANCE-IMNC-2011, Sistemas de Gestión de la Energía –. Requisitos con Orientación para su uso, Diario Oficial de la Federación, Ciudad de México, México, 2 de febrero de 2012.vv

Los datos deben ser apropiados, ya que se utilizarán para establecer objetivos y metas de carácter energético. Independientemente de la metodología utilizada para realizar la recopilación, seguimiento y análisis de los datos energéticos, es recomendable tener en cuenta los pasos descritos a continuación:



Figura 13 Niveles de los IDEn

## PASO 2.5 REGISTRAR Y PRIORIZAR OPORTUNIDADES DE MEJORA DEL DESEMPEÑO ENERGÉTICO

Implementar acciones que contribuyan a la mejora del desempeño energético es fundamental para que el SGEN tenga éxito, las cuales pueden incorporarse a las actividades ya emprendidas por el municipio.

Se trata de un proceso continuo. Es importante involucrar a todas las áreas que formen parte del municipio en la aportación de ideas con la finalidad de identificar nuevas oportunidades que conlleven a mejoras del desempeño energético. A menudo, el análisis de las variables que influyen en el consumo de energía permite identificar oportunidades de mejora. También la realización de una auditoría energética<sup>17</sup> con personal interno o externo ayuda a identificar nuevos proyectos de mejora.

Una correcta evaluación del desempeño energético permite identificar las oportunidades de mejora, siendo el buen análisis y recolección de datos la base para distinguir las oportunidades que contribuyan en mayor medida al desempeño energético.

Una vez identificadas y evaluadas técnicamente y económicamente, el municipio define, con base en sus criterios (por ejemplo, monto de inversión, rentabilidad financiera, reducción de los impactos ambientales, facilidad de implementación), la prioridad que dará a cada oportunidad de mejora del desempeño energético, siendo el equipo de gestión de la energía el encargado de documentar el proceso.

## PASO 2.6 DESARROLLAR UN SISTEMA DE SEGUIMIENTO

La implementación de un método de seguimiento permite la supervisión, registro y análisis del desempeño energético, para lo cual debe tomarse en cuenta los siguientes puntos:

- Alcance: el sistema de seguimiento se encuentra determinado por el tamaño y nivel de información recolectada, así como la frecuencia con la que se miden, registran y analizan los datos energéticos y variables relevantes;
- Mantenimiento: el sistema de seguimiento debe ser fácil de usar, actualizar y mantener; y
- Reporte y comunicación: utilizar sistemas de seguimiento que puedan comunicar y motivar a las partes interesadas en el desempeño energético. El desarrollo de formatos debe considerar que la información que se plasma es comprensible a todos los niveles involucrados del municipio.

<sup>17</sup> NMX-J-SAA-50002-ANCE-IMNC-2015 Auditorías energéticas—. Requisitos con Orientación para su uso, Diario Oficial de la Federación, Ciudad de México, México, 9 de marzo del 2015

El método de seguimiento debe permitir analizar las desviaciones y cambios de los siguientes aspectos clave con el objeto de identificar las oportunidades de mejora y de realizar las acciones necesarias para mitigar el riesgo asociado al no cumplimiento de la mejora del desempeño energético:

- Datos energéticos.
- USEn.
- IDEn/LBEn.
- Variables relevantes que afectan el uso significativo de la energía.

Al final de esta etapa 2 y al realizar de manera adecuada la evaluación del desempeño energético se obtiene lo siguiente:

- Comprensión de la contribución de los gastos de energía en los costos operativos y de mantenimiento;
- Clasificación del consumo actual de energía por tipo de combustible, servicios públicos municipales y edificación, de acuerdo a los límites y alcances definidos para el SGEN;
- Identificación de los servicios públicos municipales de alto desempeño para el reconocimiento y prácticas replicables;
- Priorización de los servicios públicos de bajo desempeño para la implementación de mejoras inmediatas;
- Desarrollo de una perspectiva histórica y el contexto de las acciones y decisiones futuras; y
- Establecimiento de puntos de referencia para la medición y reconocimiento a buenos desempeños.

La evaluación del desempeño energético es la base del SGEN, ya que además de identificar la situación energética actual, permite identificar las oportunidades de mejora del desempeño energético y dar seguimiento a sus aspectos clave.



## ETAPA 3: ESTABLECER OBJETIVOS Y METAS

Una vez establecidos la LBEn y los IDEn e identificadas y priorizadas las oportunidades de mejora del desempeño energético, el municipio debe establecer objetivos y metas energéticos que sean coherentes con la política energética, además de señalar las áreas y niveles dentro del municipio a quien compete cada uno.

Para una correcta definición de los objetivos y metas, es importante considerar que estos deben ser alcanzables, medibles, específicos y realistas. Siendo este paso fundamental para la comprensión de los resultados esperados, el desarrollo de estrategias eficaces y la obtención de los beneficios financieros esperados. (Ver Figura 14).

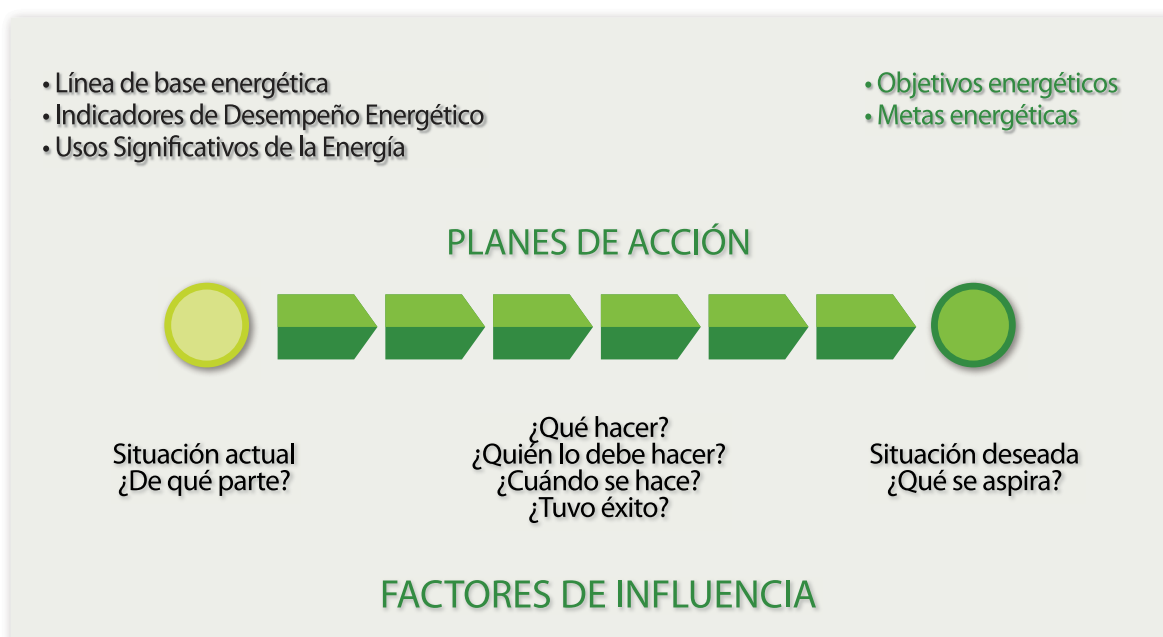


Figura 14 Proceso de fijación de objetivos y metas energéticos

Los objetivos y metas de desempeño energético conducen las actividades de gestión de la energía y promueven la mejora continua. Los integrantes del municipio pueden apoyar los esfuerzos de la gestión de la energía si se logra una comunicación y promoción correcta de los objetivos y metas.

El cumplimiento de los objetivos se reflejará en las actividades diarias dentro del municipio en el marco de la política energética.

Los objetivos y metas son desarrollados y documentados por el equipo de gestión de la energía en consenso con la Presidencia Municipal, teniendo en cuenta los siguientes pasos que de manera general se describen a continuación:

### **Pasos y descripciones de la Etapa 3**

#### **Paso 3.1 DETERMINAR EL MARCO DE TRABAJO**

Con el desarrollo del marco de trabajo, se identifican las responsabilidades dentro de los niveles del municipio y los tiempos y medios de cumplimiento de los objetivos y metas establecidos.



El cumplimiento de los objetivos y metas puede incluir diversos periodos de tiempo. (Ver Figura 15).



Figura 15 Marco de trabajo

El nivel organizacional de los objetivos por área dependerá de la forma en la que se usa la energía y la naturaleza del municipio, así como de los límites y alcances definidos para el SGEN. Los niveles organizacionales más comunes para el establecimiento de objetivos son:

- Todo el municipio: Los objetivos que abarcan a todo el municipio proporcionan un marco para la comunicación del éxito de la gestión de la energía ante los actores internos y externos involucrados;
- Por direcciones / áreas: En este nivel, los objetivos pueden variar de acuerdo al rendimiento concreto por cada área con base en los resultados obtenidos en una auditoría energética; y
- Por tipo de servicio público municipal o tipo de edificación; algunos municipios pueden encontrar útil el establecimiento de metas concretas por tipo de servicio público o edificación cuando el consumo de energía se concentra en estas áreas.

Por otro lado, el establecimiento de plazos apropiados y realistas para los objetivos asegura que estos sean relevantes y promuevan el cambio. Una combinación de objetivos de corto y largo plazo puede ser eficaz.

- Objetivos de corto plazo (semestrales); que proporcionan puntos clave necesarios para dar seguimiento al progreso y la mejora continua; y
- Objetivos de largo plazo (anual y bianual); suelen ser específicos de cada municipio y pueden incluir:
  - Reducción en consumo de energéticos;
  - Reducción de costos por consumo energético;
  - Planes estratégicos del municipio; y
  - Compromisos con iniciativas ambientales voluntarias.

### Paso 3.2 ESTIMAR EL POTENCIAL DE MEJORA

La estimación del potencial de mejora se hace a partir de la definición de la LBE, los IDEn y los USEn como indicado en el paso 2.5. Luego, se debe determinar el orden de ejecución de los proyectos de mejora, de acuerdo a los criterios fijados por el municipio.

Los métodos utilizados en la estimación del potencial de mejora incluyen:

- Revisar los datos de rendimiento: para evaluar el desempeño y el establecimiento de la LBE. Esto ayuda a identificar el consumo de energía por los servicios públicos municipales o edificaciones, además de proporcionar un perfil en el tiempo de la posible mejora. Los datos de rendimiento que abarcan un periodo de tiempo más largo son de mayor utilidad para comprender el potencial de mejora;

- Comparar la información histórica de consumo de energía del municipio permite obtener las tendencias de consumo de energía;
- Evaluar los proyectos pasados y mejores prácticas para determinar la viabilidad de transferir estas prácticas a otras partes del municipio;
- Revisar resultados de las auditorías y/o evaluaciones técnicas con el objeto de reducir el consumo de energía identificado durante las evaluaciones técnicas y auditorías en los servicios públicos municipales o edificaciones con un bajo desempeño;
- Vincular los objetivos estratégicos del municipio, incluyendo reducciones de costos que pueden coadyuvar al proceso de fijación de metas.

El método elegido depende de una serie de factores, tales como: los recursos y el tiempo disponibles, la naturaleza del uso de la energía en los municipios y cómo se organiza el programa de gestión de la energía.

Una vez establecido qué proyecto o acciones se harán a corto, mediano y largo plazo, en función de los recursos disponibles, se pueden determinar los objetivos energéticos a corto y largo plazo.

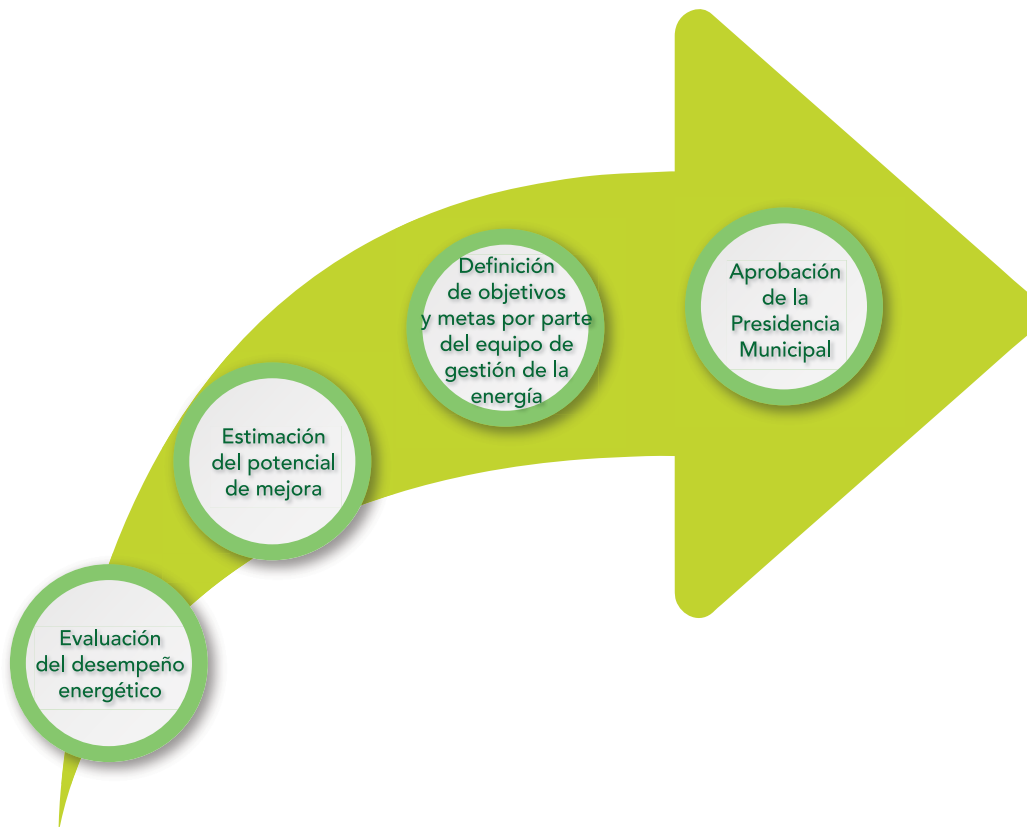


Figura 16 Método de determinación de objetivos energéticos

### Paso 3.3 DEFINIR OBJETIVOS Y METAS ENERGÉTICOS

La Presidencia Municipal debe reconocer los objetivos como una misión para todo el municipio, transformando la política energética en acciones en cada nivel del municipio. Los objetivos y metas deben definirse para lograr una mejora respecto a la LBE.

Las formas más comunes de expresar objetivos y metas incluyen:

- Reducción definida: los objetivos energéticos deben ser expresados en porcentajes o cantidades específicas que indiquen la disminución en el consumo de energía.
- Mejor desempeño: apunta a un cierto nivel de desempeño en comparación con un punto de referencia;
- Mejora de la eficiencia: las metas se expresan como una reducción en la intensidad energética o de un IDEn; e
- Impacto ambiental: reducción de emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) por consumo de energía.



Figura 17 Relación entra política, objetivos y metas energéticos

Ejemplo de objetivo y metas energéticos:

Objetivo: reducir en un 5% el consumo energético del municipio para finales del 2020.

Meta 1: para finales del 2020, reducir el consumo de electricidad del sistema de alumbrado público en un 15%, en comparación con el consumo del año 2018 (línea base).

Meta 2: antes de finales de 2019, reducir el consumo de electricidad de los edificios del municipio en un 7% en comparación con el consumo del año 2018 (línea base).



## ETAPA 4: CREAR PLANES DE ACCIÓN

Con la finalidad de definir cómo y cuándo se alcanzarán los objetivos y metas energéticos establecidos, el municipio debe implementar y mantener planes de acción que incluyan objetivos, acciones, tareas, responsables, tiempos, recursos necesarios para su cumplimiento, así como el plan de medición y verificación de los resultados y de la mejora del desempeño energético.

Si bien el alcance y el tamaño de los planes de acción dependen del municipio, los siguientes pasos establecen un punto de partida para su desarrollo.

### *Pasos y descripciones de la Etapa 4*

#### **Paso 4.1** DEFINIR ETAPAS Y FINES

El equipo de gestión de la energía debe preparar un plan de acción por cada una de las oportunidades de mejora del desempeño energético, definidas como prioritarias, es decir que se ejecutará a corto plazo.

Se sugiere que el plan de acción especifique el objetivo energético, así como la meta energética correspondiente a este objetivo, la cual se podrá alcanzar gracias al cumplimiento del plan. Debe contener también las etapas desglosadas (actividades y tiempos de ejecución) que permitirán alcanzar la meta definida. Entre más desglosado esté el plan de acción, más fácil será dar seguimiento al cumplimiento de esta meta.

Es importante invertir los recursos suficientes en la fase de planificación con la finalidad de ahorrar tiempo en la ejecución del proyecto de mejora del desempeño energético.

#### **Paso 4.2** ASIGNAR FUNCIONES Y DESTINAR RECURSOS

La Presidencia Municipal se encargará de informar a todas las áreas del municipio las actividades asignadas, fechas de cumplimiento, recursos asignados y la forma de evaluación de los resultados esperados. Dependiendo del municipio y los planes de acción, esto puede incluir a las siguientes áreas funcionales:

- Dirección de Administración y Finanzas.
- Dirección de Comunicación Social.
- Dirección de Obras y Servicios Públicos Municipales.
- Dirección de Recursos Humanos..

Asimismo, es necesario identificar funciones externas, determinando el grado de involucramiento de consultores o proveedores. En algunos proyectos, se contratan a externos para llevar a cabo varias actividades de los planes de acción que son críticas para el cumplimiento del plan de acción.

Además, es necesario estimar los recursos requeridos por cada actividad desglosada en el plan de acción, en términos de días persona, costos de servicios subcontratados (si aplica), gastos de materiales, etc.

Finalmente, además de las actividades, los responsables, los plazos, los recursos necesarios y el método de verificación de la mejora del desempeño energético, es importante no olvidar incluir:

- La capacitación del personal en relación a la nueva tecnología instalada o modo de funcionamiento modificado.
- Los eventuales cambios en formatos requeridos (bitácoras de mantenimiento, por ejemplo).
- El plan de comunicación de los beneficios y resultados del proyecto implementado.
- Las acciones a realizar para mantener en el tiempo los resultados obtenidos.

La designación de un coordinador o líder del plan de acción por área o Dirección es recomendable ya que permite establecer un punto de contacto entre la Presidencia Municipal y el equipo del proyecto.

<b>Aspectos relevantes de plan de acción</b>	
<b>Meta energética asociada al proyecto:</b> Reducción del consumo energético del sistema de Alumbrado Público de 30% para finales de 2021, en comparación con el consumo del año 2018.	Fecha de terminación prevista: 01/01/2022
	Fecha de terminación real:
<b>Descripción del proyecto:</b> Sustitución de las 5200 luminarias del Alumbrado Público por tecnologías eficientes.	
<b>Presupuesto del proyecto:</b> \$50,000,000 MXN	<b>Líder del proyecto:</b> Área de Servicios Públicos, Obras Públicas y/o Departamento de Alumbrado Público
<b>Autorización de la Presidencia Municipal:</b>	

<b>Planeación del proyecto</b>			
<b>Actividades</b>	<b>Responsable</b>	<b>Fecha de entrega</b>	<b>Recursos requeridos / Comentarios</b>
Censo y levantamiento de información general del alumbrado público.	Área de Servicios Públicos, Obras Públicas y/o Departamento de Alumbrado Público		Personal del municipio y empresa suministradora para realizar el censo.
Solicitud de ofertas de tecnologías eficientes a varios proveedores.	Área de Servicios Públicos, Obras Públicas y/o Departamento de Alumbrado Público		Estudio de mercado de productos y fabricantes.
Análisis técnico y económico de las propuestas recibidas.	Área de Servicios Públicos, Obras Públicas y/o Departamento de Alumbrado Público		Personal técnico, considerar propuestas que cumplan con la normatividad aplicable.

Licitación pública para el suministro e instalación de luminarios eficientes.	Obras Públicas		Cumplimiento con los requisitos técnicos y solicitud de la normatividad nacional aplicable.
Sustitución de luminarias.	Proveedor externo		Personal capacitado para la instalación (cuadrillas), grúas y herramientas.
Verificación y recepción de la instalación.	Área de Servicios Públicos, Obras Públicas y/o Departamento de Alumbrado Público		Documentar los bienes recibidos por parte de los proveedores, así como control del inventario.

### Aspectos relevantes de plan de acción

Describir el(los) método(s) utilizados para verificar los resultados del plan de acción, así como la mejora lograda en el desempeño energético:

Unidad de medición	Valor antes del proyecto	Valor después del proyecto	Variación	Fuente de medición (Ej: número del medidor, fórmula de cálculo, etc.)	Persona o área responsable
KWh2	19,905	153,933	65,972	Recibos de la Comisión Federal de Electricidad	Área de Servicios Públicos, Obras Públicas y/o Departamento de Alumbrado Público

#### Evaluación de los resultados:

Comparativa de consumo de energía antes y después de implementar la sustitución

#### Plan de Comunicación / Capacitación (Áreas afectadas por el Proyecto).

Marque en la primera columna las áreas que deben ser informadas de la ejecución del proyecto.

Marque en la segunda columna las áreas que deben ser capacitadas para mantener las mejoras del proyecto.

Todas las áreas del municipio	X	X
Dirección de Obras y Servicios Públicos	X	X
Dirección de Alumbrado Público	X	X
Dirección de Administración y Finanzas	X	
Dirección de Comunicación Social	X	

<b>Mantenimiento de las mejoras del proyecto</b>	
Documentar los detalles para cada responsabilidad necesaria para mantener los ahorros energéticos obtenidos por la implementación del proyecto.	
<b>Función</b>	<b>Actividades asignadas</b>
Adquisiciones	Registrar las nuevas características del luminario para futuras reposiciones.
Comunicación	Documentar el desarrollo del proyecto e informar a los habitantes de su ejecución.
Capacitación	Capacitar al personal de mantenimiento en la operación y mantenimiento de los luminarios.
Mantenimiento	Realizar los servicios de mantenimiento conforme a lo indicado por el fabricante.
Controles	Después de un año de implementación, verificar el consumo de energía.

Tabla 9 Ejemplo de plan de acción

Los planes de acción deben documentarse y actualizarse con regularidad, con la intención de reflejar los logros obtenidos, las variaciones en el desempeño y los cambios de prioridades.

El trabajo conjunto del equipo de gestión de la energía, las áreas funcionales y la administración es un factor de éxito en la generación y ejecución de los planes de acción. El resultado de cada plan de acción debe ser validado por un responsable definido dentro del mismo plan.



## ETAPA 5: PONER EN PRÁCTICA LOS PLANES DE ACCIÓN

Después de la planificación energética que culmina con la elaboración de los planes de acción, la etapa siguiente consiste en implementar dichos planes, ejecutando las acciones orientadas a mejorar el desempeño energético del municipio.

Al contrario de las actividades de planificación energética que son realizadas por lo general por el equipo de gestión de la energía o personal de las áreas técnicas, la fase de implementación requiere del apoyo y de la cooperación de todos los funcionarios involucrados en los diferentes niveles del municipio para asegurar el logro de los objetivos y metas energéticos.

Esta etapa se concentra también en la operación adecuada de los USEn seleccionados en la fase de planificación energética.

### ***Pasos y descripciones de la Etapa 5***

#### **Paso 5.1 FORTALECER COMPETENCIAS**

El municipio debe asegurarse que los involucrados en la operación de los USEn son competentes en cuanto a educación, formación, habilidades y experiencia. Se recomienda plasmar en las descripciones de puestos y en los acuerdos con consultores o subcontratistas, la formación y las habilidades requeridas, aplicando esto al personal tanto interno como externo.

Además de identificar las necesidades de capacitación del personal interno como externo encargado del control de los USEn, el municipio debe capacitar también al personal responsable de la implementación y operación del SGEEn.

Todos deben ser conscientes de sus funciones y responsabilidades en el marco del SGEEn, tomar conciencia de quién es su autoridad y ser conscientes del impacto que tienen sus actividades en el desarrollo del SGEEn y en la mejora continua del desempeño energético.

Para ello es necesario generar una estrategia con ayuda del área de capacitación o recursos humanos. Dicha estrategia debe estar enfocada a dos objetivos principales:

- Identificar las necesidades de capacitación, y
- Desarrollar los programas de capacitación correspondientes.

#### ***Identificar necesidades de capacitación***

En lo que respecta a la identificación de necesidades de capacitación del municipio, es recomendable diferenciar el perfil de las personas a las que estará dirigida. Lo anterior ayudará a determinar contenidos, estructura y duración de dichas capacitaciones. En términos generales, suelen identificarse tres perfiles típicos de personal al interior de un municipio, los cuales se describen en la Tabla 10.

Asimismo, es imprescindible considerar también temas transversales de capacitación con la finalidad de mostrar al personal cómo sus actividades y actitudes contribuyen al cumplimiento de los objetivos energéticos.



Tabla 10: Perfiles generales identificados en un municipio

PERFILES GENERALES IDENTIFICADOS EN UN MUNICIPIO			
Tipo de perfil	Característica	Enfoque de capacitación	Capacitación transversal
1 <sup>er</sup> nivel	Representante de la Presidencia Municipal	Desarrollo de enfoques sobre el SGE, impulsando habilidades de gestión, manejo de grupos y planeación estratégica. Desarrollo de capacidades en materia de gestión de la energía, requisitos y aspectos clave de un SGE.	<b>Sensibilización sobre el contexto de la gestión de la energía.</b>  <b>Impactos asociados al uso y consumo de energía.</b>  <b>Desempeño energético.</b>  <b>Eficiencia energética.</b>  <b>Procesos de recopilación, comunicación, transformación, análisis y reporte de información y resultados.</b>
2 <sup>do</sup> nivel	Equipo de Gestión de la Energía	Enfoque técnico sobre identificación, priorización y selección de medidas de eficiencia energética, interpretación y comunicación de resultados. Desarrollo de capacidades en materia de requisitos y aspectos clave de un SGE.	
3 <sup>er</sup> nivel	Direcciones Responsables de aplicar los planes de acción	Enfoque técnico sobre controles operacionales y mejores prácticas. Enfoque general sobre requisitos y aspectos clave de un SGE.	

Tabla 10 Perfiles generales identificados en un municipio

### Desarrollar programas de capacitación

Una vez que se han identificado las necesidades de capacitación, de acuerdo con el perfil del personal involucrado, es necesario desarrollar un programa que incluye al menos lo siguiente:

- Entrenamiento técnico y operativo: Proporciona información sobre los nuevos métodos de operación o procedimientos diseñados para mejorar el desempeño energético;
- Formación especializada: sobre instrucciones específicas relacionadas con los USEn y mantenimiento de equipos o herramientas consideradas dentro del control operativo del SGE;
- Capacitación administrativa: incluye información sobre procesos de comunicación, recopilación, consolidación, transformación, revisión y reporte de resultados asociados al SGE.

El municipio debe conservar los registros de las capacitaciones impartidas y se recomienda que evalúe la eficacia de los conocimientos y/o competencias adquiridos mediante la formación.

Los resultados de una formación efectiva permitirán:

- Aportar nuevas ideas al proceso de mejora continua del desempeño energético.
- Reducir los costos de operación y mantenimiento de los USEn gracias a un control operativo más eficiente de parte del personal capacitado.
- Crear conciencia acerca de los beneficios del SGE, no se percibirá como una tarea adicional, sino que se volverá parte del día a día del personal.

## PASO 5.2 ELABORAR UN PLAN DE COMUNICACIÓN Y SENSIBILIZACIÓN

El municipio debe comunicar información relacionada con su SGE<sub>n</sub> y su desempeño energético, para lo cual se debe elaborar un plan de comunicación y sensibilización para dar a conocer la información requerida por las partes interesadas e involucrar a todos los niveles del municipio.

La comunicación interna refuerza el compromiso de los funcionarios con la política energética y contribuye a motivarlos para el logro de los objetivos y metas. En cuanto a la comunicación externa, el municipio decidirá si da a conocer o no información relacionada con su política energética, su SGE<sub>n</sub> y su desempeño energético, documentando la decisión que se tome. Existen diversos temas que el municipio puede decidir comunicar externamente o no, tales como el cumplimiento con reglamentos o requisitos legales, entre otros.

El plan de comunicación elaborado debe reflejar transparentemente los logros obtenidos por el municipio. Para asegurar una comunicación eficiente, deben considerarse los siguientes aspectos:

- Definir los medios adecuados y relevantes de difusión;
- Identificar la información necesaria a comunicar; y
- Adaptar los mensajes a transmitir dependiendo cada nivel del municipio.

Con la intención de generar una visión compartida en todos los niveles del municipio es necesario sensibilizar al personal para facilitar la puesta en marcha de los planes de acción en cumplimiento con la política energética y los objetivos establecidos, para ello establecer acciones generales y particulares es importante.

### **Acciones generales de sensibilización**

Es importante diseñar campañas de sensibilización y participación para todos los involucrados en el SGE<sub>n</sub>. Al desarrollar una estrategia de sensibilización es recomendable centrarse en los aspectos clave del SGE<sub>n</sub>, entre los que se pueden mencionar:

- La importancia del uso y consumo de energía para el municipio;
- Los impactos asociados a los usos y consumos de energía en el municipio (financieros, ambientales, etc.);
- Los objetivos y metas energéticos definidos por el municipio;
- Los planes de acción desarrollados para la mejora del desempeño energético; y
- Los mecanismos definidos para realizar el seguimiento y evaluación de los resultados obtenidos.

Entre los mecanismos que pueden ser útiles para el establecimiento de una estrategia de sensibilización se encuentran:

- Programas de orientación para personal de nuevo ingreso: proporcionan información básica sobre el municipio, el uso y consumo de energía en el municipio.
- Campañas de difusión: permiten dar a conocer a distintos tipos de usuarios los resultados e información relevante sobre el SGE<sub>n</sub> del municipio. Entre los medios más utilizados para dichos fines se encuentran:
  - Carteles y anuncios en áreas comunes que traten sobre el uso de energía.
  - Sitios de intranet e internet para publicar información sobre el uso de la energía, sus impactos ambientales y opciones de ahorro de energía.

### **Acciones particulares de sensibilización**

Están dirigidas a los involucrados en la operación del SGE<sub>n</sub> y de los USE<sub>n</sub> y tienen como finalidad mejorar la comprensión de los planes de acción y de las variables que influyen en el desempeño energético. Pueden incluir información:

- Sobre los usos, consumos y costos de la energía,
- Sobre los USEn seleccionados por el municipio,
- Sobre el rendimiento energético de los equipos que se utilizan regularmente como parte de las actividades diarias en el municipio.

En el caso de proveedores o subcontratistas, se pueden considerar los siguientes mecanismos de comunicación y sensibilización:

- Comunicación de la política energética y criterios de compras.
- Incorporación de los objetivos energéticos en los contratos.
- Folletos para visitantes.

Finalmente, la comunicación en relación al SGEEn no solamente debe ser de la Presidencia Municipal hacia los involucrados. Se recomienda fomentar también la participación de todo el municipio en la mejora continua del SGEEn y en particular en la mejora del desempeño energético. Se pueden desarrollar estrategias de motivación como son los reconocimientos que permiten resaltar los logros por áreas o bien los concursos de proyectos de mejora energética.

Las actividades de sensibilización y de capacitación son elementos transversales de un SGEEn, por lo que es recomendable su consideración en todo el programa de gestión de la energía.

### **PASO 5.3 ESTABLECER DOCUMENTACIÓN DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE LA ENERGÍA**

La documentación de la implementación, mantenimiento y mejora continua del SGEEn, brindará evidencias de las actividades realizadas para la mejora continua del desempeño energético.

Es importante que los documentos generados durante la implementación del SGEEn, sean concisos, coherentes, claros y prácticos, evitando utilizar términos que puedan causar confusión, definiendo el orden y clasificación de los documentos.

Dentro del SGEEn se pueden encontrar diferentes tipos de documentos como son:

- De proceso, aquellos donde se reúnen varias actividades de requisitos para la obtención de un resultado, como puede ser el proceso de planificación energética donde se obtiene la situación energética actual del municipio;
- De método, donde se describen los pasos a seguir para la realización de tareas que requieren habilidades y/o conocimientos específicos, como, la evaluación del desempeño energético, lo referente a los IDEn y LBEEn en su identificación y actualización.
- De criterio, los cuales contienen las características para la selección de la toma de decisiones y son acordes a la perspectiva del municipio, como los criterios para establecer los USEn.
- Externos, serán determinados por el municipio señalando cuáles corresponden a la planificación y ejecución del SGEEn.

Los documentos describen la forma en la cual se deben hacer las cosas (tales como instrucciones de trabajo, procedimientos operativos estandarizados, diagramas de flujos de trabajo, requisitos legales), mientras que los registros son las evidencias que demuestran que las cosas se hicieron de acuerdo a lo planeado.

Los documentos pueden ser presentados a través de la utilización del manual de gestión, la representación gráfica del modelo PHVA o por medio de una matriz de jerarquía identificando cada uno de los documentos. Además, es necesario establecer un sistema de control de documentos pertenecientes al mismo. El sistema de control podrá incluir códigos o letras de clasificación de los documentos, el municipio decidirá el sistema que se adapte a sus necesidades.

La correcta identificación de los documentos del SGE n es crucial para asegurar que la documentación más actualizada es la que se utiliza, que puede localizarse fácilmente y que los documentos obsoletos se cambian de los puntos de uso. Es recomendable contar con una lista de control de documentos, en la que se especifique al menos los responsables, fecha de vigencia, tipo de documento, área a quien se dirija y lugar de resguardo (Ver Tabla 11).

Lista de control de documentos												
Identificación			Responsabilidades			Distribución				Archivo	Actualización	
Código	Título	Nº Versión	Emite	Aprueba	Revisa	Presidente Municipal y Representante	Equipo de Gestión de la Energía	Dirección de Obras Públicas	Todos los funcionarios	Lugar de archivo	Versión que se anula Nº	Versión que lo sustituye Nº

Tabla 11 Ejemplo de lista de control de documentos del SGE n.

Los documentos externos, se generan fuera del municipio. Estos no pueden cambiarse o actualizarse por el municipio, pero pueden ser necesarios para la planificación y control efectivo del SGE n. Por ejemplo:

- La norma ISO 50001.
- Leyes, decretos, regulaciones o reglamentos.
- Códigos y/o reglamentos de construcción.
- Códigos de prácticas voluntarios.
- Protocolos tales como medición y seguimiento de los GEI o de sustentabilidad.

## PASO 5.4 GENERAR CONTROLES OPERACIONALES

Los controles operacionales son los criterios definidos por el municipio para la operación y el mantenimiento eficiente de los USE n, con la finalidad de buscar la mejora continua del desempeño energético y cumplir con los objetivos energéticos planteados. Se definen dos tipos de controles:

- Controles de operación: Determinan los parámetros de funcionamiento y horarios de operación de equipos e instalaciones consumidores de energía.
- Controles de mantenimiento: Definen la periodicidad y la descripción de las tareas de mantenimiento de equipos e instalaciones consumidores de energía.

Las buenas prácticas de mantenimiento incluyen realizar mantenimiento preventivo planificado acorde a las recomendaciones de los fabricantes, determinar las condiciones que afectan el desempeño energético y finalmente informar al personal acerca del impacto que su trabajo tiene sobre el desempeño energético de los USEn.

A menudo, la revisión y ajuste de los controles operacionales permite identificar una mejora del desempeño energético de nula o baja inversión. Para eso, el municipio debe:

1. Identificar los parámetros de operación y las actividades de mantenimiento relacionadas con los USEn.
2. Ajustar los controles operacionales a las buenas prácticas dictadas por los fabricantes o expertos en la materia o establecer nuevos controles operativos.
3. Desarrollar instructivos de trabajo para cada una de las operaciones identificadas.
4. Comunicar los criterios al personal a cargo del control y mantenimiento de estos USEn.
5. Verificar que los USEn se operen y mantengan de acuerdo a los criterios establecidos (registros, bitácoras).

En caso de que la operación y/o el mantenimiento de algún USEn se encuentre a cargo de personal externo, se debe asegurar que dicho personal cumpla con los controles operacionales establecidos.

Ejemplos de algunos controles operacionales:

- Para edificaciones: horarios de encendido y apagado del sistema de iluminación, temperatura de operación del sistema de aire acondicionado, horarios de encendido y apagado del sistema de aire acondicionado, etc.
- Para servicios públicos: horarios de encendido y apagado de equipos, presión del agua, etc.

Como parte de la mejora continua, el control operacional y de mantenimiento puede ampliarse a otros usos de energía, conforme el sistema de gestión madure, los equipos y sistemas deben regirse por un control operacional y de mantenimiento que aporte mejora en el desempeño energético.

## PASO 5.5 INCORPORAR EL DESEMPEÑO ENERGÉTICO EN EL PROCESO DE DISEÑO

La Presidencia Municipal debe considerar las oportunidades de mejora del desempeño energético y de control operacional en los diseños de instalaciones nuevas o renovadas y en las modificaciones de sistemas o equipos de los servicios públicos o edificaciones que pueden tener un impacto significativo en su desempeño energético. La finalidad es evitar costos adicionales al incorporar el desempeño energético desde el inicio o no realizar modificaciones una vez que se hayan implementado los mismos.

Las actividades de diseño pueden requerirse también como parte de un plan de acción o de una acción preventiva o correctiva.

La incorporación del desempeño energético en el proceso de diseño permitirá identificar sus impactos, por nuevas instalaciones, modificaciones o renovaciones de equipos.

Al incorporar el desempeño energético en los criterios de diseño, se recomienda seguir las etapas descritas a continuación y hacerse las siguientes preguntas:

- ¿Es un sistema o equipo que puede tener un impacto significativo en el desempeño energético del municipio? A menudo, se consideran criterios de diseño para instalaciones con un costo de adquisición significativo.
- ¿Dónde y para qué se utilizarán los equipos o sistemas por instalar? Es importante iniciar la reflexión analizando las necesidades finales (tal como: cantidad de agua, presión requerida, puntos de entrega) y no empezar con el diseño del sistema de generación.
- ¿Es posible contar con una fuente de energía alterna? Por ejemplo, energía desperdiciada, luz natural, energía renovable.
- ¿Cómo y por cuánto tiempo se utilizará el equipo o el sistema? En esta etapa, se cuestionan los controles operacionales y las actividades de mantenimiento necesarias.
- ¿Cómo se transporta el energético o fluido entre el punto de generación y el punto de entrega final? ¿Existe una manera de minimizar las pérdidas de distribución hasta el usuario final? Por ejemplo, material y diseño del sistema de distribución de agua.
- ¿Cuántos equipos de generación se requieren y con qué características? Considerando el análisis de todas las etapas anteriores, se pueden dimensionar los equipos o sistemas de generación necesarios, tales como la cantidad, la potencia y las características de las bombas.
- ¿Se requiere medir el consumo de energía o algún parámetro operativo del sistema? Finalmente, en la etapa de diseño del sistema, es el momento adecuado para incorporar los requisitos de medición, dado que, después de la puesta en marcha, suele ser costoso instalar nuevos equipos de medición.

Posterior a la incorporación de nuevos equipos, es importante establecer las mejores prácticas operacionales con la finalidad de comparar lo establecido en el diseño, contra los resultados obtenidos al inicio de la operación.

## PASO 5.6 ESTABLECER CRITERIOS DE COMPRAS

Previo a la adquisición de equipos, productos, servicios de energía y suministros energéticos, el municipio debe evaluar su impacto en el desempeño energético, el proceso de evaluación debe documentarse.

Los servicios de energía pueden adquirirse para apoyar los objetivos y metas energéticos. Dichos servicios pueden incluir:

- Auditoría o diagnóstico energético.
- Formación / capacitación técnica.
- Servicios de asesoría o consultoría en temas de gestión de energía o de eficiencia energética.

Es importante que los proveedores de servicios de energía tengan la formación, experiencia y competencia en el área de desempeño energético de acuerdo con sus servicios de energía ofrecidos.

La Presidencia Municipal puede definir políticas de compras incluyendo condiciones administrativas, mínimos de eficiencia y apego a normativa vigente para los productos adquiridos por el municipio. El municipio puede adoptar y adaptar en sus procesos de adquisición, los lineamientos de eficiencia energética<sup>18</sup> emitidos por la Conuee y la normativa aplicable a la compra de equipos con el fin de hacer un uso eficiente de la energía y aplicar criterios de aprovechamiento sustentable de la energía, en las adquisiciones, arrendamientos, obras y servicios que contrate.

<sup>18</sup> Lineamientos de eficiencia energética para la Administración Pública Federal [http://dof.gob.mx/nota\\_to\\_doc.php?codnota=5379566](http://dof.gob.mx/nota_to_doc.php?codnota=5379566)

Los criterios de compras se deben centrar principalmente en:

- a) Las compras relacionadas con los USEn.
- b) Las compras de equipos o sistemas con un impacto significativo en el desempeño energético.
- c) La compra de energía (electricidad o combustibles).

### **a) Compras relacionadas con los USEn**

Como primera etapa, el municipio debe enlistar todas las compras relacionadas con los USEn, como son equipos, componentes, servicios de mantenimiento o refacciones y posteriormente analizar cuáles pueden tener un impacto en su desempeño energético.

La evaluación de estas compras sobre la base del desempeño energético puede implicar y especificar en los lineamientos de compras:

- La eficiencia energética mínima requerida.
- Las características de equipos o refacciones.
- Los tipos de equipos o ciertas marcas de equipos autorizadas.
- El tipo de capacitación o certificados esperados para el personal que realizará el servicio.
- La experiencia particular del personal que prestará el servicio de energía.

El desempeño energético debe convertirse en uno de los aspectos a evaluar, como se hace con otros aspectos (costo, tiempo de entrega, condiciones de pago). El municipio debe informar a los proveedores que el desempeño energético será tomado en cuenta en las compras de productos, equipos y servicios de energía que se relacionan con los USEn.

### **b) Compras con un impacto significativo en el desempeño energético**

Como para el diseño de instalaciones nuevas o modificaciones, el primer paso consiste en identificar las compras de productos, equipos y servicios que pueden tener un impacto significativo en el desempeño energético del municipio, por ejemplo, todas las compras con un costo superior a cierto monto (equivalentes a compras de grandes equipos o compras masivas).

Para esas compras, el municipio debe establecer los criterios para evaluar el uso, el consumo y la eficiencia de la energía durante la vida útil del equipo, producto o servicio. Hay muchos servicios que pueden ser adquiridos por el municipio, con potencial de impactar en el desempeño energético, tales como:

- Servicios de mantenimiento.
- Diseño de proyectos y construcción.
- Vehículos y servicio de transporte.
- Proveedores de energía, de servicios públicos y tecnología de la información.

Estos criterios de evaluación se deben considerar junto a los otros criterios previamente establecidos por el municipio como pueden ser el tiempo de entrega o las condiciones de pago.

Los criterios de evaluación de uso, consumo y eficiencia de la energía en la compra de productos y equipo pueden incluir el análisis de costos por ciclo de vida o la certificación de entidades gubernamentales o de tercera parte. Los costos de ciclo de vida incluyen los costos de compra, instalación, funcionamiento, mantenimiento y disposición del producto o equipo. El costo de funcionamiento incluye los costos de energía. A continuación, se muestra un ejemplo sencillo:

Horas de funcionamiento anuales (h)	5000		
Precio de electricidad (\$/kWh)	\$2.00		
Potencia nominal efectiva (kW)	30	Equipo A	Equipo B
Vida útil estimada (horas totales de funcionamiento)		50,000 h	50,000 h
Costo de inversión		\$ 680,000	\$ 600,000
Eficiencia energética (rendimiento en %)		91.40%	80%
Costos de mantenimiento por año		\$ 4,000	\$ 5,000
Vida útil (años)		10	10
Costo de energía por año		\$ 328,228	\$ 375,000
Costos operativos durante la vida útil		\$ 3,322,276	\$ 3,800,000
Costos totales durante la vida útil		\$ 3,322,276	\$ 4,400,000
Costos totales anuales		\$ 400,228	\$ 440,000
Ahorros anuales en comparación con equipo B		\$ 39,772	
Tiempo de amortización estático en comparación con equipo B		2.01 años	
Beneficio económico anual		\$ 317,724	

Tabla 12 Ejemplo de análisis de costos de ciclo de vida

### c) Compra de energía

Se deben determinar y documentar las especificaciones de compra de energía, como son:

- La estructura de las tarifas de energía, tales como el precio por tipo de uso, demanda y cargos por prestación de servicios.
- La calidad de la energía, tal como el amperaje y/o voltaje, el factor de potencia o el poder calorífico y la composición del combustible.
- La cantidad y disponibilidad: cantidad suministrada, los periodos de entrega, las variaciones en cuanto a la continuidad en el suministro de energía.
- La fuente de energía: se puede establecer una cantidad mínima de energía proveniente de fuentes renovables.

Una buena práctica consiste en anticipar la evaluación de opciones con un mejor desempeño energético para los equipos que presentan fallas frecuentes, en preparación para el reemplazo en caso de emergencia.





## ETAPA 6: EVALUAR EL PROGRESO

Esta etapa consiste en evaluar los resultados obtenidos en cuanto al progreso y éxito del SGEEn, así como a la mejora del desempeño energético y compararlos contra los planificados, en particular los objetivos energéticos. Para ello, es importante contar con información generada durante su implementación, la cual se conforma por:

- Datos de uso y consumo de la energía.
- Información de los USEn y de las variables relevantes.
- Mejora del desempeño energético.
- Cumplimiento y resultados de los planes de acción.
- Evaluación de los IDEn y la LBEEn.
- Evaluación del consumo energético real contra el esperado.

Los resultados de dicha evaluación permiten:

- Actualizar actividades.
- Crear nuevos planes de acción.
- Identificar las mejores prácticas.
- Establecer nuevas metas de desempeño.

Es recomendable establecer un método de seguimiento y evaluación adaptable a las condiciones y tamaño del municipio.

### **Pasos y descripciones de la Etapa 6**

#### **Paso 6.1 DAR SEGUIMIENTO Y CONTROL**

Un sistema de evaluación continua del desempeño energético permite identificar a tiempo las acciones necesarias para asegurar el cumplimiento de los objetivos energéticos establecidos por el municipio.

Este sistema debe contemplar el seguimiento, medición y análisis de las características clave que permiten determinar el desempeño energético, las cuales incluyen:

- Los USEn.
- Las variables relevantes relacionadas con los USEn.
- Los IDEn.
- La eficacia de los planes de acción para alcanzar objetivos y metas.
- El consumo energético real contra el esperado.
- Otros resultados de la revisión energética.

Para que el SGEEn sea exitoso, es importante contar con información representativa y de calidad. Es importante definir un intervalo de recopilación de datos, en el cual pueda visualizarse los progresos del sistema y se identifiquen, de ser necesario, acciones por implementar. En algunos casos, lo recomendable es definir periodos de consolidación semanales y mensuales.

El análisis de la información obtenida debe centrarse en identificar los siguientes aspectos:

- Nivel de progreso alcanzado de los planes de acción.
- Barreras identificadas.
- Beneficios obtenidos.

## Paso 6.2 MEDIR LOS RESULTADOS

Es necesario contar con un plan de medición energética que evalúe y valide los resultados obtenidos, comparando el desempeño alcanzado con los objetivos y metas establecidos.

El plan de medición energética debe incluir, para cada característica clave, lo siguiente:

- Cómo se mide la característica clave, es decir con base en el recibo de energía de la compañía suministradora o con un instrumento de medición.
- Qué registros son guardados.
- Quién es el responsable del seguimiento y/o medición.
- Con qué frecuencia son recolectados los datos.
- Cómo y dónde es conservada esta información.
- Qué acciones son requeridas para la calibración de los instrumentos de medición.

Los aspectos esenciales en la medición de resultados son:

- Recopilar datos sobre el consumo de energía y los costos asociados.
- Comparar el desempeño energético real con la LBEn.
- Comparar el desempeño real contra las metas establecidas.

Las mejoras en el desempeño energético, son el resultado del análisis y la ejecución de los planes de acción (Ver Figura 18).



Figura 18 Desempeño energético mejorado

La visualización de los resultados es una herramienta importante y efectiva para el seguimiento del desempeño energético. Es importante comunicar a todos los involucrados dentro del municipio el seguimiento y resultados del SGEy del desempeño energético mediante gráficos que muestren su tendencia.

Con base a los resultados, puede ser necesario modificar el plan de medición energética, ajustando la frecuencia o la cantidad de datos recolectados. Previo al análisis de la información, la Presidencia Municipal debe definir cuándo una desviación es significativa o no, es decir las salidas de un nivel de eficiencia energética definido o aceptable. El sistema debe ser capaz de detectar las desviaciones significativas derivadas de las actividades de medición y monitoreo, investigar la causa de esta desviación y tomar las acciones pertinentes. Es una buena práctica utilizar el proceso de acciones correctivas (se verán en el siguiente paso) para investigar y responder las desviaciones significativas.

El plan de medición de datos energéticos es específico a cada municipio y debe estar acorde a los principios de medición (Ver Figura 19).

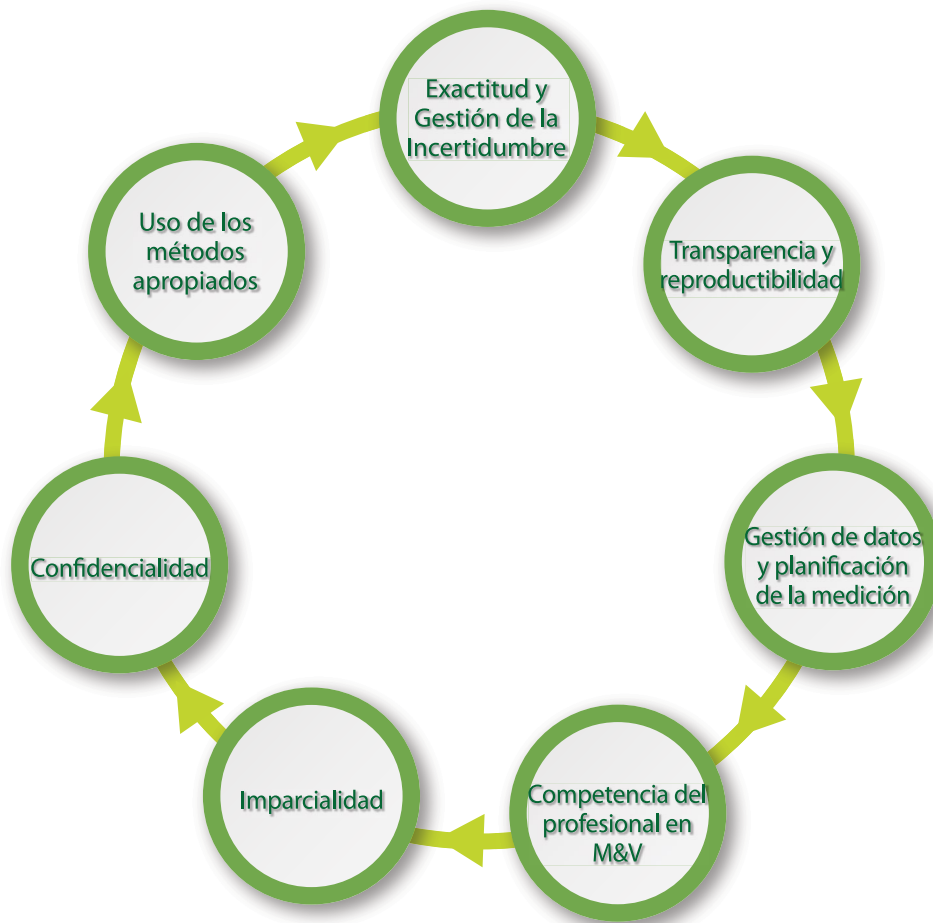


Figura 19 Principios de medición<sup>19</sup>

La frecuencia para el seguimiento y la medición debe tomar en cuenta el análisis de las tendencias pertinentes como, variaciones en los IDEn y debe ser definida por el municipio. Al justificar la pertinencia de la frecuencia de la medición que se aplica con relación al uso de la energía identificado, puede utilizarse un análisis de riesgo simple o análisis de beneficios.

Un principio importante para la mejora continua sobre la medición y sus resultados es que debe integrarse cada vez más en el proceso de gestión de la energía para permitir la toma de decisiones basada en hechos.

<sup>19</sup> ISO 50015:2014 Energy Management systems – Measurement and Verification of Organizational Energy Performance – General principles and Guidance

## Paso 6.3 REVISAR LOS PLANES DE ACCIÓN Y EL SGEN

Una vez revisados los datos del desempeño energético, se debe entender y analizar los factores que afectan los resultados obtenidos, así como los beneficios detectados, con el propósito de identificar las mejores prácticas.

Se recomienda documentar las actividades con mejores resultados que podrán ser replicadas dentro del municipio. En caso contrario, es importante que el municipio determine las causas y definan los pasos a seguir para la toma de acciones correctivas y, en consecuencia, preventivas que minimicen el riesgo de incurrir en la misma falla dos veces.

La detección de buenas prácticas para análisis y documentación debe incluir:

- Análisis de los planes de acción: consiste en solicitar la retroalimentación del equipo de gestión de la energía y de todos los involucrados en la aplicación de estos planes.
- Identificar los factores críticos asociados al cumplimiento o incumplimiento de los objetivos y metas.

Por su parte, la revisión de los planes de acción permite:

- Crear una visión hacia la aplicación de nuevas acciones (tecnologías, prácticas, programas);
- Evitar repetir errores mediante la identificación de las actividades que no eran tan efectivas como se esperaba;
- Evaluar la efectividad de los recursos utilizados para la ejecución de los planes de acción (sistemas, herramientas, etc.);
- Proporcionar a los funcionarios la oportunidad de contribuir y entender el proceso de gestión de la energía;
- Generar aprendizajes que impulsen la mejora continua del SGEN.

Una herramienta para la revisión de los resultados obtenidos es el proceso de auditoría interna, la cual se refiere al proceso sistemático, independiente y documentado para obtener evidencia y evaluarla de manera objetiva con el fin de determinar el grado en que se cumplen los requisitos<sup>20</sup> (Ver Figura 20).

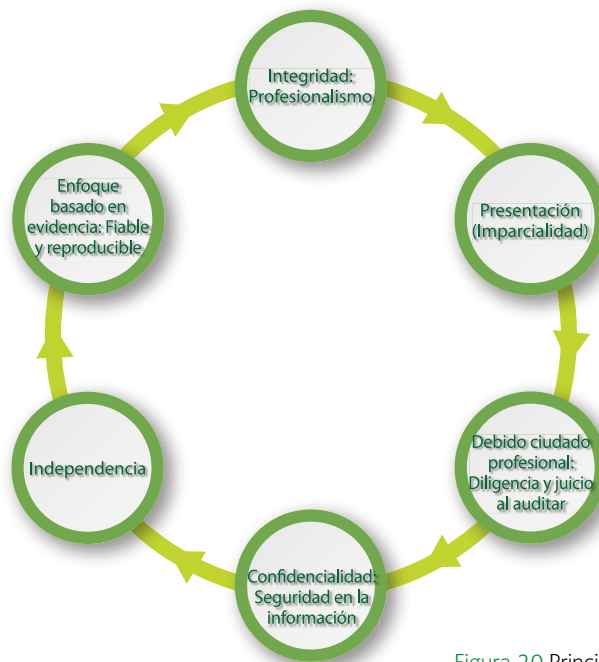


Figura 20 Principios de auditoría<sup>21</sup>

<sup>20</sup> Norma Mexicana NMX-J-SAA-50001-ANCE-IMNC-2011, Sistemas de Gestión de la Energía – Requisitos con Orientación para su uso, Diario Oficial de la Federación, Ciudad de México, México, 2 de febrero de 2012.

<sup>21</sup> ISO 19011:2011 Guidelines for auditing management systems.

Para establecer el proceso de auditoría interna al SGE es importante considerar que debe ser objetivo e imparcial, el personal debe estar capacitado e independiente del objeto de la auditoría.

Se recomienda la elaboración de un cronograma de auditorías con base en la importancia de las áreas por auditar, siendo estas totales o parciales, garantizando que todas las áreas sean auditadas periódicamente (generalmente se realizan cada año).

Se deben registrar y comunicar los resultados obtenidos a la Presidencia Municipal. En caso de detectar no conformidades de la auditoría, deben definirse responsabilidades y requisitos para las acciones correctivas.

Los hallazgos pueden clasificarse en tres tipos (Ver Figura 21).

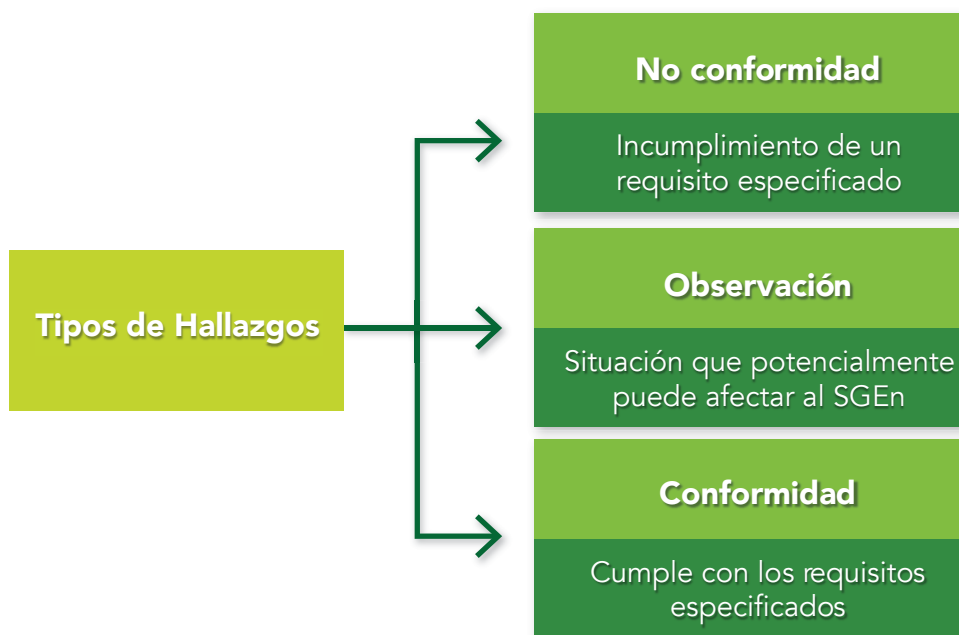


Figura 21 Tipos de hallazgos durante el proceso de auditoría interna

Las acciones correctivas se refieren a las acciones que se realizarán para eliminar la causa de una no conformidad potencial<sup>22</sup>, mientras que las acciones preventivas son las acciones para eliminar la casusa de una no conformidad potencial<sup>23</sup>.

La no conformidad hace referencia al incumplimiento de un requisito<sup>24</sup>.

La evaluación periódica del desempeño energético permite:

- Medir la eficacia de los proyectos y programas ejecutados.
- Tomar decisiones informadas para futuros proyectos.
- Recompensar a equipos o personas por los logros obtenidos.
- Documentar oportunidades de ahorro adicionales y beneficios no cuantificados previamente para ser aprovechados en futuros planes de acción.

<sup>22</sup> Norma Mexicana NMX-J-SAA-50001-ANCE-IMNC-2011, Sistemas de Gestión de la Energía – Requisitos con Orientación para su uso, Diario Oficial de la Federación, Ciudad de México, México, 2 de febrero de 2012.vv

<sup>23</sup> Ídem.

<sup>24</sup> Ídem.



## ETAPA 7: ASEGURAR LA MEJORA CONTINUA DEL SGEN

Con la finalidad de asegurar la mejora continua del SGEN, la Presidencia Municipal debe evaluar los resultados para la toma de decisiones.

### **Pasos y descripciones de la Etapa 7**

Está comprobado que reconocer los resultados y a los responsables de dichos logros es un elemento que impulsa y motiva el compromiso con el SGEN. A su vez, representa un elemento de imagen positiva al programa de gestión de la energía.

#### **Paso 7.1 REALIZAR REVISIONES POR LA PRESIDENCIA MUNICIPAL**

El apoyo y compromiso de la Presidencia Municipal son primordiales para el éxito del SGEN, por lo que sus revisiones fortalecen la implementación y adopción general en el municipio.

La finalidad de la revisión por parte de la Presidencia Municipal es:

- Dar seguimiento a las acciones de seguimiento de revisiones anteriores del SGEN.
- Revisar la política energética.
- Revisar el desempeño energético alcanzado y los IDEn relacionados.
- Examinar los resultados de la evaluación del cumplimiento de requisitos legales y otros requisitos, así como los cambios identificados.
- Analizar el cumplimiento de objetivos y metas energéticos.
- Reportar los resultados de las auditorías (interna o externa) del SGEN.
- Informar del estado de las acciones preventivas y correctivas.
- Reportar la operación del SGEN.
- Identificar las áreas con fallos que impiden el óptimo desarrollo del SGEN y dar recomendaciones de mejora.
- Definir el desempeño energético que se espera para el siguiente año.
- Identificar los recursos necesarios para la mejora continua.

Para que esta revisión tenga éxito, es necesario realizarla poco después de haber concluido el primer ciclo de ejecución de mejora continua hasta su etapa de “Verificar” (Etapa 6).

#### **Paso 7.2 TOMAR DECISIONES PARA MEJORAR EL SGEN**

La toma de decisiones para la mejora del SGEN es el resultado del proceso de revisión por la Presidencia Municipal, lo cual, garantiza la mejora continua si en ella se incluyen todas las decisiones y acciones que se relacionen con:

- Cambios en la política energética.
- Cambios en el desempeño energético del municipio.
- Cambios en los IDEn.
- Cambios en los objetivos, metas u otros elementos del SGEN, consistentes con el compromiso del municipio con la mejora continua y la asignación de recursos.

Un incentivo para continuar con la mejora continua es elaborar un esquema de reconocimientos que pueden estar dirigidos a:

- El personal a nivel individual: reconoce las contribuciones y los logros de las personas al SGEEn.
- Direcciones responsables: reconoce los logros de los equipos, departamentos y otros grupos dentro del municipio.

Para ello, es importante definir criterios de reconocimiento, entre los que pueden considerarse aquellos enfocados a:

- Las mejores ideas sobre ahorro de energía.
- La mayor reducción de consumo de energía.
- El mayor ahorro en la facturación de energéticos.

Lo anterior, asegura que se complete el ciclo de mejora (PHVA) en su componente “Actuar” (Etapa 7).

### Paso 7.3 EVALUAR LA CONFORMIDAD

La evaluación de la conformidad del SGEEn, consiste en la realización de una auditoría por personal externo al municipio, en la que se identifican áreas de oportunidad.

Como se ha mencionado a lo largo del manual, un SGEEn no es un proyecto con un final específico, sino que involucra un proceso de mejora continua que debe ser reforzado de manera periódica.

En la medida en que el municipio fortalece el desarrollo de sus capacidades y transita hacia una ruta de madurez, alcanza una cultura enfocada y comprometida al cumplimiento de los objetivos del mismo respecto a su desempeño energético.

Algunas maneras de lograr el reconocimiento independiente al SGEEn de una organización se citan a continuación:

- La participación en programas voluntarios impulsados por el sector gubernamental, proporciona reconocimiento, dirigido al personal del municipio.
- La certificación del SGEEn como elemento que brinde respaldo y sustento ante partes interesadas, el cual se detalla en el siguiente capítulo.

Garantizar la mejora continua de los procesos y actividades de gestión de la energía es responsabilidad de cada persona involucrada en el SGEEn. En la medida que el SGEEn se vuelve más concreto y práctico después de cada revisión, mayor será su aceptación y éxito.





3



## CAPÍTULO 3

# ¿CÓMO CERTIFICAR UN SISTEMA DE GESTIÓN DE LA ENERGÍA EN LOS SERVICIOS PÚBLICOS MUNICIPALES BASADO EN LA NMX-J-SAA-50001-ANCE-IMNC-2011?

## 3.1 GENERALIDADES

La certificación del SGE<sub>n</sub> no es obligatoria, sin embargo, representa una motivación para todo el municipio, además de dar seguridad de su implementación y del cumplimiento de los requisitos establecidos en la norma.

La certificación del SGE<sub>n</sub>, la lleva a cabo un organismo certificador el cual debe ser elegido por el municipio. Dicha certificación se realiza mediante auditorías del organismo certificador y debe ser renovada periódicamente. Una vez que el municipio obtiene la certificación, se realizan auditorías de seguimiento (la primera antes de cumplir un año de la certificación y la segunda antes de los dos años transcurridos) para verificar la mejora continua del desempeño energético y del SGE<sub>n</sub>.

## 3.2 BENEFICIOS

La certificación es una adición al proceso de mejora continua la cual fortalece el SGE<sub>n</sub> y el desempeño energético, además da transparencia e integridad de las acciones realizadas por el municipio en mejoras del desempeño energético.

La certificación del SGE<sub>n</sub>, representa una fuente de motivación para el municipio, con una certificación de este tipo el municipio demuestra su compromiso con la mejora del desempeño energético y el aprovechamiento de recursos energéticos.

## 3.3 EL PROCESO DE CERTIFICACIÓN

El certificar el SGE<sub>n</sub> no es obligatorio, sin embargo, al realizarlo se asegura que su implementación y desarrollo cumplen con los requisitos establecidos en la norma y por el municipio.

Para la certificación del SGE<sub>n</sub>, el municipio tendrá una auditoría de certificación la cual se divide en dos etapas:

- **Etapa 1** se enfoca principalmente en la revisión de documentos, manuales y procedimientos generados durante el desarrollo e implementación del SGE<sub>n</sub>;
- **Etapa 2** se evalúa el grado de desarrollo, la implementación y eficiencia del SGE<sub>n</sub>.

---

<sup>25</sup> Basado en el Diagrama de Flujo del Proceso de Certificación de Sistemas, NMX-J-SAA-5001-ANCE-IMNC-2011/ISO 50001:2011. ANCE <http://bit.ly/2C2Qlyz>

A continuación, se describe brevemente el proceso de certificación:

### **3.3.1 SOLICITUD DE CERTIFICACIÓN**

Una vez que el municipio decide iniciar el proceso de certificación de su SGE<sub>n</sub>, debe elegir un organismo certificador y enviar la solicitud correspondiente para su aprobación. Una vez aceptada la solicitud por el organismo, este crea el expediente del municipio y elabora el programa de auditorías para el municipio.

### **3.3.2 AUDITORÍA DE CERTIFICACIÓN**

#### ***Etapa 1***

En esta primera etapa, el organismo certificador revisa y analiza la documentación del SGE<sub>n</sub> como procedimientos, metodologías, formatos, manuales, instructivos de trabajo y registros con la finalidad de evaluar el nivel de cumplimiento de los requisitos de la norma.

Durante la auditoría que se desarrolla en las instalaciones del municipio, el equipo auditor se enfoca en particular en el proceso de planificación energética (etapa 2, 3 y 4).

Como resultado de esta etapa, el organismo certificador emite un informe con observaciones que deberán ser atendidas por el municipio antes de realizar la etapa 2 de la auditoría.

#### ***Etapa 2***

Durante esta etapa, se busca demostrar la correcta aplicación de la documentación del SGE<sub>n</sub>, es decir que el municipio cumple con las actividades que planeó, que verifica los resultados obtenidos y que, con base en la evaluación realizada, toma las acciones pertinentes para la mejora continua.

La auditoría evalúa la implementación y eficiencia del SGE<sub>n</sub>, así como la mejora continua del desempeño energético.

Del resultado de la revisión, el organismo certificador entrega un informe al municipio con el grado de cumplimiento y las no conformidades detectadas, en caso de encontrarse. El municipio puede pedir un periodo de tiempo para presentar las evidencias de cierre de los hallazgos encontrados.

### **3.3.3 EMISIÓN DE CERTIFICADO**

Una vez concluidas ambas etapas, las evidencias recopiladas son enviadas y presentadas ante un panel de evaluación que es el responsable de otorgar o rechazar la certificación.

Si la decisión del panel de evaluación es positiva, el organismo certificador elabora y envía los documentos de certificación al municipio. La vigencia del certificado es de 3 años a partir de la fecha de toma de decisión del panel.





4

## CAPÍTULO 4

# CASO DE ÉXITO EN LA IMPLEMENTACIÓN DE UN SGEN EN EL MUNICIPIO DE ATLACOMULCO DE FABELA, ESTADO DE MÉXICO.

En 2015, el municipio de Atlacomulco de Fabela, Estado de México, con una población aproximada de 97,300 habitantes, tomó la decisión de implementar un SGen basado en la ISO 50001:2011 e integrarse al Proyecto Nacional de Eficiencia Energética en Alumbrado Público Municipal de la Conuee. El municipio ya contaba con la certificación ISO 9000 de un sistema de gestión de calidad.

Los compromisos que la Presidencia Municipal definió dentro de su Política Energética son:

- Mantener un sistema de mejora continua del desempeño energético.
- Asegurar la disponibilidad de información y de los recursos necesarios para alcanzar las metas y los objetivos.
- Cumplir con los requisitos legales aplicables y demás requisitos a los cuales el Ayuntamiento se suscriba, que estén relacionados con el uso y consumo de energía.
- Establecer y revisar los objetivos y metas energéticas.
- Adquirir productos y servicios energéticamente eficientes, que contribuyan a un mejor desempeño del sistema.



Figura 22 Política Energética del Municipio de Atlacomulco de Fabela, Estado de México<sup>26</sup>

<sup>26</sup> Política Energética del Municipio de Atlacomulco de Fabela  
<http://atlamulco.gob.mx/documentos/PoliticaEnergetica.pdf>

Un equipo de gestión de la energía multidisciplinario fue nombrado para apoyar al representante de la dirección en la implementación del SGE, el plazo definido para dicha implementación fue de un año.

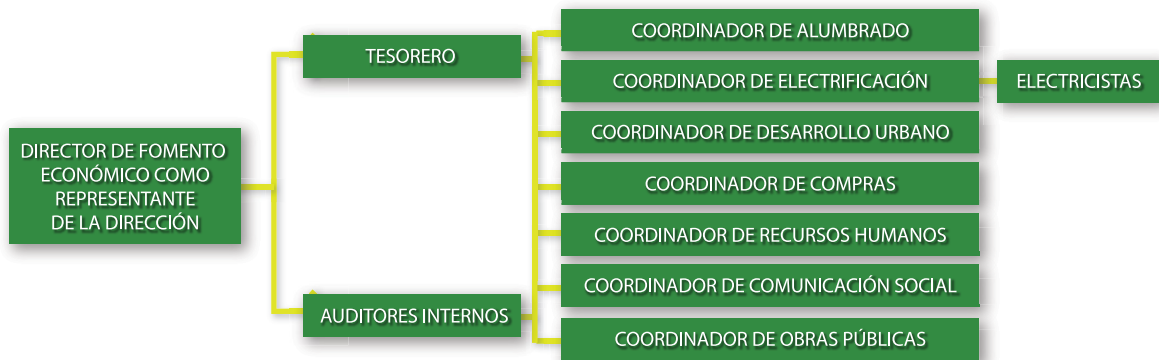


Figura 23 Equipo de gestión de la energía de Atlacomulco de Fabela, Estado de México

En esta primera etapa, el municipio decidió concentrar sus esfuerzos en el sistema de alumbrado público. Se inició con la realización de un diagnóstico energético del sistema actual, evidenciando las oportunidades de mejora del desempeño energético.

Al término de la planificación energética, los objetivos planteados por el municipio fueron los siguientes:

- a) Disminuir el consumo del alumbrado público municipal.
- b) Impulsar buenas prácticas de gestión energética.
- c) Implementar nuevas tecnologías energéticamente eficientes.
- d) Promover proyectos de reducción de emisiones de gases de efecto invernadero.
- e) Promover la participación de la ciudadanía en la gestión de los recursos energéticos del municipio.

Las acciones definidas por el municipio fueron el cambio de luminarias y cableado eléctrico en el primer cuadro del municipio, sustituyendo luminarias de vapor de sodio de alta presión (VSAP) por aditivos metálicos cerámicos (AMC).

Se remplazaron en total 1,954 puntos de luz, se lograron ahorros de 844,128 KWh anuales, lo que representó un ahorro económico de \$ 2,616,797 pesos anuales, con un periodo de recuperación de la inversión de 2.5 años.

Se reportaron beneficios adicionales como son:

- Una mejor calidad del servicio de alumbrado público.
- Mayor seguridad para los habitantes.
- Una reducción adicional de los costos de electricidad al contratar una nueva tarifa de menor costo.
- La implementación de acciones de mejora del desempeño energético gracias a los ahorros obtenidos con la implementación del SGE.

Como parte de la mejora continua, el municipio ha desarrollado una campaña de difusión de reducción de emisiones de CO2 dirigida a los habitantes y personal de oficinas. El mensaje principal es “Da luz verde a tu vida, ahorra energía”.



Figura 24 Ejemplo de la campaña de difusión de Atlacontrol de Fabela, Estado de México

En 2015, posterior a las auditorías e inspecciones necesarias al municipio, la Asociación de Normalización y Certificación (ANCE), otorgó la certificación bajo la NMX-J-SAA-5001-ANCE-IMNC-2011/ISO 50001 al municipio, en cumplimiento a los requisitos necesarios en la implementación y desarrollo del SGE.

El municipio contempla en etapas futuras continuar con las acciones de mejora del desempeño energético del resto de las áreas de alumbrado público y seguir con el sistema de bombeo de agua potable.

Nota: Para más información del caso de éxito, consultar: <http://bit.ly/2eeAGDY> y <https://goo.gl/7Th3m5>



# BIBLIOGRAFÍA

1. Comisión Nacional para el Uso Eficiente de la Energía y la Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit. (2016) Manual para la implementación de un Sistema de Gestión de la Energía, segunda edición. Ciudad de México, México. Disponible en línea en: <http://bit.ly/2uSctWi>
2. Asociación de Normalización y Certificación, A.C. e Instituto Mexicano de Normalización y Certificación A.C. (2012) Sistemas de Gestión para la Energía – Requisitos con orientación para su uso, NMX-J-SAA-50001-ANCE-IMNC-2011. Ciudad de México, México.
3. Asociación de Agencias Españolas de Gestión de la Energía. Guía de Gestión Energética Municipal, basada en la ISO 50001. España. Disponible en línea en: <http://bit.ly/2BwWIPk>
4. Asociación de Normalización y Certificación, A.C. Diagrama de flujo del proceso de certificación de sistemas, NMX-J-SAA-50001-ANCE-IMNC-2011/ISO 50001:2011. Ciudad de México, México. Disponible en: <http://bit.ly/2C2Qlyz>
5. Environmental Law Institute, 8 de octubre de 2015, Guía sobre el Marco Jurídico de la Eficiencia Energética en los Municipios, agosto 2017.
6. Asociación de Normalización y Certificación, A.C. e Instituto Mexicano de Normalización y Certificación A.C. (2015) Auditorías energéticas—. Requisitos con Orientación para su uso NMX-J-SAA-50002-ANCE-IMNC-2015
7. Estándares de Competencia EC0412 Gestión de la eficiencia energética en la organización, CONOCER, 2013.
8. Lineamientos de eficiencia energética para la Administración Pública Federal, Conuee, 2018.
9. ISO 50015:2014 Energy Management systems – Measurement and Verification of Organizational Energy Performance – General principles and Guidance.
10. ISO 19011:2011 Guidelines for auditing management systems.
11. International Cooper Association México, Lic. Antonio Muñoz Trejo (18-oct-2016). Caso de Éxito ISO 50001 – Gestión de la Energía, en un Municipio: Cambio en instalación eléctrica y luminarias. Ciudad de México, México. Disponible en: <http://bit.ly/2eeAGDY>



# GLOSARIO

**Acción correctiva**

Acción para eliminar la causa de una no conformidad.

**Alcance**

Extensión de las actividades, instalaciones y decisiones que la organización cubre a través del SGEEn, el cual puede incluir varios límites.

**Consumo de energía**

Cantidad de energía utilizada durante un periodo de tiempo determinado.

**Desempeño energético**

Resultados medibles que se relacionan con la eficiencia energética, el uso y consumo de la energía.

**Eficiencia Energética**

Todas las acciones que conlleven a una reducción, económicamente viable, de la cantidad de energía que se requiere para satisfacer las necesidades energéticas de los servicios y bienes que demanda la sociedad, asegurando un nivel de calidad igual o superior.

**Energía**

Electricidad, combustible, vapor, calor, aire comprimido y otros similares.

**Equipo de gestión de la energía**

Persona(s) responsable(s) de la implementación eficaz de las actividades del sistema de gestión de la energía y de la realización de las mejoras en el desempeño energético.

**Indicador de Desempeño Energético**

Valor cuantitativo o medida del desempeño energético, tal como lo defina la organización, puede expresarse como un simple parámetro, un simple cociente o un modelo complejo.

**Límites**

Límites físicos o de emplazamiento y/o límites municipales (organizacionales) tal y como los define el municipio (organización).

**Línea Base Energética**

Referencia cuantitativa que proporciona la base de comparación del desempeño energético.

**Mejora continua**

Proceso recurrente que tiene como resultado una mejora en el desempeño energético y el sistema de gestión de la energía.

**Municipio (Organización)**

Entidad administrativa a cargo de los servicios públicos municipales.

**No conformidad**

Incumplimiento de un requisito.

**Objetivo energético**

Resultado o logro específico para cumplir con la política energética de la organización que se relaciona con la mejora del desempeño energético.

**Presidencia Municipal (Alta dirección)**

Persona de máxima autoridad en el municipio, es el responsable de la toma de decisiones para la mejora del sistema de gestión de la energía y el desempeño energético.

**Procedimiento**

Forma específica de llevar a cabo una actividad o proceso.

**Política energética**

Declaración por parte de la organización de sus intenciones globales y en relación con su desempeño energético, formalmente expresada por la alta dirección.

**Sistema de Gestión de Energía (SGEEn)**

Conjunto de elementos interrelacionados o que interactúan para establecer una política y objetivos energéticos, y los procesos y procedimientos necesarios para alcanzar dichos objetivos.

**Uso de la Energía**

Forma o tipo de aplicación de la energía, por ejemplo: iluminación o transporte.

**Uso Significativo de la Energía**

Uso de la energía que ocasiona un consumo sustancial de energía y/o que ofrece un potencial considerable para la mejora del desempeño energético.

