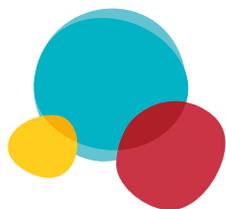


# GUÍA DE GESTIÓN ENERGÉTICA MUNICIPAL

EN BASE A LA NORMA

# ISO 50001



## **EnerAgen**

Asociación de Agencias  
Españolas de Gestión de la Energía

# Guía de gestión energética municipal en base a la norma ISO 50001

<b>Prólogo</b>	
<b>1. Municipios, ciudadanos y energía</b>	<b>6</b>
<b>2. Objetivos de la guía. A quién se dirige y a quién no</b>	
2.1. ¿Por qué?	10
2.2. ¿Para quién?	10
2.3. ¿Para quién no?	11
2.4. ¿Cómo?	11
<b>3. De qué hablamos cuando hablamos de sistemas de gestión energética</b>	
3.1. Qué son y para qué sirven. Ventajas de la normalización	13
3.2. El esquema PDCA. La norma UNE-EN ISO 50001: 2011	15
3.3. Compatibilidad con otros sistemas de gestión. Otras normas complementarias	17
3.4. Peculiaridades de los municipios	18
3.4.1. No perder de vista los objetivos últimos	18
3.4.2. Condiciones óptimas para su implantación	21
3.4.3. Barreras y limitaciones	21
3.4.4. Soluciones para derribar las barreras. Factores críticos de éxito	22
<b>4. Etapas en la implantación de un sistema de gestión energética acorde con la norma UNE-EN ISO 50001: 2011</b>	
4.1. Primer paso: el compromiso	24
4.1.1. Alcance y límites del SGE	25
4.1.2. Política energética	27
4.1.3. Gestor energético	28
4.2. Tenemos un plan: la planificación energética	32
4.2.1. Requisitos legales y otros	33
4.2.2. Revisión energética	36
4.2.3. Resultados de la planificación: Línea de base.	
Indicadores de desempeño. Objetivos. Metas. Planes de acción	38
<b>4.3. Pasamos a la acción: implementación y operación</b>	<b>44</b>
4.3.1. Competencia, formación y toma de conciencia. Comunicación	44
4.3.2. Documentación	46
4.3.3. Control operacional	48
4.3.4. Diseño	49
4.3.5. Adquisición de servicios de energía, productos, equipos y energía	50
<b>4.4. Toca comprobar: la verificación</b>	<b>52</b>
4.4.1. Seguimiento, medición y análisis	52
4.4.2. Evaluación de requisitos	52
4.4.3. Auditorías internas	53
4.4.4. No conformidades, corrección, acción correctiva y acción preventiva	55
4.4.5. Control de registros	56
<b>4.5. Examen final: la revisión por la Dirección</b>	<b>58</b>
<b>4.6. Volvemos a empezar: la mejora continua</b>	<b>60</b>
<b>5. El proceso de certificación</b>	
5.1. Solicitud de certificación	62
5.2. Planificación del proceso de certificación	63
5.3. Auditoría de certificación	64
5.4. Emisión del certificado	64
5.5. Auditorías de seguimiento	65
5.6. Renovación de la certificación	65
<b>6. Aspectos económico-financieros de la implantación</b>	
6.1. Estimación de costes económicos de la implantación	67
6.2. Análisis coste-beneficio	73
6.2.1. Actuaciones ordenadas en función del periodo de retorno de las inversiones	75

6.2.2. Actuaciones con mayores ahorros energéticos .....	76
6.2.3. Actuaciones con mayores ahorros económicos .....	76
6.2.4. Actuaciones con mejor comportamiento medioambiental .....	77
6.2.5. Actuaciones con mayor carácter ejemplarizante .....	77
6.3. Instrumentos de financiación .....	77
<b>7. Un paso más: el Pacto de los Alcaldes</b>	
7.1. El Pacto de los Alcaldes paso a paso .....	79
7.2. El Pacto de los Alcaldes desde la perspectiva de la norma ISO 50001 .....	80
7.3. El proceso PAES: las principales etapas, el papel de los actores clave .....	80
7.4. Algunas ayudas para participar en el Pacto de los Alcaldes .....	82
<b>8. Casos de éxito</b>	
8.1. Un caso modélico: Ayuntamiento de A Coruña .....	86
8.2. Ahorros y seguridad: Ayuntamiento de Soto del Real .....	89
<b>9. Bibliografía .....</b>	<b>96</b>
<b>10. Índices de tablas y figuras</b>	
10.1. Figuras .....	99
10.2. Tablas .....	100
10.3. Glosario de términos .....	100

Las agencias de la energía llevan más de diez años trabajando en pro de los objetivos de desarrollo sostenible, promoción de las energías renovables y fomento del ahorro y la eficiencia energética. Es su misión asistir en esta materia a las administraciones públicas a las que están vinculadas, cada una desde la especificidad de su ámbito de actuación: autonómico, provincial o local.

Todas ellas juegan un papel fundamental en la sensibilización de las autoridades locales, las empresas y los ciudadanos sobre la escasez de recursos energéticos y la necesidad de un uso racional y compatible con los aspectos económicos y medioambientales.

En este sentido, sirven de vía de transmisión de conocimiento, experiencia, innovación, tecnología e incluso inversión. Y por esto es tan importante su labor divulgativa, como la que inspira la presente guía.

La Asociación de Agencias Españolas de Gestión de la Energía, EnerAgen, aprovecha las ventajas del trabajo conjunto y asociativo, convirtiéndose

en un instrumento de cooperación y coordinación entre las agencias de energía que favorece las sinergias y la puesta en marcha de acciones conjuntas.

EnerAgen considera prioritaria la gestión energética eficiente, y por eso publica ahora la presente guía, específicamente dirigida a los ayuntamientos, al objeto de ayudarles a conocer e implantar un sistema acorde con la norma ISO 50001. Un sistema que les permita mejorar su desempeño energético continuamente y afrontar así el reto del cambio climático con mayores garantías de éxito.

Todas las agencias de energía pertenecientes a EnerAgen comparten objetivos, retos y desafíos. El de esta guía: contribuir a la mejora continua de la eficiencia energética de los ayuntamientos.

#### AGRADECIMIENTOS:

##### **Ayuntamiento de A Coruña:**

- Guillermo Leira Nogales  
*Jefe de la sección de calidad ambiental del área de medio ambiente.*

##### **Ayuntamiento de Soto del Real (Madrid):**

- Javier Benayas del Álamo.  
*Concejal de sostenibilidad.*
- José Antonio Gismero Mínguez.  
*Ex concejal de eficiencia energética.*

##### **FERROVIAL Servicios España:**

- Francisco Javier Mateos Castro  
*Dirección de Administraciones Locales Regional IV. Gerente Madrid.*
- María Zafrilla López  
*Gestor técnico del alumbrado de Soto del Real.*

##### **Asociación Española de Normalización y Certificación (AENOR):**

- Juan Manuel García Sánchez  
*Gerencia de eficiencia energética.*



**EnerAgen**

Asociación de Agencias Españolas  
de Gestión de la Energía



# 1 Municipios, ciudadanos y energía



La energía ha adquirido un papel protagonista dentro de las prioridades de las entidades locales, y sus equipos de gobierno han puesto en su punto de mira la mejora de su desempeño energético. Las razones de este creciente protagonismo son variadas.

Por un lado, las facturas energéticas que han de pagar los municipios crecen de forma exponencial, adquiriendo un peso relativo cada vez mayor en el presupuesto municipal. Se podría llegar a tener serias dificultades para asumirlas, e incluso para mantener las condiciones de confort y seguridad de las instalaciones municipales. Los entes locales tienen la obligación legal de racionalizar el gasto público<sup>1</sup>. Así, las administraciones locales deben aplicar adecuadamente los principios de estabilidad presupuestaria, sostenibilidad financiera y eficiencia en el uso de los recursos públicos locales. Todo ello exige adaptar algunos aspectos de la organización y funcionamiento de la administración local así como mejorar su control económico-financiero. Sistematizar la gestión de los aspectos y procesos que afectan al desempeño energético de los municipios permitirá actuar para mejorarlo y utilizar los recursos de forma eficiente.

Sirva como ejemplo ilustrativo que, en la provincia de Burgos, los municipios de menos de 1.000 habitantes destinaron en el período 2010-2012 entre el 14 y el 32 por ciento de su presupuesto a los gastos energéticos. (Fuente: AGENBUR). Es cierto que el peso relativo de los gastos energé-

ticos aumenta en los municipios más pequeños, pero en los medianos y grandes tampoco es desdeñable. Valladolid destinó el 5,30 por ciento de su presupuesto de 2014 a energía (Fuente: AEMVA). Un estudio realizado entre 1.883 municipios de España arroja una proporción del gasto en alumbrado público del 2,43% sobre los presupuestos municipales (Fuente: SIELOCAL).

En segundo lugar, la legislación que concierne a los municipios en materia de energía es mucha, creciente, y afecta a muchos ámbitos de la vida municipal, e incluye tanto obligaciones en términos de cumplimiento de directivas y leyes como obligaciones en términos de desarrollo normativo a partir de leyes autonómicas o estatales; y su incumplimiento conlleva sanciones, en algunos casos muy serias. Se hace por tanto imprescindible sistematizar su identificación, estudio y cumplimiento.

En tercer lugar, los ciudadanos son cada vez más sensibles a los temas ambientales, y muy especialmente a la preocupación por el cambio climático, cuyas consecuencias saltan a la vista. Exigen a sus administraciones responsabilidad a la hora de hacer uso de recursos que son de todos y que deben

**D**e especial trascendencia resulta la Directiva europea 2012/27/UE, relativa a la eficiencia energética. De ella se derivan multitud de obligaciones, especialmente para las administraciones públicas, como la exigencia de que a partir de 2018 todos los nuevos edificios públicos sean de consumo casi nulo, o que desde 2014 haya que renovar el parque edificatorio de la Administración General del Estado a razón del 3% anual, en términos de superficie.<sup>2</sup>

transmitirse a las generaciones futuras. La lucha contra el cambio climático y a favor de un desarrollo sostenible es una responsabilidad de todos y una encomienda inaplazable que los ciudadanos hacen a los poderes públicos.

El reto del desarrollo sostenible es global y

requiere soluciones a largo plazo, pero la respuesta puede ser local y a menor plazo.



Figura 1. "Glocalización"

<sup>1</sup>Ley 27/2013, de 27 de diciembre, de racionalización y sostenibilidad de la Administración Local. BOE núm. 312, de 30 de diciembre de 2013.

<sup>2</sup>Directiva 2012/27/UE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 25 de octubre de 2012, relativa a la eficiencia energética, por la que se modifican las Directivas 2009/125/CE y 2010/30/UE, y por la que se derogan las Directivas 2004/8/CE y 2006/32/CE. DOUE núm. 315, de 14 de noviembre de 2012.

La gestión energética municipal es la respuesta local y concreta que pueden ofrecer los ayuntamientos. Es una respuesta parcial, cierto, pero indispensable y complementaria a todas las acciones que cada día llevan a cabo ayuntamientos y ciudadanos, unidos ante el reto global del desarrollo sostenible.

El factor “energía” está presente en todos los procesos, equipamientos, edificios e instalaciones de los ayuntamientos, y gestionarlo de forma sistemática es el camino para mejorar continuamente, reducir su uso, emitir menos gases contaminantes y cumplir la legislación vigente.

El uso y consumo de energía más significativo reside en el alumbrado público, que a su vez presenta probablemente la mayor oportunidad de mejora. Pero también son muy importantes los centros docentes, los polideportivos (sobre todo las piscinas), los edificios administrativos y los centros cívicos o sociales. Otras dependencias suelen tener menores consumos, dependiendo de su tamaño, como consultorios médicos, bibliotecas, almacenes. Los ayuntamientos que tengan a su cargo estaciones potabilizadoras de agua (E.T.A.P.), depuradoras de aguas residuales (E.D.A.R.), y centros de procesamiento de residuos, también contabilizarán en ellos consumos energéticos considerables, así como los que cuenten con flota propia de vehículos o transporte público.

La norma internacional ISO 50001: 2011, de sis-

temas de gestión de la energía, facilita a las organizaciones establecer los sistemas y procesos necesarios para mejorar su desempeño energético, incluyendo la eficiencia energética y el uso y consumo de la energía. Cualquier organización, no importa su tipo, tamaño o condición, puede adoptarla para diseñar e implantar un sistema de gestión energética, e incluso puede demostrar la conformidad de éste con la norma mediante la certificación por un organismo externo independiente.

**L**a gestión energética es una respuesta parcial o delimitada, porque hay otros aspectos ambientales que pueden igualmente gestionarse de forma sistemática: agua, suelo, residuos. Y también porque la medioambiental es una de las tres dimensiones de la sostenibilidad; debe completarse con la dimensión económica, esto es, un desarrollo asentado en la mejora de la competitividad, en la innovación, en la formación, y en el impulso de nuevas actividades y nuevos empleos, de alto valor añadido; y con la dimensión social, en cuanto el desarrollo debe ser promotor y garante de la igualdad de oportunidades y de la cohesión social.



Figura 2. Triángulo del desarrollo sostenible



**EnerAgen**

Asociación de Agencias Españolas  
de Gestión de la Energía

2

**Objetivos de la guía.  
A quién se dirige y a  
quién no.**



## OBJETIVOS DE LA GUÍA. A QUIÉN SE DIRIGE Y A QUIÉN NO.

### 2.1. ¿Por qué?

Hay muchos municipios que ya realizan algún tipo de gestión de la energía, o al menos contabilizan consumos energéticos, han adoptado buenas prácticas en sus edificios principales o han cambiado la tecnología de una parte de su alumbrado público. Muchos incluso cuentan con un plan de acción de energía sostenible, PAES, tras su adhesión al Pacto de los Alcaldes. Y los hay que todavía no han dado ningún paso.

A todos ellos se dirige esta guía. No importa el tamaño, los recursos con los que cuenten, los pasos que ya hayan dado o la experiencia previa que tengan en gestión energética o en otros sistemas de gestión. Importa la voluntad de sacar adelante el proyecto. Con ella, está medio camino andado.

Esta guía se dirige a aquellos municipios que quieran gestionar la energía de forma sistemática y eficiente, en pro de un desarrollo sostenible, y quieran hacerlo basándose en un modelo reconocido internacionalmente, que les proporcione una referencia normativa de cara a la sociedad.

La Asociación de Agencias Españolas de Gestión de la Energía (EnerAgen) ha editado esta guía como herramienta práctica y sencilla para que los municipios puedan diseñar, implantar y mantener un sistema de gestión energética acorde con la norma UNE-EN ISO 50001: 2011.

Con ella, EnerAgen quiere apoyar a los municipios para que gestionen de forma óptima su desempe-

ño energético, minimicen su impacto ambiental y consigan ahorros, manteniendo unos niveles adecuados de seguridad y confort, y cumpliendo siempre con la normativa vigente.

**Objetivo último:  
energía eficiente y desarrollo sostenible**

### 2.2. ¿Para quién?

#### Miembros de equipos de gobierno municipal

La guía está dirigida en primer lugar al equipo de gobierno municipal, y muy especialmente al alcalde, como último responsable en la toma de decisiones, que es quien debe tener claro su compromiso y debe apoyar a quien vaya a implantar y mantener el sistema: su representante, el gestor energético. Sin el compromiso y apoyo del alcalde y del equipo de gobierno, el proyecto fracasará con total seguridad. En esta guía encontrarán las pautas para demostrar su compromiso, apoyar el proyecto desde lo más alto, y mejorar continuamente la gestión energética.

#### Gestor energético, representante del gobierno municipal

La guía también está dirigida a quien dentro del organigrama del ayuntamiento vaya a hacerse cargo de la gestión directa en nombre y represen-

tación del alcalde o del equipo de gobierno municipal.

Este gestor energético no tiene por qué tener una formación académica específica, pero sí debe adquirir unos conocimientos y habilidades que le permitan afrontar el reto con un mínimo de garantía de éxito. Esta guía se los proporciona.

Tampoco tiene por qué tener un cargo concreto. Es muy habitual que la tarea se encomiende a jefes de mantenimiento, por el conocimiento que tienen de las instalaciones; pero no es la única opción, ni siquiera es necesariamente la mejor. Otra opción muy recomendable es el secretario, porque tiene una visión integral del ayuntamiento, además de acceso a todos los datos relativos a su desempeño energético. También puede ser un concejal o responsable de área, por ejemplo de urbanismo o de medio ambiente; incluso puede ser un técnico de esas áreas o un agente de desarrollo local. En ayuntamientos más grandes, se puede hacer cargo directamente la agencia de gestión de la energía<sup>4</sup> si la hubiera, ya que dispone del conocimiento y personal especializado necesarios.

Lo importante es que el "gestor energético" esté claramente identificado, su designación sea inapelable y conocida por todos, y que sea dotado de la suficiente autoridad para ejercer su responsabilidad.

<sup>4</sup>. Puede consultar el listado de agencias de gestión de la energía asociadas a EnerAgen en los distintos ámbitos territoriales en [www.eneragen.org](http://www.eneragen.org)

## OBJETIVOS DE LA GUÍA. A QUIÉN SE DIRIGE Y A QUIÉN NO.

Y que al mismo tiempo se le libere de otras cargas en la medida en que asume la tarea de la gestión energética. Por supuesto, debe contar con los medios, internos o externos, que precise. Por ejemplo, puede tener ayudantes, puede delegar determinadas tareas en técnicos de otras áreas; o incluso puede contratar a una empresa especializada que le preste ciertos servicios concretos que requieren conocimientos más específicos, como, por ejemplo, la optimización de la contratación de los suministros energéticos, o la asistencia técnica para licitar un contrato de servicios energéticos. En muchas ocasiones, son servicios que prestan directamente las agencias de energía locales y/o provinciales, por lo que la coordinación con éstas es una pieza fundamental que redundaría en un mejor asesoramiento y una reducción del coste de contratación externa.

### Trabajadores del ayuntamiento

Por último, pero no por ello menos importante, todos los trabajadores del ayuntamiento deben involucrarse en la gestión energética, porque sin ellos el proyecto se quedará en papel mojado. Y deben familiarizarse con los requisitos de la norma y del sistema de gestión energética. Esta guía también está dirigida a ellos.

### Ciudadanos

También los ciudadanos pueden tener interés en el contenido de la guía, en la medida en que les puede servir para exigir a sus ayuntamientos que

adquieran el compromiso de la gestión energética y lleven el proyecto a buen puerto.

### 2.3. ¿Para quién no?

Esta guía no está pensada para grandes especialistas en normalización, ni tampoco para expertos en Derecho Administrativo. Tampoco se dirige a expertos consultores en eficiencia energética ni a instaladores de sistemas de ahorro.

Tampoco está pensada para quien pretenda obtener el certificado para exhibirlo en una pared durante un año, o que no tenga claro el objetivo del proyecto, que es a largo plazo e involucra a toda la organización: la eficiencia energética y el desarrollo sostenible.

Finalmente, tampoco está pensada para otras organizaciones que no sean ayuntamientos. Aunque la base es la misma, la norma ISO 50001, esta guía está pensada para las particularidades de los municipios y a ellos se dirige.

### 2.4. ¿Cómo?

La guía se ha estructurado en torno a las tres partes de cualquier trama: presentación, nudo y desenlace.

En la presentación, además de los capítulos introductorios, aclararemos de qué hablamos cuando hablamos de gestión energética.

En el nudo explicaremos uno a uno los pasos que deben darse, de manera práctica y sencilla, pero con todo el rigor de la norma ISO 50001. Los usuarios de la guía encontrarán ejemplos de documentos, formatos, indicadores, etc., que adoptar de manera directa o con pequeñas adaptaciones a su caso particular. La certificación por una entidad externa que reconozca la adecuada implantación del sistema de gestión es el último paso dentro del nudo.

En el desenlace veremos aspectos complementarios, pero fundamentales, como el análisis económico-financiero de la implantación de la norma, la sinergia entre la ISO 50001 y el Pacto de los Alcaldes, algunos casos de éxito y las referencias bibliográficas y de índices.

Pasen y vean.



**EnerAgen**

Asociación de Agencias Españolas  
de Gestión de la Energía

3



## De qué hablamos cuando hablamos de sistemas de gestión energética



### 3.1. Qué son y para qué sirven. Ventajas de la normalización

De aquí en adelante nos referiremos a los sistemas de gestión energética por sus siglas, SGE.

¿Qué es un SGE?

**SGE**

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

Glosario de términos I. Sistema de gestión energética

Esa es la definición **normalizada** de SGE.

Parece complicado, pero ya aparecen algunos de los elementos clave de un SGE: política, objetivos, procesos.

¿Y qué es una norma? Es un documento de aplicación voluntaria que contiene especificaciones técnicas basadas en los resultados de la experiencia y del desarrollo tecnológico.

¿Quién redacta las normas? Comités técnicos pertenecientes a los diferentes organismos oficiales de normalización. Los comités están formados por expertos en la materia.

ISO es la Organización Internacional de Normalización, que es una federación mundial de organismos nacionales de normalización. En España ese organismo es AENOR, por eso es quien publica las normas.

¿Y para qué sirve un SGE? Para gestionar la energía de forma sistemática y eficiente, y garantizar una mejora continua.

Visto todo esto, una explicación más sencilla del SGE es la que lo define como herramienta voluntaria de gestión a través de la cual una organización introduce, de forma sistemática, la variable "energía" en todas las actividades y operaciones llevadas a cabo en la misma, para cada uno de los niveles de la organización, con el objetivo de mejorar continuamente su desempeño energético, tal y como se compromete en la política energética.

Si el lector está pensando en introducir la gestión energética en su ayuntamiento, ¿por qué implantar un SGE normalizado, es decir, acorde a una norma? ¿Por qué no inventar un sistema propio desde el principio, partiendo de cero?

### Ventajas de un SGE normalizado:

VENTAJAS

- ✓ Proporciona una referencia técnica conocida a los ciudadanos y a la sociedad, y a todas las "partes interesadas" del ayuntamiento, incluidos trabajadores, responsables políticos, proveedores, lo que aporta una ventaja competitiva y permite la comparación entre municipios.
- ✓ Permite demostrar que el SGE es conforme con la política energética establecida.
- ✓ Facilita la adopción de un enfoque sistemático para la mejora continua de la eficiencia energética.
- ✓ Facilita el cumplimiento de la legislación vigente.

### Y además

#### El SGE normalizado contribuye a:

La competitividad para una administración pública no es igual que en una empresa, pero sí puede traducirse en eficiencia en la gestión. El SGE normalizado va a permitir al ayuntamiento medirse con otros y comparar el grado de eficiencia.

Reducción de costes

Mejora de la competitividad

Reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero

Lucha contra el cambio climático

VENTAJAS

### Y también

VENTAJAS

**Otra ventaja** de acudir a una norma es que es aplicable a cualquier tipo de organización, pública o privada, pequeña o grande, multisede o con un único emplazamiento, en un país o en otro. La norma es genérica, es un mero marco de referencia, y cada organización diseña el SGE que le conviene. Y esto es así porque:

- ✓ Primero, la norma se aplica SÓLO a las actividades bajo el control de la organización: aquellas variables que afectan al desempeño energético que pueden ser controladas por la organización y sobre las que pueda tener influencia;
- ✓ y segundo, la norma no establece requisitos absolutos del desempeño energético más allá de los compromisos establecidos en la política energética de la organización y de su obligación de cumplir con los requisitos legales aplicables y otros requisitos. En ningún caso establece cuánto tiene que consumir la organización, para qué, con qué grado de eficiencia o procedente de qué fuente energética. Y es muy importante que este punto quede claro.

### Y aún más

VENTAJAS

**Una ventaja más** es que el SGE es un sistema de gestión más, compatible con otros sistemas de gestión: de la calidad (UNE-EN ISO 9001), ambiental (UNE-EN ISO 14001), de la seguridad y salud en el trabajo (OH-SAS 18001).

La estructura común facilita su uso y la integración del SGE en los demás sistemas de gestión. De hecho, el anexo B de la norma ISO 50001: 2011 muestra la correspondencia entre ésta y las normas ISO 9001: 2008 e ISO 14001: 2004.

Igual que en los demás sistemas, la norma se basa en el ciclo de mejora continua:

"Planificar-Hacer-Verificar-Actuar" (PHVA)

Más conocido por sus siglas en inglés: "Plan-Do-Check-Act" (PDCA)

A quien esté familiarizado con los sistemas de calidad y medio ambiente, les resultarán familiares términos como política, objetivos, metas, procesos, auditorías... Vamos a verlos en el siguiente apartado.

Una vez que estamos convencidos de las ventajas de implantar un SGE normalizado, tomamos la decisión de implantarlo en nuestro ayuntamiento. ¿Y ahora qué? ¿Es imprescindible leer las 32 páginas de la norma ISO 50001? Sí, y eso incluye los anexos, que son muy ilustrativos.

La norma parece muy técnica ¿por dónde empezamos? Por no perder de vista el objetivo global del SGE:

**MEJORAR LA EFICIENCIA ENERGÉTICA DE LA ORGANIZACIÓN**

...o en lenguaje de la norma: mejorar el desempeño energético de la organización.

Volveremos a él varias veces.

### 3.2. El esquema PDCA. La norma UNE-EN ISO 50001: 2011

La norma que utilizaremos como referencia en nuestro SGE será la UNE-EN ISO 50001: 2011. ¿Qué representa todo este código?:

- UNE = norma española (Una Norma Española)
- EN = norma europea
- ISO = norma internacional
- 50001 = código numérico de la norma; habitualmente todas las normas de la misma familia comienzan con los mismos dígitos, y se diferencian por los últimos
- 2011 = año de aprobación de la norma



Figura 3. Código de la norma

En este caso, el código de la norma nos indica que es un estándar internacional, europeo y español al mismo tiempo, que pertenece a la familia "cincuenta mil" y que se aprobó en 2011. Las normas se revisan cada cierto número de años, y cuando eso ocurre, hay un período de adaptación de los sistemas ya existentes, para que las organizacio-

nes tengan el suficiente tiempo para ir adaptándose sin incurrir en costes extraordinarios.

Como veíamos en el apartado anterior, la norma ISO 50001 se basa en el esquema PHVA: "Planificar-Hacer-Verificar-Actuar", más conocido por sus siglas en inglés, PDCA: "Plan-Do-Check-Act".

El esquema PDCA es sencillo, se puede representar como una rueda sin fin.

Pero conviene ir familiarizándose con los términos que forman parte del esquema PDCA visto en el contexto de la gestión de la energía y con un mayor grado de profundidad:

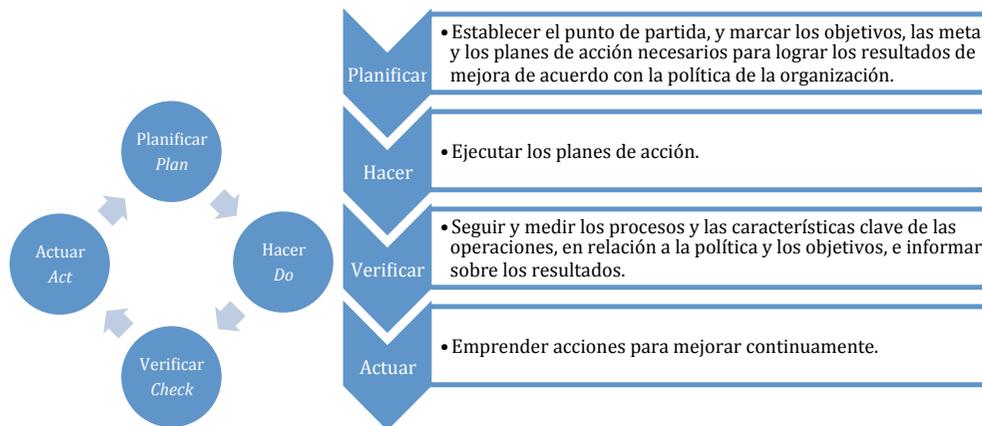


Figura 4. Esquema PDCA



Glosario de términos 2. Desempeño energético, eficiencia energética, uso de la energía, consumo de la energía

**El origen de todo es la política energética.** Es una declaración de intenciones de la "alta dirección" (normalmente el alcalde), expresa un compromiso formal, e impulsa la mejora continua del desempeño energético.

¿Qué es esto del **desempeño energético**? Son los resultados medibles relacionados con la eficiencia energética, el uso de la energía y el consumo de la energía. Parecen tres conceptos similares, pero no lo son: (ver Glosario de términos 2)

**Tomado el compromiso, el siguiente paso es planificar,** que incluye varias tareas:

- ✓ "hacer la fotografía" de la situación de partida; esto es, realizar una revisión energética y establecer la línea de base y los indicadores de desempeño energético;
- ✓ establecer objetivos y metas; la diferencia entre un objetivo y una meta es que el objetivo es genérico, no cuantificado, y la meta es un requisito detallado y cuantificable, que se establece para cumplir el objetivo;
- ✓ planificar acciones para lograr los objetivos y metas; los planes deben ser lo más detallados posible, con sus tareas, calendario, responsables, hitos, etc.



Figura 5. Ciclo de mejora continua

¿Qué son estos **conceptos**?

(Ver glosario de términos 3)

**A continuación, las acciones planificadas se ejecutan,** se llevan a cabo de acuerdo a lo previsto en el plan.

**A medida que se ejecutan las acciones, se va verificando** que las cosas se hacen correctamente y se obtienen los resultados esperados. Se hace un seguimiento de las acciones, se miden resultados, se evalúa el grado de cumplimiento de la legislación, se analizan los procesos y las características clave de las operaciones que determinan el desempeño

<b>Revisión energética</b>	Es la recopilación de datos e informaciones necesarias para medir el desempeño energético, es decir, el consumo energético, el uso que se le da a la energía y la eficiencia energética.
<b>Línea de base</b>	Es el valor que nos va a servir de referencia para medir la evolución del desempeño energético.
<b>Indicadores de desempeño energético</b>	Son los valores cuantitativos del desempeño energético, que se van a medir periódicamente para conocer su evolución. Veremos ejemplos en el apartado correspondiente.
<b>Objetivo energético</b>	Es un logro que queremos alcanzar en relación con la mejora del desempeño energético, y en consonancia con la política energética.
<b>Meta energética</b>	Es el detalle y cuantificación del objetivo energético.
<b>Mejora continua</b>	Proceso recurrente que tiene como resultado una mejora en el desempeño energético y en el SGE.

Glosario de términos 3. **Revisión energética, línea de base, indicadores de desempeño energético, objetivo energético, meta energética, mejora continua**

energético en relación a la política y los objetivos energéticos. También, cada cierto tiempo se "audita" el sistema internamente y se informa del resultado a la alta dirección, la que se comprometió

inicialmente con el proyecto. Cuando en la verificación se detecta que algo no está bien, que no es conforme, se corrige, se ataca a la raíz del problema y se previene que vuelva a ocurrir.

Junto con la auditoría interna, la **dirección revisa** el sistema entero y marca nuevas líneas, nuevos objetivos, nuevos retos, para mejorar continuamente el desempeño energético y el propio SGE. **Y vuelta a empezar.**

### 3.3 Compatibilidad con otros sistemas de gestión. Otras normas complementarias

Dado que la norma ISO 50001: 2011 está basada en el ciclo PDCA, es compatible con cualquier sistema de gestión que se base en normas de estructura similar. Los más habituales serán los sistemas de gestión de la calidad (ISO 9001), gestión ambiental (ISO 14001) y gestión de la seguridad y salud en el trabajo (OSHAS 18001).

La estructura común facilita su uso y la integración del SGE en los demás sistemas de gestión. De hecho, como ya hemos mencionado, el anexo B de la norma ISO 50001: 2011 muestra la correspondencia entre ésta y las normas ISO 9001: 2008 e ISO 14001: 2004, apartado por apartado.

Cada ayuntamiento deberá analizar cuáles son los procedimientos comunes a otros sistemas de gestión. Los más habituales son los que se refieren al tratamiento de las no conformidades, las acciones correctivas y preventivas; las auditorías internas y la revisión por la dirección; o el control de documentos y de registros.

Ahora bien, existen diferencias entre los sistemas que hacen que haya que establecer también procedimientos específicos de las diferentes áreas integradas (energía, calidad, medio ambiente, etc.). En el caso de la energía, los procedimientos específicos más habituales serán los que se refieren a ciertos aspectos de la planificación energética, como la revisión energética, y el relativo a la línea de base y los indicadores energéticos.

A lo largo del capítulo 5, a medida que se avance en los apartados de la norma ISO 50001, se señalarán los procedimientos fácilmente integrables en otros sistemas de gestión.

El SGE es especialmente fácil de integrar con un sistema de gestión ambiental (ISO 14001), ya que se habrá considerado la energía como un aspecto ambiental más (otros pueden ser los residuos o el agua), con dos impactos ambientales posibles: la emisión de gases de efecto invernadero y el consumo de recursos naturales que se agotan (siempre que la energía no proceda de fuentes renovables).

Existen otras normas relacionadas con otros aspectos de la energía, que pueden interesar para un ayuntamiento. Son normas que pueden ayudar a acometer determinados trabajos, que se vayan a realizar internamente o que se vayan a contratar como servicios profesionales externos. En este último caso, las normas nos pueden ayudar a redactar las prescripciones técnicas del servicio o a establecer requisitos mínimos exigibles a las empresas que acudan a la licitación.

Se enumeran a continuación a título meramente informativo. Su estudio en profundidad sería objeto de otra guía.

- Conjunto de normas UNE-EN 16247, de auditorías energéticas:
  - o Parte 1: Requisitos generales. 2012.
  - o Parte 2: Edificios. 2014.
  - o Parte 3: Procesos. 2014.
  - o Parte 4: Transporte. 2014.

- UNE-EN 16212: 2013. Eficiencia energética y cálculo de ahorros. Métodos descendentes y ascendentes.

- UNE-EN 16231: 2013. Metodología de los estudios comparativos de la eficiencia energética.

- UNE-EN 15900: 2010. Servicios de eficiencia energética. Definiciones y requisitos esenciales.

- UNE-EN 15232:2014. Eficiencia energética de los edificios. Impacto de la automatización, el control y la gestión de los edificios.

- UNE-CEN/TR 15615:2012 IN. Explicación de la relación general entre diversas normas europeas y la Directiva relativa a la eficiencia energética de los edificios (EPBD). Documento paraguas.

Las normas se pueden adquirir tanto en formato digital como en papel en AENOR, la Asociación Española de Normalización. Téngase en cuenta que su uso está protegido por derechos de propiedad intelectual, y por tanto su copia está prohibida.

Se puede adquirir en el portal de AENOR, [www.aenor.es](http://www.aenor.es)

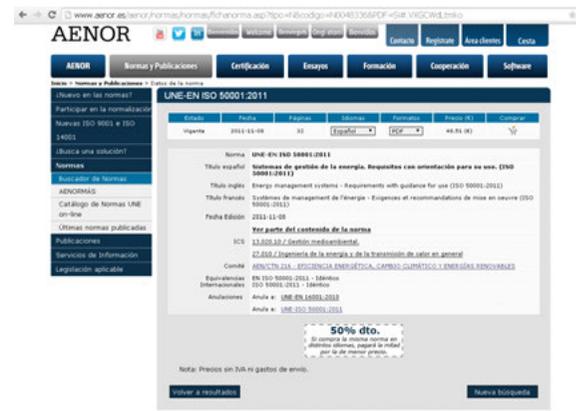


Figura 6. Adquisición de la norma ISO 50001

### 3.4 Peculiaridades de los municipios

#### 3.4.1. No perder de vista los objetivos últimos

Un ayuntamiento que se decida a implantar la norma ISO 50001 debe mantener la vista puesta siempre en los objetivos últimos: **energía eficiente y desarrollo sostenible.**

Es decir, el ayuntamiento conseguirá su objetivo si al cabo de un tiempo predeterminado, los indicadores evidencian la mejora de la eficiencia energética y si se han sustituido fuentes energéticas de origen fósil por otras de origen renovable. Y todo ello, manteniendo los niveles adecuados de seguridad y confort y cumpliendo siempre con la normativa vigente.

**La eficiencia energética consiste en hacer lo mismo usando menos energía; o bien, con la misma cantidad de energía, hacer más.**

Por ejemplo, el ayuntamiento que quiere mejorar su eficiencia energética se puede plantear dos cosas, alternativamente o a la vez:

- Construir un nuevo edificio para dar un servicio a los ciudadanos (una nueva biblioteca en un barrio que no la tenía hasta ese momento), y que este nuevo edificio sea de "consumo casi nulo": eso es dar más usando la misma cantidad de energía en el balance final del ayuntamiento, ya que el nuevo edificio apenas suma al conjunto municipal.
- Reformar los edificios ya en servicio para que consuman menos de lo que lo hacen actualmente: eso es dar lo mismo usando menos energía.

Ambos son casos de mejora de la eficiencia energética. Y en realidad, lo ideal es que coexistan: que

toda nueva dotación sea de consumo casi nulo; y que se rehabiliten paulatinamente las ya existentes de manera que se reduzca su consumo. Y que tanto en las nuevas como en las existentes, la energía proceda de fuentes renovables.

Los edificios de consumo casi nulo<sup>5</sup> constituyen el futuro de la edificación, ya que es una obligación contemplada en la Directiva 2012/27/UE, relativa a la eficiencia energética. A partir de 2018, todos los nuevos edificios de las administraciones públicas, deberán ser de consumo casi nulo (a partir de 2020, todos los demás edificios nuevos). Además, en el caso de la Administración General del Estado, la directiva obliga a renovar anualmente, a partir de 2014, el 3% de la superficie total de los edificios con calefacción y/o refrigeración que sean de su propiedad y que ocupe, y con una superficie útil superior a los 500 m<sup>2</sup> (250 m<sup>2</sup> a partir de julio de 2015) exceptuando alguno tipos de edificios. Tras la renovación, los edificios deberán cumplir con unos exigentes requisitos mínimos de rendimiento energético.

La obligación de la renovación energética anual de edificios no afecta a los ayuntamientos, pero puede ser un objetivo voluntario muy interesante, que demostraría un verdadero compromiso con el desarrollo sostenible a nivel local.

Igual que en los edificios, se debe plantear la mejora de la eficiencia energética en relación a otros equipamientos, como el transporte público, por ejemplo. Se pueden impartir cursos de conducción eficiente para los trabajadores del servicio de au-

tobuses, optimizar rutas, comprar vehículos que consuman menos combustible por kilómetro. Y también se puede dotar a la flota con autobuses que sean eléctricos o de biodiesel, para dar nuevos servicios o para sustituir a los vehículos que se retiran; y crear la infraestructura que los alimente con fuentes renovables propias (instalación fotovoltaica en la estación central, por ejemplo) o del entorno (biodiesel procedente de una fábrica que utilice residuos vegetales, mejor si son de los parques públicos y alrededores del municipio, por ejemplo).

Puede ocurrir que el ayuntamiento se vea obligado a dar un servicio que antes no prestaba; por ejemplo, la depuración de las aguas residuales. Al asumir esta instalación (con frecuencia la construcción corre a cargo de la administración autonómica, que traspasa su titularidad al ayuntamiento una vez puesta en marcha), necesariamente va a aumentar el consumo energético en el balance final del ayuntamiento. Pero puede emprender acciones para que la gestión sea eficiente y la instalación consuma la menor cantidad de energía posible; y además, con el tiempo, puede decidir invertir en mejoras en la estación depuradora que aumenten su eficiencia o reduzcan sus emisiones de CO<sub>2</sub>.

<sup>5</sup>. Según la Directiva 2010/31/UE, un edificio de consumo casi nulo es aquel "[ ] con un nivel de eficiencia energética muy alto [ ]. La cantidad casi nula o muy baja de energía requerida debería estar cubierta, en muy amplia medida, por energía procedente de fuentes renovables, incluida energía procedente de fuentes renovables producida in situ o en el entorno". DOUE núm. 153, de 18 de junio de 2010.

**Objetivo último: mejorar la eficiencia energética.**

Es muy importante no confundir el objetivo con los medios. Es algo muy habitual que en los SGE el objetivo final se confunda con recabar mucha información, medirlo todo y medirlo con mucha exactitud, y por supuesto, documentarlo. Es un error.

El objetivo no es medir, no es obtener muchos datos e información para luego no emprender acciones de mejora. Medir es la herramienta que nos sirve para saber si se está consiguiendo el objetivo respecto a la línea de base. Pero el objetivo siempre es mejorar la eficiencia energética del ayuntamiento.

Otra visión que no se debe perder es que la mejora de la eficiencia energética se refiere exclusivamente a aquellas variables que están bajo el control del ayuntamiento y sobre las que puede influir. Es decir, hay que tener claro el alcance del SGE. Así, es imprescindible distinguir en este punto entre ayuntamiento y municipio. En el municipio conviven y hacen uso de la energía la administración local, otras administraciones con presencia allí (por ejemplo, el centro de salud o la delegación de Hacienda), las empresas, los comercios, los particulares, etc. Es decir, el municipio puede consumir 1.000 gigawatios de energía al año, pero sólo una parte es responsabilidad del ayuntamiento, o lo que es lo mismo, está bajo su control y puede influir en ella.

Es muy loable querer "que la administración autonómica reduzca sus emisiones de CO<sub>2</sub>" o "que

los ciudadanos ahorren energía en sus hogares", pero no está en la mano de ningún ayuntamiento decidir sobre ello, y por tanto no es recomendable como objetivo. El ayuntamiento se limitará a mejorar la eficiencia energética de los procesos, actividades, variables, factores, etc. que son de su competencia y sobre los que tiene poder de decisión. Sí que se podría plantear como objetivo la compra de bienes y servicios energéticamente eficientes (obligatoria para la Administración General del Estado por la Directiva 2012/27/UE), lo que obligaría a los proveedores del ayuntamiento a emprender acciones de mejora de la eficiencia energética y se produciría un efecto de arrastre; también se podría plantear como objetivo "hacer una campaña informativa de ahorro en el hogar" si se implanta un procedimiento de difusión y sensibilización que incluya a los ciudadanos. Y también se podría establecer un objetivo consistente en algo como "crear una mesa de interlocución de todas las administraciones presentes en el municipio para que se comprometan a mejorar su eficiencia energética"; pero se recomienda centrar el tiro, concentrar los esfuerzos allí donde se tiene el control, ya que los recursos son escasos y las necesidades muchas.

En este punto es frecuente que se produzca fricción entre los titulares y los usuarios de las instalaciones cuando no coinciden.

Es muy habitual que unas administraciones cedan el uso de edificios de su propiedad a otras administraciones, de otro nivel competencial.

Incluso puede haber cargas repartidas (las escuelas públicas son de titularidad municipal y su mantenimiento corre a cargo del ayuntamiento, pero las facturas de luz y gas las paga la administración autonómica).

Y es frecuente que esa disyuntiva entre quienes utilizan un edificio y quienes son sus titulares dificulte la acción a favor de la mejora de la eficiencia energética. Si yo no pago la factura energética ¿por qué actuar para reducirla? Y al mismo tiempo, ¿por qué actuar sobre una dotación que yo no utilizo aunque sea mía, si no me beneficio de las mejoras? Digamos que el incentivo puede diluirse. En estos casos, la motivación para actuar debe ser la responsabilidad del interés común: mejorar la eficiencia energética, reducir el impacto ambiental, cumplir la legislación vigente; se sea titular, usuario o ambas cosas a la vez.

Otro aspecto que es necesario no perder de vista, es la transversalidad de la gestión energética frente a la habitual estanqueidad de los departamentos y áreas del ayuntamiento. Es muy frecuente que la gestión energética se considere un proceso en sí mismo, al margen de todos los demás, en vez de integrarse en todos los procesos, departamentos y áreas del ayuntamiento. Es posible que se caiga en la visión de que cada departamento hace su trabajo, y además "rellena los papeles de lo de la gestión energética". Es un error. Son un todo.

**El objetivo final es la gestión integral eficiente y en continua mejora.**

### 3.4.2. Condiciones óptimas para su implantación

La primera condición óptima para abordar el proceso de diseño e implantación de un SGE es querer hacerlo, estar convencido de su necesidad. Y esto, que puede parecer baladí, es siempre el primer factor de éxito. Así, podemos afirmar que la primera condición óptima es que haya una persona en el equipo de gobierno del ayuntamiento, preferiblemente el alcalde, que crea en el proyecto, se comprometa y tire de él, aunque luego acuda a otra persona, o equipo de personas, para que lo represente en la gestión directa y diaria.

Otra condición óptima es que ya haya alguien en el ayuntamiento que venga realizando tareas de gestión directa en relación a la energía, bien porque recopile facturas, bien porque pertenezca a la agencia energética municipal y haya empezado a trabajar en la materia. Esto puede facilitar la tarea a la hora de designarlo como representante de la "alta dirección", clara e inconfundiblemente, que es un factor de éxito, como se verá más adelante.

Finalmente, hay una condición óptima pero no imprescindible, que es que ya se haya hecho una primera fotografía de la situación, bien porque exista una auditoría energética previa, bien porque haya alguien que ya recoge datos de consumos de manera sistemática, aunque luego no planifique acciones de mejora. Es posible que el ayuntamiento ya cuente con la adhesión al Pacto de los Alcaldes, haya participado en un estudio provincial de optimización energética o tenga una hoja de cálculo

en la que mete los datos de todos los consumos energéticos cada mes. Es una buena condición de partida porque permite dimensionar el proyecto a priori, y calcular mejor los esfuerzos o los recursos que van a ser necesarios.

### 3.4.3. Barreras y limitaciones

La mayor barrera con la que se va a encontrar quien quiera implantar un SGE en su ayuntamiento es la reticencia de quienes deben cambiar sus actividades y tareas para que se alcancen los objetivos de mejora.

Otra barrera habitual es la falta de formación, especialmente de quien va a tener responsabilidades en la gestión energética. Es posible que conozca materias que tienen que ver o que afectan a la gestión energética. Por ejemplo, contabilidad, mantenimiento de equipos consumidores... Pero es un conocimiento parcial que en absoluto capacita para hacerse cargo de la gestión directa de la energía. No sólo es necesario el conocimiento de la norma, sino que hay que conocer bien la organización, su mapa de procesos, su organigrama; y también hay que ser capaz de interpretar la legislación en la materia, los indicadores de desempeño, manejar las fuentes de información...

La falta de comunicación del proyecto a todos los miembros de la organización también es una barrera. Impide que se impliquen, y es muy habitual que el sistema funcione al margen de ellos, lo que no es sino un mal funcionamiento.

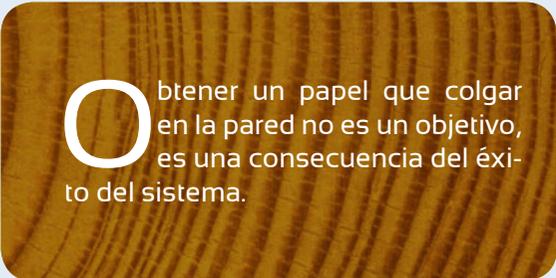
También constituye una barrera el hecho de que la implantación de un SGE no suele dar resultados a corto plazo. Es imprescindible tener la paciencia de completar un ciclo completo de revisión por la dirección para empezar a percibir mejoras y avances.

Finalmente, suele presentarse una clara limitación cuando se implanta un sistema de este tipo: la falta de tiempo y de dinero. Pocas veces se planifican (y se resuelven) las necesidades de horas de dedicación y de inversión, especialmente a la hora de abordar las mejoras de la eficiencia energética. Se abordará este tema en el capítulo 7.

#### 3.4.4. Soluciones para derribar las barreras. Factores críticos de éxito

Algunos factores críticos en el éxito de la implementación del SGE son los siguientes:

- ✓ Tener siempre claro el objetivo último: mejorar el desempeño energético de la organización.



O btener un papel que colgar en la pared no es un objetivo, es una consecuencia del éxito del sistema.

- ✓ El grado de compromiso de la alta dirección: su implicación y apoyo son imprescindibles para garantizar el éxito.

- ✓ La designación clara e incontestable del representante de la "alta dirección": es fundamental que esté específicamente designado, disponga de la autoridad y los medios para ejercer su responsabilidad, y todos los miembros de la organización lo conozcan y reconozcan como tal, de manera que cuando alguien pregunte "¿quién es responsable de la gestión energética de este ayuntamiento?" esté claro a quién hay que dirigirse.

- ✓ El grado de compromiso de toda la organización: es fundamental que se impliquen en el objetivo, y para ello deben estar informados y motivados.

- ✓ Entender que el SGE, como cualquier otro sistema de gestión, debe recoger "lo que es", y no "lo que debe ser" la realidad.

Desde esta premisa se podrá mejorar.

- ✓ Por eso es crítico medir muy bien al principio (línea de base), y medir después de implantar los planes de acción (indicadores de desempeño), para comprobar en qué grado se han alcanzado los objetivos y metas.

- ✓ Adaptar el nivel de detalle y complejidad del SGE, la extensión de la documentación, los recursos que se dedican, el ritmo de avance, y la duración del proceso de mejora continua, a la realidad de la organización: a su tamaño, a la naturaleza de sus actividades y al impacto de su desempeño energético.

- ✓ Y siempre, siempre, siempre, ser flexibles y entender que todo es mejorable y se puede corregir y cambiar a lo largo del tiempo.



# 4

## Etapas en la implantación de un sistema de gestión energética acorde a la norma UNE-EN ISO 50001:2011



### 4.1. Primer paso: el compromiso

#### OBJETIVO DE LA ETAPA

Que la “alta dirección” se comprometa con la implantación del SGE y con la mejora continua del desempeño energético del ayuntamiento y asuma sus responsabilidades.

Alguien en el ayuntamiento ha decidido que es conveniente implantar un SGE. Lo primero que tiene que hacer es convencer a la “alta dirección” para que se comprometa con el proyecto, porque a partir de ese momento será quien impulse y lidere todo el proceso.

La “alta dirección” se define en la norma como la “persona o grupo de personas que dirige y controla una organización al más alto nivel”. En el caso del ayuntamiento será el alcalde, el pleno, la junta o el equipo de gobierno. Lo ideal es que sea el alcalde, porque así la responsabilidad se personaliza; y que la idea de implantar el SGE parta de él, porque significa que ya está convencido.

Comprometerse significa asumir sus responsabilidades, entre las que destacan tres:

- ✓ identificar el alcance del SGE y sus límites;
- ✓ definir la política energética (que es la plasación del compromiso);
- ✓ y designar un representante, el gestor energético.

Las veremos en los siguientes apartados.

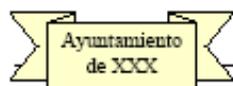
Pero no son las únicas: otras responsabilidades que asume la “alta dirección” cuando se compromete con el SGE y con la mejora continua del desempeño energético, son las siguientes:

- ✓ asegurar la disponibilidad de los recursos necesarios para implantar el SGE y mejorar continuamente el desempeño energético; los recursos podrán ser personas, formación, recursos tecnológicos, financieros, etc.;

- ✓ transmitir su compromiso a todos los miembros del ayuntamiento, comunicar la importancia de la gestión energética y motivarles para que se comprometan igualmente;
- ✓ asegurar que se establecen indicadores de desempeño energético, objetivos y metas, a la medida del ayuntamiento;
- ✓ impulsar la planificación de acciones a largo plazo;
- ✓ asegurar que los resultados se miden y se comunican periódicamente;
- ✓ revisar el SGE periódicamente.

Éstas son las responsabilidades mínimas que establece la norma ISO 50001.

<b>Alcance del SGE</b>	Extensión de actividades, instalaciones y decisiones cubiertas por la organización a través del SGE, que puede incluir varios límites.
<b>Límites del SGE</b>	Límites físicos o de emplazamiento y/o límites organizacionales tal como los define la organización.
<b>Alta dirección</b>	Persona o grupo de personas que dirige y controla una organización al más alto nivel.
<b>Equipo de gestión de la energía</b>	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.
<b>Organización</b>	Compañía, corporación, firma, empresa, autoridad o institución, o parte o combinación de ellas, sean o no sociedades, pública o privada, que tiene sus propias funciones y administración y que tiene autoridad para controlar su uso y su consumo de energía.
<b>Política Energética</b>	Declaración por parte de la organización de sus intenciones y dirección globales en relación con su desempeño energético, formalmente expresada por la alta dirección.


**MANUAL DE GESTIÓN ENERGÉTICA**

 Código ME  
 Revisión nº 3  
 (ME ref)

## 5.- RESPONSABILIDAD DE LA ALTA DIRECCIÓN

### 5.1.- COMPROMISO DE LA ALTA DIRECCIÓN

Es compromiso del Ayuntamiento de XXXX y de su alcalde/junta de gobierno diseñar, implantar, y mantener un sistema de gestión energética, así como mejorar continuamente su eficacia.

El Ayuntamiento evidencia este compromiso asumiendo al menos las siguientes responsabilidades:

- 5.1.1.- Definir la política energética.
- 5.1.2.- Designar un representante con las habilidades y competencias adecuadas para ejercer sus responsabilidades, relativas a la gestión energética directa.
- 5.1.3.- Asegurar la disponibilidad de los recursos necesarios para implantar el sistema de gestión energética y mejorar continuamente su eficacia y el desempeño energético.
- 5.1.4.- Identificar el alcance del sistema de gestión energética y sus límites.
- 5.1.5.- Transmitir su compromiso a todos los miembros del ayuntamiento, motivándolos a comprometerse igualmente, y comunicarles la importancia de satisfacer tanto los requisitos del ciudadano como los legales y reglamentarios, minimizando el impacto ambiental de sus actividades, así como mejorando su desempeño energético.
- 5.1.6.- Asegurar que se establecen indicadores de desempeño energético, y objetivos y metas energéticas, a la medida del ayuntamiento.
- 5.1.7.- Impulsar la planificación de acciones a largo plazo para alcanzarlos.

Lo habitual es que todas las responsabilidades fundamentales de la "alta dirección" se incluyan en el manual del SGE del ayuntamiento. En los procedimientos que se pongan en marcha se incluirán otras más concretas, propias de cada proceso.

Si el ayuntamiento contara ya con sistemas de gestión de la calidad, ambiental u otros, se tendrá un manual en el que se recogerán las responsabilidades que tiene la "alta dirección". A ellas se añadirán entonces las relativas a la gestión energética, tal y como se han expuesto aquí.

#### 4.1.1. Alcance y límites del SGE

Es imprescindible que la "alta dirección" determine cuál va a ser el alcance del SGE, con sus límites.

Un ayuntamiento puede decidir extender la gestión energética a todas las áreas y a los organismos autónomos de él dependientes; o excluir a éstos por razones estratégicas (que se prevea una implantación progresiva para que sea más fácilmente abarcable), económicas (por una disponibilidad concreta y limitada de medios), o de organización (que los organismos autónomos tengan órgano de gobierno y decisión propios).

Lo normal es que el SGE abarque todas las actividades que realiza el ayuntamiento en el cumplimiento de sus fines y en el ámbito de sus respectivas competencias, propias, atribuidas por delegación, y otras distintas, de acuerdo con la

### Constitución y las leyes.

En el caso de los ayuntamientos, existe una limitación geográfica *per se* del alcance del SGE, que es el propio término municipal. Un ayuntamiento, al contrario que una empresa, no tiene instalaciones fuera de la ciudad en la que tiene la "sede principal".

La "alta dirección" deberá determinar a qué edificios, instalaciones y equipamiento, que utilice y estén bajo su control (independientemente de su titularidad), va a alcanzar el SGE. Pueden ser edificios, medios de transporte, instalaciones de tipo industrial, alumbrado, etc. Una buena fuente de información para identificar el alcance del SGE puede ser la Encuesta de Infraestructura y Equipamientos Locales (EIEL), pero es recomendable detallar más aún el alcance.

Dependiendo del tamaño del municipio, pueden ser, por ejemplo:

Equipamientos educativos	Equipamientos culturales	Equipamientos deportivos	Equipamientos sociales/asistenciales
<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Colegios</li> <li>✓ Guarderías</li> <li>✓ Otras instalaciones de uso docente</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Bibliotecas</li> <li>✓ Archivos</li> <li>✓ Ludotecas</li> <li>✓ Centros de ocio</li> <li>✓ Centros cívicos</li> <li>✓ Salas de exposiciones</li> <li>✓ Museos</li> <li>✓ Teatros</li> <li>✓ Auditorios</li> <li>✓ Otras inst. culturales</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Piscinas</li> <li>✓ Polideportivos</li> <li>✓ Otras instalaciones deportivas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Residencias</li> <li>✓ Centros de día</li> <li>✓ Centros asistenciales</li> </ul>
Equipamientos comerciales	Equipamientos sanitarios	Equipamientos administrativos	Equipamientos de seguridad
<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Mercados</li> <li>✓ Otras instalaciones comerciales</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Consultorios médicos</li> <li>✓ Instalaciones sanitarias</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Edificios administrativos</li> <li>✓ Otros edificios de usos múltiples</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Instalaciones de la policía municipal</li> <li>✓ Flota de vehículos de la policía municipal</li> <li>✓ Instalaciones de bomberos y protección civil</li> <li>✓ Flota de vehículos de bomberos y protección civil.</li> </ul>
Servicio de aguas y residuos	Alumbrado	Transportes	Otros equipamientos
<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Estación depuradora de aguas residuales</li> <li>✓ Alcantarillado</li> <li>✓ Estación de tratamiento de agua potable</li> <li>✓ Fuentes ornamentales y de agua potable</li> <li>✓ Centro de gestión de residuos</li> <li>✓ Flota de transporte de recogida de residuos</li> <li>✓ Parque de maquinaria de limpieza</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Alumbrado público</li> <li>✓ Alumbrado ornamental</li> <li>✓ Red semafórica</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Instalaciones de transporte público urbano (bus, tranvía, metro)</li> <li>✓ Flota de vehículos de transporte público urbano</li> <li>✓ Flota de bicicletas del sistema de préstamo</li> <li>✓ Flota de vehículos municipales de todo tipo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Viviendas de alquiler social</li> <li>✓ Parques y jardines</li> <li>✓ Funerarias</li> <li>✓ Cementerios</li> <li>✓ Centros de acogida de animales</li> <li>✓ Almacenes</li> <li>✓ Parque de maquinaria de obras públicas</li> </ul>

Tabla I. Lista de equipamientos e instalaciones municipales

También el alcance y los límites del SGE se incluirán normalmente en el manual. No es imprescindible incluir una lista exhaustiva de edificios, instalaciones y equipamientos, pero sí describir con cierto grado de detalle el tipo de instalaciones que abarca el SGE. Es preferible que el detalle se incluya en un inventario que se documente fuera del manual, de manera que pueda actualizarse cada vez que hay cambios sin necesidad de revisar el manual (ver Figura 8).

#### 4.1.2. Política energética

La política energética es una declaración de intenciones que normalmente firma el alcalde en nombre del ayuntamiento. Es un elemento clave, ya que es el punto de partida del SGE y marca la dirección global del ayuntamiento en relación con su desempeño energético.

Es indispensable plasmarla por escrito (es decir, "documentarla"), aunque no tiene por qué ocupar más de una hoja; también revisarla regularmente, y actualizarla, si es necesario. Debe incluir las principales líneas de actuación o intenciones que el ayuntamiento se propone ejecutar en materia de gestión de la energía, y aunque su contenido es libre, debe cumplir algunos requisitos.

- ✓ En primer lugar, debe incluir el compromiso de mejora continua del desempeño energético del ayuntamiento. Este compromiso con la mejora continua preside siempre y en todo momento el proyecto del SGE.



### 4.- REQUISITOS DEL SISTEMA DE GESTIÓN ENERGÉTICA

#### 4.1.- REQUISITOS GENERALES

El sistema de gestión energética del Ayuntamiento de XXXX está diseñado para dar cumplimiento a los requisitos de la norma UNE-EN ISO 50001: 2011 "Sistemas de gestión de la energía", con el objetivo último de mejorar continuamente su desempeño energético.

Todos los miembros la organización, desde la alta dirección, personalizada en el alcalde/junta de gobierno, hasta el último trabajador, tienen la obligación de cumplir con los requerimientos del sistema de gestión energética, y asumir las responsabilidades que les correspondan.

Las actividades que lleva a cabo el Ayuntamiento de XXXX en el ejercicio de sus competencias, y los recursos que utiliza para desempeñarlas, son gestionadas como un sistema de procesos interrelacionados. Estos procesos conllevan un uso de energía, un consumo y una determinada eficiencia energética, y se les aplica una serie de requisitos legales del ámbito de la energía.

El Ayuntamiento de XXXX gestionará estos procesos; el desempeño energético asociado a ellos; y los requisitos legales de aplicación, de acuerdo con los requisitos de la norma UNE-EN ISO 50001: 2011, con el fin de lograr una mejora continua de su desempeño energético y del propio sistema de gestión energética.

#### 4.2.- ALCANCE Y LÍMITES

El alcance del sistema de gestión energética del Ayuntamiento de XXXX son todos los edificios, instalaciones y equipamientos que utiliza el Ayuntamiento en el cumplimiento de sus fines y en el ámbito de sus competencias, propias, atribuidas por delegación, y otras distintas de

Figura 8. Ejemplo de redacción de alcance y límite del SGE en el manual de gestión integrada

- ✓ También debe incluir el compromiso de cumplir los requisitos legales que le sean de aplicación al ayuntamiento en materia energética.
- ✓ La política energética es el marco de referencia para establecer y revisar los objetivos y metas energéticos. Para alcanzarlos, el ayuntamiento debe asegurar la disponibilidad de información y de recursos necesarios.
- ✓ La política energética debe ser adecuada al propio ayuntamiento y al alcance del SGE, y debe ser proporcional al uso y consumo de energía y al grado de eficiencia energética. Tanto el exceso como la falta de ambición comprometerían el proyecto.
- ✓ La política energética debe incluir también el compromiso de apoyar la adquisición de productos y servicios energéticamente eficientes. Esto permite extender el compromiso a terceras partes, y contribuir de esta manera a la lucha contra el cambio climático. Además, está en línea con la obligación que ha establecido la Directiva 2012/27/UE para la Administración General del Estado, de contratar productos y servicios eficientes energéticamente.

Es fundamental que la política energética se comunique a todos los miembros del ayuntamiento, de manera inequívoca y didáctica, y que se les motive para que se sientan parte de ese compro-

miso. No debería bastar con enviarla por email; es recomendable hacer una presentación formal cuando se realice la primera jornada de formación o difusión, con una lectura punto por punto y un turno de preguntas. Es crítico que la política energética deje claro que la gestión energética es una competencia transversal que incumbe a todos los miembros y áreas del ayuntamiento, que no es un departamento estanco, sino una labor a integrar en las actividades y funciones que realizan todas las personas que trabajan cada día en un ayuntamiento.

No es obligatorio, pero conviene además que la política energética esté a disposición de todos los ciudadanos, para que la conozcan y puedan exigir su cumplimiento. Una buena forma de darla a conocer es a través del sitio web del ayuntamiento.

La política energética puede perfectamente integrarse con la política de la calidad y ambiental que, al contrario que la energética, sí debe estar a pública disposición.

#### 4.1.3. Gestor energético

Una de las primeras obligaciones del alcalde o el equipo de gobierno, como "alta dirección", es designar un representante que, en su nombre, lleve a cabo la gestión energética directa, el día a día, y le informe continuamente de su marcha. En esta guía lo hemos denominado gestor energético, pero la norma ISO 50001 habla siempre del "representante de la dirección". El gestor energético puede ser un empleado del ayuntamiento, o bien

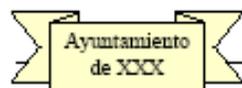
ser incorporado o contratado específicamente para esta labor. Sus responsabilidades como representante de la dirección pueden abarcar toda o parte de su jornada laboral. La norma ISO 50001 establece un mínimo de requisitos y responsabilidades para él.

En primer lugar, el gestor energético debe tener las habilidades y competencias adecuadas para asumir las responsabilidades que le corresponden como representante de la "alta dirección", independientemente de otras que pueda tener en virtud de su cargo en el ayuntamiento.

Las habilidades y competencias necesarias se determinarán en función del tamaño y complejidad del ayuntamiento, del alcance determinado para el SGE por la "alta dirección", de la complejidad de los propios edificios, instalaciones y equipamiento objeto de la gestión energética, e incluso de los requisitos legales que le sean de aplicación en materia energética.

Las responsabilidades mínimas que debe asumir el gestor energético son las siguientes:

- Asegurar que el SGE se establece, se implementa, se mantiene y se mejora continuamente, de acuerdo con los requisitos de la norma ISO 50001.
- Identificar a las personas, con la autorización por parte del nivel apropiado de la dirección, para trabajar con él en el apoyo a las actividades de gestión de la energía.



### POLÍTICA ENERGÉTICA

*Código POLENE  
Revisión nº 1  
(POLENE r1)*

El Ayuntamiento de XXXX asume el uso sostenible de la energía como una condición indispensable e irrenunciable en el cumplimiento de sus fines y en el ámbito de sus competencias, propias, atribuidas por delegación, y otras distintas, de acuerdo con la Constitución y las leyes., lo que implica un consumo eficiente de energía y el uso de energías renovables.

Conocer el uso y consumo que este Ayuntamiento hace de la energía al prestar sus servicios a los ciudadanos, y evaluar su impacto, son el punto de partida de la gestión energética. Para prestar sus servicios y llevar a cabo sus actividades, el Ayuntamiento utiliza edificios, instalaciones y equipamientos que se engloban en los siguientes tipos:

Colegios de educación infantil y primaria. Guarderías. Otros edificios de uso docente. Bibliotecas. Archivos. Centros cívicos. Otros edificios de usos múltiples. Salas de exposiciones. Museos. Teatros. Piscinas e instalaciones deportivas. Mercados. Edificios administrativos. Instalaciones y flota de vehículos de la policía municipal. Instalaciones y flota de vehículos de bomberos y protección civil. Flota de vehículos municipales. Alumbrado público y ornamental. Fuentes ornamentales. Estación depuradora de aguas residuales y sistema de alcantarillado. Estación de tratamiento de agua potable y fuentes. Centro de gestión de residuos y flota de transporte de recogida. Parques y jardines.

Este Ayuntamiento adquiere los siguientes compromisos:

- 1.- Se compromete firmemente a mejorar continuamente su desempeño energético, mediante el ahorro de energía y la disminución de las emisiones de gases de efecto invernadero, en sus edificios, instalaciones y demás equipamientos que consumen energía, incluidos los elementos móviles.
- 2.- Para ello, establece objetivos de mejora del desempeño y de la eficiencia energética, incluyendo el uso de energías renovables; los revisa periódicamente; y evalúa el grado de cumplimiento de los mismos, tomando las medidas que estima pertinentes en caso de desviación.
- 3.- El cumplimiento de la legislación y la reglamentación aplicable a nuestra actividad en materia de energía es otro compromiso irrenunciable de este Ayuntamiento. Los requisitos de aplicación están siempre identificados, se evalúa periódicamente su grado de cumplimiento, y se emprenden acciones en caso de incumplimiento. Este Ayuntamiento podrá suscribir acuerdos voluntarios que supongan nuevos requisitos.

- Informar sobre el desempeño energético del ayuntamiento y del propio SGE a la "alta dirección".
- Asegurar que la planificación de las actividades de la gestión energética es coherente con la política energética suscrita por la "alta dirección".
- Definir y comunicar responsabilidades y autoridades con el fin de facilitar la gestión eficaz de la energía.
- Determinar los criterios y métodos necesarios para asegurar que tanto la operación como el control del SGE sean eficaces.
- Promover la toma de conciencia de la política energética y de los objetivos en todos los niveles del ayuntamiento.

Como en el caso de la "alta dirección", lo habitual es que estas responsabilidades se incluyan en el manual del SGE del ayuntamiento. En los procedimientos que se pongan en marcha se incluirán otras más concretas, propias de cada proceso.

La tarea del gestor energético puede ser desempeñada por cualquier persona o cargo. No existe una obligación al respecto, excepto la que se refiere a las habilidades y competencias que ha de tener. Algunas posibilidades son:

- Jefe de mantenimiento: es una opción válida porque tiene un conocimiento exhaustivo

Figura 9. Ejemplo de redacción de política energética

de los edificios e instalaciones, aunque hay equipamientos que pueden tener otro responsable, como la flota de vehículos o la estación depuradora de aguas residuales.

- Secretario: tiene una visión integral y conocimiento profundo del ayuntamiento y acceso a todos los datos relativos a su desempeño energético.

- Concejal o responsable de área (urbanismo o medio ambiente, por ejemplo): tiene autoridad per se y facilidad de acceso a toda la información.

- Director de la agencia energética local y/o provincial: dispone de un conocimiento profundo en materia energética, en la gestión energética municipal y, por lo general, tiene autoridad per se para acceder a los datos y la información necesarias.

- Técnico de área o agente de desarrollo local: suelen ser personas que, aun sin autoridad aparente, suelen caracterizarse por su multifuncionalidad y por una función transversal en el ayuntamiento, que constituyen buenas características para la gestión energética, que tiene esos mismos rasgos.

En cualquier caso, lo importante es que el “gestor energético” esté claramente identificado, su designación sea inapelable y conocida por todos, y que sea dotado de la suficiente autoridad para

ejercer su responsabilidad. Se recomienda hacer una designación formal, por escrito, dejando constancia de su autoridad y describiendo sus responsabilidades y tareas; y comunicarla a todos los miembros del ayuntamiento.

Hemos visto que una de las obligaciones de la “alta dirección” es asegurar que se dispone de los recursos necesarios para el correcto funcionamiento del SGE. Eso implica, entre otras muchas cosas, que el gestor energético debe disponer del tiempo necesario para cumplir con su responsabilidad, y en esa medida, si ocupa otro cargo en el ayuntamiento, debe liberársele proporcionalmente para asumir la tarea de la gestión energética.

Algunas tareas típicas del gestor energético, además de las descritas en las responsabilidades mínimas, pueden ser:

- gestión de suministros energéticos (electricidad, gas, combustible, etc.),
- gestión de compras con criterios de eficiencia energética,
- gestión energética de los edificios, instalaciones y equipamientos municipales consumidores de energía,

- coordinación y seguimiento en la implantación de medidas de ahorro energético y de energías renovables en el ayuntamiento,

- coordinación de empresas externas a las que se le encomiende la gestión energética de sus instalaciones (pueden ser contratos de servicios energéticos tipo ESE-),

#### BUENAS IDEAS

En municipios grandes, es aconsejable que el representante de la dirección cree un “comité de gestión de la energía”. Aunque él lo dirija, la creación de un equipo multidisciplinar, con representantes de diversas áreas o responsables de diferentes equipamientos, es la herramienta más eficaz para el correcto funcionamiento del SGE y para garantizar la mejora continua del desempeño energético del ayuntamiento. Puede formar parte de él también el área de comunicación del ayuntamiento, para que pueda trasladar a toda la sociedad la labor que está haciendo el ayuntamiento en materia energética.

Es también muy recomendable nombrar un “responsable de la energía” en cada edificio del ayuntamiento, que sea el interlocutor con el comité de gestión de la energía, que le transmita la información y que a su vez traslade las instrucciones y el compromiso en materia energética a todos los usuarios del edificio.

- implantación y seguimiento de planes de movilidad urbana,
- implantación de la normativa específica en materia energética: certificación energética de edificios, reglamento de alumbrado público, RITE.
- captación de fondos para la realización de proyectos e inversiones en materia de eficiencia energética.

El gestor energético debe contar con los medios, internos o externos, que precise.

Puede crear un equipo de trabajo, formado por técnicos que trabajen exclusivamente en la gestión energética o bien que compatibilicen esta tarea con su puesto de trabajo habitual. También puede haber determinadas tareas que requieran conocimientos o medios muy específicos, que se pueden contratar externamente a empresas especializadas o solicitar el apoyo técnico de la agencia energética municipal o provincial, que en algunos casos puede ofrecer este apoyo especializado, como es el de la optimización de las facturas de suministros energéticos. Otras actividades que se pueden externalizar pueden ser, por ejemplo, la auditoría energética inicial o la medida y verificación de ahorros en un contrato de servicios energéticos (de tipo ESE).

En todo caso, conviene plasmar por escrito el organigrama elegido, tras la designación del gestor energético, y describir sus tareas y su funciona-

miento (si es un comité, por ejemplo, quién hará la función de secretario, cada cuánto se reunirá, qué canales de información utilizará, etc.). El organigrama puede incluirse en el manual del SGE del ayuntamiento.

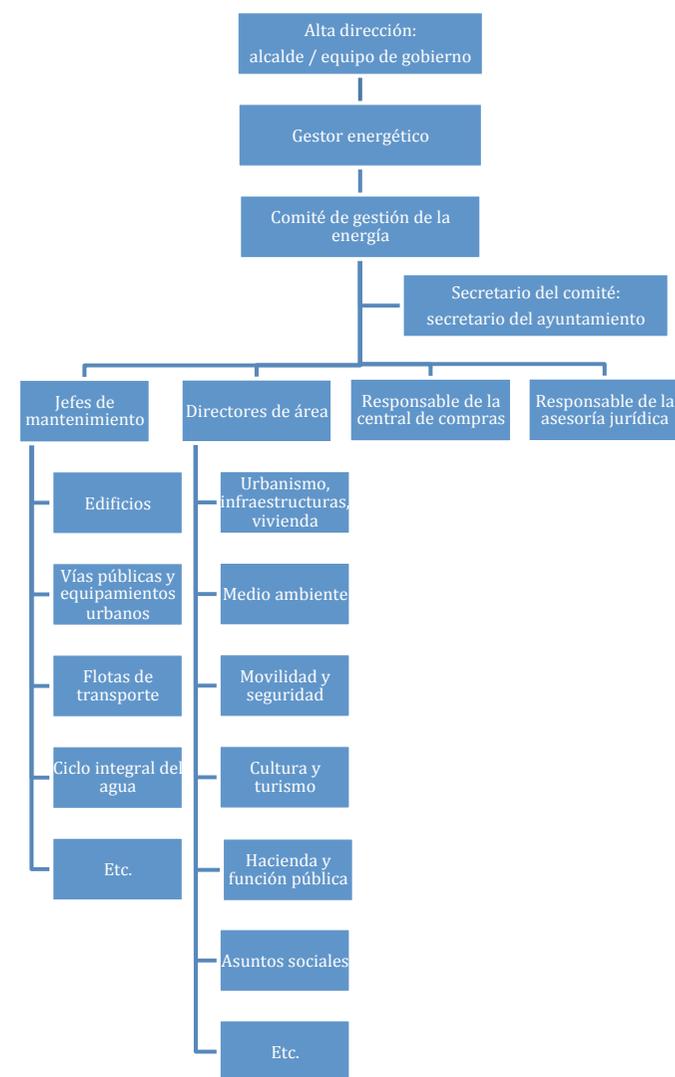


Figura 10. Ejemplo de organigrama para la gestión de la energía



### FIN DE ETAPA: el compromiso

Hemos tocado estos puntos de la norma

<b>4</b>	<b>REQUISITOS DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE LA ENERGÍA</b>
4.1	Requisitos generales
4.2	Responsabilidad de la dirección
4.2.1	Alta dirección
4.2.2	Representante de la dirección
4.3	Política energética

Figura II. Puntos de la norma relacionados con la etapa

Recordamos

#### OBJETIVO DE LA ETAPA

Que la “alta dirección” se comprometa con la implantación del SGE y con la mejora continua del desempeño energético del ayuntamiento y asuma sus responsabilidades.

Y debemos obtener como resultado

#### Resultados de la etapa

- Declaración de política energética.
- Designación del gestor energético.
- Primeros capítulos del manual del SGE, con los siguientes elementos:
  - o Alcance y límites del SGE.
  - o Lista de responsabilidades mínimas de la “alta dirección”.
  - o Lista de responsabilidades mínimas del gestor energético.
- Inventario de edificios, instalaciones y equipamientos municipales que afectan al desempeño energético de la organización.
- Organigrama para la gestión de la energía.

#### 4.2. Tenemos un plan: la planificación energética

##### OBJETIVO DE LA ETAPA

Obtener un plan de acciones que conduzcan a la mejora continua del desempeño energético del ayuntamiento, respecto a unos valores de partida, y cumpliendo siempre los requisitos legales de aplicación.

Para comenzar a implantar el SGE debe llevarse a cabo un proceso de planificación energética. Ésta debe ser coherente con la política energética y debe conducir a la mejora continua del desempeño energético del ayuntamiento.

En el proceso de planificación energética:

- ✓ Se identifican los **requisitos legales y de otros tipos**, que son de aplicación al uso y consumo de energía del ayuntamiento, y a su eficiencia energética. Se revisan periódicamente y se evalúa el grado de cumplimiento de los mismos.
- ✓ Se lleva a cabo la **revisión energética** de acuerdo a una metodología previamente definida y documentada, que incluye el análisis, la valoración de los usos de la energía para determinar cuáles son significativos y la de-

terminación de las oportunidades de mejora del desempeño energético. La revisión energética se puede hacer mediante una auditoría energética y debe actualizarse periódicamente.

✓ Se obtienen unos **resultados de la planificación energética**. Son la línea de base, los indicadores de desempeño energético, los objetivos y metas, y los planes de acción de mejora del desempeño energético.

Se visualiza mejor el proceso de planificación energética en forma de diagrama:

### 4.2.1. Requisitos legales y otros

Los requisitos legales que sean de aplicación al ayuntamiento en materia energética deben estar siempre identificados, y debe determinarse cómo se aplican al uso y consumo de la energía y a la eficiencia energética. Asimismo, más adelante deberá definirse cómo se evalúa su grado de cumplimiento y cómo actuar en caso de incumplimiento, pero esto es objeto de otro punto de la norma.

Los requisitos legales de aplicación deben revisarse con la frecuencia que se establezca.

La fuente de información puede ser un servicio externo de actualización de la legislación en materia energética (de pago o gratuito), o el servicio de asesoría jurídica del propio ayuntamiento (o una combinación de ambos).

Otros requisitos de aplicación, distintos a los legales, pueden ser códigos de buenas prácticas, pactos o acuerdos suscritos por el ayuntamiento. También pueden ser fruto de asumir a nivel local requisitos que sólo son obligatorios para otras administraciones, como los que contempla la Directiva 2012/27/UE, muchos de los cuales son sólo para la Administración General del Estado. Para que sean de aplicación, debe haber un compromiso explícito de asumirlos. En todo caso, los requisitos "voluntarios" se identificarán, revisarán y se evaluará su grado de cumplimiento de la misma manera que con los de origen legal.

La identificación y revisión de los requisitos, y la evaluación del grado de cumplimiento, serán objeto de un procedimiento documentado, que incluirá, además de la metodología, un cuadro de responsabilidades. Este procedimiento puede ser común a otros sistemas de gestión, especialmente el ambiental (ISO 14001).

Para identificar los requisitos legales, se pueden utilizar unas fichas sencillas, como la que se desarrolla a continuación con un ejemplo concreto:

### PROCESO DE PLANIFICACIÓN ENERGÉTICA

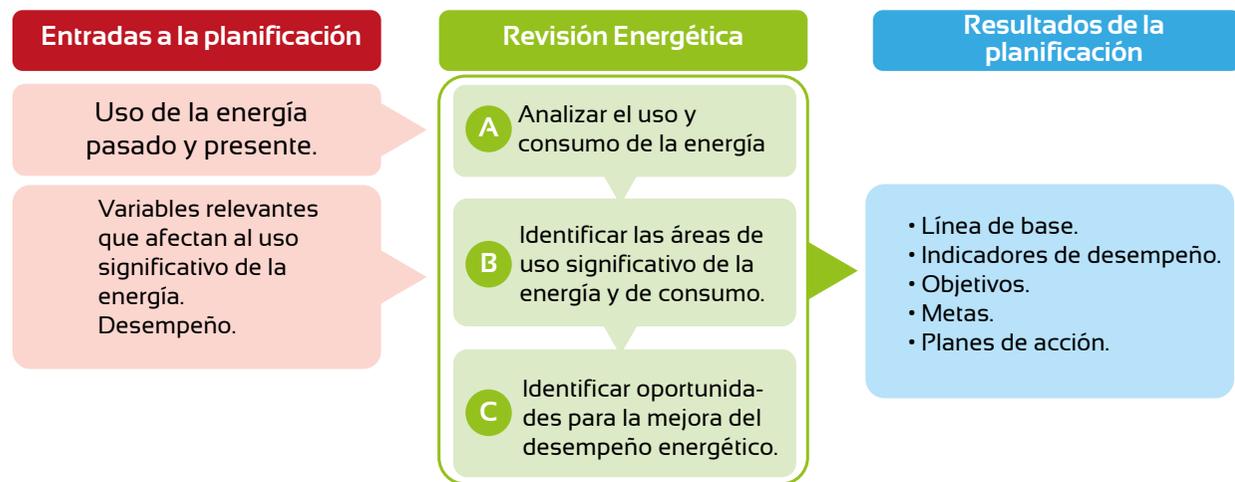


Figura 12. Diagrama de proceso de la planificación energética

CÓDIGO FICHA	TÍTULO DE LA FUENTE DEL REQUISITO	TIPO
REn-05	Real Decreto 235/2013, de 5 de abril, por el que se aprueba el procedimiento básico para la certificación de la eficiencia energética de los edificios	<input checked="" type="checkbox"/> Legal <input type="checkbox"/> Otro
Publicación, entrada en vigor y carácter		Acceso a texto consolidado
Fecha de publicación: <u>13/04/2013</u> Medio: <u>B.O.E. núm. 89, de 13/04/2013</u> Fecha de entrada en vigor: <u>14/04/2013</u> Carácter: <u>nacional</u>		<a href="http://www.boe.es/buscar/act.php?id=BOE-A-2013-3904">http://www.boe.es/buscar/act.php?id=BOE-A-2013-3904</a>  Ámbito de aplicación para el Ayuntamiento  <i>Edificios existentes de al menos 250 m<sup>2</sup> y edificios nuevos pertenecientes y ocupados por el ayuntamiento o por una autoridad pública municipal se contempla alguna excepción-. Se consideran nuevos cuando son rehabilitados en más de un 25% de su envolvente o cuando cambian de uso.</i>
DESCRIPCIÓN DE LAS OBLIGACIONES Y FORMA DE CUMPLIRLAS	RESPONSABLE DEL CUMPLIMIENTO	EVALUACIÓN DEL GRADO DE CUMPLIMIENTO
<p><b>1. Todos los edificios nuevos cuya construcción se inicie a partir del 31 de diciembre de 2018 que vayan a estar ocupados y sean de titularidad municipal, serán edificios de consumo de energía casi nulo.</b></p> <p>Todo proyecto de edificación nueva que realice o licite el Ayuntamiento a partir de esa fecha cumplirá con el estándar Passivhaus, y así se hará constar en el correspondiente pliego de prescripciones. Se exigirá que el proyecto sea certificado oficialmente como tal.</p> <p>Durante la obra y una vez finalizada, se realizarán los ensayos y verificaciones necesarios para evaluar el cumplimiento del estándar. Los resultados se adjuntarán al acta de recepción de la obra.</p>	Concejalía de urbanismo, infraestructuras y vivienda	<p>A partir de la entrada en vigor, y una vez al año, el gestor energético recopilará todos los proyectos realizados o licitados y comprobará que tienen el certificado oficial Passivhaus.</p> <p>A partir de la entrada en vigor y una vez al año, el gestor energético recopilará las actas de recepción de todas las obras finalizadas en el año, y comprobará que llevan adjuntos los resultados de los ensayos y que el resultado es acorde al estándar Passivhaus.</p>

Figura 13. Ejemplo de ficha de requisito de aplicación

Hemos extraído una sola de las obligaciones que establece este requisito concreto. Habría que poner tantos apartados como obligaciones se derivan para el ayuntamiento.

Algunos requisitos que van a afectar necesariamente a los ayuntamientos son los siguientes:

CÓDIGO FICHA	TÍTULO DE LA FUENTE DEL REQUISITO
	Real Decreto 235/2013, de 5 de abril, por el que se aprueba el procedimiento básico para la certificación de la eficiencia energética de los edificios
	Ley 8/2013, de 26 de junio, de rehabilitación, regeneración y renovación urbanas
	Real Decreto 1890/2008 de 14 de noviembre, por el que se aprueba el reglamento de eficiencia energética en instalaciones de alumbrado exterior y sus Instrucciones técnicas complementarias EA-01 a EA-07
	Real Decreto 1027/2007, de 20 de julio, por el que se aprueba el reglamento de instalaciones térmicas en los edificios (RITE)
	Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el reglamento electrotécnico para baja tensión
	Real Decreto Legislativo 2/2008, de 20 de junio, por el que se aprueba el texto refundido de la ley de suelo

Veamos algunas obligaciones que se derivan de ellos para las entidades locales (a modo de resumen y no con el ánimo de crear una ficha de análisis de cada requisito).

### La certificación energética de edificios nuevos y existentes

1. Obtener la certificación los edificios nuevos de los ayuntamientos, o que vendan o alquilen. (Artículo 2 del Real Decreto 235/2013, de 5 de abril, por el que se aprueba el procedimiento básico para la certificación de la eficiencia energética de los edificios).

2. Obtener la certificación de los edificios existentes ocupados por autoridad pública municipal, de más de 250 m<sup>2</sup>, y frecuentados habitualmente por público (salvo excepciones). (Artículo 2 del Real Decreto 235/2013, de 5 de abril, por el que se aprueba el procedimiento básico para la certificación de la eficiencia energética de los edificios).

### El informe de evaluación de edificios (IEE)

1. Obtener el IEE de los edificios municipales que quieran acogerse a ayudas públicas con el objetivo de acometer obras de conservación, accesibilidad universal o eficiencia energética. (Disposición transitoria primera de la

Ley 8/2013, de 26 de junio, de rehabilitación, regeneración y renovación urbanas).

2. Obtener el IEE de las viviendas colectivas de titularidad municipal que hayan cumplido los 50 años. (Disposición transitoria primera de la Ley 8/2013, de 26 de junio, de rehabilitación, regeneración y renovación urbanas).

3. Dependiendo de la comunidad autónoma, del grado de desarrollo legislativo autonómico de la Ley 8/2013, del número de habitantes y de otros condicionantes, obtener la ITE o el IEE de los edificios municipales obligados por la legislación vigente.

4. Dependiendo de la comunidad autónoma, del grado de desarrollo legislativo autonómico de la Ley 8/2013, del número de habitantes y de otros condicionantes, desarrollar normativa municipal relativa al IEE.

### El mantenimiento en los reglamentos en vigor relativos a las instalaciones y la seguridad de las personas

El mantenimiento de edificios e instalaciones es una obligación contemplada en los diferentes reglamentos vigentes; entre otros, el reglamento de eficiencia energética en instalaciones de alumbrado exterior, el reglamento de instalaciones térmicas en edificios, o el reglamento electrotécnico para baja tensión. Esta obligación afecta a

los ayuntamientos, como titulares de edificios e instalaciones que son.

Algunos cambios se han introducido recientemente, de manera que se liga cada vez más el mantenimiento a la gestión energética.

#### La Directiva de eficiencia energética

1. Después del 31 de diciembre de 2018, los edificios nuevos que estén ocupados y sean propiedad de autoridades públicas deberán ser edificios de consumo de energía casi nulo, de acuerdo a la Directiva 2010/31/UE, y a la Directiva 2012/27/UE.

2. Función ejemplarizante de los edificios de los organismos públicos. A partir del 1 de enero de 2014, el 3% de la superficie total de los edificios con calefacción y/o sistema de refrigeración que tenga en propiedad y ocupe la administración central debe renovarse cada año, de manera que cumpla al menos los requisitos de rendimiento energético mínimos de aplicación. De aplicación sólo a los edificios de más de 500 m<sup>2</sup>, y desde julio de 2015, de más de 250 m<sup>2</sup>. Un ayuntamiento podría asumirlo como requisito voluntario.

3. Las administraciones centrales deberán adquirir solamente productos, servicios y edificios que tengan un alto rendimiento energético, a partir de determinados valores

de adquisición. Los organismos públicos regionales y locales se verán animados a seguir esta premisa, teniendo debidamente en cuenta sus respectivas competencias y estructura administrativa. Igualmente, se verán animados a evaluar, en los procedimientos de licitación para contratos de servicios con una componente energética importante, la posibilidad de celebrar contratos de rendimiento energético a largo plazo que ofrezcan un ahorro de energía a largo plazo.

4. A partir de 2017 será obligatorio implantar sistemas de contabilización, lecturas y reparos de consumos de agua caliente, calefacción y refrigeración, con el objetivo de repartir los gastos de calefacción y ACS centralizados entre los propietarios, en función de lo que consumen. Esto afectará a los parques de vivienda pública municipal.

La Directiva 2012/27/UE se ha traspuesto parcialmente al ordenamiento jurídico español.

#### La autorización administrativa de obra nueva

Es competencia de los ayuntamientos otorgar la autorización administrativa de obra nueva terminada, que garantice que la edificación cumple, entre otros, los requisitos de eficiencia energética. (Artículo 20 del Texto refundido de la Ley del Suelo, aprobado por Real Decreto Legislativo 2/2008, de 20 de junio, modificado por la disposición final

duodécima, apartado 12, de la Ley 8/2013, de 26 de junio, de rehabilitación, regeneración y renovación urbanas).

La omisión de las obligaciones en esta materia da lugar a responsabilidad de la administración competente, y posible obligación de indemnizar al adquirente perjudicado, si lo hubiere.

#### La pobreza energética y los instrumentos para combatirla

Es obligación de todas las administraciones públicas detectar situaciones graves de pobreza energética y ejecutar los instrumentos que establezcan medidas de rehabilitación edificatoria, y de regeneración y renovación urbanas que sean precisas. (Artículo 9 de la Ley 8/2013, de 26 de junio, de rehabilitación, regeneración y renovación urbanas).

#### 4.2.2. Revisión energética

Como parte del proceso de planificación energética, el ayuntamiento debe estudiar, medir y analizar el uso de energía, el consumo y el grado de eficiencia energética; debe entender el desempeño energético y las variables que tienen impacto en él y en qué medida lo hacen; y debe identificar oportunidades de mejora en el desempeño energético. Esto es lo que implica la revisión energética.

La revisión energética es el proceso de identificación y evaluación del uso de la energía, que debe conducir a definir las áreas de usos significativos

de la energía e identificar oportunidades para mejorar el desempeño energético. Este proceso debe documentarse en un procedimiento.

Se visualiza mejor el proceso de revisión energética en forma de diagrama:



Figura 14. Diagrama de proceso de la revisión energética

Lo analizamos en mayor detalle. En la **revisión energética**:

a) **Se analiza el uso y consumo pasados y presentes de la energía** en base a mediciones y otros tipos de datos. El uso, es decir, la aplicación que se da a la energía, puede ser, en el caso de los edificios: iluminación, climatización, ventilación ; en el caso de los vehículos: el motor; en el caso de instalaciones E.D.A.R. y similares, puede haber motores, bombas, etc. Las fuentes de energía pueden ser, por ejemplo: red eléctrica, red de gas, instalaciones fotovoltaicas propias, instalaciones solares térmicas propias, comercializadores de gasoil, de pellets de biomasa, etc. Una vez identificado el uso y las fuentes energéticas, debe medirse el consumo que se realiza en todas esas instalaciones y equipamientos. Las fuentes de información del análisis serán inventarios de equipamiento, facturas de compañías su-

ministradoras, medidas puntuales mediante equipos específicos, instalaciones de monitorización, etc.

b) **Se identifican las áreas de uso significativo de la energía** en base al análisis anterior, es decir: se identifican las instalaciones, equipos, sistemas que afecten significativamente al uso y consumo energéticos; se identifican otras variables que afecten; se determina el desempeño energético actual; y se estima el uso y consumo futuros de energía. El criterio para determinar si el uso es significativo será el que se establezca en el procedimiento. Por ejemplo: se puede determinar que un consumo es significativo a partir de un peso relativo del 5% sobre el consumo energético total del edificio, o por ejemplo del área al que pertenece la instalación o el equipamiento. También se pueden establecer criterios de relevancia en función de la facilidad prevista para su mejora (aunque el consumo no sea significativo en peso relativo, es muy fácil reducirlo).

c) **Se identifican, priorizan y registran oportunidades para mejorar el desempeño energético.** Es uno de los puntos críticos

del SGE. No sólo deben identificarse. Deben describirse, debe medirse el ahorro que conllevan y calcularse la inversión necesaria para ejecutarlas. En algunos casos, se identificarán mejoras de "inversión cero", que suelen ser la que tienen que ver con cambio de hábitos o consignas en las instalaciones. Las mejoras que requieran inversión pueden ordenarse con diferentes criterios, como el período de retorno de la inversión, la inversión total requerida, o las emisiones evitadas. En todo caso, las oportunidades de mejora detectadas deben registrarse. En el capítulo 7 de aspectos económico-financieros se ampliará este punto.

#### BUENAS IDEAS

Las oportunidades de mejora surgen de la revisión energética, pero también existen otras vías para detectar nuevas oportunidades.

Una muy interesante son las aportaciones de los miembros del ayuntamiento, producto de observar su entorno y los procesos que llevan a cabo. Habilitar un canal de sugerencias es muy aconsejable, e incluso premiar la participación.

Asimismo, como fuente de inspiración, se puede analizar lo que están haciendo otros ayuntamientos para ahorrar energía y luchar contra el cambio climático. Pertenecer a redes de intercambio de experiencias, como EnerAgen, o hacer una labor sistemática de búsqueda y análisis, son posibles vías para encontrar otras oportunidades de mejora del desempeño energético.

Medida	Inversión total (€)	Ahorro (kWh)	Ahorro (%)	Ahorro (€)	PRI (años)
<b>OPTIMIZACIÓN CONTRATOS</b>					
Optimización de potencia	418			407	1,0
<b>ENVOLVENTE</b>					
Sustitución de lucernario	88.586	56.372	16,5%	4.629	19,1
Trasdosado fachada edificio original	58.073	44.096	12,9%	3.629	12,1
SATE fachada edificio original	128.075	44.096	12,9%	3.629	35,3
<b>INSTALACIONES TÉRMICAS</b>					
Cambio de combustible a GN + cambio de quemadores	46.562	-	-	8.592	5,4
Ajustes de regulación y control	-	-	-	-	-
Instalación de válvulas termostáticas	10.643	23.895	7%	1.967	5,4
<b>ILUMINACIÓN</b>					
Eco-tubos por tubos T8	21.341	7.710	4,9%	1.631	13,1
Balastos electrónicos	9.083	5.275	3,3%	1.025	8,9
Sustitución de VM en talleres	3.059	4.025	2,5%	863	3,5
Sustitución de VM en alumbrado exterior	1.805	9.634	6,1%	2.036	0,9

Figura 15. Ejemplo de tabla de oportunidades de mejora detectadas en un centro docente

La revisión energética debe realizarse al inicio del proceso y actualizarse a intervalos definidos, que se harán constar en el procedimiento que se elabore. También deberá actualizarse la revisión energética cuando se incorporen al ayuntamiento nuevas instalaciones o equipos que puedan suponer una modificación significativa en el uso y consumo de energía.

Una forma muy aconsejable de realizar la revisión energética (inicial y periódica) es mediante una auditoría. Puede ser llevada a cabo por personal

propio del ayuntamiento, o bien contratarse a una empresa especializada; eso sí, siempre bajo la dirección y responsabilidad del gestor energético del ayuntamiento.

Como vimos en los capítulos introductorios, existe un conjunto de normas relativas a auditorías energéticas, que se pueden utilizar para realizar la revisión energética, aunque no es imprescindible:

- UNE-EN 16247. Parte 1: Requisitos generales. 2012.
- UNE-EN 16247. Parte 2: Edificios. 2014.
- UNE-EN 16247. Parte 3: Procesos. 2014.
- UNE-EN 16247. Parte 4: Transporte. 2014.

### 4.2.3. Resultados de la planificación: Línea de base. Indicadores de desempeño. Objetivos. Metas. Planes de acción

Tras el inventario y la revisión energética, se deben obtener los siguientes resultados:

- ✓ Se establece una línea de base energética utilizando los datos obtenidos en la re-

visión; y los avances en el desempeño energético se miden respecto a la línea de base. La línea se mantiene y registra, y se puede ajustar en determinadas circunstancias.

✓ Se identifican los indicadores de desempeño energético de acuerdo a una metodología previamente definida y documentada. Los indicadores se revisan periódicamente y se comparan con la línea de base energética. También permiten compararse con otros ayuntamientos.

✓ Se definen objetivos y metas energéticas coherentes con la política energética, teniendo en cuenta los requisitos legales y otros.

✓ Se establecen planes de acción para alcanzar los objetivos y metas, que se documentan y actualizan periódicamente. Los planes de acción incluyen: designación de responsabilidades, medios, plazos, método, y verificación de resultados.



Figura 16. Diagrama de flujo de los resultados de la planificación energética

Veamos estos elementos con mayor profundidad.

### 4.2.3.1. Línea de base

La línea de base representa cuantitativamente el desempeño energético del ayuntamiento en el período que se especifique; por ejemplo, en el año 2014. Es por tanto una referencia respecto a la que comparar la evolución de los indicadores energéticos, y por tanto, para conocer la mejora (o el empeoramiento) en el desempeño energético del ayuntamiento. Los objetivos y metas energéticas a alcanzar se fijarán respecto a la línea de base que, como ya se ha señalado, debe mantenerse y registrarse.

Puede ocurrir que se produzcan cambios que obliguen a ajustar la línea de base en un determinado momento como pueden ser:

- Cambios en el uso y consumo de energía del ayuntamiento. Esto obligaría a modificar los indicadores de desempeño energético que constituyen la línea de base.
- Cambios importantes en los edificios, instalaciones, y equipamientos municipales, como pueden ser renovaciones o rehabilitaciones integrales, un cambio total en el uso del edificio, o la incorporación de nuevos edificios, instalaciones o equipamientos.
- Una decisión estratégica de la

“alta dirección”, por ejemplo, relativa a la incorporación de otros indicadores de desempeño a la línea de base para poder compararse con otros ayuntamientos que los utilicen.

### 4.2.3.2. Indicadores de desempeño energético

El ayuntamiento debe definir los indicadores que va a utilizar para medir la evolución del desempeño energético. Para conocer esa evolución, se comparan los indicadores medidos en un determinado momento con la línea de base establecida al inicio.

Cada ayuntamiento definirá los indicadores que le sean apropiados en función de su tamaño y características y deberá actualizar su definición cuando se produzcan cambios como los que hemos visto en la línea de base.

La metodología para determinarlos y actualizarlos debe documentarse en un procedimiento y debe revisarse a intervalos definidos. Algunos ejemplos de indicadores energéticos que pueden utilizar los ayuntamientos para sus edificios son:

- Consumo energético del edificio por unidad de superficie: kWh totales / m<sup>2</sup>
- Consumo eléctrico del edificio por unidad de superficie: kWh eléctricos / m<sup>2</sup>
- Consumo térmico del edificio por unidad de superficie: kWh térmicos / m<sup>2</sup>
- Consumo térmico del edificio por unidad de superficie, normalizado según grados día: kWh térmicos/m<sup>2</sup> GD. Este indicador se utiliza para independizar el indicador de consumo térmico de la zona climática y de la desigual severidad climática de unos años frente a otros.
- Gasto del edificio por unidad de consumo eléctrico: cént. €/kWh eléctrico
- Gasto del edificio por unidad de consumo térmico: cént. €/kWh térmico
- Emisiones de CO<sub>2</sub> del edificio por unidad de superficie: Kg CO<sub>2</sub> / m<sup>2</sup>

### BUENAS IDEAS

Los indicadores de desempeño energético pueden referirse al consumo energético (kWh) o al gasto (€):

- Los indicadores referidos al consumo (por ejemplo, kWh/m<sup>2</sup> eléctricos y térmicos) indican la mayor o menor eficiencia energética que presenta un edificio. A condiciones similares de tipo de uso, ocupación y horas de funcionamiento, los edificios con valores superiores de este indicador deberían ser los primeros sobre los que realizar actuaciones encaminadas a conseguir mejoras energéticas.
- Los indicadores referidos al gasto (€/kWh) deberían tener valores homogéneos. Los valores que se apartan de la media responden generalmente a condiciones de contratación energética elevadas o penalizaciones por energía reactiva y por tanto se debe actuar en este sentido para mejorar el indicador.

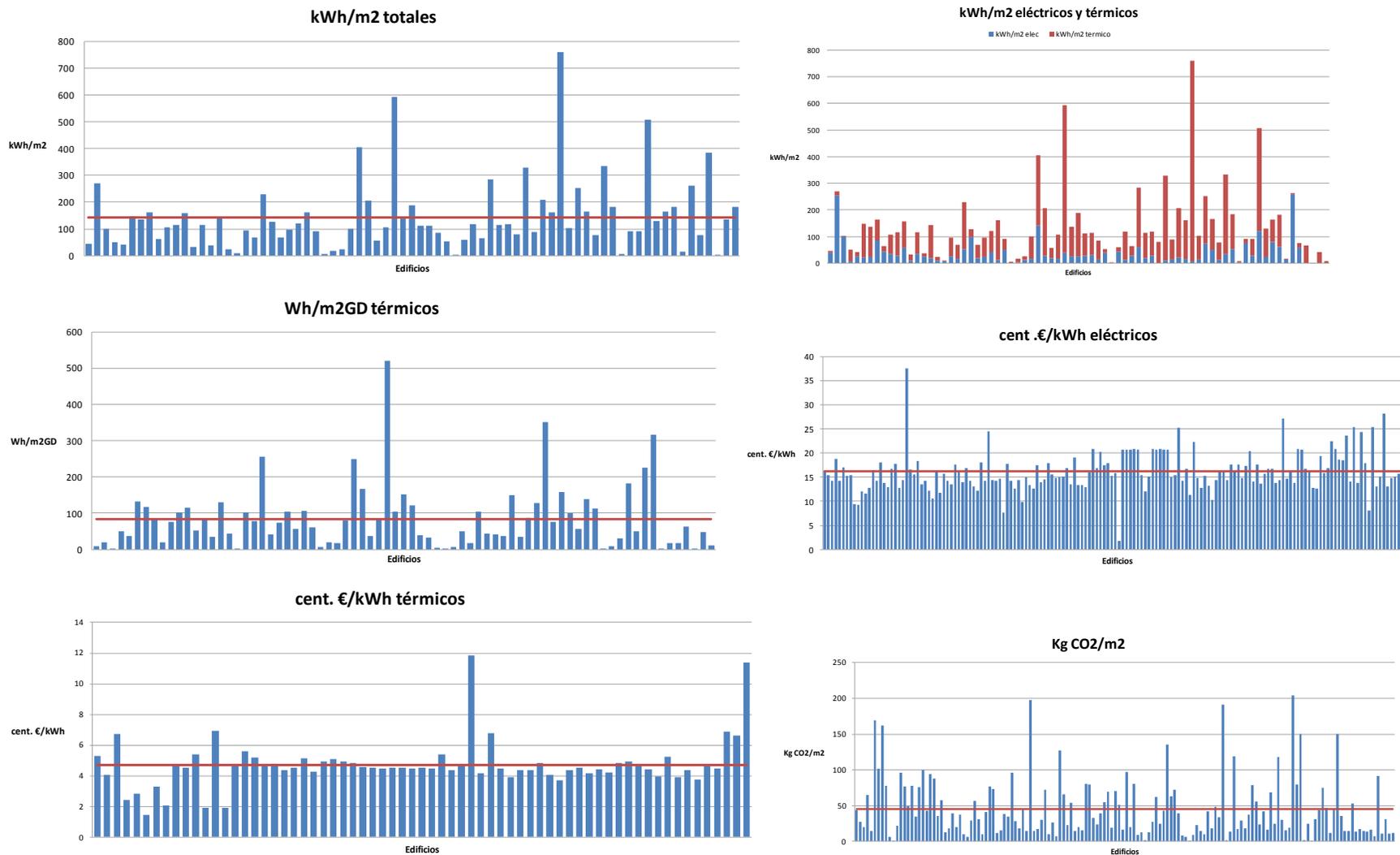


Figura 17. Representación gráfica de ejemplos de indicadores de desempeño energético

Para el transporte:

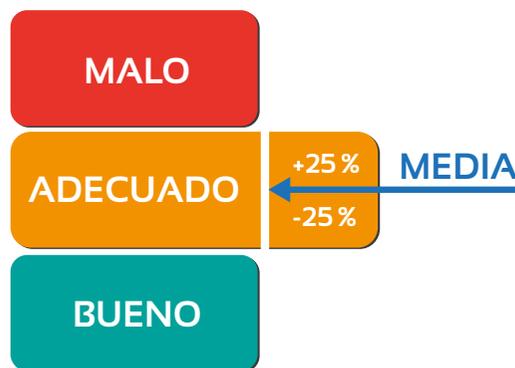
- Consumo de combustible cada 100 km: litros de combustible / 100 km
- Emisiones de CO<sub>2</sub> cada 100 km: g CO<sub>2</sub> / km

Para las E.D.A.R. y E.T.A.P.:

- Consumo energético por unidad de agua tratada: kWh/m<sup>3</sup>

Los indicadores deben calcularse para cada edificio o equipamiento. Una vez calculados, en municipios con un parque amplio, se pueden agrupar según su uso para sacar unos valores medios que sirvan para comparar el consumo energético de uno determinado con los valores medios de edificios o equipamientos de uso similar. Cuanto mayor sea el número de dependencias municipales existentes en la base de datos, más representativa será la media.

Esta comparativa puede permitir establecer un criterio de prioridad a la hora de intervenir en los edificios o equipamientos. Se calcula la media de los edificios y equipamientos agrupados por tipo de uso, y se crea, por ejemplo, una banda de 25% donde se encuentran las instalaciones con un índice energético "adecuado", considerándose "malos" aquellos que superan el 25% y "buenos" aquellos que están por debajo del 25%.



Si calculamos los indicadores de edificios y equipamientos municipales, y los agrupamos en función del uso y la zona climática, podremos hacer la comparación con los valores de otros municipios, y aumentar así la base de datos para la comparación.

### BUENAS IDEAS

Los indicadores permiten comparar el desempeño energético propio con el de otros ayuntamientos.

El *benchmarking*<sup>6</sup> es una herramienta muy eficaz en la búsqueda de la mejora continua, ya que permite conocer oportunidades de mejora y buenas prácticas de otros ayuntamientos, ayuda a poner de manifiesto el éxito en los objetivos perseguidos y es un aliciente inestimable para el ayuntamiento y todos sus miembros.

### 4.2.3.3. Objetivos y metas energéticos

Una vez establecida la línea de base, definidos los indicadores e identificadas las posibles oportunidades de mejora, el ayuntamiento debe establecer los objetivos y metas energéticas, que deben representar una mejora respecto a la línea de base. Además, deben tener en cuenta los requisitos legales y de otros tipos que se hayan identificado. También pueden establecerse objetivos de mejora de la gestión energética global, es decir, de los procesos del propio SGE.

Los objetivos y metas deben ser coherentes con la política energética, y a su vez, las metas con los objetivos energéticos. Deben documentarse, y es imprescindible que se identifique a qué funciones, niveles, áreas o instalaciones corresponde cada uno.

6. El benchmarking nace como herramienta empresarial, pero el concepto se ha generalizado y se puede aplicar a cualquier tipo de organización. Se define como "una técnica para buscar las mejores prácticas que se pueden encontrar fuera o a veces dentro de la empresa, en relación con los métodos, procesos de cualquier tipo, productos o servicios, siempre encaminada a la mejora continua y orientada fundamentalmente a los clientes". Casadesús, M.; Heras, I.; Merino, J. (2005). En el caso de los municipios el benchmarking se puede definir como "aquel método sistemático y continuo que consiste en identificar, aprender e implantar aquellas prácticas y capacidades más efectivas de otras ciudades para así mejorar las propias actuaciones en materia de oferta urbana". Francisco Muñoz Leiva (2003).

Como cualquier objetivo, los energéticos deben ser alcanzables, medibles, específicos, realistas y deben poder establecerse plazos para lograrlos.

#### 4.2.3.4. Planes de acción

Para alcanzar los objetivos y metas energéticos, el ayuntamiento debe establecer, implementar y mantener planes de acción, que deben contemplar necesariamente los siguientes elementos:

- Actuación y tareas: deben estar lo suficientemente descritas para que los responsables puedan llevarlas a cabo sin ambigüedades.
- Responsables: deben estar claramente designados.
- Medios necesarios: es fundamental que se le asignen medios, sean técnicos, tecnológicos, humanos, económicos o formativos. La previsión de medios permitirá calcular los costes asociados y la inversión necesaria.
- Plazos: pueden contemplarse hitos intermedios.
- Resultado esperado: es la meta que se pretende obtener con la acción. En la medida de lo posible, deben estimarse los ahorros energéticos, económicos y de emisiones de

CO<sub>2</sub>. A través de la estimación de ahorros y de costes, podrá calcularse el período de retorno de la inversión. Se verá de manera más detallada en el capítulo 7 de aspectos económico-financieros.

- Método de verificación del cumplimiento del objetivo: deben establecerse la metodología y los indicadores de seguimiento de cada acción y las personas encargadas de realizar su medición, así como informar del resultado.
- Método de verificación de la mejora del desempeño energético lograda tras el cumplimiento del objetivo: debe verificarse que con el logro del objetivo efectivamente se ha mejorado el desempeño energético y en qué medida.

Para el siguiente ejemplo de objetivo y de meta, veamos un plan de acción abreviado de una actuación concreta, de entre muchas posibles:

**Objetivo 1:** reducción del consumo de energía eléctrica de los edificios municipales.

**Meta 1.1:** reducir en un 25% la cantidad de energía eléctrica consumida por los sistemas de iluminación interior del edificio del ayuntamiento, respecto al año 2014.

<b>Actuación 1.1.1:</b>	<b>Responsable:</b>	<b>Plazo:</b>	<b>Medios:</b>				
Sustitución de balastos electromagnéticos por balastos electrónicos en luminarias y de los tubos fluorescentes existentes por tubos T8 eficientes.	Jefe de mantenimiento de edificios	30/09/2015	Suministros de balastos eléctricos y de tubos T8 eficientes				
			Obra de instalación				
			Mano de obra del jefe de mantenimiento				
<b>Descripción de tareas:</b>							
Las sustituciones propuestas son:							
<ul style="list-style-type: none"> <li>· Balasto electromagnético por balasto electrónico equivalente.</li> <li>· Tubo T8 de 18 W por tubo T8 eficiente de 16 W.</li> <li>· Tubo T8 de 36 W por tubo T8 eficiente de 32 W.</li> </ul>							
<b>Resultados esperados:</b>							
N de luminarias	N de lámparas	Consumo (kWh)	Inversión (€)		Ahorro (kWh)	Ahorro (€)	Período de retorno de la inversión (años)
			Instalación	Mantenimiento			
645	1.080	29.558,4	19.443,59	-25,7	7.393,4	1.985,1	9,8

Figura 18. Ejemplo de objetivo, meta y plan de acción abreviado



### FIN DE ETAPA: la planificación energética

Hemos tocado estos puntos de la norma

4	REQUISITOS DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE LA ENERGÍA
4.4	Planificación energética
4.4.1	Generalidades
4.4.2	Requisitos legales y otros requisitos
4.4.3	Revisión energética
4.4.4	Línea de base energética
4.4.5	Indicadores de desempeño energético
4.4.6	Objetivos energéticos, metas energéticas y planes de acción para la gestión de la energía

Figura 19. Puntos de la norma relacionados con la etapa

Recordamos

#### OBJETIVO

Obtener un plan de acciones que conduzcan a la mejora continua del desempeño energético del ayuntamiento, respecto a unos valores de partida y cumpliendo siempre los requisitos legales de aplicación.

Y debemos obtener como resultado

#### Resultados de la etapa

- Procedimiento de identificación de requisitos legales y de otros tipos.
- Fichas identificativas de requisitos legales y de otros tipos, de aplicación al ayuntamiento en materia energética.
- Procedimiento documentado de planificación energética.
- Procedimiento documentado de revisión energética.
- Procedimiento documentado de indicadores de desempeño energético.
- Línea de base.
- Indicadores de desempeño energético.
- Oportunidades de mejora del desempeño energético.

### 4.3. Pasamos a la acción: implementación y operación

Hasta aquí hemos visto el primer paso del ciclo PDCA de mejora continua. Una vez hecho el plan, toca pasar a la acción.

#### OBJETIVO

Ejecutar las acciones planificadas en la etapa anterior y llevar a cabo las actividades propias del ayuntamiento de manera que se efectúen bajo condiciones especificadas, tanto de operación como sistémicas (del propio SGE), y siempre en cumplimiento de los requisitos legales de aplicación y en coherencia con la política, los objetivos y las metas energéticas, en pro de la mejora del desempeño energético del ayuntamiento.

#### 4.3.1. Competencia, formación y toma de conciencia. Comunicación

Toda persona que realice tareas para el ayuntamiento que tengan influencia en el uso significativo de la energía (es decir, que afecten a su desempeño energético), debe ser competente en base a la educación, la formación, las habilidades y la experiencia adecuadas.

El ayuntamiento debe identificar las competencias en relación al control de los usos significativos de la energía y a la operación del SGE, por nivel y función dentro del organigrama. Debe evaluar en qué grado las personas cuyas tareas

afectan al uso significativo de la energía, tienen las competencias establecidas, y por tanto qué necesidades de adquisición de competencias presentan.

Así, el ayuntamiento debe identificar las necesidades de formación y otras acciones para que las personas cuyas tareas influyan en el uso significativo de la energía tengan siempre la competencia requerida. La definición y evaluación de competencias, y la identificación de necesidades de formación y otras acciones para adquirirlas, deben recogerse en un procedimiento. Asimismo, deben registrarse tanto las necesidades identificadas, como el resultado de las acciones de formación y adquisición de competencias.

Para identificar las competencias por nivel y función dentro del ayuntamiento, puede utilizarse una matriz de competencias, que se revise cada cierto tiempo. Para registrar el resultado de la evaluación de las competencias de cada persona, puede utilizarse una ficha sencilla, donde se recoja su nombre y función, y cuestiones relativas a su educación, formación, habilidades y experiencia. Las necesidades de formación surgirán de la comparación entre el resultado de la evaluación y las competencias establecidas para su función. Una vez identificadas las necesidades de formación, es conveniente elaborar un plan de formación, que abarcará un período de tiempo determinado (por ejemplo, un año), y recogerá acciones, plazos, y medios necesarios, además de los destinatarios de cada acción.

PLAN ANUAL DE FORMACIÓN									
AÑO: _____									
Elaborado por: _____ Fecha y firma: _____					Aprobado por: _____ Fecha y firma: _____				
Título de la acción	Duración en horas	Modalidad (1)	Formador	Destinatarios	Nº de asistentes	Fecha prevista	Costes internos	Costes externos	Total presupuesto

(1) Presencial, on line, mixta.

Figura 20. Ejemplo de formato de plan de formación

Cada vez que se lleve a cabo una acción formativa, debe registrarse su resultado, por ejemplo, en una ficha que contemple las competencias que se deben adquirir tras la formación, y las realmente adquiridas por los asistentes, con el método de evaluación que se determine en el procedimiento de formación.

No sólo es necesaria la formación. También es imprescindible que el ayuntamiento lleve a cabo una labor de sensibilización, para que todas las personas que trabajan en él y para él sean conscientes de la importancia de la gestión energética, y más concretamente:

- De la importancia de la mejora del desempeño energético, y del beneficio que conlleva esa mejora.
- De la importancia de comprender y cumplir con la política energética, los procedimientos y los requisitos del propio SGE.

- Del impacto que tienen o pueden tener sus tareas en el uso y consumo de la energía, y cómo contribuyen a alcanzar los objetivos y metas energéticos, o a que éstos no se alcancen, y qué consecuencias se derivan del incumplimiento de los procedimientos especificados.

- De sus funciones, responsabilidades y autoridad para que funcione el SGE.

El ayuntamiento, además de formar y sensibilizar a su personal, debe comunicar al menos internamente la información relacionada con su desempeño energético y con el propio SGE. Es imprescindible que la comunicación sea bidireccional, de manera que todas las personas que trabajan por y para el ayuntamiento puedan contribuir a la mejora del SGE y de su desempeño energético, con comentarios y sugerencias. El ayuntamiento debe establecer los canales de comunicación interna necesarios.

La comunicación también se puede hacer al exterior, por decisión explícita y documentada de la “alta dirección”. En aras de la transparencia y la sensibilización de todos los ciudadanos, es muy recomendable que se comunique externamente la política, los avances del SGE, y del objetivo último de la mejora del desempeño energético.

**E**s muy recomendable que la sensibilización abarque a la totalidad de personas, niveles y funciones del ayuntamiento. Adquirir unas nociones básicas y, sobre todo, “buenos hábitos energéticos”, es clave para la consecución del objetivo común de mejora del desempeño energético del ayuntamiento.

La formación y sensibilización, y la comunicación, son procedimientos comunes a todos los sistemas de gestión, y por tanto se pueden integrar perfectamente.

### 4.3.2. Documentación.

El ayuntamiento debe elaborar, implementar y mantener la documentación que describe los elementos principales del SGE y su interacción. Puede hacerlo como estime conveniente en función de sus características, tamaño y organización; no existen restricciones en este sentido en la norma ISO 50001. Sí contempla, por el contrario, la información mínima que debe documentarse y mantenerse y es la siguiente: el alcance del SGE, la política, los objetivos y metas, los planes de acción, y determinados procedimientos y registros obligatorios. En concreto, son obligatorios los siguientes procedimientos documentados y registros:

- La designación del representante de la “alta dirección” para la gestión energética.
- El procedimiento de planificación energética.

- El procedimiento de indicadores de desempeño energético.
- Los registros de la línea base y de los indicadores de desempeño.
- Las oportunidades de mejora del desempeño energético identificadas.
- Los registros relacionados con la competencia, la formación y la sensibilización.
- La decisión relativa a la comunicación externa.
- Los registros derivados de los resultados de la actividad de diseño.
- Las especificaciones de adquisición de energía, cuando sea aplicable, para el uso eficaz de la energía.
- Los registros de los resultados del seguimiento y medición de las características principales.
- Los registros de las calibraciones y de otras formas de establecer la exactitud y la repetitividad de los equipos de medición.
- Los registros de las evaluaciones de cumplimiento de requisitos legales y de otros tipos.
- Los registros de los resultados de las auditorías internas.
- Los registros de las acciones correctivas y acciones preventivas.
- Los registros de las revisiones por la “alta dirección”.

#### Procedimiento

• Forma especificada de llevar a cabo una actividad o proceso. Puede estar documentado o no.

#### Registro

• Documento que presenta resultados obtenidos o proporciona evidencia de actividades desempeñadas.

El ayuntamiento puede establecer la obligatoriedad de otros documentos y registros que igualmente deberán ser implementados y mantenidos.

Es importante señalar que el nivel de documentación debe adaptarse a las características del propio ayuntamiento, a su tamaño y organización, y a los medios con los que cuenta, humanos y tecnológicos. Es muy recomendable acudir en la medida de lo posible al soporte digital, la firma electrónica, y la puesta a disposición a través de redes informáticas internas y externas (redes sociales y portales web).

Aunque no es obligatorio, el documento del que suelen emanar todas las características del SGE es el manual de gestión energética. En él, además de establecer el alcance y el funcionamiento básico, se recogerán responsabilidades, requisitos generales y una visión completa del SGE.

Los procedimientos (tanto los obligatorios por la norma como los que decida implantar el ayuntamiento) pueden tener cualquier formato y soporte, pero es aconsejable que se identifiquen con un código lógico, y tengan título, responsables y fe-

### BUENAS IDEAS

La documentación no tiene por qué estar en papel, puede estar en soporte digital (y es preferible, porque el deterioro es menos probable, y por ser más práctico y sostenible). Y tampoco tiene por qué ser un documento escrito. Cabe la posibilidad de que un procedimiento sea, por ejemplo, un vídeo explicativo.

chas de emisión, aprobación y revisión, y una estructura homogénea. Ésta puede estar compuesta por los siguientes elementos o apartados:

- Objeto.
- Alcance.
- Definiciones.
- Puntos de la norma relacionados.
- Procedimientos relacionados.
- Requisitos generales.
- Responsabilidades.
- Descripción del proceso.
- Anexos, registros y archivo.

El ayuntamiento también puede implementar y mantener documentos técnicos, o como habitualmente se los denomina: instrucciones técnicas. Son documentos que describen pormenorizadamente la forma de ejecutar una determinada tarea, particular y específica. Normalmente baja más al detalle que el procedimiento, pero los elementos básicos (requisitos, responsabilidades, descripción) pueden ser similares.

También puede haber documentos de origen externo que el ayuntamiento determine que son necesarios para la pla-

nificación y operación del SGE. Se implementarán y mantendrán como el resto.

Finalmente, los registros son documentos en los que se evidencia el resultado obtenido al ejecutar los procesos, acciones y tareas contempladas en el manual de gestión energética, los procedimientos, y las instrucciones técnicas.

### Control de la documentación

El ayuntamiento debe establecer la metodología que permita controlar la documentación, de manera que se garantice que todos los documentos del SGE están identificados y aprobados correctamente, que están accesibles a todo el personal con responsabilidades y tareas que influyen en el desempeño energético, que se revisan y actualizan periódicamente, y que siempre está disponible la versión vigente, y no hay posibilidad de usar versiones obsoletas.

Debe establecerse la forma de identificar si un documento es una versión vigente o por el contrario está obsoleta, de manera clara e inconfundible, y los cambios introducidos en cada revisión deben estar identificados.

Se establecerán los

### BUENAS IDEAS

La digitalización de la documentación es altamente aconsejable, con alguna excepción: para las acciones de formación y muy especialmente para la sensibilización, conviene no perder el trato cara a cara. La comunicación personal y no virtual puede ser también muy enriquecedora.

responsables de emitir, distribuir, revisar, actualizar y anular cada documento. Y sólo ellos podrán hacerlo.

Cuando se distribuyen copias de documentos, en papel o en formato electrónico, debe establecerse un control sobre la distribución, así como de la anulación y “canje” de copias obsoletas. Se puede hacer con una lista donde consten los destinatarios de cada documento, la fecha de entrega, y las fechas de canje cuando se hayan producido anulaciones o revisiones. Esta lista permite conocer en todo momento el número de copias existentes por cada documento y quién las tiene.

En caso de utilizarse un repositorio digital de documentos (con acceso restringido por perfil de usuario), cuando se produzcan cambios en un documento, deben comunicarse a los destinatarios, de manera que no necesiten contrastar el documento vigente con el precedente para poder conocer los cambios.

Cualquiera que sea el soporte de los documentos, el ayuntamiento debe garantizar su correcto archivo y mantenimiento, de manera que no se deterioren y que permanezcan legibles.

El ayuntamiento debe crear una lista de referencia que constate la vigencia de los distintos documentos bajo control. Conviene que incluya, además de código, título y versión vigente, responsabilidad de emitir, aprobar y revisar, frecuencia de revisión, destinatarios, forma y lugar de archivo, y eliminación de las versiones obsoletas. En caso de utili-

LISTA DE CONTROL DE DOCUMENTOS															
Identificación			Responsabilidades				Distribución						Archi-vo	Actualiza-ción	
Código	Título	Nº Versión	Emite	Aprue-ba	Revisa	Fre-cuencia revisión	Alcalde y concejales	Gestor energético	Secretario y jefes de servicio	Delegado energético dependencia	Todos los trabajadores	Ciudadanos	Lugar de archivo	Anula-do por versión Nº	Anula a versión Nº

Figura 21. Ejemplo de lista de control de documentos

zarse un repositorio de documentos digitales, puede establecerse en esta lista el perfil de acceso o usuario de cada destinatario del documento.

El procedimiento de control de documentos es común a todos los sistemas de gestión y por tanto puede integrarse perfectamente. De hecho, es recomendable utilizar para todos los sistemas la misma metodología de control, el mismo formato para todos los documentos, y el mismo sistema de codificación, para que no haya confusiones. En el código se puede introducir alguna letra que distinga si el documento pertenece exclusivamente al sistema de gestión energética (por

ejemplo, GE), al ambiental (GA), al de calidad (Q), o por el contrario es común a todos (por ejemplo, GI, por gestión integral).

### 4.3.3. Control operacional

Las instalaciones, procesos, sistemas y equipos asociados al uso significativo de energía, identificados en la revisión energética, deben ser operados y mantenidos de acuerdo a los criterios que establezca el ayuntamiento, que deben ser coherentes con la política, objetivos, y metas energéticas, y planes de acción.

Además, el ayuntamiento debe controlar que efectivamente se cumplen los criterios establecidos, es decir, que la operación y mantenimiento se efectúan bajo las condiciones especificadas. Esto es el control operacional.

El ayuntamiento debe comunicar a todas las personas que tengan tareas que afecten al uso significativo de la energía, cuáles son los criterios de operación y mantenimiento establecidos, y los controles operacionales a aplicar. Estas personas pueden ser plantilla del ayuntamiento o trabajar en su nombre como personal externo (proveedores).

Las diferentes formas de establecer el control operacional son:

- ✓ Fijar criterios de operación y mantenimiento para controlar situaciones en las que su ausencia podría llevar a desviaciones significativas de un eficaz desempeño energético. Esto es aplicable a las instalaciones, procesos, sistemas y equipos existentes así como a los que se diseñen e incorporen a mayores, siempre que tengan un impacto significativo en el desempeño energético.
- ✓ Crear procedimientos de trabajo para garantizar que las actividades de operación y mantenimiento cumplen los criterios establecidos, facilitando la identificación de los problemas y posibilitando la toma de decisiones para paliarlos. Es crítico que estos procedi-

mientos y requisitos se comuniquen a todas las personas que trabajan para el ayuntamiento o en su nombre. Normalmente, distinguimos los procedimientos de operación de los de mantenimiento:

- De operación: tienen como principal objetivo describir el funcionamiento de los principales equipos consumidores de energía de las instalaciones consideradas, y las condiciones en las que funcionan.
- De mantenimiento: tienen como principal objetivo definir la periodicidad con la que se realizarán las tareas de mantenimiento de los principales equipos consumidores de energía de las instalaciones consideradas, y la manera en que se llevarán a cabo.

- ✓ Diseñar registros y materiales de trabajo de apoyo a las actividades del control operacional.

Los elementos habituales presentes en los procedimientos de trabajo son los siguientes, aunque puede haber otros:

- ✓ Descripción de los criterios de operación y mantenimiento.
- ✓ Variables relevantes de la instalación, proceso, sistema o equipamiento.
- ✓ Parámetros de control.
- ✓ Responsabilidades de ejecución.
- ✓ Métodos de control y acción en caso de emergencias.

### BUENAS IDEAS

**A**lgunas herramientas para ejecutar la operación y mantenimiento pueden ser:

- ✓ Sistemas de control y automatización de las instalaciones.
- ✓ Planes de mantenimiento de los equipos consumidores de energía y de los edificios.
- ✓ Instrucciones técnicas de control operacional de los equipos consumidores de energía.
- ✓ Hojas de ruta para realizar pruebas de carácter energético.
- ✓ Programas de funcionamiento de las instalaciones.

- ✓ Registros y sistemas de gestión de la información.
- ✓ Sistemas de seguimiento y medición (puede ser monitorización de la instalación).

#### 4.3.4. Diseño

El ayuntamiento debe tener en cuenta el desempeño energético cuando diseñe nuevas instalaciones y edificios. El diseño lo puede firmar personal propio del ayuntamiento (por ejemplo, el arquitecto municipal), o más probablemente, lo contratará mediante licitación.

En ambos casos, debe considerar

cómo van a afectar las instalaciones o edificios nuevos, modificados o renovados al desempeño energético global del ayuntamiento, y debe tener en cuenta las oportunidades de mejora del desempeño energético y del control operacional en dicho diseño.

Se debe registrar el resultado de todo ello y de la actividad de diseño.

En este sentido resulta crítico que todas las áreas que tengan capacidad de actuación sobre edificios e instalaciones, conozcan la necesidad de evaluar el impacto del nuevo diseño en el desempeño energético del ayuntamiento y los criterios de mejora.

Se puede hacer mediante reuniones informativas periódicas con los responsables de todas las áreas, o mediante una instrucción interna que obligue a que todo proyecto edificatorio o de instalación pase por el gestor energético o el archi-

#### BUENAS IDEAS

**E**l diseño de un nuevo edificio, o de una renovación, es una oportunidad inmejorable para incorporar criterios de eficiencia energética, e incluso de sostenibilidad, más allá de las meras obligaciones legales de cumplimiento del Código Técnico de la Edificación y del Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios.

Por ejemplo, el ayuntamiento puede adelantar la obligación de que todos los edificios nuevos cuya construcción se inicie a partir del 31 de diciembre de 2018 que vayan a estar ocupados y sean de titularidad pública, serán edificios de consumo de energía casi nulo.

Otro ejemplo es adquirir la obligación de que todo nuevo edificio tenga una calificación energética de A o B, y que toda renovación de edificios o instalaciones conlleve una mejora de dos letras en la calificación energética resultante. Sin duda, es muchísimo más eficiente incorporar los criterios de eficiencia energética en la fase de diseño que a posteriori.

trativas de las licitaciones, cláusulas con los criterios de evaluación del desempeño energético de aquello que se licita, y puede introducir mínimos de eficiencia.

En el caso de adquisición de productos, optar por

tecto municipal, que deberá estar instruido al respecto.

#### 4.3.5 Adquisición de servicios de energía, productos, equipos y energía

Cuando el ayuntamiento adquiera productos, servicios y suministro energético, debe evaluar su impacto en el desempeño energético. Deberá establecer y documentar los criterios de evaluación de la eficiencia energética de los productos, de los servicios y del suministro energético en los procesos de contratación.

Para ello, deberá introducir en los pliegos de condiciones adminis-

los más eficientes desde el punto de vista energético permite mejorar el propio desempeño energético del ayuntamiento, pero debe estudiarse la viabilidad económica y técnica de tal opción, porque no siempre es posible realizar la inversión que requiere. En todo caso, debe considerarse toda la vida útil del producto.

También mejora el desempeño energético adquirir la energía eléctrica de una comercializadora que garantice su procedencia renovable, por ejemplo. Otras especificaciones de compra pueden referirse a la calidad del suministro, la disponibilidad, la estructura de costes, etc.

Asimismo, las compras y contrataciones (suministros, servicios, obras, etc.) son una magnífica oportunidad para extender el compromiso con la mejora energética a otras organizaciones, los proveedores.

#### BUENAS IDEAS

**E**l ayuntamiento puede hacer suya la obligación establecida sólo para la Administración General del Estado de contratar productos y servicios eficientes energéticamente, incluyendo la compra y alquiler de edificios.

Para ello deberá establecer los criterios de evaluación de la eficiencia energética, y establecer los valores mínimos.

Pueden exigirse unos mínimos (por ejemplo, tener un SGE certificado), o bien optar por “premiar” con una mayor puntuación a los proveedores que demuestren ser más eficientes desde el punto de vista energético, bien con un SGE certificado, bien con otro tipo de acreditaciones. Esto favorecería la adquisición del compromiso de mejora por parte de los proveedores, sin limitar su concurrencia a las licitaciones del ayuntamiento.



### FIN DE ETAPA: implementación y operación

Hemos tocado estos puntos de la norma

4	REQUISITOS DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE LA ENERGÍA
4.5	Implementación y operación
4.5.1	Generalidades
4.5.2	Competencia, formación y toma de conciencia
4.5.3	Comunicación
4.5.4	Documentación
4.5.4.1	Requisitos de la documentación
4.5.4.2	Control de los documentos
4.5.5	Control operacional
4.5.6	Diseño
4.5.7	Adquisición de servicios de energía, productos, equipos y energía

Figura 22. Puntos de la norma relacionados con la etapa

Recordamos

### OBJETIVO

Ejecutar las acciones planificadas en la etapa anterior y llevar a cabo las actividades propias del ayuntamiento de manera que se efectúen bajo condiciones especificadas, tanto de operación como sistémicas (del propio SGE), y siempre en cumplimiento de los requisitos legales de aplicación y en coherencia con la política, los objetivos y las metas energéticas, en pro de la mejora del desempeño energético del ayuntamiento.

Y debemos obtener como resultado

### Resultados de la etapa

- Procedimiento de formación y sensibilización.
- Matriz de competencias.
- Registro de la evaluación de competencias.
- Plan de formación.
- Registro de resultados de las acciones

formativas.

- Procedimiento de comunicación.
- Canal de comunicación del ayuntamiento al personal.
- Canal de comunicación del personal al ayuntamiento.
- Procedimiento de control documental.
- Lista de control de documentos.

#### 4.4. Toca comprobar: la verificación

Hasta aquí hemos visto los dos primeros pasos del ciclo PDCA de mejora continua. Una vez medidos en faena, toca comprobar los resultados de las acciones implementadas.

##### OBJETIVO

Verificar si las acciones de operación y sistémicas (del propio SGE) que se han ejecutado en la etapa anterior, se han llevado a cabo según las condiciones especificadas, si se han cumplido los requisitos legales de aplicación, y si se han conseguido los resultados esperados con las acciones, en términos de mejora del desempeño energético del ayuntamiento. Y en caso de desvío significativo, establecer las acciones para corregirlo y que no se vuelva a producir.

##### 4.4.1. Seguimiento, medición y análisis

El ayuntamiento debe seguir, medir y analizar periódicamente y de manera planificada las características clave de las operaciones que tienen un impacto significativo en el uso de la energía, es decir, las que determinan el desempeño energético. Para ello establecerá un procedimiento que contemple el seguimiento y medición periódicos de, al menos, las siguientes características clave:

- Los usos significativos de la energía y otros elementos resultantes de la revisión energética.
- Las variables pertinentes relacionadas con los usos significativos de la energía.
- Los indicadores de desempeño energético.
- La eficacia de los planes de acción para alcanzar los objetivos y metas.
- La evaluación del consumo energético real contra el esperado.

El plan de seguimiento y medición, y el propio procedimiento, deben ser acordes al tamaño y medios del ayuntamiento, pero en todo caso debe contemplar algunos elementos mínimos, como por ejemplo los datos a controlar, los tipos de control (inspección visual, medida, comprobación documental), su periodicidad, los métodos de control, los registros que se van a generar, etc.

Los resultados del seguimiento y medición deben registrarse siempre. También debe registrarse la respuesta que da el ayuntamiento cuando del seguimiento y medición se infiere que se están produciendo desviaciones significativas del desempeño energético. El ayuntamiento debe investigar las razones y tomar medidas al respecto. Se verá en el punto de no conformidades, correcciones, acciones correctivas y acciones preventivas.

El ayuntamiento debe definir y revisar periódicamente sus necesidades de medición. En ayuntamientos muy pequeños, bastaría con los contadores de las compañías suministradoras; en otros más grandes, puede optarse por mediciones puntuales periódicas, o por mediciones en continuo (sistemas de monitorización energética). Los equipos de medición pueden ser propios, alquilados, o contratarse el servicio completo de medición, pero en todo caso, el ayuntamiento debe asegurarse de que proporcionen información exacta y repetible. La norma no exige calibración, pero incluir en el procedimiento un apartado relativo a requisitos de calibración periódica puede ser una manera de asegurarse la exactitud de las mediciones. Los resultados de esta actividad también deben registrarse.

##### 4.4.2. Evaluación de requisitos

Como ya se adelantó en un capítulo anterior, el ayuntamiento debe evaluar periódicamente el grado de cumplimiento de los requisitos legales y de otros tipos, identificados en la fase de planificación. Debe establecer el procedimiento y registrar el resultado de las evaluaciones periódicas. Puede hacerse añadiendo un cuadro de evaluación del cumplimiento a la ficha de identificación de requisitos, como el que se muestra a continuación:

EVALUACIÓN DEL GRADO DE CUMPLIMIENTO	REGISTRO DE EVALUACIONES: FECHA, RESULTADO Y ACCIONES A EMPRENDER		
<p><i>A partir de la entrada en vigor, y una vez al año, el gestor energético recopilará todos los proyectos realizados o licitados y comprobará que tienen el certificado oficial Passivhaus.</i></p>	<p>31/12/2019</p> <p><i>Se recopilan los proyectos de nueva construcción firmados en el año 2019. Resultado:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Centro cívico María de Molina: Ok</li> <li>-Biblioteca Elvira Lindo: Ok</li> <li>-Etc.</li> </ul> <p><i>No se derivan acciones.</i></p> <p><i>Firmado: (el gestor energético)</i></p>	<p>31/12/2020</p>	<p>31/12/2021</p>
<p><i>A partir de la entrada en vigor y una vez al año, el gestor energético recopilará las actas de recepción de todas las obras finalizadas en el año, y comprobará que llevan adjuntos los resultados de los ensayos y que el resultado es acorde al estándar Passivhaus.</i></p>	<p>31/12/2019</p> <p><i>Se recopilan las actas de recepción de las siguientes obras finalizadas:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Centro cívico María de Molina: no se acredita que se haya realizado test de infiltraciones durante la ejecución.</li> <li>-Biblioteca Elvira Lindo: Ok</li> <li>-Etc.</li> </ul> <p><i>Se abre no conformidad n 231.</i></p> <p><i>Firmado: (el gestor energético)</i></p>	<p>31/12/2020</p>	<p>31/12/2021</p>

El procedimiento de evaluación del grado de cumplimiento se puede documentar junto con el de identificación de requisitos legales y de otros tipos.

#### 4.4.3. Auditorías internas

El ayuntamiento debe establecer el procedimiento para llevar a cabo auditorías internas periódicamente, con el objetivo de asegurarse de que se cumplen las disposiciones establecidas por el SGE, y que el propio SGE es acorde a la norma y se mantiene eficazmente. Esto incluye la comprobación de que se cumplen los objetivos y metas energéticas, y que mejora el desempeño energético del ayuntamiento.

Las auditorías internas deben ser objetivas e imparciales, y para ello es necesario que el personal que las lleve a cabo tenga las competencias adecuadas y sea independiente del objeto de la auditoría (un auditor nunca puede auditar los procesos, actividades o áreas que son de su responsabilidad). El auditor puede ser el gestor energético, un equipo de varias personas, o una persona u organización externa. Esta última posibilidad se emplea más habitualmente durante el proceso de implantación, cuando todavía no existe personal propio formado. Aunque tiene ventajas, como la garantía de cualificación, de independencia y de imparcialidad del auditor, es probable que éste tenga un conocimiento menos profundo de la organización, sus procesos y sus peculiaridades.

<b>Auditoría interna</b>	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.
<b>No conformidad</b>	Incumplimiento de un requisito.
<b>Corrección</b>	Acción tomada para eliminar una no conformidad detectada.
<b>Acción correctiva</b>	Acción para eliminar la causa de una no conformidad detectada.
<b>Acción preventiva</b>	Acción para eliminar la causa de una no conformidad potencial.

mo tiempo, las oportunidades de mejora también se hacen menos evidentes y normalmente de menor dimensión.

El procedimiento de auditoría interna es común a todos los sistemas de gestión, por lo que se puede integrar perfectamente. Normalmente se dividirá en tres fases tal y como se demuestra en la figura siguiente (*figura 24 de la siguiente página*):

**Glosario de términos 6. Auditoría interna, no conformidad, corrección, acción correctiva, acción preventiva**

COMPETENCIAS DE LOS AUDITORES
- Cualidades personales: observador, perspicaz, imparcial, sincero, honesto, versátil, metódico y tenaz.
- Conocimientos sobre los principios, procedimientos y técnicas para llevar a cabo una auditoría, de manera que se garantice que ésta es coherente y sistemática.
- Conocimientos de la documentación del SGE a auditar.
- Conocimientos básicos sobre la energía, sus usos, y sus fuentes.
- Conocimientos sobre métodos de seguimiento y medición.
- Conocimiento de los requisitos legales de aplicación.
- Experiencia en auditorías de SGE o de otros sistemas de gestión.

Las auditorías se llevarán a cabo de acuerdo a una planificación, y pueden ser totales o hacerse fraccionadas por áreas, aunque debe garantizarse que todas las áreas y procesos se auditan periódicamente. La frecuencia y el alcance dependerán del estado y la importancia de los procesos y de las áreas objeto de la auditoría.

Es imprescindible registrar el resultado de las auditorías internas y comunicárselo a la "alta dirección". A medida que se hacen auditorías energéticas, se puede observar la evolución de sus resultados en el tiempo. Es habitual que a medida que el SGE madura, el resultado de las auditorías internas evolucione hacia cuestiones menos "formales"; al mis-

**BUENAS IDEAS**

**A**l margen de las acciones que se derivan de la auditoría interna, para motivar al personal, se pueden comunicar los resultados a todos los miembros del ayuntamiento, o desagregarlos de manera que se dé al personal de cada área sus resultados particulares, felicitándolos por el trabajo bien hecho y animándolos a mejorar donde peores resultados se han obtenido.

**Figura 23. Ejemplo de competencias exigibles a los auditores del SGE**



Figura 24. Procedimiento de auditoría interna

### MUY IMPORTANTE

**i** No confundir auditoría interna del SGE con auditoría energética!

#### 4.4.4. No conformidades, corrección, acción correctiva y acción preventiva

El ayuntamiento debe realizar controles para detectar incumplimientos de requisitos, objetivos, disposiciones, procedimientos, etc. A estos incumplimientos se les llama no conformidades.

El término "no conformidad" (NC) hace alusión al incumplimiento de algún requisito estipulado, bien sea por la norma, bien por el SGE implementado, o bien por el ayuntamiento. Las NC pueden ser reales (se han producido) o potenciales (existe riesgo de que se produzcan).

El ayuntamiento debe establecer un procedimiento de control y tratamiento de las NC, y es muy conveniente difundirlo adecuadamente a todo el personal. En él se deberá definir la responsabilidad y la autoridad para controlar e investigar las NC, adoptar las medidas oportunas, medir los resultados de éstas y evaluar su eficacia al cabo de un tiempo.

Dependiendo de la gravedad del hallazgo, se puede graduar la NC (por ejemplo, leve, grave, muy grave).

Cada NC deberá registrarse en un informe o parte con la siguiente información:

- Identificación del área, actividad o proceso en el que se ha producido el incumplimiento.
- Autoridad responsable de la apertura de la NC.
- Descripción de la NC.
- Tipo: real o potencial.
- Grado.
- Fecha de detección.
- Análisis de las causas de la NC.
- Evaluación de la necesidad de acción: corrección, acción correctiva, acción preventiva.
- Descripción de la acción, responsabilidades y calendario; o bien, referencia al registro correspondiente de acción correctiva o acción preventiva.
- Revisión de los resultados al término de la acción.
- Evaluación de la eficacia de la acción al cabo de un tiempo, a la hora de eliminar la NC, y la causa que la originó, o que podría originarla.

Las posibles fuentes para detectar NC susceptibles de un posible análisis son:

- Auditorías internas o externas.
- Las informadas por el personal con tareas que influyen en el desempeño energético del ayuntamiento.
- Las detectadas por cualquier miembro del ayuntamiento en su actividad habitual, por su gravedad o por su repetición.
- Las detectadas en los procesos de seguimiento y medición, y de evaluación del grado de cumplimiento de los requisitos legales y de otros tipos.
- Las revisiones por la “alta dirección”.

Además de corregir la NC, hemos visto que el ayuntamiento puede adoptar acciones para eliminar la causa que provocó la NC (acción correctiva). Si la NC es potencial, el ayuntamiento debe adoptar acciones para eliminar la causa que podría provocarla (acción preventiva). Las acciones correctivas y las acciones preventivas deben registrarse. Puede hacerse en el mismo informe o parte de NC, o puede abrirse uno propio. En todo caso, debe describirse la acción, y deben establecerse responsabilidades y calendario.

Es imprescindible que acciones correctivas y acciones preventivas sean apropiadas a la magnitud de

los problemas reales o potenciales encontrados, cuya causa pretenden eliminar o evitar. Debe encontrarse el punto de equilibrio entre el esfuerzo que conlleva la acción y las consecuencias de la NC en el desempeño energético del ayuntamiento.

La implantación de este tipo de acciones es una herramienta de mejora continua que contribuye de forma importante a la validez del sistema elegido, ya que elimina las posibles disfunciones.

El ayuntamiento debe incorporar al SGE cualquier cambio necesario derivado de las NC detectadas, y de las acciones correctivas y las acciones preventivas emprendidas.

La no conformidad puede requerir simplemente una corrección, para volver a la situación previa al incumplimiento.

Sólo a veces es necesario emprender una acción correctiva, para eliminar la causa que originó la no conformidad, y evitar así que se vuelva a producir.

Una acción preventiva elimina la posibilidad de que se produzca una no conformidad potencial (que todavía no se ha producido), en el futuro.

El procedimiento de control y tratamiento de no conformidades, acciones preventivas y acciones preventivas es común a todos los sistemas de gestión, por lo que puede integrarse perfectamente.

#### 4.4.5. Control de registros

Los registros son un instrumento fundamental del SGE, ya que proporcionan evidencia del cumplimiento de los requisitos del propio SGE y de la norma, y demuestran los resultados logrados en el desempeño energético del ayuntamiento.

Los registros arrojan información sobre la gestión energética, sobre el grado de eficiencia del SGE, sobre el cumplimiento de requisitos de diversa índole, sobre los problemas detectados, sus causas y la manera de corregirlos. Y en última instancia, los registros informan sobre el grado de consecución del objetivo último del SGE: la mejora continua del desempeño energético del ayuntamiento.

El ayuntamiento debe definir e implementar controles para identificar, recuperar y retener los registros del SGE, y éstos deben ser y permanecer legibles, identificables y trazables. Para todo ello, el procedimiento de control de registros debe considerar los siguientes factores:

- Identificación: los registros deben ser identificables; además de un sistema lógico de codificación que permita identificar cada registro y diferenciarlo de los demás, cada registro debe contener necesariamente datos como la fecha de cumplimentación del mismo, la persona que lo ha cumplimentado o los responsables de su revisión y de su aprobación, si corresponde.

- Trazabilidad: los registros deben ser tra-

zables, es decir, debe poderse seguir su "rastreo" con el fin de poder encontrarlo fácilmente cuando sea necesario.

- Retención: se debe indicar el tiempo de conservación de cada registro.

- Conservación: debe indicarse dónde y cómo se archivará cada registro durante su tiempo de retención, de manera que se garantice que permanece legible; también debe determinarse quién podrá tener acceso a él.

- Disposición: en caso de que se decida eliminar un registro una vez transcurrido el tiempo de retención establecido, debe definirse cómo se procederá; también puede guardarse indefinidamente, en cuyo caso debe indicarse dónde y cómo hacerlo.

### NOTA

Cada ayuntamiento podrá crear los registros que estime pertinentes. Aquí se han recomendado algunos, pero no todos son obligatorios según la norma. Ésta establece la obligatoriedad de solamente los siguientes registros:

- Resultado de la revisión energética.
- Oportunidades para mejorar el desempeño energético, a partir de la revisión energética.
- Línea de base energética e indicadores de desempeño.

- Necesidades de formación relacionadas con el control de los usos significativos de la energía y con la operación del SGE.
- Resultados de la evaluación de las acciones de formación llevadas a cabo.
- Resultados de la actividad de diseño.
- Resultados del seguimiento y medición de las características clave de las operaciones.
- Calibraciones de los equipos de seguimiento y medición, o de cualquier otra forma que se establezca para asegurar su exactitud y repetibilidad.
- Resultados de la evaluación del grado de cumplimiento de los requisitos legales y de otros tipos.
- Resultados de las auditorías internas.
- Acciones correctivas y acciones preventivas.
- Resultados de las revisiones del SGE por la alta dirección.

El procedimiento de control de los registros se puede integrar perfectamente con el resto de sistemas de gestión, ya que es una obligación común.



### FIN DE ETAPA: la verificación

Hemos tocado estos puntos de la norma

4	REQUISITOS DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE LA ENERGÍA
4.6	Verificación
4.6.1	Seguimiento, medición y análisis
4.6.2	Evaluación del cumplimiento de los requisitos legales y de otros requisitos
4.6.3	Auditoría interna del sistema de gestión de la energía
4.6.4	No conformidades, corrección, acción correctiva y acción preventiva
4.6.5	Control de los registros

Figura 25. Puntos de la norma relacionados con la etapa

Recordamos

### OBJETIVO

Verificar si las acciones de operación y sistémicas (del propio SGE) que se han ejecutado en la etapa anterior, se han llevado a cabo según las condiciones especificadas, si se han cumplido los requisitos legales de aplicación, y si se han conseguido los resultados esperados con las acciones, en términos de mejora del desempeño energético del ayuntamiento. Y en caso de desvío significativo, establecer las acciones para corregirlo y que no se vuelva a producir.

Y debemos obtener como resultado

### Resultados de la etapa

- Procedimiento de seguimiento y medición.
- Plan de seguimiento y medición.
- Resultados del seguimiento y medición.
- Lista de equipos de seguimiento y medición.
- Plan de calibración de los equipos de seguimiento y medición.

- Certificados de calibración de los equipos de seguimiento y medición.
- Procedimiento de evaluación del grado de cumplimiento de los requisitos legales y de otro tipo.
- Registro de evaluaciones del grado de cumplimiento de los requisitos.
- Procedimiento de auditorías energéticas.
- Matriz de competencias de los auditores.
- Plan de auditorías internas.
- Informes de auditoría interna.
- Procedimiento de control y tratamiento de no conformidades, acciones correctivas y acciones preventivas.
- Informes de no conformidades.
- Informes de acciones correctivas (si se separan del informe de NC).
- Informes de acciones preventivas (si se separan del informe de NC).
- Procedimiento de control de los registros.
- Archivo de registros del SGE (físico o digital).
- Lista de formatos o impresos de registros del SGE.

### 4.5. Examen final: la revisión por la Dirección

Hasta aquí hemos visto los tres primeros pasos del ciclo PDCA de mejora continua. Una vez comprobados los resultados de las acciones ejecutadas, toca el examen final de todo el SGE.

### OBJETIVO

Asegurar la conveniencia, la adecuación y la eficacia continuas del SGE diseñado, implantado y mantenido.

La "alta dirección" debe revisar todo el SGE periódicamente, aunque no necesariamente todos los elementos a la vez. Puede hacerse de manera fraccionada, y a lo largo de un período de tiempo. Los resultados de las revisiones deben registrarse.

### MUY IMPORTANTE

**i** No confundir auditoría interna del SGE con auditoría energética!

En todo caso, hay unos elementos mínimos que la “alta dirección” debe considerar en la revisión, y el informe de la revisión debe contener incluir obligatoriamente las decisiones y acciones relacionadas con algunos factores.

La responsabilidad de la revisión recae en la “alta dirección”, pero puede contar con la ayuda otras personas para llevarla a cabo; sobre todo, para recopilar y procesar la información de entrada. Es muy recomendable difundir el informe de revisión,

alimentan la mejora continua del SGE.



### FIN DE CICLO: la revisión por la dirección

Hemos tocado estos puntos de la norma

4	REQUISITOS DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE LA ENERGÍA
4.7	Revisión por la dirección
4.7.1	Generalidades
4.7.2	Información de entrada para la revisión por la dirección
4.7.3	Resultados de la revisión por la dirección

Figura 27. Puntos de la norma relacionados con la etapa

#### Información de entrada

- Revisiones anteriores y las acciones de seguimiento derivadas de ellas.
- Revisión de la política energética.
- Revisión del desempeño energético y de los indicadores.
- Resultado de la evaluación de los requisitos legales y de otros tipos.
- Grado de cumplimiento de objetivos y metas energéticas.
- Resultados de auditorías internas.
- Estado de las acciones correctivas y acciones preventivas emprendidas.
- Previsiones de desempeño energético para el siguiente período.
- Recomendaciones para la mejora.

#### Resultados

- Cambios en el desempeño energético del ayuntamiento.
- Cambios en la política energética.
- Cambios en los indicadores de desempeño energético.
- Cambios en los objetivos, metas u otros elementos del SGE, coherentes con el compromiso con la mejora continua.
- Cambios en la asignación de recursos.

Figura 26. Proceso de revisión del SGE por la “alta dirección”

Normalmente, la revisión por la “alta dirección” se recoge en un procedimiento que establece cómo se alimenta, cómo se ejecuta, y como se genera el informe correspondiente. Es común al resto de sistemas de gestión, por lo que se puede integrar.

o al menos un resumen, felicitar a todo el personal del ayuntamiento por el trabajo realizado, emplazarlos a corregir los desvíos, y motivarlos para continuar en el compromiso de la mejora continua del desempeño energético.

Los resultados de revisión por la “alta dirección”

Recordamos

**OBJETIVO**

**A**segurar la conveniencia, la adecuación y la eficacia continuas del SGE diseñado, implantado y mantenido.

Y debemos obtener como resultado

**Resultados de la etapa**

- Procedimiento de revisión del SGE por la "alta dirección".
- Informes de revisión del SGE por la "alta dirección".

**4.6. Volvemos a empezar: la mejora continua**

Como resultado de la revisión por la "alta dirección", se fijarán nuevos objetivos y metas energéticas, se planificarán nuevas acciones, habrá que verificar que se han implantado y medir sus resultados, y volver a revisar. Y así continuamente, hacia la excelencia.

**Ideas fuerza del proceso de diseño, implantación y mantenimiento de un SGE**



Figura 28. Proceso de diseño, implantación y mantenimiento de un SGE



**EnerAgen**

Asociación de Agencias Españolas  
de Gestión de la Energía



5

## El proceso de certificación



La certificación del SGE no es obligatoria, pero sin duda presenta grandes ventajas. La primera y más importante es que otorga confianza, en tanto asegura que el SGE es adecuado y acorde a la norma.

Además, es un gran acicate para todo el personal del ayuntamiento, ya que es fuente de motivación y de orgullo.

El proceso de certificación del SGE es análogo al del resto de sistemas de gestión. A modo ilustrativo, el proceso es el siguiente:

### 5.1. Solicitud de certificación

En primer lugar, hay que seleccionar una entidad certificadora de entre las que ofrecen este servicio.

Una vez seleccionada, el ayuntamiento debe realizar una solicitud de certificación de su SGE. Tras un primer contacto informativo, la entidad certificadora pedirá al ayuntamiento que le proporcione suficientes datos a raíz de los cuales deberá:

- Asegurarse de la existencia de actividad significativa.
- Evaluar el grado de implantación y madurez del SGE.
- Seleccionar adecuadamente el equipo auditor.
- Calcular las jornadas de trabajo y por tanto proponer un calendario de certificación.

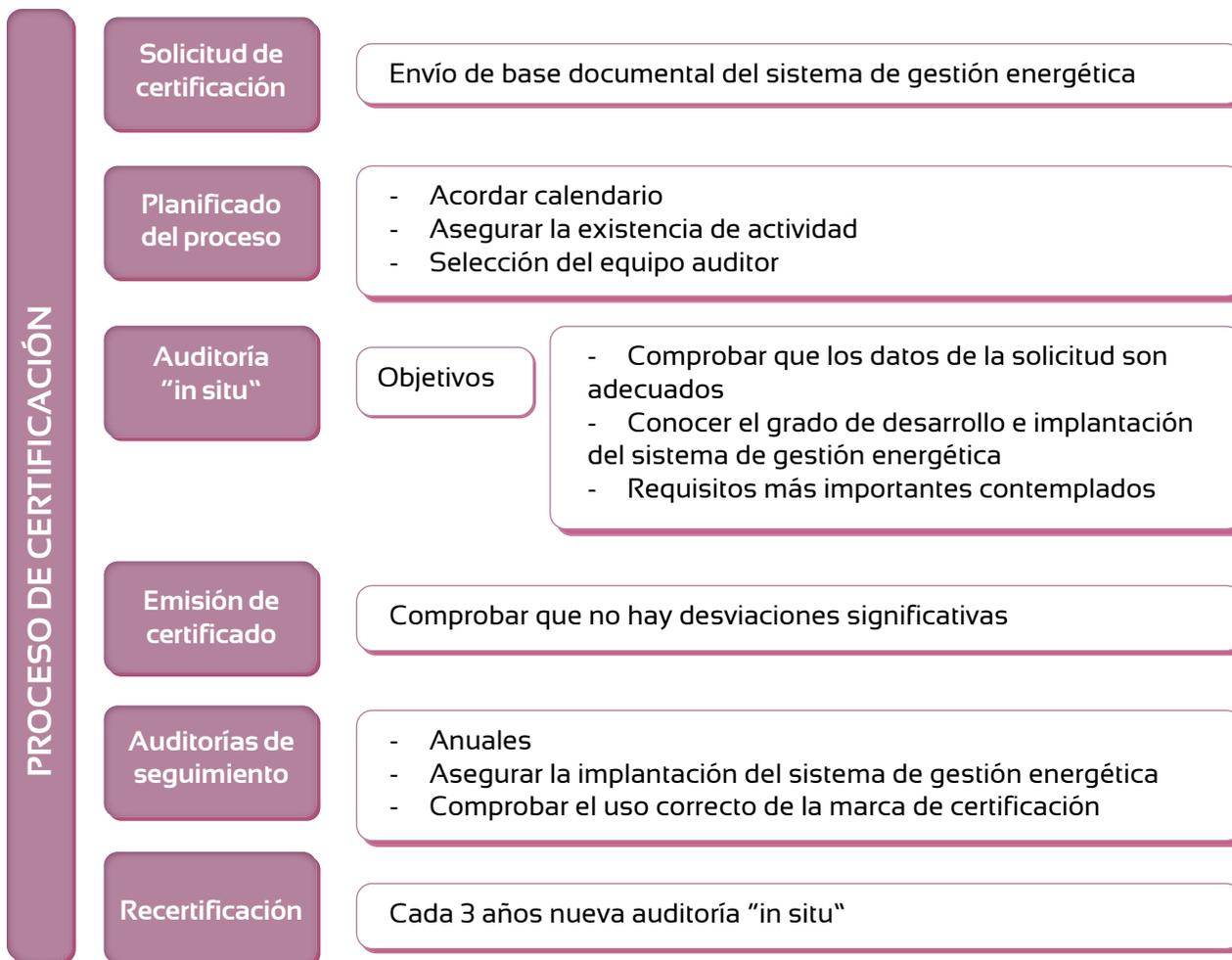


Figura 29. Proceso de certificación

- Calcular el coste del trabajo y por tanto proponer un presupuesto.

Para hacer esta tarea, normalmente la entidad certificadora analizará toda la base documental del SGE, principalmente el manual de gestión energética, los procedimientos, las instrucciones de trabajo, y los formatos e impresos sobre los que se hacen los registros. Cuando la documentación contenga información sensible, el ayuntamiento puede pedir a la entidad certificadora que se desplace a su sede para su estudio, a fin de maximizar la garantía de confidencialidad.

La entidad certificadora elaborará un presupuesto acorde a las dimensiones de la organización, a sus particularidades, y al grado de madurez del SGE. Tras la habitual negociación técnico-económica, y resueltas las dudas, el ayuntamiento debe aceptar explícitamente el presupuesto y el alcance acordados.

## 5.2. Planificación del proceso de certificación

Tal como se ha mencionado, para planificar el proceso de certificación, la entidad tendrá en cuenta el tamaño de la organización, el uso y consumo que haga de la energía, sus particularidades, y el grado de implantación y madurez del SGE.

### Costes de la certificación del SGE

Depende de muchas variables, pero un precio medio a considerar puede variar entre los 600 y los 700 euros por jornada de trabajo del equipo auditor.

Para una auditoría de certificación de 3 jornadas, el precio final de la certificación podría estar entre los 1.800 y los 2.100 euros.

A la hora de comparar presupuestos de entidades certificadoras, es muy importante que los alcances estén lo suficientemente descritos como para estar seguros de que se comparan servicios semejantes.

En primer lugar se planifica una auditoría de certificación, que normalmente se divide en dos fases.

- En la primera, se analiza en profundidad la organización y se detectan incidencias y no conformidades que la organización deberá corregir en un determinado plazo. En esta fase se hará una visita a las instalaciones del ayuntamiento durante unos días (normalmente entre uno y seis, aunque dependerá de los factores ya mencionados).

- En la segunda fase se analiza la efectiva corrección de las incidencias.

A continuación, toda la documentación e información recopilada y analizada en estas dos fases es remitida por el equipo auditor al departamento técnico de la entidad certificadora, que es quien finalmente propone la certificación del SGE.

Todos los pasos se recogen en el calendario que propondrá la entidad certificadora al ayuntamiento. Para poder proponer un calendario, la entidad certificadora debe:

- Establecer los edificios, instalaciones y equipamiento que el ayuntamiento ha incluido en el alcance del SGE.
- Establecer las actividades realizadas por el ayuntamiento.
- Analizar si existen actividades estacionales que exigen una inspección en determinados momentos.
- Fijar los interlocutores válidos.
- Establecer los diferentes horarios de las personas que van a participar en la auditoría, para adaptarse lo máximo posible a ellos.

El calendario de visitas y la planificación de la auditoría de certificación deben hacerse con antelación suficiente y ser conocidas por todas las partes implicadas. El plazo desde que se solicita hasta que se lleva a cabo varía en función del grado de madurez del SGE y de las agendas de las partes implicadas; puede ir desde dos semanas hasta tres meses.

### 5.3. Auditoría de certificación

El equipo auditor seleccionado por la empresa certificadora, que puede estar formado por una o más personas, ejecuta la auditoría de acuerdo al calendario de visitas y la planificación de la auditoría.

En la primera fase, normalmente el equipo auditor visita una selección de edificios o instalaciones (labor de "campo"), y completa el trabajo en la sede del ayuntamiento (labor de "gabinete").

En la auditoría, debe:

- Comprobar que los datos de la solicitud son adecuados.
- Conocer el grado de desarrollo e implantación del SGE.
- Asegurar que se contemplan los requisitos más relevantes.

Entre los aspectos críticos a considerar en este punto se encuentran:

- La determinación del alcance.
- La identificación de los requisitos legales y de otros tipos y cómo se les da cumplimiento.
- La identificación de los mecanismos de seguimiento y medición.

- La metodología de mejora continua.
- El grado de conocimiento del SGE por parte de las personas responsables de tareas que influyen en el desempeño energético del ayuntamiento.
- Los registros del SGE.

A medida que se realizan las visitas, el equipo auditor va señalando ya ciertos aspectos a considerar. Al término de la última jornada, proporciona a la organización un informe con todas las conclusiones, donde destacan los puntos fuertes y débiles, las incidencias y no conformidades detectadas, y la necesidad de resolverlas.

En la segunda fase, el equipo auditor comprueba las acciones correctivas llevadas a cabo por la organización para resolver las incidencias y no conformidades detectadas en la primera fase. Entre una y otra fase suele pasar un mes, como máximo, aunque dependerá del grado de implantación y el funcionamiento del SGE.

El equipo auditor debe acreditar que el proceso certificador se ha realizado de forma independiente, con tiempo suficiente, con la competencia técnica exigida y de acuerdo con lo solicitado por el ayuntamiento.

### 5.4. Emisión del certificado

Al término de las dos fases, el equipo auditor re-

mite toda la documentación y el informe de auditoría al departamento técnico de su entidad, que será quien decida si se emite o no el certificado. Dependiendo de las reseñas de desvíos, de la implantación de las acciones correctivas, etc., el departamento técnico puede tardar entre una y seis semanas en tomar una decisión.

Si se han corregido las incidencias señaladas, no se han acreditado otras desviaciones significativas y existen evidencias suficientes de cumplimiento, la entidad certificadora propondrá la emisión del certificado.

En el caso de que existan desviaciones importantes, es probable que sea necesaria una auditoría extraordinaria para comprobar que las desviaciones han sido subsanadas. Mientras no se acredite, no se propondrá la emisión del certificado.

Es muy aconsejable difundir el contenido del informe de auditoría, o un resumen, a todo el personal del ayuntamiento, y difundir la decisión del equipo auditor. Conviene también felicitar a todos por el esfuerzo realizado y animarles a seguir trabajando por la mejora continua del desempeño energético.

Una vez propuesta la emisión del certificado, éste tarda algunos días en llegar físicamente. Es muy habitual exhibirlo públicamente, y dar público acceso a su versión digitalizada a través del portal web del ayuntamiento.

### 5.5. Auditorías de seguimiento

El ayuntamiento deberá someterse anualmente a auditorías de seguimiento por parte de la entidad certificadora. Estas auditorías de seguimiento tienen como objetivo:

- Asegurar que el ayuntamiento mantiene implantado y actualizado el SGE.
- Comprobar la eficacia del plan de acción de la auditoría anterior.
- Comprobar que se hace un uso correcto de la marca de certificación.

El ayuntamiento debe informar a la entidad certificadora si existen variaciones en el alcance del SGE, como nuevos edificios, instalaciones y equipamientos; rehabilitaciones, renovaciones, o cambios significativos de uso; o cualquier otro cambio que pueda afectar al SGE y al desempeño energético del ayuntamiento.

### 5.6. Renovación de la certificación

Cada tres años, el ayuntamiento deberá someterse a una auditoría de renovación del certificado, que es más exhaustiva que las auditorías de seguimiento, ya que en ella se vuelve a valorar íntegramente el SGE, analizando las mejoras, y muy especialmente las desviaciones que se repiten en el tiempo.



**EnerAgen**

Asociación de Agencias Españolas  
de Gestión de la Energía



6

# Aspectos económico-financieros de la implantación



## Aspectos económico-financieros de la implantación

El aspecto económico-financiero de la implantación y mantenimiento de un SGE acorde a la norma ISO 50001 interesa enormemente a quien debe decidir si el ayuntamiento aborda o no el proyecto. De hecho, el propio diseño del SGE estará condicionado por el coste, ya que para hacerlo sostenible es imprescindible llegar a un punto de equilibrio entre “lo que cuesta gestionar la energía sistemáticamente” y “los beneficios que se derivan de la gestión sistemática”. Más exactamente, la decisión puede tomarse en el momento en que el coste de NO gestionar sistemáticamente la energía es mayor que el coste asociado a la gestión. Y aquí deben entenderse los costes en un sentido mucho más amplio que el económico, como se verá más adelante.

En todo caso, el equipo de gobierno local puede decidir abordar el proyecto independientemente de sus costes económicos, por razones estratégicas, de imagen, o por otros motivos. Aun en ese supuesto, conviene siempre calcular los costes antes, para evitar sorpresas y, sobre todo, para cumplir con una de las primeras responsabilidades de la “alta dirección”: suministrar los recursos necesarios para el funcionamiento del SGE, lo que incluye incuestionablemente el personal necesario para llevar el proyecto a buen puerto.

### 6.1. Estimación de costes económicos de la implantación

Los costes económicos del diseño, implantación y mantenimiento de un SGE acorde a la norma ISO 50001 dependen de diversas variables.

- ✓ La primera y más importante es el alcance y los límites definidos por el ayuntamiento para el SGE. Indudablemente, cuantos más edificios, instalaciones y equipamientos incluyamos en el alcance, mayores serán las necesidades de inversión y de esfuerzo.
- ✓ Lógicamente, también es una variable determinante el tamaño del ayuntamiento en términos de personal, que normalmente estará directamente relacionado con el tamaño del municipio. La gestión energética exige la participación activa de la mayoría de las personas que forman parte del ayuntamiento y por tanto, cuantas más sean, mayor será el esfuerzo de implantar el SGE.
- ✓ Otra variable que influye significativamente en el coste es la existencia previa de otros sistemas de gestión (calidad, ambiental, prevención). En primer lugar, porque ya existirán procesos y procedimientos que son comunes a todos los sistemas, y por tanto sólo requerirán una pequeña adaptación; permitirá concentrar el esfuerzo en los procesos, documentos y requisitos exclusivos de la

gestión energética. Y la segunda razón es que el personal ya estará familiarizado con ciertos conceptos básicos, tendrá la formación y las competencias requeridas para llevar a cabo muchos de los procedimientos, y tendrá el hábito de la gestión, del registro, del reporte y de la búsqueda de la mejora continua.

- ✓ Otra variable que permite ahorrar costes y tiempo es la existencia de una auditoría energética previa o, al menos, de una contabilidad energética:
  - Con una contabilidad energética se puede conocer ya el uso y consumo de energía y del ayuntamiento y por tanto identificar las áreas de uso significativo de la energía y establecer la línea de base energética.
  - La auditoría es la herramienta más habitual para realizar la revisión energética, por lo que disponer de una es un gran avance en la etapa de planificación. Se habrán identificado ya las áreas de uso significativo de la energía y la línea de base energética, se habrán detectado oportunidades de mejora y se habrá calculado su coste y su amortización en función de los ahorros previstos.
- ✓ Una última variable es la complejidad de los edificios, instalaciones y equipamiento incluidos en el alcance. Un ejemplo pueden

ser las instalaciones de climatización, que no siempre están presentes en las dependencias municipales. Sí lo están habitualmente en los centros polideportivos, sobre todo cuando tienen piscina; no suelen estarlo en los centros docentes; en los edificios administrativos dependerá del tamaño y localización del municipio (no es fácil imaginar un edificio administrativo del Ayuntamiento de Madrid sin aire acondicionado; sin embargo, es poco probable encontrarlo en el ayuntamiento de uno de los 1.750 municipios de Castilla y León con menos de 500 habitantes, por ejemplo). Del mismo modo, no se aborda de la misma manera una climatizadora de un polideportivo que un sistema completo de climatización de un edificio administrativo en una gran capital.

Todas estas variables influyen en el esfuerzo, la dedicación y la inversión necesarios para el funcionamiento de un SGE de acuerdo con la norma ISO 50001.

La mayor parte del coste de diseñar e implantar un SGE es de personal, que normalmente será propio. Dada la gran diferencia de costes de personal de unos ayuntamientos a otros, resulta imposible hablar en términos económicos. Es mucho más apropiado calcular las cargas de trabajo asociadas al proyecto, y que cada ayuntamiento haga la cuenta a partir de su propia contabilidad.

Los gastos de personal son corrientes y pertenecen al capítulo 1 de los presupuestos municipales.

No se incluirá aquí el coste de contratar a una empresa especializada que asista al ayuntamiento en todo el proceso, o en una parte, como la revisión energética. Si el ayuntamiento decide hacerlo, deberá sumar el presupuesto de la asistencia técnica al coste del personal propio, pero habrá de tener en cuenta que el trabajo que haga la empresa deberá minorarse de las cargas de trabajo propias.

Tampoco se incluirá el coste de la entidad certificadora. Como ya se vio, el coste de la certificación está compuesto por un precio fijo presupuestado con antelación, y por un coste variable compuesto por las dietas del equipo auditor.

Los gastos de asistencia técnica serían corrientes y pertenecerían al capítulo 2 de los presupuestos municipales.

Por último, tampoco se considerarán aquí los costes de inversión de las mejoras seleccionadas e incluidas en el plan de acción que resulta de la revisión energética. Estas mejoras tendrán su propio cálculo de costes y retorno de la inversión en función de los ahorros estimados.

Las inversiones son operaciones de capital y pertenecen al capítulo 6 de los presupuestos municipales. Si se optara por contratar una empresa de servicios energéticos (ESE), la inversión se transforma en adquisición de bienes y servicios, por lo que el gasto periódico pasaría al capítulo 2.

A continuación se presenta una tabla con un re-

sumen de las horas/hombre que deben ser consideradas en cada categoría de personal para la implementación del SGE, por tareas. Considérese totalmente orientativa, más para ver los pesos relativos que las cifras absolutas.

Las cargas de trabajo se han considerado para el ayuntamiento de un municipio de 20.001 a 100.000 habitantes, sin experiencia en sistemas de gestión ni auditoría o contabilidad energética previa. A continuación, cada ayuntamiento deberá aplicar a esas cifras un factor de corrección por tarea en función del tamaño del municipio. Los factores de corrección por tarea se mostrarán en la siguiente tabla, con los siguientes escalones en función de la población del municipio:

- Menos de 1.000 habitantes.
- De 1.001 a 5.000 habitantes.
- De 5.001 a 20.000 habitantes.
- De 20.001 a 100.000 habitantes.
- De 100.001 a 500.000 habitantes.
- De 500.001 a 1.000.000 de habitantes.
- Más de 1.000.000 de habitantes.

Una vez corregidas las horas/hombre en función del tamaño del municipio, deberán multiplicarse por el coste/hora de cada categoría de personal. Se muestra en la última tabla.

		Equipo de gobierno	Gestor energético	Responsables de área	Personal de mantenimiento	Responsable de personal	Comunicación	Personal de asesoría jurídica	Personal de central de compras	Resto del personal	TOTAL HORAS
		h	h	h	h	h	h	h	h	h	
Diseño	Compromisos iniciales: designaciones, organigrama, política	16	24	16	4	4	4	4	4	0	76
	Elaboración de documentación básica	24	180	64	32	24	8	8	16	0	356
	Diseño de registros	0	40	8	8	8	8	8	8	0	88
	Identificación de requisitos	16	48	16	48	8	8	48	32	0	224
	Revisión energética	32	240	96	40	16	40	16	35	48	563
Implantación	Puesta en marcha de los procedimientos de operación y de verificación	24	208	56	56	16	16	24	16	48	464
	Formación y sensibilización	4	64	16	16	16	32	16	16	320	500
	Comunicación	24	24	8	8	8	48	8	8	48	184
	Primera revisión por la dirección	32	80	8	8	8	16	8	8	0	168
	Certificación	24	24	4	4	4	4	4	4	0	72
	<b>TOTAL DISEÑO E IMPLANTACIÓN</b>	<b>196</b>	<b>932</b>	<b>292</b>	<b>224</b>	<b>112</b>	<b>184</b>	<b>144</b>	<b>147</b>	<b>464</b>	<b>2.695</b>
Peso relativo de cada categoría en el total		7,3%	34,6%	10,8%	8,3%	4,2%	6,8%	5,3%	5,5%	17,2%	100,0%
Mantenimiento	Un año de funcionamiento	176	730	88	176	88	88	88	88	80	1.602
	Segunda revisión por la dirección	32	80	8	8	8	16	8	8	0	168
	<b>TOTAL MANTENIMIENTO</b>	<b>208</b>	<b>810</b>	<b>96</b>	<b>184</b>	<b>96</b>	<b>104</b>	<b>96</b>	<b>96</b>	<b>80</b>	<b>1.770</b>
	Peso relativo de cada categoría en el total		11,8%	45,8%	5,4%	10,4%	5,4%	5,9%	5,4%	5,4%	4,5%

Tabla 2. Estimación de cargas de trabajo para el diseño, implantación y mantenimiento de un SGE

A continuación, cada ayuntamiento debe multiplicar las cargas horarias por el factor de corrección que le corresponda por número de habitantes de su municipio.

		Menos de 1.000 habitantes	De 1.001 a 5.000 habitantes	De 5.001 a 20.000 habitantes	De 20.001 a 100.000 habitantes	De 100.001 a 500.000 habitantes	De 500.001 a 1.000.000 de habitantes	Más de 1.000.000 de habitantes
		FACTOR DE CORRECCIÓN						
<b>Diseño</b>	Compromisos iniciales: designaciones, organigrama, política	0,90	0,95	1,00	1,00	1,00	1,05	1,10
	Elaboración de documentación básica	0,60	0,75	0,90	1,00	1,10	1,15	1,20
	Diseño de registros	0,60	0,75	0,90	1,00	1,10	1,15	1,20
	Identificación de requisitos	0,85	0,90	0,95	1,00	1,05	1,10	1,15
	Revisión energética	0,50	0,60	0,80	1,00	1,20	1,30	1,50
<b>Implantación</b>	Puesta en marcha de los procedimientos de operación y de verificación	0,60	0,75	0,90	1,00	1,10	1,15	1,20
	Formación y sensibilización	0,40	0,60	0,80	1,00	1,20	1,40	1,60
	Comunicación	0,50	0,75	0,90	1,00	1,10	1,20	1,30
	Primera revisión por la dirección	0,40	0,60	0,80	1,00	1,15	1,25	1,35
	Certificación	0,90	0,95	1,00	1,00	1,10	1,20	1,30
<b>TOTAL DISEÑO E IMPLANTACIÓN</b>								
Peso relativo de cada categoría en el total								
<b>Mantenimiento</b>	Un año de funcionamiento	0,60	0,75	0,90	1,00	1,15	1,30	1,45
	Segunda revisión por la dirección	0,50	0,60	0,80	1,00	1,20	1,30	1,50
	<b>TOTAL MANTENIMIENTO</b>							
Peso relativo de cada categoría en el total								

Tabla 3. Factores de corrección en función del número de habitantes, a aplicar a las horas de carga de cada tarea

A continuación se presenta una tabla preparada para que cada ayuntamiento introduzca los datos de costes/hora por categoría de personal, y pueda obtener el coste total multiplicando el número de horas (corregido en función del número de habitantes) por el coste/hora, por tarea y categoría de personal. Para ello, se ha añadido una columna de coste al lado de la columna de horas.

		Equipo de gobierno	Gestor energético	Responsables de área	Personal de mantenimiento	Responsable de personal	Comunicación	Personal de asesoría jurídica	Personal de central de compras	Resto del personal	TOTAL HORAS	TOTAL €	
Coste hora/hombre (rellenar por el ayuntamiento)		-€	-€	-€	-€	-€	-€	-€	-€	-€			
		h	€	h	€	h	€	h	€	h	€	h	€
FACTOR DE CORRECCIÓN													
Diseño	Compromisos iniciales: designaciones, organigrama, política												
	Elaboración de documentación básica												
	Diseño de registros												
	Identificación de requisitos												
	Revisión energética												
Implantación	Puesta en marcha de los procedimientos de operación y de verificación												
	Formación y sensibilización												
	Comunicación												
	Primera revisión por la dirección												
	Certificación												
<b>TOTAL DISEÑO E IMPLANTACIÓN</b>													
Mantenimiento	Un año de funcionamiento												
	Segunda revisión por la dirección												
	<b>TOTAL MANTENIMIENTO</b>												

Tabla 4. Hoja de cálculo de los costes asociados a las cargas de trabajo de cada ayuntamiento

Se muestra a continuación un ejemplo de la cuenta que haría el ayuntamiento de un municipio de 2.500 habitantes.

		Equipo de gobierno		Gestor energético		Responsables de área		Personal de mantenimiento		Responsable de personal		Comunicación		Personal de asesoría jurídica		Personal de central de compras		Resto del personal		TOTAL HORAS	TOTAL €	
Coste hora/hombre (rellenar por el ayuntamiento)		23 €		20 €		20 €		18 €		18 €		16 €		16 €		16 €		13 €				
		h		€		h		€		h		€		h		€		h				
		FACTOR DE CORRECCIÓN																				
<b>Diseño</b>	Compromisos iniciales: designaciones, organigrama, política	0,95	15,2	350 €	22,8	456 €	15,2	304 €	3,8	68 €	3,8	68 €	3,8	61 €	3,8	61 €	3,8	61 €	0	0 €	72	1.429 €
	Elaboración de documentación básica	0,75	18	414 €	135	2.700 €	48	960 €	24	432 €	18	324 €	6	96 €	6	96 €	12	192 €	0	0 €	267	5.214 €
	Diseño de registros	0,75	0	0 €	30	600 €	6	120 €	6	108 €	6	108 €	6	96 €	6	96 €	6	96 €	0	0 €	66	1.224 €
	Identificación de requisitos	0,90	14,4	331 €	43,2	864 €	14,4	288 €	43,2	778 €	7,2	130 €	7,2	115 €	43,2	691 €	28,8	461 €	0	0 €	202	3.658 €
	Revisión energética	0,60	19,2	442 €	144	2.880 €	57,6	1.152 €	24	432 €	9,6	173 €	24	384 €	9,6	154 €	21	336 €	28,8	374 €	338	6.326 €
<b>Implantación</b>	Puesta en marcha de los procedimientos de operación y de verificación	0,75	18	414 €	156	3.120 €	42	840 €	42	756 €	12	216 €	12	192 €	18	288 €	12	192 €	36	468 €	348	6.486 €
	Formación y sensibilización	0,60	2,4	55 €	38,4	768 €	9,6	192 €	9,6	173 €	9,6	173 €	19,2	307 €	9,6	154 €	9,6	154 €	192	2.496 €	300	4.471 €
	Comunicación	0,75	18	414 €	18	360 €	6	120 €	6	108 €	6	108 €	36	576 €	6	96 €	6	96 €	36	468 €	138	2.346 €
	Primera revisión por la dirección	0,60	19,2	442 €	48	960 €	4,8	96 €	4,8	86 €	4,8	86 €	9,6	154 €	4,8	77 €	4,8	77 €	0	0 €	101	1.978 €
	Certificación	0,95	22,8	524 €	22,8	456 €	3,8	76 €	3,8	68 €	3,8	68 €	3,8	61 €	3,8	61 €	3,8	61 €	0	0 €	68	1.376 €
	<b>TOTAL DISEÑO E IMPLANTACIÓN</b>		<b>147,2</b>	<b>3.386 €</b>	<b>658,2</b>	<b>13.164 €</b>	<b>207,4</b>	<b>4.148 €</b>	<b>167,2</b>	<b>3.010 €</b>	<b>80,8</b>	<b>1.454 €</b>	<b>127,6</b>	<b>2.042 €</b>	<b>110,8</b>	<b>1.773 €</b>	<b>107,8</b>	<b>1.725 €</b>	<b>292,8</b>	<b>3.806 €</b>	<b>1.900</b>	<b>34.507 €</b>
<b>Mantenimiento</b>	Un año de funcionamiento	0,75	132	3.036 €	547,5	10.950 €	66	1.320 €	132	2.376 €	66	1.188 €	66	1.056 €	66	1.056 €	66	1.056 €	60	780 €	1.202	22.818 €
	Segunda revisión por la dirección	0,60	19,2	442 €	48	960 €	4,8	96 €	4,8	86 €	4,8	86 €	9,6	154 €	4,8	77 €	4,8	77 €	0	0 €	101	1.978 €
	<b>TOTAL MANTENIMIENTO</b>		<b>151,2</b>	<b>3.478 €</b>	<b>595,5</b>	<b>11.910 €</b>	<b>70,8</b>	<b>1.416 €</b>	<b>136,8</b>	<b>2.462 €</b>	<b>70,8</b>	<b>1.274 €</b>	<b>75,6</b>	<b>1.210 €</b>	<b>70,8</b>	<b>1.133 €</b>	<b>70,8</b>	<b>1.133 €</b>	<b>60</b>	<b>780 €</b>	<b>1.302</b>	<b>24.796 €</b>

Tabla 5. Ejemplo de cálculo de costes del diseño, implantación y mantenimiento de un SGE

## 6.2. Análisis coste - beneficio

### Costes

En el punto anterior hemos estimado el coste económico asociado al diseño e implantación de un SGE acorde a la norma ISO 50001, y al posterior mantenimiento. Es un coste mayoritariamente ligado a las horas de trabajo del personal propio del ayuntamiento.

No se han considerado costes externos como asistencias técnicas a lo largo del proceso (o limitado a la fase de revisión energética) ni la certificación por una entidad externa. Se podrían sumar al coste interno, aunque en el caso de las asistencias técnicas habría que minorar la carga propia en la proporción en que el trabajo lo hace una empresa externa.

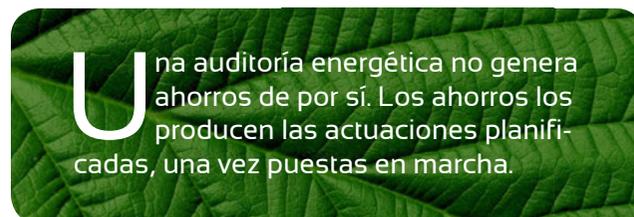
Al margen del coste de funcionamiento del SGE, como resultado de la revisión energética se habrán identificado oportunidades de mejora del desempeño energético y se habrá diseñado el plan de acción para alcanzar los objetivos y las metas energéticas marcadas (ver capítulo 5.2.)

Para cada actuación incluida en el plan de acción deben calcularse: la inversión necesaria, los ahorros energéticos y económicos previsibles y el consiguiente período de retorno de la inversión.

Es habitual identificar mejoras de "coste cero", normalmente ligadas a cambios en los hábitos y

consignas, a un mayor control sobre el gasto y a la optimización de los contratos de suministros energéticos. Se calcula que pueden llegar a generar unos ahorros de hasta el 15% del gasto total ¡sin ninguna inversión previa!

Las demás actuaciones incluidas en el plan requerirán inversión, y hasta que no se pongan en marcha no generarán ahorros.



El económico no es el único aspecto a tener en cuenta en el análisis de costes. Existen otros asociados a una gestión ineficiente y no sistemática de la energía, más difíciles de calcular para un ayuntamiento en particular: ¿Cuánto cuesta el cambio climático? ¿Cómo impacta en la salud de los ciudadanos? ¿Cuánto cuesta no cumplir los compromisos en materia energética? ¿Qué coste social tiene un desarrollo no sostenible?

Esos otros costes no son objeto de esta guía, pero un ayuntamiento jamás debe perder de vista la dimensión social y ambiental de la gestión sistemática de la energía.

### Beneficios

El beneficio económico de la gestión sistemática de la energía se produce en primer lugar por el ahorro en las facturas energéticas; y en segundo lugar, es un hecho que el correcto mantenimiento - ligado a la gestión energética- prolonga la vida útil de edificios, instalaciones y equipamiento, y por tanto produce ahorros.

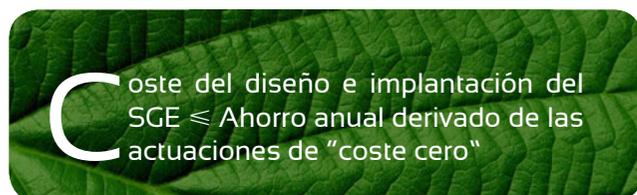
En todo caso, el ahorro se produce en términos económicos (en euros) y energéticos (en kilovatios hora).

Al igual que en los costes, hay también beneficios de otro tipo ligados a las mejoras energéticas, como el ambiental ahorro de emisiones de gases de efecto invernadero, especialmente CO<sub>2</sub>-, o el social creación de empleo de calidad ligado a las energías renovables, al mantenimiento y a la rehabilitación energética-.

### Análisis coste-beneficio

Para tomar la decisión de abordar el proyecto de diseñar e implantar un SGE, pueden utilizarse diversos criterios. Como veíamos al principio del capítulo, puede ser una decisión estratégica del equipo de gobierno local independiente de los costes asociados. O bien puede tomarse como criterio el siguiente: el coste de diseñar e implantar un SGE acorde a la norma ISO 50001 debe ser amortizarse con los ahorros producidos en el primer año como consecuencia de las actuaciones de "coste cero".

Es decir:



Para completar el análisis, el plan de acción que resulte de la revisión energética deberá incluir un cálculo de la inversión necesaria en cada actuación de mejora, del potencial de ahorro, y del consiguiente período de retorno de la inversión.

A modo orientativo, se incluyen a continuación ejemplos de actuaciones de mejora que pueden emprender los ayuntamientos, con una estimación orientativa de su potencial de ahorro, coste de implantación y periodo de retorno.

		Medida	Potencial de ahorro	Coste de Implantación	Periodo de retorno
ENVOLVENTE	ENVO-1	Sustitución de marcos y cristales	Alto	Alto	Alto
	ENVO-2	Reducción de infiltraciones a través de puertas y ventanas	Medio	Bajo	Bajo
	ENVO-3	Aislamiento de la envolvente	Alto	Variable	Variable
	ENVO-4	Cubiertas ajardinadas	Alto	Alto	Alto
	ENVO-5	Instalar cortinas de aire en puertas exteriores	Medio	Medio	Medio
ILUMINACIÓN	ILU-1	Sustitución lámparas incandescentes por fluorescentes de bajo consumo	Alto	Bajo	Bajo
	ILU-2	Sustitución de lámparas halógenas convencionales por lámparas halógenas IRC	Alto	Bajo	Bajo
	ILU-3	Sustitución de balastos electromagnéticos por balastos electrónicos en luminarias	Alto	Medio	Medio
	ILU-4	Instalar detectores de presencia en zonas de uso esporádico	Medio	Medio	Medio
	ILU-5	Aprovechamiento de la luz natural mediante sensores de luz	Medio	Medio	Medio
	ILU-6	Zonificación de la iluminación	Medio	Bajo	Medio
	ILU-7	Iluminación con lámparas LED	Alto	Alto	Alto
	ILU-8	Sustitución de lámparas de vapor de mercurio en iluminación exterior	Alto	Bajo	Bajo
CLIMATIZACIÓN Y ACS	CLIMA-1	Instalar válvulas termostáticas en radiadores	Alto	Bajo	Bajo
	CLIMA-2	Regulación de la temperatura de climatización	Medio	Bajo	Bajo
	CLIMA-3	Sustitución de caldera por otra más eficiente	Alto	Alto	Alto
	CLIMA-4	Instalar caldera de biomasa	Alto	Alto	Alto
	CLIMA-5	Uso de enfriamiento gratuito o freecooling	Medio	Bajo	Bajo
	CLIMA-6	Aislamiento del circuito de distribución de climatización	Medio	Bajo	Bajo
	CLIMA-7	Sustitución de gasóleo y fuelóleo por gas natural	Alto	Medio	Medio
	CLIMA-8	Mantenimiento de calderas	Bajo	Bajo	Bajo
	CLIMA-9	Instalar quemadores modulantes y sensores de oxígeno	Medio	Medio	Medio
	CLIMA-10	Sustitución de radiadores o aerotermos eléctricos por bombas de calor	Alto	Medio	Medio
	CLIMA-11	Cubrir condensadores exteriores de enfriadoras y bombas de calor	Bajo	Bajo	Medio
	CLIMA-12	Instalar energía geotérmica para la climatización de edificios	Alto	Alto	Alto
	CLIMA-13	Sistemas radiantes (suelo/techo radiante refrescante)	Medio	Alto	Alto
	CLIMA-14	Recuperadores de calor	Medio	Medio	Medio
	CLIMA-15	Instalar paneles solares térmicos	Alto	Alto	Alto
	CLIMA-16	Instalar sistemas de cogeneración y trigeneración	Alto	Alto	Alto
	CLIMA-17	Sistemas de climatización de distrito	Alto	Alto	Alto

	Medida	Potencial de ahorro	Coste de Implantación	Período de retomo	
EQUIPOS	EQU-1	Instalar perlizadores en grifos	Medio	Bajo	Bajo
	EQU-2	Uso de regletas múltiples con interruptor o enchufe programable	Bajo	Bajo	Bajo
	EQU-3	Variadores de velocidad en motores	Alto	Alto	Alto
	EQU-4	Motores de alta eficiencia	Alto	Alto	Alto
	EQU-5	Otras posibilidades de ahorro en motores			
	EQU-6	Instalar paneles solares fotovoltaicos en las cubiertas de los edificios		Alto	Alto
	EQU-7	Ascensores más eficientes	Bajo	Alto	Alto
FACTURACIÓN ELÉCTRICA	ELEC-1	Instalar baterías de condensadores para reducir la energía reactiva	Medio	Medio	Bajo
	ELEC-2	Optimización de la contratación de los suministros eléctricos	Medio	Bajo	Bajo
	ELEC-3	Utilización de herramientas informáticas para la monitorización de consumos	Medio	Medio	Medio
MEDIDAS GENERICAS	GEN-1	Mantenimiento adecuado de las instalaciones			
	GEN-2	Realización de auditorías energéticas			
	GEN-3	Instalar sistemas de telegestión energética en los edificios			
	GEN-4	Obtener la calificación energética de los edificios existentes			
	GEN-5	Buenas prácticas de consumo energético entre los empleados			
	GEN-6	Sistema de gestión energética			

En su plan de acción, el ayuntamiento puede utilizar diversos criterios para priorizar y ordenar las actuaciones:

- Período de retorno de la inversión.
- Ahorros energéticos.
- Ahorros económicos.
- Ahorros en toneladas de CO<sub>2</sub>.
- Carácter ejemplarizante.

Dependiendo del criterio que elija el ayuntamiento, se confeccionará de una manera u otra el plan de acción:

#### 6.2.1. Actuaciones ordenadas en función del período de retorno de las inversiones.

Ver Figura 30 a continuación: Ejemplos de actuaciones de mejora ordenadas por período de retorno.

Tabla 6. Ejemplos de actuaciones de mejora en ayuntamientos. Fuente: FEMP

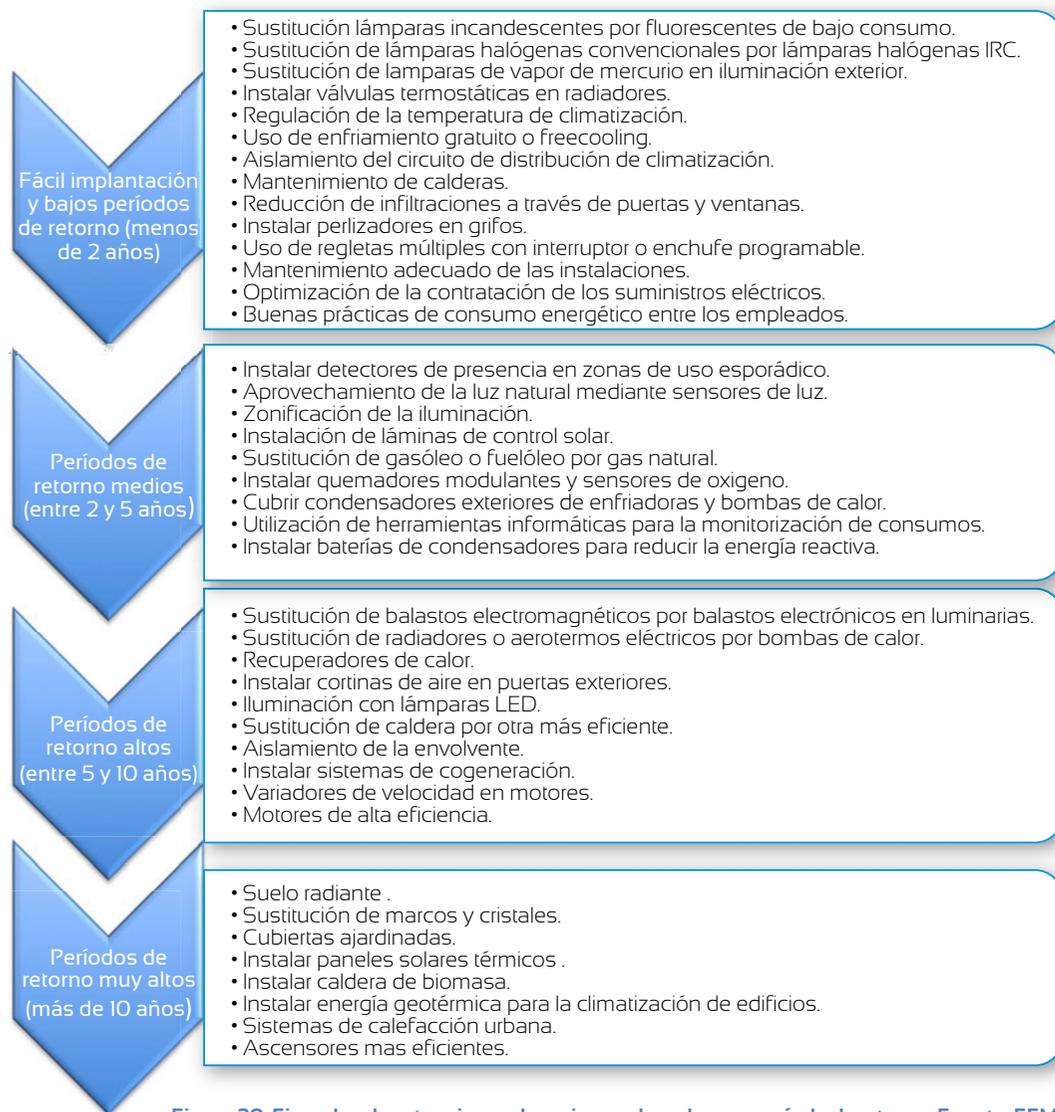


Figura 30. Ejemplos de actuaciones de mejora ordenadas por período de retorno. Fuente: FEMP

### 6.2.2. Actuaciones con mayores ahorros energéticos

Actuaciones que, independientemente de la inversión, suponen un ahorro energético importante:

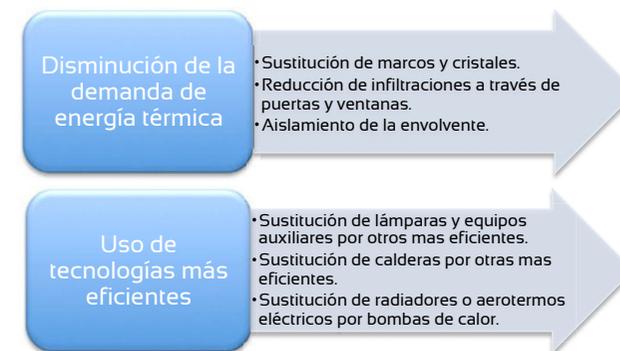


Figura 31. Ejemplos de actuaciones de mejora con mayores ahorros energéticos. Fuente: FEMP

### 6.2.3. Actuaciones con mayores ahorros económicos

Las medidas que consiguen importantes ahorros energéticos automáticamente se traducen en actuaciones con ahorros económicos significativos. A esas actuaciones hay que añadir otras como son:

- Sustitución de combustible por gas natural.
- Utilización de energías renovables.
- Optimización de la contratación de los suministros eléctricos.

### 6.2.4. Actuaciones con mejor comportamiento medioambiental

Las principales actuaciones que suponen un ahorro importante de emisiones de gases de efecto invernadero son las debidas a la incorporación de energías renovables; a éstas hay que añadir las medidas que implican un ahorro energético significativo. Hay que distinguir dos tipos de actuaciones:

- Actuaciones de reducción de la demanda o del suministro de fuentes de energía no renovables (gas, gasóleo, electricidad, etc.): la reducción de emisiones es directamente proporcional al ahorro energético, en función del coeficiente de emisión de la fuente de energía.
- Actuaciones de sustitución de consumos de una fuente no renovable por una fuente renovable: la reducción de emisiones es proporcional al consumo energético sustituido.

Asimismo hay que tener en cuenta que las **emisiones asociadas al consumo de energía eléctrica**

van disminuyendo con los años, debido a la contribución cada vez mayor de fuentes de energía renovables, como la eólica.

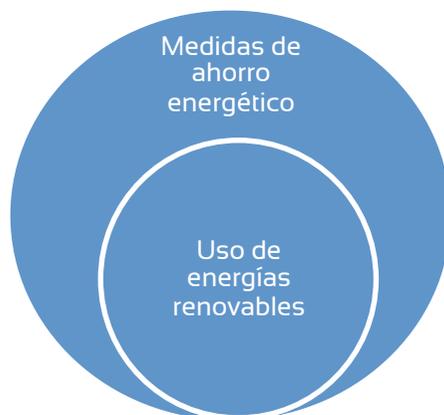


Figura 32. Actuaciones con mejor comportamiento medioambiental. Fuente: FEMP

### 6.2.5. Actuaciones con mayor carácter ejemplarizante

Actuaciones que por su visibilidad poseen un carácter formativo ejemplarizante o didáctico y pueden servir de modelo a los ciudadanos. En este tipo de medidas normalmente los ahorros o rentabilidad no son el factor más destacado. Algunos ejemplos pueden ser:

- Uso de energías renovables.

- Exhibir la calificación energética de los edificios existentes.
- Buenas prácticas de consumo energético entre los empleados.
- Regulación de la temperatura de climatización.
- Iluminación eficiente: detectores de presencia y control de la luz natural.

### 6.3. Instrumentos de financiación

Para financiar inversiones que permitan obtener ahorros energéticos (sin renunciar a calidad, seguridad o confort), o bien aprovechar fuentes energéticas renovables, los ayuntamientos cuentan con diversos instrumentos de financiación y de incentivo.

Por un lado, pueden solicitar ayudas directas, es decir a fondo perdido, normalmente con cargo a fondos del Plan de Energías Renovables 2011-2020 y del Plan de Acción de Ahorro y Eficiencia Energética 2011-2020, del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio (MITyC).

Normalmente, estos planes se ejecutan de manera conjunta y coordinada entre el Instituto para la Diversificación y el Ahorro Energético (IDAE), perteneciente al MITyC, y las comunidades autónomas. En muchos casos serán éstas quienes gestionen los fondos, encargándose del desarrollo de los pro-

gramas de ayudas públicas, de la preparación de bases reguladoras y convocatorias, gestión, tramitación y valoración técnica de expedientes, resolución de dichas ayudas, certificación y pago de las mismas, incluyendo el régimen de control, y, en su caso, el de reintegro y sancionador.

Existen también ayudas con cargo al Fondo Nacional de Eficiencia Energética, del MITyC, que gestiona y tramita el IDAE. Para los ayuntamientos destaca el programa de renovación del alumbrado exterior municipal, bajo la modalidad de préstamos reembolsables sin interés, y con unos plazos de amortización de hasta diez años, que hacen factible la ejecución de esta reforma. Otros programas con cargo al Fondo Nacional de Eficiencia Energética de los que pueden ser beneficiarios entidades públicas son:

- Programa de Ayudas para la Rehabilitación Energética de Edificios Existentes (PA-REER-CRECE).
- Programa de ayudas para cambio modal y uso más eficiente de los modos de transporte.

El IDAE gestiona asimismo otros instrumentos de financiación de inversiones en eficiencia energética y energías renovables. Para los municipios de una selección de ocho comunidades autónomas, destaca el Fondo JESSICA-F.I.D.A.E., que tiene como propósito financiar proyectos de desarrollo urbano sostenible que mejoren la eficiencia energética y/o utilicen las energías renovables en alguno de los siguientes sectores:

- Edificación.
- Industria.
- Transporte.
- Infraestructuras de servicios públicos relacionados con la energía.

Por otro lado, existe un instrumento de financiación muy interesante para los ayuntamientos que es la contratación de Empresas de Servicios Energéticos (ESE), que lleven a cabo una serie de servicios sobre los edificios, instalaciones y equipamientos, encaminados a obtener ahorros de energía por introducción de mejoras de la eficiencia energética. Con este instrumento, los ayuntamientos optimizan la calidad y reducen los costes energéticos, sin asumir riesgo económico.

Finalmente, existen diferentes mecanismos de ayuda para participar en el Pacto de los Alcaldes, que se verán en el capítulo dedicado al mismo.



**EnerAgen**

Asociación de Agencias Españolas  
de Gestión de la Energía



7

# Un paso más: El pacto de los alcaldes



El Pacto de los Alcaldes es el principal movimiento europeo en el que participan las autoridades locales y regionales que han asumido el compromiso voluntario de mejorar la eficiencia energética y utilizar fuentes de energía renovable en sus territorios. Con su compromiso, los firmantes de Pacto se han propuesto superar el objetivo de la Unión Europea de reducir en un 20 % las emisiones de CO<sub>2</sub> antes de 2020. El Pacto de los Alcaldes es una iniciativa de la Comisión Europea.

El compromiso formal se traduce en medidas y proyectos concretos para alcanzar el objetivo: planes de acción para la energía sostenible (PAES). Para llegar al PAES es imprescindible hacer un inventario de emisiones de referencia. Como se puede empezar a observar, es muy similar a lo que hemos visto en el SGE: línea de base, objetivos de mejora del desempeño energético, planes de acción para alcanzar los objetivos...



### 7.1. El Pacto de los Alcaldes paso a paso

Para cumplir sus compromisos, los firmantes del Pacto deben llevar a cabo las siguientes acciones:

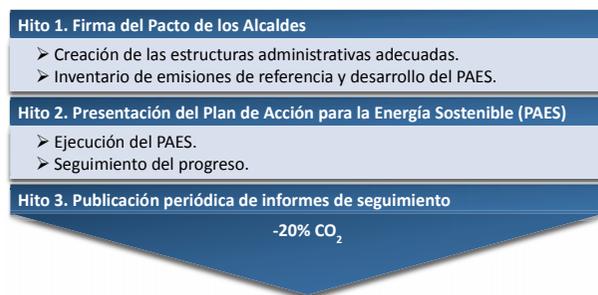


Figura 33. El Pacto de los Alcaldes paso a paso

El proceso de implantación del Pacto de los Alcaldes es similar al de implantación de un SGE acorde a la norma ISO 50001, y de hecho, sigue el esquema PDCA: Planificar-Hacer-Verificar-Actuar. El diagrama que presentamos (ver Figura 34 pág. siguiente) clarifica esta similitud:

La principal diferencia entre uno y otro estará en el alcance: mientras el SGE se refiere al desempeño energético del ayuntamiento, el Pacto de los Alcaldes se extiende al municipio, y por tanto el PAES deberá incluir medidas destinadas a otros sectores como el residencial, el comercial, el industrial, el transporte, otros servicios, etc. El alcance del Pacto siempre será mayor que el del SGE.

### 7.2. El Pacto de los Alcaldes desde la perspectiva de la norma ISO 50001

La relación entre el Pacto de los Alcaldes y un SGE acorde a la norma ISO 50001 es bidireccional.

Por un lado, quien ya haya firmado el primero y esté en proceso de implantación del PAES, tiene mucho camino andado si quiere implantar un SGE: el compromiso de la "alta dirección", la línea de base, los indicadores energéticos, al menos un objetivo (reducir las emisiones de CO<sub>2</sub> en un 20% antes del 2020), y un plan de acción, el PAES. Si ya está en la última fase, tras la ejecución de las acciones planificadas, estará haciendo seguimiento de su implantación y tomando las medidas oportunas ante desvíos que se detecten.

Todos ellos son elementos comunes al SGE y se deben aprovechar (aunque siempre teniendo en cuenta el diferente alcance de uno y otro),



Figura 35. Comparativo de alcances del Pacto y del SGE

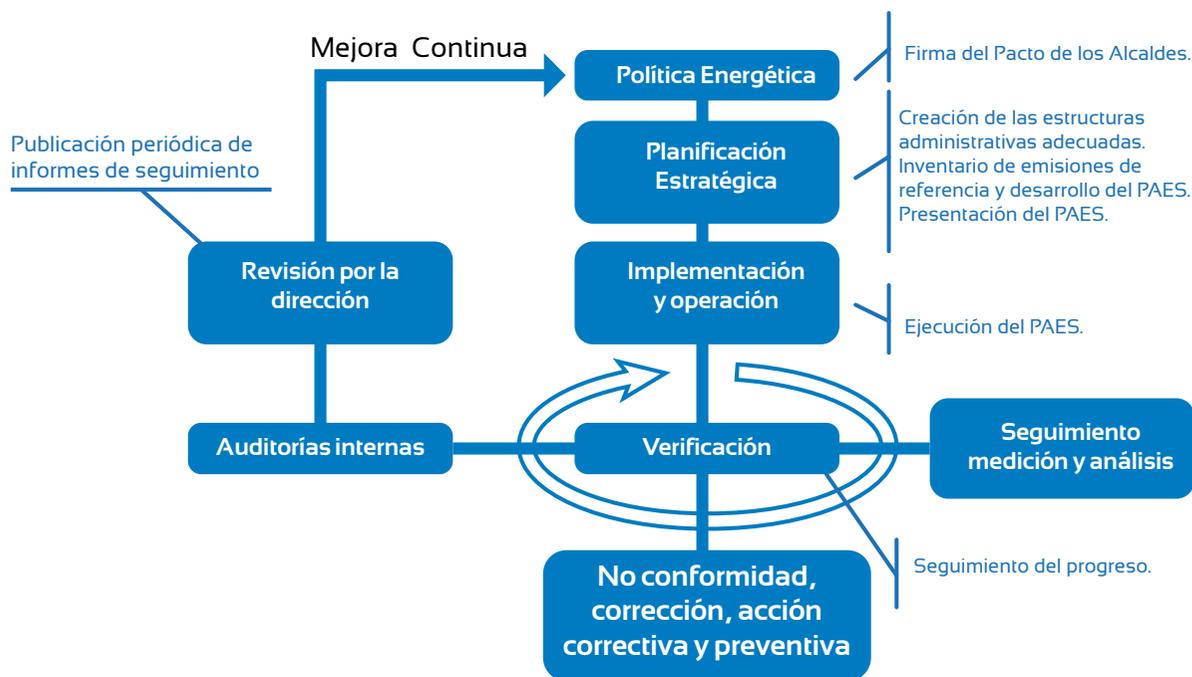


Figura 34. Esquema PDCA de un SGE - Pacto de los Alcaldes

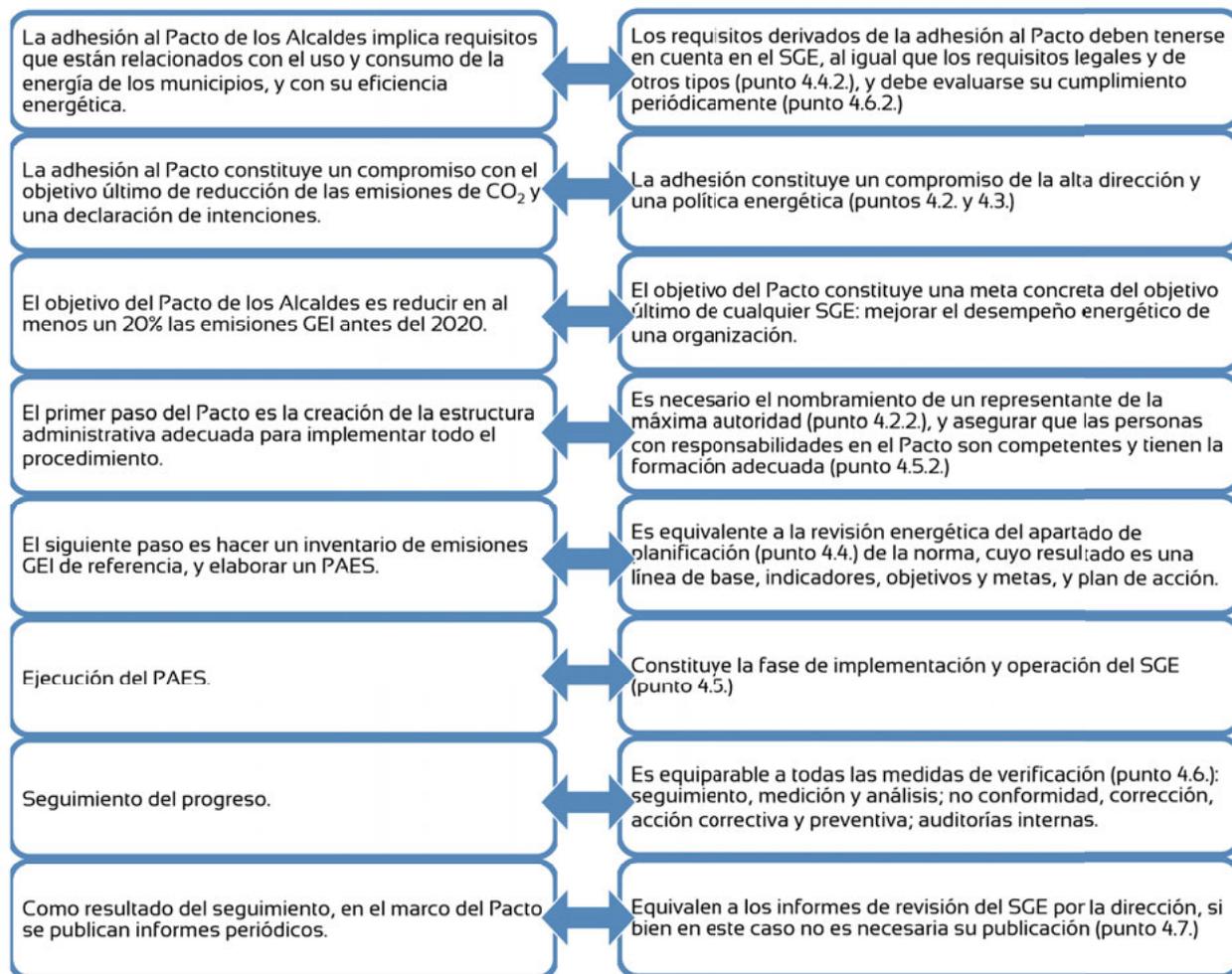
sometiendo los documentos que sean menester al obligatorio control que vimos en el capítulo 5.3.2. Es muy importante no duplicar el trabajo ni el equipo gestor; ni tampoco incurrir en contradicciones o incoherencias entre el Pacto y el SGE. Por ejemplo, si en el marco del Pacto de los alcaldes tenemos como objetivo reducir en un 20% las emisiones de CO<sub>2</sub>, no podemos poner un objetivo en el SGE de reducción del 10%.

Y al revés, para quien tenga implantado un SGE acorde a la norma, adherirse al Pacto de los Alcaldes es un reconocimiento a mayores del compromiso del ayuntamiento con la mejora continua de su desempeño energético, al menos con un objetivo concreto: reducir las emisiones de CO<sub>2</sub> en un 20% antes de 2020. Deberá ampliar el alcance al resto de sectores diferentes del estrictamente municipal.

### BUENAS IDEAS

Para garantizar una perfecta integración y coherencia entre el Pacto de los Alcaldes y el SGE, es conveniente nombrar gestor energético al responsable del Pacto, y encomendar la gestión energética al mismo equipo técnico.

¿Cómo es esa relación bidireccional entre el Pacto de los Alcaldes y la norma ISO 50001?



### 7.3. El proceso PAES: las principales etapas, el papel de los actores clave

Frente al alcance limitado en el SGE (sólo a aquellas variables que están bajo el control del ayuntamiento y sobre las que puede influir), el Pacto de los Alcaldes incumbe a toda la sociedad.

Son muchos los actores clave en el reto climático y energético, y junto con el ayuntamiento, deben establecer un escenario futuro, definir los pasos para conseguirlo, e invertir en él los recursos necesarios, tanto humanos como financieros.

La participación de las partes interesadas es el punto de partida para estimular los cambios de comportamiento necesarios para complementar las acciones incluidas en el PAES. Fomentar el mayor nivel posible de participación de los ciudadanos y de otras partes interesadas debe ser un compromiso para el ayuntamiento.

Todas las partes interesadas deben tener la oportunidad de participar en las fases clave del proceso de implantación del Pacto de los Alcaldes, desde la elaboración del PAES hasta el seguimiento de las acciones implantadas.

La siguiente tabla muestra quiénes son los actores clave en el éxito del Pacto de los Alcaldes y cómo participan en las diferentes etapas el proceso:

Figura 36. Relación entre el Pacto de los Alcaldes y la norma ISO 50001

FASE	ETAPA	PAPEL DE LOS ACTORES			
		Consejo municipal u organismo equivalente	Administración local	Partes interesadas	
1 año	INICIACIÓN	Compromiso político y firma del Pacto	Manifestar el compromiso inicial. Firma del Pacto de Alcaldes. Proporcionar el impulso necesario a la administración local para lanzar el proceso	Animar a las autoridades locales a emprender acciones. Informarles sobre los beneficios (y los recursos necesarios)	Presionar a las autoridades locales para que tomen acciones (si es necesario)
		Adaptación de las estructuras administrativas municipales	Asignar recursos humanos suficientes y asegurarse de que las estructuras administrativas adecuadas están listas		
		Búsqueda del apoyo de las partes interesadas	Proporcionar el impulso necesario para la participación de las partes interesadas. Mostrar que se considera importante su participación y apoyo.	Identificar a las principales partes interesadas, decidir qué canales de comunicación /participación se quieren utilizar. Informarles sobre el proceso que va a comenzar y recoger sus opiniones	Expresar sus opiniones, explicar su papel potencial en el PAES
2 años	FASE DE PLANIFICACIÓN	Evaluación del marco actual: ¿Dónde nos encontramos?	Asegurarse de que se cuenta con los recursos necesarios para la fase de planificación	Realizar la evaluación inicial, recoger los datos necesarios, y elaborar el inventario de referencia de las emisiones de CO <sub>2</sub> . Asegurarse de que las partes interesadas participan de manera adecuada	Suministrar información y datos valiosos, compartir el conocimiento
		Establecimiento de la visión: ¿Dónde queremos ir?	Apoyar la elaboración de la visión. Asegurarse de que es lo suficientemente ambiciosa. Aprobar la visión (si resulta aplicable)	Establecer una visión y unos objetivos que la apoyen. Asegurarse de que es compartida por las principales partes interesadas y por las autoridades locales	Participar en la definición de la visión, expresar su opinión sobre el futuro de la ciudad
		Elaboración del plan: ¿Cómo llegamos hasta allí?	Apoyar la elaboración del plan. Definir las prioridades en línea con la visión definida previamente	Elaborar el plan: definir políticas y medidas en línea con la visión y los objetivos, establecer el presupuesto y la financiación, el calendario, los indicadores, las responsabilidades. Mantener informadas a las autoridades políticas, e involucrar a las partes interesadas. Crear asociaciones con las principales partes interesadas (si resultase necesario)	Participar en la elaboración del plan. Proporcionar información, realimentación
		Aprobación y presentación del plan	Aprobar el plan y los presupuestos necesarios	Presentar el PAES a través de la página web del Pacto de los Alcaldes. Hacer propaganda del plan	Presionar a las autoridades locales para la aprobación del plan (si resulta necesario)
2 años	FASE DE IMPLEMENTACIÓN	Implementación	Proporcionar apoyo político a largo plazo al proceso del PAES	Coordinar la implementación del plan. Asegurarse de que cada parte interesada es consciente de su papel en la implementación	Cada parte interesada implementa las medidas que se encuentran bajo su responsabilidad
			Asegurarse de que las políticas energéticas y medioambientales se adoptan en la vida diaria de la administración local	Implementar las medidas que se encuentran bajo la responsabilidad de la autoridad local. Dar ejemplo. Hacer propaganda de las acciones	Presionar/alentar a la administración local para implementar las medidas que se encuentran bajo su responsabilidad (si resulta necesario)
			Mostrar interés en la implementación del plan, animar a las partes interesadas a actuar, mostrar ejemplos	Motivar a las partes interesadas (campañas de información). Informarlas convenientemente sobre los recursos disponibles para EE y SER	Cambios en el comportamiento, acciones dirigidas hacia EE y RES, apoyo general a la implementación del PAES
			Coordinarse con otros firmantes del Pacto de los Alcaldes, intercambiando experiencias y métodos, estableciendo sinergias y alentando su participación en el Pacto	Fomentar la actuación de otras partes interesadas	
2 años	FASE DE SEGUIMIENTO E INFORMACIÓN	Seguimiento	Pedir ser informado regularmente sobre el avance del plan	Realizar un seguimiento regular del plan: avance de las acciones y evaluación de su impacto	Suministrar los datos e información necesarios
		Información y presentación del informe de implementación	Aprobar el informe (si aplica)	Informar periódicamente a las autoridades políticas y a las partes interesadas sobre el avance del plan. Comunicar los resultados. Cada dos años, presentar un informe de implementación a través la página web del Pacto de los Alcaldes	Suministrar comentarios sobre el informe e informar sobre las medidas bajo su responsabilidad
		Revisión	Asegurarse que las actualizaciones del plan se producen a intervalos regulares	Actualizar el plan periódicamente de acuerdo con la experiencia y los resultados obtenidos. Involucrar a las autoridades locales y a las partes interesadas	Participar en la actualización del plan

Tabla 7. Etapas y actores clave del Pacto de los Alcaldes

#### 7.4. Algunas ayudas para participar en el Pacto de los Alcaldes

Los ayuntamientos que se decidan a adoptar el Pacto de los Alcaldes, disponen de diversas ayudas, no necesariamente financieras. Se ven en la siguiente figura.

El portal del Pacto de los Alcaldes contiene una extensa colección de guías y recursos de ayuda, muy útiles a la hora de abordar el proyecto, o de avanzar en él, si ya se han dado los primeros pasos. Especialmente recomendable resulta la guía “Cómo desarrollar un plan de acción para la energía sostenible (PAES)”.

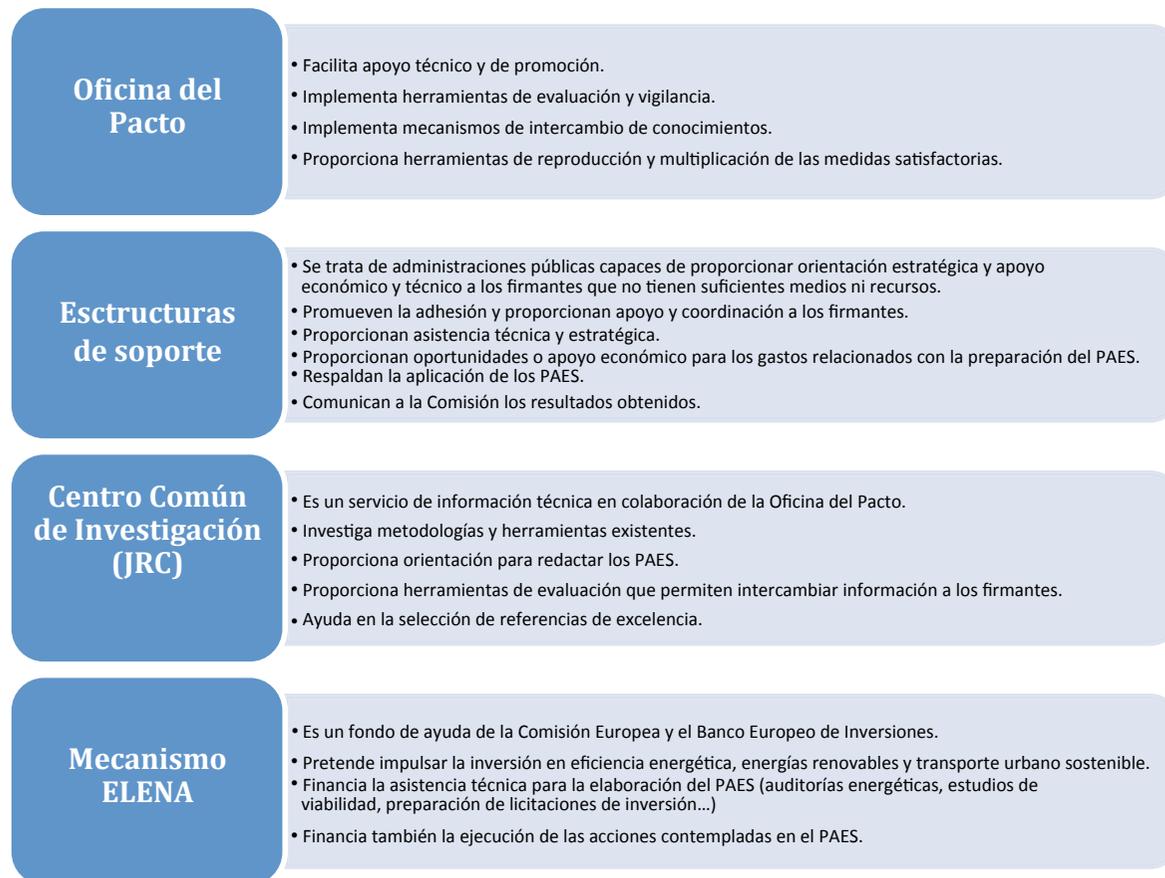


Figura 37. Ayudas al Pacto de los Alcaldes



**EnerAgen**

Asociación de Agencias Españolas  
de Gestión de la Energía



8

# Casos de éxito



### 8.1. Un caso modélico: Ayuntamiento de A Coruña

En 2011, el servicio de medio ambiente del Ayuntamiento de A Coruña decidió poner en marcha un proyecto de gestión de la energía de los edificios que utiliza en su actividad cotidiana, de acuerdo a la norma UNE-EN ISO 50001. El equipo de gobierno estuvo de acuerdo y apoyó el proyecto desde su inicio, lo que ha sido un factor crítico de éxito.

Invirtió casi dos años en diseñar, implantar, poner en marcha, revisar y depurar el SGE, y finalmente logró la certificación a principios de 2014. Para el diseño e implantación se contó con una empresa especializada en sistemas de gestión, y actualmente otra empresa presta servicios de mantenimiento, que contribuyen al correcto funcionamiento del sistema y al cumplimiento de los requisitos de la norma.

Tras un primer inventario de dependencias municipales, el alcance del SGE incluye actualmente 47 edificios, con intención de llegar a los 52 cu-

yos consumos energéticos ya están monitorizados. Estos representan más del 70% del consumo energético total de las dependencias municipales.

El otro escaso 30% no se ha incluido por no considerarse sus consumos significativos, al estar repartidos entre otras tantas pequeñas dependencias (locales, almacenes, etc.)

También está en proceso de implantación y certificación la Empresa Municipal de Aguas de La Coruña (EMALCSA), que incorporará la E.T.A.P. a la gestión energética.

El Ayuntamiento de A Coruña ya tenía experiencia con los sistemas de gestión; en concreto con la gestión de la calidad (ISO 9001) y ambiental (ISO 14001), con alcances limitados a determinados servicios o áreas de actividad. Actualmente los sistemas están separados, pero está pre-

visto abordar la integración de todos ellos, incluido el energético, para mejorar su eficacia, aunque manteniendo procedimientos propios en algunos casos por ser muy específicos de alguna de las materias.

El organigrama de la gestión energética. Formación y toma de conciencia

La “alta dirección” la constituye el alcalde, que es quien preside el comité de gestión energética. Este comité se reúne periódicamente y es informado de los avances del SGE y de los logros en el objetivo de mejorar el desempeño energético del Ayuntamiento de A Coruña.

Sin duda, un factor crítico en el éxito del proyecto ha sido la intensa labor, el compromiso y la especial conciencia ambiental, desde el inicio, de cerca 70 trabajadores municipales (hoy son más de 100) implicados en la correcta utilización de los recursos energéticos, con un alcance nunca visto dentro de la administración local española.

Entre todas las medidas destaca la creación de la figura del gestor energético de edificio, de manera que en cada dependencia hay designada una persona que se encarga de llevar a cabo el seguimiento de los consumos y de informar de cualquier aspecto que pudiera resultar significativo desde el punto de vista del ahorro y la eficiencia energética.

Junto con los datos que registra automáticamente el sistema de monitorización, los gestores de edificio remiten un informe mensual al área de medio ambiente en el que reportan todos los usos, eventos, y condiciones del edificio en el mes, para que se tengan en cuenta a la hora de hacer el análisis (por ejemplo, si se ha celebrado un concierto, o un campeonato deportivo, o ha habido obras). Vi-



Figura 38. Certificado emitido por AENOR

sualizar los datos redunda en una mayor toma de conciencia por parte del personal que los recopila. A partir de los datos e informes, el área de medio ambiente hace el análisis, saca conclusiones, informa al comité, y propone acciones cuando las estima necesarias.

Para poder llevar a cabo las tareas relativas a la gestión energética, se llevaron a cabo dos tipos de acciones formativas iniciales. En primer lugar, una específica para el manejo de la plataforma del sistema de monitorización de parámetros energéticos de los edificios, destinada a los gestores energéticos de cada edificio. En segundo lugar, una genérica para todo el personal usuario de los edificios, más global, sobre energía, uso, gestión y buenos hábitos. La recepción por parte de todo el personal implicado fue muy buena, y su compromiso y buen hacer han sido otro de los factores críticos de éxito.

#### El alcance del SGE

La implantación de la norma en el ayuntamiento se llevó a cabo de forma paulatina, de manera que los edificios municipales implicados se dividieron en tres bloques con tres niveles de compromiso de mejora energética: desde un nivel bajo (C), en el que priman las medidas dirigidas a las buenas prácticas del personal municipal, hasta el más alto (A) en los que la norma se aplica en toda su extensión, con medidas que afectan al conjunto de los sistemas energéticos del edificio: envolvente, instalaciones etc. La subida hacia los niveles más exigentes se consigue a medida que

cada edificio va avanzando en el cumplimiento de los objetivos.

En el inicio se hizo una revisión energética básica para todos los edificios, con inventario de consumos y emisiones de gases de efecto invernadero. Una vez clasificados en función del criterio de significancia elegido, se hicieron auditorías energéticas completas en los edificios calificados como A, con el consumo más significativo dentro del conjunto: primero el parque de bomberos y salvamento; y después, la estación de policía local.

En el marco de la norma ISO 50001 se han estandarizado todos los procedimientos de gestión de la energía de los edificios monitorizados, implicando de manera transversal al personal del conjunto de las áreas municipales, en un complejo proceso. Con la ISO 50001 se han desarrollado, entre otras, las siguientes tareas:

- Procedimientos relativos al trabajo con la herramienta de gestión energética: revisión de datos, elaboración de informes, remisión de reportes, evaluación de la eficacia de las medidas, en el centro gestor.
- Procedimientos relativos a la interacción de los usuarios finales de la herramienta de gestión en los 47 edificios municipales.
- Procedimientos relativos a las medidas de mejora de la eficiencia aplicables a los 47 centros de trabajo monitorizados cuya efectiva

implantación se llevará a cabo en uno de ellos elegido bajo criterios de eficiencia energética.

#### La política energética

Algunos de los compromisos asumidos en la política energética municipal, que está firmada por el alcalde y puesta a disposición de todos, trabajadores municipales y ciudadanos, en la página web de Coruña Sostenible<sup>8</sup>, son los siguientes:

- Asegurar la disponibilidad de los recursos necesarios para alcanzar los objetivos establecidos relacionados con la mejora de la eficiencia energética y el consumo de la energía.
- Cumplir con los requisitos legales aplicables y otros requisitos, relacionados con el uso y el consumo de la energía y la eficiencia energética, suscritos por el Ayuntamiento.
- Poner en marcha y mejorar la Plataforma para la Gestión Centralizada de la Energía que posibilita el control en tiempo real de los consumos energéticos municipales, permitiendo así una explotación responsable de los recursos públicos.
- Promover las mejores prácticas de gestión de la energía y reforzar las buenas conductas de ahorro energético.

<sup>8</sup> <http://www.coruna.es/servlet/ContentServer?argldioma=es&c=Page&pagename=Medioambiente%2FPa-ge%2FGenerico-Page-Generica&cid=I332838559238>

- Dar prioridad a la aplicación de nuevas tecnologías de eficiencia energética en los edificios municipales, para optimizar el uso de recursos energéticos y reducir su consumo.
- Fomentar la “compra verde” en las compras y contrataciones públicas realizadas desde los estamentos municipales.

#### Indicadores energéticos

Algunos indicadores energéticos estaban ya definidos antes de la implantación de la norma ISO 50001, como consecuencia de otros compromisos y planes del Ayuntamiento, como la Agenda 21 y la consiguiente Estrategia Contra El Cambio Climático. El panel de indicadores es muy extenso, ya que abarca todos los aspectos de la sostenibilidad, y muchos se refieren a todo el municipio, no sólo al Ayuntamiento.

La evolución de los indicadores no se publica regularmente en la página web, aunque existe una pantalla informativa en las oficinas municipales de registro para ver los datos de consumos energéticos en tiempo real.

Los indicadores incluidos en la línea de base del SGE muestran que los usos más significativos, dentro de los edificios, son la calefacción y la climatización, aunque no siempre los datos están suficientemente desagregados; dependiendo de las propias características de las instalaciones, los sistemas de monitorización presentan limitaciones.

#### Seguimiento, medición y análisis

Desde 2011 el Ayuntamiento de A Coruña tiene implantado un sistema de medida continuo de energía consumida y otros parámetros de interés en 52 edificios municipales, de los que 47 están incluidos en el alcance del SGE. Son los edificios de mayor demanda energética.

El sistema de articula en torno a una plataforma de acceso remoto en tiempo real a los datos de consumo de energía eléctrica en estos edificios, además de la obtención de datos como la energía térmica consumida, la temperatura interior y exterior o los niveles de calidad del aire interior mediante sondas de CO<sub>2</sub>. No siempre es posible obtener los datos de forma desagregada entre servicios o áreas de actividad, ya que no hay zonificación en las instalaciones, o no es viable la medición por separado.

El funcionamiento del sistema de medida es sencillo. Toda la información se recoge en un servidor central ubicado en los servicios municipales de informática. Los diferentes perfiles de usuario tienen accesos personalizados, para consultar información técnica o para interactuar. Con la finalidad de ofrecer un sistema transparente y que a la vez permita a todos los ciudadanos tomar conciencia, se instaló también una pantalla informativa en las oficinas municipales de registro para ver los datos en tiempo real y un ranking de los edificios según su consumo energético.

Los gestores energéticos de los edificios remiten

mensualmente al área de medio ambiente los datos de consumos y de usos y condiciones del edificio del que son responsables. El área de medio ambiente procesa los datos y los reportes mensuales, y los analiza; a partir de sus conclusiones diseña y emprende las acciones adecuadas que permitan corregir una tendencia negativa o reforzar una positiva.

El comité de gestión energética se reúne trimestralmente y es informado de la marcha del SGE y de los progresos en la mejora continua del desempeño energético del Ayuntamiento de A Coruña.

#### Requisitos y compromisos

Los requisitos legales de aplicación en materia energética fueron inicialmente identificados con la colaboración de la empresa que asesoró al Ayuntamiento en la implantación de la norma. La evaluación profunda y sistemática del grado de cumplimiento de los mismos se pretende abordar mediante la contratación de una asistencia técnica especializada, ya en marcha. Se prevén importantes oportunidades de mejora en este campo.

Pero los requisitos legales no son los únicos. Se han asumido otros compromisos ambientales acordes con la política energética municipal, y alineados con los objetivos marcados dentro del SGE, como son el Pacto de los Alcaldes, la Estrategia Contra el Cambio Climático o el proyecto Smart Coruña.

En abril de 2012, el Ayuntamiento de A Coruña

se adhirió al Pacto de los Alcaldes con el objetivo de cumplir de forma efectiva la totalidad de compromisos que conlleva la firma del pacto. El ayuntamiento dispone de una Estrategia Contra el Cambio Climático, enmarcada en la Agenda 21, que incluye un Plan de Acción de la Energía Sostenible para el período 2014-2020, aprobado por la Junta de Gobierno Local en diciembre de 2013.

Actualmente, el Ayuntamiento de A Coruña está embarcado en un proyecto de grandes dimensiones (11,5 millones de euros, cofinanciados por el FEDER, y en colaboración con el Ministerio de Economía y Competitividad) para convertir a la ciudad en una *smart city*. En Smart Coruña se están desarrollando proyectos piloto de base tecnológica, destinados a la mejora de los servicios públicos en el ámbito de la sostenibilidad, la eficiencia y el bienestar ciudadano. Como núcleo de Smart Coruña, se desplegará el Centro Integral de Gestión de Información Urbana, que permitirá integrar la información generada por la ciudad (incluyendo la del funcionamiento de servicios urbanos) satisfaciendo las necesidades de información para la gestión y planificación de la ciudad.

La gestión energética forma parte de esa visión integral de la ciudad, y es uno de los ejes de Smart Coruña.

#### Recursos empleados

El cumplimiento de la totalidad de los compromisos se está llevando a cabo sin la necesidad de recursos extraordinarios, simplemente reorien-

tando los existentes sobre la base de códigos de buenas prácticas, y en coordinación con los destinados al resto de compromisos ambientales y de innovación del Ayuntamiento: Coruña Sostenible y Smart Coruña.

El coste de implantación, compuesto por la plataforma del sistema de monitorización, la asistencia técnica de una empresa especializada, y la certificación por parte de AENOR, se amortizó con los ahorros conseguidos en los dos primeros años, que se situaron por encima del 9% del consumo de los edificios incluidos en el alcance.

En la actualidad, al coste de la asistencia técnica de mantenimiento por parte de una empresa especializada (que incluye también los sistemas de gestión de la calidad y ambiental), se suma la dedicación a tiempo completo de un técnico y a tiempo parcial del jefe de servicio de calidad ambiental.

#### Factores de éxito y puntos a mejorar

Los dos principales factores de éxito han sido el compromiso del alcalde y de todo el equipo de gobierno local, y la implicación de todos los trabajadores del ayuntamiento, y muy especialmente de los gestores energéticos de edificio.

Otro punto crítico es haber considerado la certificación del sistema como un punto de partida y no como una meta a la que llegar.

Dos puntos a mejorar son el cumplimiento de los

requisitos legales de aplicación en los edificios incluidos en el SGE, y la clasificación inicial de los edificios entre tres categorías de compromiso. En el inventario y valoración inicial se fue a ciegas, y la experiencia ha demostrado que edificios clasificados como de baja intensidad ofrecían importantes oportunidades de mejora, y debieran haberse clasificado como B o A.

Pero la conclusión tras varios años de funcionamiento es que la gestión energética sistemática redundaba en una mayor eficiencia energética y en definitiva en un beneficio para todos los ciudadanos de A Coruña.

#### 8.2. Ahorros y seguridad: Ayuntamiento de Soto del Real

En 2012, el Ayuntamiento de Soto del Real (Madrid) adjudicó a la empresa Ferrovial Servicios España, en adelante FSE, el contrato de servicios energéticos (tipo ESE) de su alumbrado público.

En diciembre de ese año, FSE obtuvo la certificación ISO 50001 para la prestación de servicios integrales de mantenimiento y eficiencia energética en todo tipo de instalaciones. Dicha certificación acredita la gestión energética de FSE con carácter global, es decir, se dispone de una certificación que no solo respalda la gestión energética de forma generalizada en sus propias instalaciones, sino que también lo hace en los contratos en los que presta sus servicios de eficiencia energética, constituyendo esto último un elemento pionero

y diferenciador respecto a otros certificados actualmente existentes. La certificación ISO 50001 forma parte de la estrategia iniciada hace varios años por FSE para dar confianza y seguridad a los clientes sobre la mejora de la eficiencia energética, el aprovechamiento de energías renovables y la disminución de las emisiones que provocan el cambio climático. El sistema de gestión energética está integrado con los de la calidad y ambiental, certificados bajo la ISO 9001 y 14001 respectivamente, aprovechando así las sinergias entre los diferentes sistemas de gestión.

Fruto de la estrecha colaboración entre ayuntamiento y FSE en el marco del contrato ESE, y con el apoyo de una consultora externa, Soto del Real se convirtió en el primer municipio en obtener el certificado de gestión energética ISO 50001 de su alumbrado exterior.

Las inversiones comprometidas en el contrato ESE, en línea con las acciones contempladas en el sistema de gestión energética, se ejecutaron entre marzo y septiembre de 2013.

Al cabo de dos años, se han obtenido unos ahorros energéticos del 80% y se han ahorrado unas 1.024 toneladas de CO2 emitidas a la atmósfera. Y sobre todo, se han resuelto las notables deficiencias en la instalación, que había llegado a ver comprometida su seguridad. El beneficio para

los vecinos ha sido por tanto múltiple: optimización de costes, reducción del impacto ambiental, seguridad y confort.

El proceso de implantación del sistema de gestión energética en el alumbrado de Soto del Real propiamente dicho supuso un reto para la empresa, lográndose su implantación y certificación en tan sólo seis meses. Las distintas etapas que se contemplaron durante su desarrollo e implantación fueron:

Como parte del diagnóstico inicial se inventariaron las características geométricas, eléctricas y luminotécnicas, se determinó el grado de conservación de la instalación y su adecuación a la normativa vigente, se calcularon los consumos y la línea de base, y se analizó la gestión y los medios adscritos a la instalación hasta ese momento.

### Punto de partida

La situación inicial en el alumbrado público de Soto del Real era mala, como ya había puesto de manifiesto una auditoría previa. Por un lado, el estado de conservación de la instalación era muy deficiente, pues no estaba adaptada ni al Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión (aislamientos, protección diferencial, sección mínima, canalizaciones...), ni al Reglamento de Eficiencia Energética de las Instalaciones de Alumbrado Exterior (niveles por exceso y por defecto, eficacia mínima, elevadas emisiones flujo hemisférico superior...). Además, había gran presencia de luminarias esféricas (1.608 puntos), con elevado nivel de obsolescencia, y de lámparas de vapor de mercurio (1.850 puntos), muchas de las cuales habían llegado al final de su vida útil, en especial en algunas urbanizaciones del municipio.

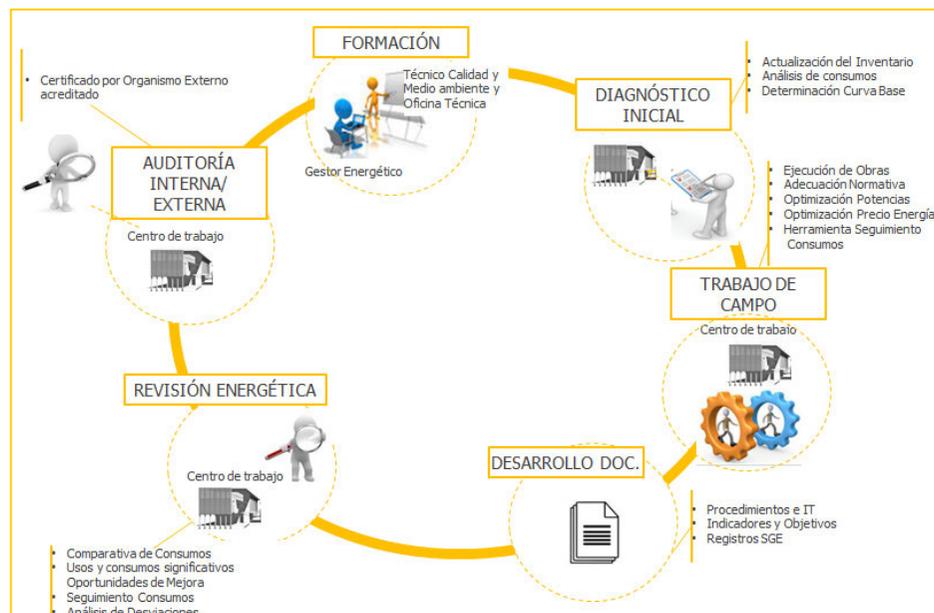


Figura 39. Proceso de implantación del SGE en Soto del Real. Fuente: Ferrovial Servicios España

Por otro lado, la gestión energética hasta ese

momento era nula, ya que no se controlaban los consumos ni las desviaciones. Únicamente se contaba con un electricista en plantilla, que además tenía que realizar otras funciones, por lo que la resolución de las incidencias se prolongaba en el tiempo.

Como resultado del diagnóstico inicial, se establecieron unos objetivos claros: adaptar a normativa las instalaciones, tanto al REBT como al REEIAE; obtener una disminución en el coste del servicio; conseguir el mayor ahorro energético, reducir las emisiones CO2 y disminuir la contaminación lumínica y la luz intrusa; profesionalizar el servicio y mejorar la gestión y realizar un proyecto representativo y ejemplarizante.

El contrato de servicios energéticos permitía al ayuntamiento acometer la inversión necesaria para alcanzar sus objetivos, salvando el escollo financiero y la imposibilidad de endeudamiento del consistorio. Además, permitía salvar el obstáculo de no poseer el conocimiento técnico suficiente para abordar un proyecto de renovación integral con las soluciones tecnológicas existentes en aquel momento. Algunas fueron el cambio masivo a la tecnología LED, más eficiente, y la regulación punto a punto, que permite la adecuación del nivel de flujo de luz a las necesidades reales de la vía, optimizando de esta forma aún más su uso.

### Organización y puesta en marcha

El equipo asignado por FSE al centro de trabajo de Soto del Real ha contado en todo momento con el

apoyo de las Direcciones de Negocio y de las Áreas Soporte (departamentos de calidad y medio ambiente, contratación, oficina técnica, aprovisionamiento y flota, desarrollo de recursos humanos y prevención de riesgos laborales, entre otros). La permanente y estrecha colaboración y vinculación entre ellos permite tanto desarrollar los diferentes servicios que se llevan a cabo, como mejorar y mantener el sistema de gestión energética en el alumbrado de Soto del Real.

Dentro del centro de trabajo de Soto del Real, se ha nombrado un gestor energético responsable de la optimización energética de todos los procesos que impliquen consumos energéticos en la instalación de alumbrado. Entre sus funciones se encuentran:

- Realizar un análisis y seguimiento del consumo de energía de la instalación.
- Identificar oportunidades de mejora y ahorro energético.
- Medir y verificar el impacto de las medidas tomadas en la organización/proceso.
- Velar por el funcionamiento óptimo de equipos e instalaciones.
- Búsqueda de sinergias en el mantenimiento de la instalación.

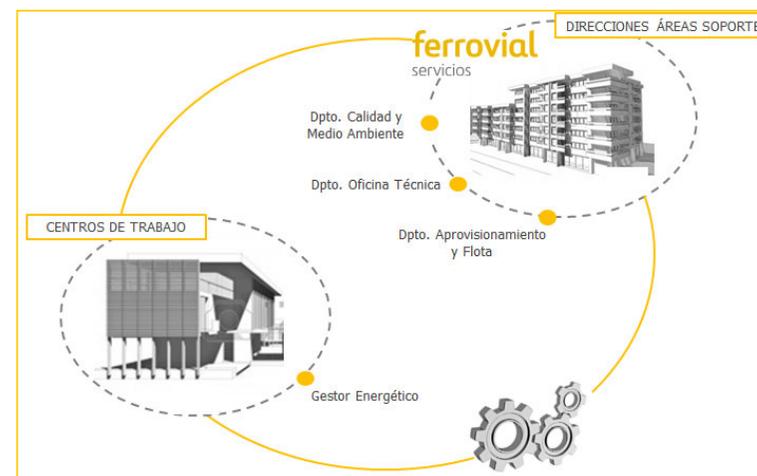


Figura 40. Organización de Ferrovial Servicios España

Al mismo tiempo, el Comité de Dirección de FSE se responsabiliza de realizar la revisión del sistema, incluyendo la revisión de la política y el establecimiento de los objetivos, metas y acciones.

FSE ha establecido una política de calidad, medio ambiente y energía de FSE que difunde adecuadamente a todos los trabajadores de la organización para que sean conscientes de la importancia de su cumplimiento. Entre los contenidos de la política establecida, destaca el compromiso de la organización para alcanzar la mejora del desempeño energético:

- Mejorar el desempeño energético incrementando el uso de fuentes de energía renovables y gestionando los equipos e instalaciones bajo criterios de minimización de

consumo energético y maximización de la eficiencia.

- La aplicación de criterios de eficiencia energética en la adquisición de productos y servicios, así como en el diseño de sus procesos y en las actividades llevadas a cabo.

Para identificar los requisitos legales que afectaban al contrato de alumbrado público de Soto del Real, se acudió al Departamento de Oficina Técnica de FSE, especializado en todo tipo de instalaciones con gran experiencia en el asesoramiento legal y técnico. En este caso, la principal normativa a aplicar es el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión (Real Decreto 842/2002) en lo que se refiere a la ejecución, mantenimiento y legalización de las instalaciones; y el Reglamento de Eficiencia Energética de las Instalaciones de Alumbrado Exterior (Real Decreto 1890/2008) en materia eficiencia energética, calidad de la iluminación, mantenimiento y legalización.

Para alumbrado público, FSE trabaja con los siguientes indicadores mensuales:

- Consumo por punto de luz instalado.
- Consumo por habitante.
- Ahorro energético.

En el caso de Soto del Real, la recopilación de consumos se realiza de forma manual en base a las facturas proporcionadas por las compañías sumi-

nistradoras, al inventario de puntos de luz instalados y al censo del municipio. No obstante se está trabajando en optimizar este proceso y hacerlo lo más automático posible.

FSE comunica externamente la información acerca del desempeño energético de los servicios prestados en los centros que dispongan del Sistema de Gestión de la Energía implantado, a través del Informe Anual de Grupo Ferrovial.

#### Del papel a la acción

La innovación y el desarrollo tecnológico son los pilares sobre los que se asienta el éxito de los contratos energéticos. Por ello, en Soto del Real se desarrolló un plan de ahorro energético para las instalaciones del alumbrado público, consensado con el ayuntamiento, en el que se identificaron medidas específicas y objetivos de ahorro cuantificados. Algunas de las acciones que se llevaron a cabo fueron:

- Cambio de tecnología existente (principalmente vapor de sodio de alta presión VSAP- y vapor de mercurio VM-) por luminarias de tecnología LED que incluían equipos electrónicos con capacidad de regulación en 5 niveles.
- Optimización de horas de encendido o flujo lumínico de forma que se regula la intensidad de la luz en función de las necesidades, a través de encendido controlado por relojes astronómicos.

- Creación de mapas lumínicos en alumbrado exterior, utilizando un sistema de medición de iluminación de las vías, que permitió adaptar los niveles de iluminación a las necesidades reales de la vía.

- Renovación de las instalaciones eléctricas (mejora y adecuación de los centros de mando), con la consiguiente disminución en el número de averías.

Actualmente ya se han ejecutado en su totalidad las actuaciones previstas en el plan, manteniendo un sistema de mejora continua que garantiza la optimización de consumos y asegurando las mejores condiciones de seguridad de la instalación y confort para el usuario. Además de con el ayuntamiento, el plan de acciones se ha compartido con toda la organización de FSE.

#### Seguimiento del sistema y revisión por la dirección

Para hacer un seguimiento del sistema de mejora continua, el gestor energético recopila y analiza mensualmente los datos energéticos de la instalación para el control de los indicadores y a su vez se realiza un seguimiento de consumos donde se compara el consumo real con el consumo base y el esperado, para verificar el cumplimiento de los objetivos planteados y la eficacia de las medidas de ahorro energético establecidas.

Trimestralmente los indicadores se remiten al Departamento de Oficina Técnica de FSE, que los analiza de forma conjunta con el resto de insta-

laciones de alumbrado público, estableciendo comparaciones que permiten detectar mejoras en base al desempeño de otros contratos.

Por otro lado, los resultados de la última revisión de todo el sistema por la dirección han sido muy satisfactorios ya que se ha conseguido disminuir de forma considerable los consumos de cada uno de los contratos que tiene implantada la norma ISO 50001 dentro de FSE.

Para alumbrado público se ha obtenido una disminución del 31% del indicador "consumo eléctrico por punto de luz".

En el caso particular de Soto del Real esta disminución ha sido del 19% respecto a 2013, valor muy positivo si se tiene en cuenta que la mayoría de este ahorro se ha producido por la correcta gestión energética que un sistema acorde a la norma ISO 50001 conlleva.

#### Sensibilización

Existe un alto grado de implicación y compromiso por parte de todos los estamentos en la gestión energética.

Por un lado, con el fin de que la eficiencia y el ahorro energético sean una cultura dentro de FSE, se realizaron diferentes iniciativas de formación y jornadas temáticas de difusión del modelo de gestión eficiente dirigidas a los responsables de centro, que a su vez son los responsables de trasladarlas al personal del contrato.

Por otro lado, FSE se comprometió a impartir charlas de sensibilización y a elaborar un plan de comunicación y concienciación ciudadana y un portal web de atención al usuario. Gracias a esta labor se ha superado la queja inicial de algunos vecinos, que afirmaban que "se veía peor", y actualmente se ha incrementado el grado de aceptación.

También se han puesto en marcha medidas que constituyen buenas prácticas ambientales de ahorro y eficiencia energética y, criterios de compras de equipos y productos a terceros que contemplen dispositivos con la mayor eficiencia energética.

#### Objetivo cumplido con éxito

La gestión energética eficiente deparó los siguientes resultados:

- Adaptación y legalización al REBT. Adaptación y reunificación de 52 a 42 centros de mando.
- Adaptación y legalización al REEIAE. Homogenización de niveles.
- Disminución en el coste del servicio. Ahorro anual de 46.998 € (-10,73%).
- Ahorro energético de 1.776.900 kWh (-80,79%)
- Reducción de emisiones de CO<sub>2</sub> en 1.024,05 tn CO<sub>2</sub>/año.

- Reducción de la contaminación lumínica. Luminarias con emisión FHS 0%.

- Profesionalización del servicio y mejora de la gestión.

- Realización de un proyecto representativo y ejemplarizante que ha resultado finalista internacional en los Premios Auroralia (compitiendo con Londres, Leipzig, Lyon...).

- Experiencia pionera en el mundo. Primer municipio en certificar la instalación de alumbrado de acuerdo a la norma ISO 50001. Más de una veintena de conferencias. Visitas de más de un centenar de personas nacionales y extranjeras.

Dado los puntos de partida, los objetivos planteados y el grado de consecución de los mismos, el proyecto de Soto del Real se considera todo un éxito.

Entre los factores que han conducido a él, destaca la alta implicación del ayuntamiento de Soto del Real, que apoyó e impulsó el proyecto en todo momento, proporcionando la documentación a su alcance para el desarrollo del sistema de gestión energética. También constituye un factor de éxito la participación de un equipo multidisciplinar altamente especializado y los medios materiales necesarios que puso FSE a disposición del contrato.

### Beneficios percibidos

La implantación de un Sistema de Gestión Energética permite alcanzar, controlar y mejorar sistemáticamente el rendimiento energético, de modo que garantiza que los servicios prestados se realizan del modo más eficiente. Se han detectado entre otros los siguientes beneficios:



Figura 41. Beneficios de un sistema de gestión energética

### Barreras y puntos débiles

Las principales barreras que se detectaron en la implantación del SGE fueron las siguientes:

- Dificultad en la obtención de la documentación relativa a la instalación y a los elementos de la misma.

- Dificultad en la obtención de datos de históricos de consumo.

- Realización exhaustiva del inventario: se requirió una gran dedicación de medios y un nivel de exactitud muy alto para comprobar todos los elementos de la instalación.

- No es posible medir en ahorro energético, solo es posible la comparación de consumos en escenarios similares.

Algunos puntos que se podrían calificar como débiles son los siguientes:

- El periodo de amortización de la inversión es muy elevado debido a su elevado montante: 2.032.148 euros, principalmente en

obra civil y en el material de iluminación LED de primera calidad. El proyecto sólo era viable a muy largo plazo. Tres años después, la tecnología se ha abaratado, y es posible reducir sensiblemente el plazo de amortización, pero eso era algo que no se podía controlar en el momento en que se hizo la inversión.

- Un aspecto que se continúa trabajando es mejorar la uniformidad en ciertas áreas con una altura de columna de 3 metros y una interdistancia elevada, ya que se ha mantenido la configuración existente de columnas y al haber sustituido la luminaria por tecnología LED, se genera puntualmente alguna falta de uniformidad. Se va corrigiendo mediante la instalación de algún punto adicional o mediante la elevación de la altura de la columna.

### Algunas reflexiones que hace el Ayuntamiento de Soto del Real

La instalación de alumbrado es una infraestructura pública como otra cualquiera, que requiere un mantenimiento y unas inversiones periódicas que son imprescindibles si la infraestructura se encuentra en malas condiciones. El modelo descrito permite hacer frente tanto a la necesidad de disminuir el consumo eléctrico como al de actualizar y mejorar las instalaciones eléctricas sin necesidad de que el presupuesto anual del ayuntamiento incorpore partidas presupuestarias extraordinarias.

Es imprescindible no quedarse en la mera ejecución de las obras, hay que mantener procesos de mejora continua. Es importante, ya que siempre se detectarán zonas y puntos a mejorar. La gestión sistematizada e integral es una buena herramienta que permite al ayuntamiento una gestión continua y eficaz de su alumbrado.

Las empresas de servicios energéticos no deben ser una simple organización que financia las inversiones, sino que deben ir mucho más allá. Convirtiéndose en entidades clave para profesionalizar el servicio y para aplicar soluciones tecnológicas de última generación que permiten alcanzar importantes ahorros energéticos.

#### Valoración del Ayuntamiento

La valoración que hace el Ayuntamiento a día de hoy es que, en líneas generales, la iniciativa ha sido un éxito y ha tenido una gran repercusión para el municipio. El proyecto ha sido muy complejo y se le han dedicado muchas horas de trabajo, buena parte de ellas a explicar a la ciudadanía en qué consistía y cuáles eran los objetivos y beneficios tanto para el municipio como para los usuarios..

Partiendo de estos resultados, es una experiencia que el Ayuntamiento de Soto del Real aconseja a todos los municipios e invita a visitarla a aquellos que lo deseen. Recomienda como cuestión clave para el éxito, la implicación de todos los agentes tanto por parte del Ayuntamiento (políticos, ingenieros municipales, interventor, secretario...) como



**Figura 42. Calle del municipio de Soto del Real (Madrid) antes y después de la intervención de la ESE**

de la ESE. Conocer el estado de la instalación y las necesidades a satisfacer es muy importante y ante la duda, aplicar el sentido común e implicarse en el proyecto al máximo.



**EnerAgen**

Asociación de Agencias Españolas  
de Gestión de la Energía



9

# Bibliografía



*Guía de implementación de sistema de gestión energética basada en ISO 50001* (2012). Michel de Laire. Ed. Agencia Chilena de Eficiencia Energética (AChEE).

*Eficiencia energética en dependencias municipales* (2011). VV. AA. Ed. Red Española de Ciudades por el Clima FEMP-.

*Guía para el uso eficiente de la energía en los edificios de la administración regional navarra*. Concha Fernández de Pinedo. Ed. Fundación Centro de Recursos Ambientales de Navarra (CRANA).

*Guía sobre aplicación de un sistema de gestión energética en el sector industrial* (2014). Ente Regional de la Energía de Castilla y León (EREN).

*Guía para la implantación del Sistema de Gestión Energética en pymes industriales en la ciudad de Madrid*. Madrid Emprende Agencia de Desarrollo Económico del Ayuntamiento de Madrid.

*Guía municipal de sostenibilidad energética* (2013). VV. AA. Ed. Ente Vasco de la Energía (EVE) y Asociación de Municipios Vascos (EUDEL).

*Informe borrador del índice del coste del alumbrado público* (2011). Ed. SIELOCAL.

Ayuntamiento de A Coruña. A Coruña Sostenible. Disponible en: <http://www.coruna.es/infoambiental/>

Pacto de los Alcaldes. Comisión Europea. Disponible en: [http://www.pactodelosalcaldes.eu/index\\_es.html](http://www.pactodelosalcaldes.eu/index_es.html)



**EnerAgen**

Asociación de Agencias Españolas  
de Gestión de la Energía



10

# Índice de tablas y figuras



**10.1. Figuras**

Figura 1. "Glocalización".....5	Figura 15. Ejemplo de tabla de oportunidades de mejora detectadas en un centro docente.....36	Figura 28. Proceso de diseño, implantación y mantenimiento de un SGE.....59
Figura 2. Triángulo del desarrollo sostenible.....6	Figura 16. Diagrama de flujo de los resultados de la planificación energética..... 37	Figura 29. Proceso de certificación..... 60
Figura 3. Código de la norma..... 11	Figura 17. Representación gráfica de ejemplos de indicadores de desempeño energético .....39	Figura 30. Ejemplos de actuaciones de mejora ordenadas por período de retorno. .... 74
Figura 4. Esquema PDCA.....12	Figura 18. Ejemplo de objetivo, meta y plan de acción abreviado..... 41	Figura 31. Ejemplos de actuaciones de mejora con mayores ahorros energéticos. .... 75
Figura 5. Ciclo de mejora continua.....12	Figura 19. Puntos de la norma relacionados con la etapa..... 41	Figura 32. Actuaciones con mejor comportamiento medioambiental. Fuente: FEMP..... 75
Figura 6. Adquisición de la norma ISO 50001..15	Figura 20. Ejemplo de formato de plan de formación..... 43	Figura 33. El Pacto de los Alcaldes paso a paso.. 78
Figura 7. Ejemplo de redacción de responsabilidades de la alta dirección en el manual de gestión integrada..... 21	Figura 21. Ejemplo de lista de control de documentos.....46	Figura 34. Esquema PDCA de un SGE Pacto de los Alcaldes ..... 78
Figura 8. Ejemplo de redacción de alcance y límite del SGE en el manual de gestión integrada 24	Figura 22. Puntos de la norma relacionados con la etapa.....49	Figura 35. Comparativo de alcances del Pacto y del SGE ..... 79
Figura 9. Ejemplo de redacción de política energética .....26	Figura 23. Ejemplo de competencias exigibles a los auditores del SGE.....52	Figura 36. Relación entre el Pacto de los Alcaldes y la norma ISO 50001..... 80
Figura 10. Ejemplo de organigrama para la gestión de la energía .....29	Figura 24. Procedimiento de auditoría interna 53	Figura 37. Ayudas al Pacto de los Alcaldes ..... 83
Figura 11. Puntos de la norma relacionados con la etapa..... 30	Figura 25. Puntos de la norma relacionados con la etapa.....56	Figura 38. Certificado emitido por AENOR.....84
Figura 12. Diagrama de proceso de la planificación energética..... 31	Figura 26. Proceso de revisión del SGE por la "alta dirección" .....58	Figura 39. Proceso de implantación del SGE en Soto del Real..... 80
Figura 13. Ejemplo de ficha de requisito de aplicación ..... 32	Figura 27. Puntos de la norma relacionados con la etapa.....58	Figura 40. Organización de Ferrovial Servicios España ..... 83
Figura 14. Diagrama de proceso de la revisión energética..... 34		Figura 41. Beneficios de un sistema de gestión energética.....84

Figura 42. Calle del municipio de Soto del Real (Madrid) antes y después de la intervención de la ESE.....84

## 10.2. Tablas

Tabla 1. Lista de equipamientos e instalaciones municipales ..... 23

Tabla 2. Estimación de cargas de trabajo para el diseño, implantación y mantenimiento de un SGE..... 66

Tabla 3. Factores de corrección en función del número de habitantes, a aplicar a las horas de carga de cada tarea..... 67

Tabla 4. Hoja de cálculo de los costes asociados a las cargas de trabajo de cada ayuntamiento68

Tabla 5. Ejemplo de cálculo de costes del diseño, implantación y mantenimiento de un SGE .....69

Tabla 6. Ejemplos de actuaciones de mejora en ayuntamientos. Fuente: FEMP ..... 73

Tabla 7. Etapas y actores clave del Pacto de los Alcaldes .....83

## 10.3. Glosario de términos

Glosario de términos 1. Sistema de gestión energética .....9

Glosario de términos 2. Desempeño energético, eficiencia energética, uso de la energía, consumo de la energía..... 13

Glosario de términos 3. Revisión energética, línea de base, indicadores de desempeño energético, objetivo energético, meta energética, mejora continua..... 13

Glosario de términos 4. Alcance, límites, alta dirección, equipo de gestión de la energía, organización, política energética..... 20

Glosario de términos 5. Procedimiento, registro.. 44

Glosario de términos 6. Auditoría interna, no conformidad, corrección, acción correctiva, acción preventiva .....52



Agencia Andaluza de la Energía  
CONSEJERÍA DE EMPLEO, EMPRESA Y COMERCIO

**AAE, Agencia Andaluza de la Energía**

C/ Isaac Newton, 6. Isla de la Cartuja, 41092 • Sevilla  
Tel: 954 78 63 65 • Fax: 95478 63 50  
atencionalciudadano.aae@juntadeandalucia.es  
www.agenciaandaluzadelaenergia.es



agencia extremeña de la energía

**AGENEX, Agencia Extremeña de la Energía**

Avda. Antonio Masa Campos, 26, 06011 • Badajoz  
Tel: 924 262 161 • Fax: 924 258 421  
agenex@agenex.org  
www.agenex.net

**Región de Murcia****DGEAIM, Dirección General de Energía y Actividad Industrial y Minera. Comunidad Autónoma de la Región de Murcia**

C/ Nuevas Tecnologías, s/n. 30005 • Murcia  
Tel: 968 362 011  
esther.marin2@carm.es  
https://mui.carm.es/



**Nafarroako Gobernua  
Gobierno de Navarra**

**DGIEI, Dirección General de Industria, Energía e Innovación del Gobierno de Navarra**

Parque Tomás Caballero nº 1, Edificio "Fuerte del Príncipe II"  
31005 • Pamplona  
Tel: 848 42 76 76  
mibarram@navarra.es  
www.navarra.es/home\_es/Temas/Empleo+y+Economia/Energia/inicio



**ENERGIAREN  
EUSKAL  
ERAKUNDEA**



**ENTE VASCO  
DE LA  
ENERGÍA**

**ENTE VASCO DE LA ENERGÍA**

Alameda de Urquijo, 36 - 1º. Edificio Plaza Bizkaia. 48011 • Bilbao  
Tel: 944 035 600 • Fax: 944 035 699  
comunicacion@eve.eus  
www.eve.eus

**EREN, Ente Regional de la Energía de Castilla y León**

Avenida de los Reyes Leoneses, 11, (Edificio EREN), 24008 • León  
Tel: 987 849 393 • Fax: 987 849 390  
eren@jcyl.es  
www.eren.jcyl.es

**FAEN, Fundación Asturiana de la Energía**

C/ Fray Paulino, s/n 33600, Mieres • Asturias  
Tel: 985 467 180 • Fax: 985 454 143  
faen@faen.es  
www.faen.es

**Generalitat de Catalunya  
Institut Català d'Energia****ICAEN, Instituto Catalán de Energía**

C/ Pamplona, 113 - 3ª planta, 08018 • Barcelona  
Tel: 936 220 500  
icaen@gencat.cat  
http://icaen.gencat.cat

**IVACE-ENERGÍA, Instituto Valenciano de Competitividad Empresarial - Unidad Energía**

Ciutat Administrativa 9 d'Octubre - Torre 2  
C/ Castán Tobeñas, 77 - 46018 • Valencia  
Tel: 961 209 600 • Fax: 961 247 903 / 961 247 904  
energia.ivace@gva.es  
www.ivace.es



**AGENBUR, Agencia Provincial de la Energía de Burgos**

Consulado del Mar. Paseo del Espolón, 14, 09003 • Burgos  
Tel: 947 040 629 • Fax: 947 040 631  
info@agenbur.com  
www.agenbur.com

**APEA, Agencia Provincial de la Energía de Ávila**

C/ Los Canteros s/n, 05005 • Ávila  
Tel: 920 206 230 • Fax: 920 206 205  
apea@diputacionavila.es  
www.apea.com.es



FUNDACIÓN MEDIO AMBIENTE,  
ENERGÍA Y SOSTENIBILIDAD  
DE LA PROVINCIA DE CÁDIZ  
Agencia de la Energía

**APEC, Agencia Provincial de la Energía de Cádiz**

Plaza de Capuchinos, nº3 Bajo Izqda., 11002 • Cádiz  
Tel: 956 292 202 / 956 205 968 • Fax: 956 293 781  
agencia@agenciaenergicadiz.org  
www.agenciaenergicadiz.org



Agencia Provincial de la  
Energía de Granada.

**APEG, Agencia Provincial de la Energía de Granada**

Edificio CIE - 1ª Planta • Avda. Andalucía s/n, 18015 • Granada  
Tel: 958 28 15 51 • Fax: 958 28 15 53  
agencia@apegr.org  
www.apegr.org

**APEH, Agencia Provincial de la Energía de Huelva**

Ctra. A-5.000, km. 1.3 • Pabellón los Pinos, 1ª Planta • 21007 Huelva  
Tel: 959 220 558 / 959 494 779  
malimon@apeh.org



FUNDACIÓN AXENCIA  
ENERXÉTICA PROVINCIAL  
DA CORUÑA

**FAEPAC, Fundación Agencia Energética Provincial de La Coruña**

C/ Alcalde José Vilaboy Pajón, s/n, 15320  
As Pontes de García Rodríguez • A Coruña  
Tel: 981 102 111  
info@faepac.org  
www.faepac.org

**SEPEN-SORIA, Servicio Provincial de Energía de Soria**

C/Caballeros, 17, 42002 • Soria  
Tel: 975 101 016 • Fax: 975 101 002  
sepen@dipsoria.es  
www.dipsoria.es



El criterio de ubicación de **Miembros** se ha establecido según orden alfabético, dentro de su ámbito de actuación. Orden de lectura: de arriba abajo y de izquierda a derecha.

**AEMVA**

Agencia Energética Municipal de Valladolid

AEMVA, Agencia Energética Municipal de Valladolid

P<sup>º</sup> del Hospital Militar, 11bis, 47007 • Valladolid  
Tel: 983 426 050 • Fax: 983 426 051  
aemva@ava.es  
www.valladolid.es

**NOSDO**

AYUNTAMIENTO DE SEVILLA

AESS, Agencia de la Energía y para la Sostenibilidad de Sevilla

Avda. Séneca s/n. Edificio CLIMA (Cortijo de San Ildefonso) 41019 • Sevilla  
Tel: 955 47 37 89  
info.agencia-energia@sevilla.org  
www.sevilla.org

**AGÈNCIA D'ENERGIA  
DE BARCELONA**

ALEB, Agencia Local de la Energía de Barcelona

Torrent de l'Olla, 218-220, 3.<sup>ª</sup> planta  
08012 • Barcelona  
Tel.: 932 914 111 • Fax: 932 914 013  
agenciaenergia@bcn.cat  
http://energia.barcelona/



ALEM, Agencia Local de la Energía y Cambio Climático de Murcia

C/ Azarbe del Papel 22, 2<sup>ª</sup> planta, 30007 • Murcia  
Tel: 968 200 293  
alem@ayto-murcia.es  
www.energiaturcia.es



ALGE, Agencia Local Gestora de La Energía de Las Palmas de Gran Canaria

C/ Farmacéutico Francisco Arencibia Cabrera, nº 30, 35015 • Las Palmas de G.C.  
Tel: 928 446 996  
contacto@energia.laspalmasgc.es  
http://energiapalmsgc.es/



AYTO. MÁLAGA, Área de Innovación y Nuevas Tecnologías del Ayuntamiento de Málaga

Concejal Muñoz Cerván (Antigua Tabacalera), 3, 29009 • Málaga  
Tel: 951 92 60 07 • Fax: 952 13 53 98  
nuevatecnologias@malaga.eu  
www.malaga.eu



ENERNALÓN, Fundación Agencia Local de Energía del Nalón

Apartado 4 • 33900, Sama de Langreo • Asturias  
Tel: 985 678 761 • Fax: 985 675 859  
enernalon@enernalon.org  
www.enernalon.org



SEVAP, Servicio de Energía Verde del Ayuntamiento de Pamplona

C/ Uztarroz s/n. Edificio Monasterio Viejo de San Pedro, 1<sup>ª</sup> planta, 31014 • Pamplona  
Tel: 948 420 991 • Fax: 948 420 993  
agencia.energetica@pamplona.es  
www.pamplona.es

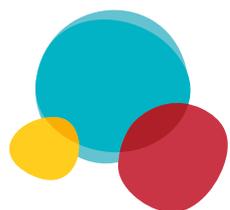


El criterio de ubicación de **Miembros** se ha establecido según orden alfabético, dentro de su ámbito de actuación. Orden de lectura: de arriba abajo y de izquierda a derecha.

# GUÍA DE GESTIÓN ENERGÉTICA MUNICIPAL

EN BASE A LA NORMA

# ISO 50001



## EnerAgen

Asociación de Agencias  
Españolas de Gestión de la Energía

Avda de los Reyes Leoneses, 11  
(Edificio EREN) · 24008 · León

987 804 644  
info@eneragen.org

[www.eneragen.org](http://www.eneragen.org)  
[www.autoconsumoaldetalle.es](http://www.autoconsumoaldetalle.es)

   
@EnerAgen