



GUÍA

Aplicación de un Sistema de Gestión Energética en el Sector Industrial

[IMPRIMIR](#)

[ÍNDICE](#)



Edita :

**Junta de Castilla y León
Consejería de Economía y Empleo - Ente Regional de la Energía de
Castilla y León**

Colabora:

CREARA

Diseño:

Ya Está (León)

PRESENTACIÓN

El sector industrial de Castilla y León es un importante consumidor de energía, supone el 70% del consumo de energía eléctrica y el 77% del consumo de gas natural, alcanzando en su conjunto casi los 35.000.000 MWh anuales.

Estos datos hacen necesario actuar de forma específica en el sector productivo, pues de la mejora que se pueda aplicar a los procesos de producción y equipos auxiliares se derivarán importantes beneficios, principalmente en el aspecto de la competitividad de nuestras empresas a la hora de fabricar y vender sus productos, tanto en el mercado interior como en el exterior.

Actualmente, que una empresa esté acreditada bajo las normas ISO-9001 o ISO-14001, de calidad y medioambiente respectivamente, ya no supone una novedad. Sin embargo, si una empresa está acreditada bajo la Norma ISO-50001, es algo novedoso e innovador, pues permite a las empresas y organizaciones, contar con un Sistema de Gestión Energética que se define como el conjunto de procedimientos y actividades integrados dentro de la organización de la empresa, con el objetivo de optimizar el uso y consumo de la energía.

La puesta en marcha de un Sistema de Gestión Energética en la empresa conlleva que la dirección deba habilitar los medios necesarios para lograr los objetivos deseados en materia energética, como son disponer de recursos técnicos y humanos para el desarrollo de las actividades necesarias para la mejora energética, la definición de responsabilidades en materia energética, la elaboración de la documentación que establezca el método de trabajo y facilite su comprensión y la definición y aplicación de una política energética en la empresa encaminada a la mejora continua.

En este sentido, la Consejería de Economía y Empleo a través por medio del Ente Regional de la Energía de Castilla y León, ha elaborado esta guía sobre la aplicación de una Sistema de Gestión Energética bajo las directrices de la norma ISO-50001, con el ánimo de despertar el interés necesario para su implantación en nuestras empresas y organizaciones, fomentando con ello la eficiencia energética en las organizaciones, el ahorro de energía y la disminución de las emisiones de gases que provocan el cambio climático, entre otros beneficiosos aspectos.

Tomas Villanueva Rodríguez
Consejero de Economía y Empleo





INDICE

IMPRIMIR

ÍNDICE



INTRODUCCIÓN.....	9
-------------------	---

1 MARCO ACTUAL Y NORMATIVO DE LOS SISTEMAS DE GESTIÓN ENERGÉTICA 11

1.1 INTRODUCCIÓN	11
1.2 DIRECTIVA DE EFICIENCIA ENERGÉTICA	12
1.3 PROGRAMA 20-20-20	14
1.4 HOJA DE RUTA 2050 PARA UNA ECONOMÍA BAJA EN CARBONO.....	16
1.5 PLAN DE ACCIÓN NACIONAL DE EFICIENCIA ENERGÉTICA 2011-2020	18
1.6 PLAN DE ACCIÓN NACIONAL DE ENERGÍAS RENOVABLES (PANER) 2011-2020.....	23
1.7 NORMAS VOLUNTARIAS DE SISTEMAS DE GESTIÓN DE LA ENERGÍA	28
1.8 ESTADO DEL ARTE DE IMPLANTACIÓN DE LA NORMA ISO50001.....	30
1.8.1 Introducción.....	30
1.8.2 Grado de avance de certificados a nivel internacional	30
1.8.3 Grado de avance de los certificados en Europa	32
1.8.4 Acreditación de las entidades de Certificación.....	33

2 NORMA UNE-EN-ISO 50001. SISTEMAS DE GESTIÓN DE LA ENERGÍA..... 35

2.1 RESPONSABILIDAD DE LA DIRECCIÓN.....	36
2.1.1 La alta dirección	36
2.1.2 Representante de la dirección	37
2.2 POLÍTICA ENERGÉTICA	39
2.3 PLANIFICACIÓN ENERGÉTICA	42
2.3.1 Requisitos legales y otros requisitos.....	43
2.3.2 Revisión Energética	46
2.3.3 Línea de base energética.....	55
2.3.4 Indicadores de Desempeño Energético (IDEn)	57
2.3.5 Objetivos energéticos, metas energéticas y planes de acción.....	59
2.4 IMPLEMENTACIÓN Y OPERACIÓN.....	61
2.4.1 Competencia, formación y toma de conciencia.....	62
2.4.2 Comunicación.....	65
2.4.3 Documentación y registros	66
2.4.4 Control Operacional.....	72
2.4.5 Diseño y adquisición de servicios de energía, productos, equipos y energía	77
2.5 VERIFICACIÓN	81
2.5.1 Seguimiento, medición y análisis	82
2.5.2 Auditoría Interna de Sistema de Gestión.....	84
2.5.3 No conformidades, corrección, acción correctiva y acción preventiva	87



2.6 REVISIÓN POR LA DIRECCIÓN.....	89
2.6.1 Información de entrada para la revisión por la dirección	90
2.6.2 Ejecución de la revisión por la dirección.....	91
2.6.3 Resultados de la revisión por la dirección	92
3 NORMA UNE-EN 16231-2013. METODOLOGÍA DE LOS ESTUDIOS COMPARATIVOS DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA.....	94
3.1 OBJETO Y CAMPO DE APLICACIÓN	94
3.2 METODOLOGÍA	94
3.3 BENEFICIOS:.....	95
3.4 CUESTIONARIO DE RECOGIDA DE DATOS	96
3.5 APLICACIÓN EN UN SISTEMA DE GESTIÓN ENERGÉTICA	96
4 NORMA UNE-EN 15900:2010. SERVICIOS DE EFICIENCIA ENERGÉTICA.....	98
4.1 OBJETO Y CAMPO DE APLICACIÓN	98
4.2 REQUISITOS.....	98
4.3 APLICACIÓN EN UN SISTEMA DE GESTIÓN ENERGÉTICA	99
5 NORMA UNE EN 15232:2008. MÉTODOS DE CÁLCULO DE LAS MEJORAS DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA MEDIANTE LA APLICACIÓN DE SISTEMAS INTEGRADOS DE GESTIÓN TÉCNICA DE EDIFICIOS	101
5.1 AMBITO DE APLICACION.....	101
5.2 BENEFICIOS	101
5.3 METODOLOGÍA	102
5.4 FUNCIONES DE CONTROL Y AUTOMATIZACIÓN	103
5.5 APLICACIÓN EN UN SISTEMA DE GESTIÓN ENERGÉTICA	104
6 CASOS PRÁCTICOS	106
6.1 IMPLANTACIÓN DE LA ISO 50.001 EN UNA PYME	106
6.2 SECTOR CÁRNICO.....	115
6.3 SECTOR LÁCTEO/QUESERO.....	118
6.4 SECTOR AUXILIAR DEL AUTOMÓVIL	121
6.5 SECTOR MADERA	123
7 CONCLUSIONES	127
7.1 BENEFICIOS ECONÓMICOS.....	128
7.2 BENEFICIOS AMBIENTALES	129
7.3 OTROS BENEFICIOS	130



ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Objetivos del Programa 20-20-20 para el año 2020.....	14
Tabla 2. Consumos energéticos por sector.....	19
Tabla 3. Consumos energéticos por fuente energética.....	19
Tabla 4. Beneficios económicos previstos en el Plan de Acción 2011-2020.....	20
Tabla 5. Medidas para industria y transporte del Plan de Acción 2011-2020.....	21
Tabla 6. Medidas del Plan de Acción 2011-2020 en otros sectores.....	22
Tabla 7. Objetivos globales del plan de energías renovables 2011-2020.....	25
Tabla 8. Objetivos 2010, 2015 y 2020 del PER 2011-2020 en el sector eléctrico.....	26
Tabla 9 Número total de SGE certificados a nivel mundial.....	31
Tabla 10. Requisitos incluidos en la Responsabilidad de la Dirección del SGE, según la Norma ISO 50001.....	36
Tabla 11. Requisitos incluidos en la Política energética del SGE, según la Norma ISO 50001.....	39
Tabla 12. Requisitos incluidos en la planificación del Sistema de Gestión de la Energía según la Norma ISO 50001.....	42
Tabla 13. Matriz de identificación y evaluación de los usos y consumos energéticos en un edificio con procesos complejos.....	50
Tabla 14. Ejemplo de oportunidades de mejora detectadas en un edificio de oficinas.....	54
Tabla 15. Ejemplos de posibles Indicadores de Desempeño Energético en una organización.....	58
Tabla 16. Aspectos a considerar al establecer los objetivos y metas energéticas.....	59
Tabla 17. Contenido mínimo de los Planes de Acción exigido por la Norma.....	60
Tabla 18. Requisitos incluidos en la Implementación y Operación del SGE, según la Norma ISO 50001.....	61
Tabla 19. Aspectos fundamentales en la concienciación de cara a la implantación del SGE.....	63
Tabla 20. Posibles campañas de concienciación.....	64
Tabla 21. Índice de un procedimiento modelo.....	64
Tabla 22. Ejemplo de la nomenclatura de la documentación de un SGE.....	69
Tabla 24. Factores a considerar para el correcto control de los registros generados.....	71
Tabla 25. Resumen de las especificaciones de mantenimiento para instalaciones térmicas indicadas en el Capítulo VI del RITE.....	76
Tabla 26. Ejemplo de requisitos del diseño de las instalaciones térmicas en los edificios.....	78
Tabla 27. Requisitos para el diseño, modificación o renovación de las instalaciones térmicas en industrias.....	78
Tabla 28. Clasificación de motores en función de su eficiencia.....	80
Tabla 29. Calendario de implantación de la EU MEPS.....	80
Tabla 30. Requisitos incluidos en la verificación del Sistema de Gestión de la Energía según la Norma ISO 50001.....	81
Tabla 31. Ejemplo de aspectos a tener en cuenta para analizar el desempeño energético.....	83
Tabla 32. Ejemplo de habilidades y competencias mínimas del equipo auditor definidas por la organización.....	85
Tabla 33. Requisitos incluidos en la Revisión por la Dirección según la Norma ISO 50001.....	89
Tabla 34. Requisitos de un servicio energético.....	98



ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Consumos y ahorros energéticos de energía final establecidos en el Plan de Acción de Ahorro y Eficiencia Energética 2011-2020.....	18
Figura 2. Distribución de las inversiones por sectores.....	20
Figura 3. Consumo final bruto de energía en 2010.....	24
Figura 4. Estructura de producción eléctrica 2010.....	24
Figura 5. Número de empresas certificadas en ISO 50001.....	32
Figura 6. Ejemplo de organigrama para la implantación de un SGE en una organización.....	38
Figura 7. Diagrama conceptual de este proceso de planificación energética.....	42
Figura 8. Esquema del proceso de revisión energética en una organización.....	46
Figura 9. Etapa de "Hacer" incluida en el ciclo de Deming o "PHVA".....	61
Figura 10. Ejemplo de criterios de operación para la climatización de una organización.....	74
Figura 11. Etapa de Verificación en el ciclo de Deming o PHVA.....	81
Figura 12. Etapas del proceso de auditoría interna.....	84
Figura 13. Objetivos del Informe de Auditoría.....	86
Figura 14. Etapa de "Revisión por la Dirección" en el ciclo de Deming o "PHVA".....	90
Figura 15. Información de entrada necesaria para la revisión por la Dirección.....	91
Figura 16. Resultados de la revisión por la Dirección.....	92
Figura 17. Modelo de la metodología de los estudios comparativos.....	94
Figura 18. Fases de servicios de eficiencia energética.....	98
Figura 19. Clasificación de la eficiencia de los sistemas de control de los edificios.....	102
Figura 20. Ejemplo de beneficio económico conseguido tras la implantación de la norma ISO 50001.....	129
Figura 21. Ejemplo de reducción de emisiones de GEI tras la implantación de la norma ISO 50001.....	130



INTRODUCCIÓN

IMPRIMIR

ÍNDICE



INTRODUCCIÓN

El consumo de energía final del sector industrial en España es del orden de 25.000-30.000 ktep/año, lo que supone en torno al 30% del consumo total de energía del país.

En Castilla y León, después del sector transporte, el sector industrial es el de mayor consumo en energía final, lo que demuestra la necesidad de tomar medidas para reducir y gestionar los consumos energéticos en las organizaciones industriales.

La norma ISO 50001, publicada en junio de 2011, establece los requisitos que debe tener un **Sistema de Gestión de la Energía** (en adelante, SGE) en una organización para mejorar su desempeño energético, aumentar la eficiencia energética y reducir los impactos ambientales, incrementando las ventajas competitivas.

El **Ente Regional de la Energía de Castilla y León** (EREN) decide en 2013 elaborar esta guía cuyo objetivo es generar una metodología, así como promover el uso de esta norma entre las PYMES del sector en Castilla y León.

La guía está dividida en 5 capítulos, comenzando con una introducción del contexto normativo energético a nivel nacional e internacional. A continuación, se describe de forma detallada los requisitos de la norma ISO 50001:2011, y la aplicación de esta metodología a una organización, y se introducen otras normas europeas que se pueden utilizar para gestionar la energía, como la metodología de los estudios comparativos de la eficiencia energética (UNE-EN 16231:2013) o la norma de servicios de eficiencia energética (UNE-EN 15900:2010). Por último, al final del documento se han plasmado experiencias de organizaciones que ya han implantado un SGE. Estos casos prácticos servirán como ejemplos a otras organizaciones similares que estén pensando en dar el paso de implantar un SGE en su propia organización.



MARCO ACTUAL Y NORMATIVO DE LOS SISTEMAS DE GESTIÓN ENERGÉTICA

[IMPRIMIR](#)

[ÍNDICE](#)



1 MARCO ACTUAL Y NORMATIVO DE LOS SISTEMAS DE GESTIÓN ENERGÉTICA

1.1 Introducción

Tras el objetivo fijado por la Unión Europea de reducir el consumo energético un 20% para 2020 (**Programa 20-20-20**), se han establecido a nivel nacional estrategias y planes de acción para el ahorro y la eficiencia energética. En 2003, el Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía (IDAE) publica la **Estrategia de Ahorro y Eficiencia Energética en España 2004-2012**, conocida como E4, de la cual emergen sucesivos planes de acción. Estos planes que han tenido lugar los últimos años han concluido con resultados muy positivos pero aún hay que seguir trabajando por la reducción del consumo energético. En este marco se crea el último **Plan de Acción de Ahorro y Eficiencia Energética 2011-2020**.

Dentro de la sección industrial de dicho plan, la tercera medida se refiere a la implantación de **Sistemas de Gestión Energética** con el objetivo de que se incorporen, de forma generalizada, elementos de medición y control, así como sistemas de análisis de las variables de los procesos productivos.

La norma ISO 50001, que hoy en día estandariza a nivel internacional la metodología de los SGE, procede de la conjugación de las normas que se estaban utilizando en diferentes partes del mundo para la gestión de la energía en las organizaciones.

1.2 Directiva de eficiencia energética

El Parlamento Europeo publicó en 2012 el texto de la Directiva Europea 2012/27/UE del Parlamento Europeo y del Consejo, relativa a la eficiencia energética, por la que se modifican las Directivas 2009/125/CE y 2010/30/UE referentes a productos relacionados con la energía, y por la que se derogan las Directivas 2004/8/CE, que fomenta la cogeneración y la 2006/32/CE, de eficiencia del uso final de la energía.

El objetivo de esta directiva es alcanzar en 2020 un **20% de ahorro de energía primaria** con respecto a las previsiones de consumo mediante medidas de fomento de la eficiencia energética.

Los estados miembros tienen hasta el 5 de junio de 2014 para su transposición.

Los principales temas desarrollados por esta nueva directiva se refieren a la eficiencia del uso y el suministro de la energía y los servicios energéticos.

Se destacan los siguientes requisitos:

- **Renovación de edificios:**

- Cada país establecerá una **estrategia a largo plazo** para movilizar inversiones en la renovación de su parque nacional de edificios residenciales y comerciales, en el ámbito público y privado.

- **Adquisiciones por organismos públicos:**

Se garantizará que las **administraciones centrales adquieran solamente productos, servicios y edificios que tengan un alto rendimiento energético**, en la medida en que ello sea coherente con la rentabilidad, la viabilidad económica, la sostenibilidad en un sentido más amplio, la idoneidad técnica, así como una competencia suficiente.

El anexo III proporciona los requisitos de eficiencia energética para la adquisición de productos, servicios y edificios por la administración central

- **Auditorías energéticas y sistemas de gestión:**

Todas las empresas **no PYMES** tendrán que someterse a una **auditoría energética** realizada por expertos cualificados y/o acreditados a más tardar el 5 de diciembre de 2015, y como mínimo **cada cuatro años** a partir de la fecha de la auditoría energética anterior.

Se exime a aquellas empresas que tengan un Sistema de Gestión Energética o ambiental certificado por un organismo independiente con arreglo a las normas europeas o internacionales correspondientes, siempre que los Estados miembros garanticen que el sistema de gestión de que se trate incluya una auditoría energética realizada conforme a los criterios mínimos basados en el anexo VI de la directiva.

- **Contadores:**
 - Siempre que sea técnicamente posible, financieramente razonable y proporcionado en relación con el ahorro potencial de energía, los Estados miembros velarán por que los clientes finales **de electricidad, gas natural, calefacción urbana, refrigeración urbana y agua caliente sanitaria** reciban **contadores individuales** a un precio competitivo, que reflejen exactamente el consumo real de energía del cliente final y que proporcionen información sobre el tiempo real de uso.
- **Información sobre la factura:**
 - Para ayudar a los clientes a ahorrar energía, los proveedores tendrán que garantizar, antes del 1 de enero de 2015, que la información de facturación es correcta y se basa en el consumo real.
- **Promoción de la eficiencia en calefacción y refrigeración:**
 - Los Estados miembros tendrán que llevar a cabo y comunicarán a la Comisión una "evaluación exhaustiva", para diciembre de 2015, del ámbito de aplicación de la cogeneración de alta eficiencia y la calefacción y refrigeración urbana eficientes. A los efectos de esta evaluación, los Estados miembros tendrían que llevar a cabo un análisis de costo-beneficio - una propuesta presentada por los diputados - que cubre su territorio sobre la base de las condiciones climáticas, la viabilidad económica y la idoneidad técnica.
- **Servicios Energéticos:**
 - Los Estados miembros fomentarán el mercado de los servicios energéticos y facilitarán el acceso de las PYMES al mismo.

Según la Norma EN 15900:2010 de la que hablaremos en el capítulo 4 de esta guía, servicio de eficiencia energética es la tarea o conjunto de tareas acordadas designadas para conseguir una mejora de la eficiencia energética y otros criterios de rendimiento acordados

1.3 Programa 20-20-20

La Unión Europea propone un paquete integrado de medidas sobre cambio climático y energía mediante el “**Programa 20-20-20**”, que establece tres objetivos concretos para el año 2020 en el ámbito europeo.

Tabla 1. Objetivos del Programa 20-20-20 para el año 2020

Objetivos del Programa 20-20-20
Contribución obligatoria del 20% a las energías renovables
Reducción del 20% del consumo de energía mediante la eficiencia energética
Reducción del 20% de las emisiones de gases de efecto invernadero, con respecto a los niveles de emisión de 1990

Estos objetivos representan un enfoque integrado de la política climática y energética de la Unión Europea que tiene como finalidad la lucha contra el cambio climático, el aumento en la seguridad energética, el desarrollo del mercado interior del gas y la electricidad, la seguridad del abastecimiento, una política internacional en materia de energía, la eficiencia energética, el desarrollo de energías renovables y de tecnologías energéticas y, en suma, el refuerzo de su competitividad.

Los objetivos 20-20-20 para 2020 se incluyeron, asimismo, en el programa europeo de la Unión Europea llamado “**Estrategia Europa 2020**”, que trata de lograr un crecimiento inteligente a través de inversiones más eficaces en educación, investigación e innovación, sostenible (gracias a impulsar una economía baja en carbono) y competitiva e integradora que ponga el acento en la creación de empleo y en la reducción de la pobreza.

Se estima que el cumplimiento del objetivo del 20% de energías renovables podría tener un efecto neto de la creación de alrededor de 417.000 nuevos puestos de trabajo, mientras que la mejora de la eficiencia energética en un 20% prevé un aumento del empleo neto de alrededor de 400.000 puestos de trabajo.

El **Plan de Actuación de la Comisión Europea** para el sector de la Energía subraya 5 áreas críticas para el futuro de los suministros energéticos europeos:

Ayuda para la construcción de la infraestructura necesaria

- Mejor utilización de los recursos fósiles y renovables autóctonos
- Mayor solidaridad entre los Estados miembros en relación con la crisis de las reservas de petróleo y la escasez de gas.
- Mejores estrategias en materia de eficiencia energética
- Mayor hincapié en el tema energético en las relaciones internacionales

El principal reto se encuentra en la eficiencia energética. Para lograrlo, la UE ha puesto en marcha una acción importante en lo relativo al rendimiento energético de los edificios, puesto que el 40% del consumo total de la energía corresponde a ellos. Quieren que cada Estado que forma parte de la Unión Europea pueda introducir medidas ambiciosas relativas a la eficiencia energética en los edificios, en particular al aislamiento, al aire acondicionado y al uso de fuentes de energías renovables.

Es importante mencionar también la existencia del **Plan para el desarrollo de Tecnologías Estratégicas** en el campo de la Energía (SET Plan), que pretende ser el pilar básico de la acción comunitaria entre 2010 y 2020.

El SET Plan recoge el plan de trabajo para desarrollar una cartera de tecnologías asequibles, limpias, eficientes y de baja emisión de carbono a través de la investigación coordinada.

Concretamente, la UE quiere que la industria coopere en la consecución del objetivo comunitario a través de las **Energy Industrial Initiatives (EIIs)**.

EIIs son proyectos conjuntos de desarrollo de estas tecnologías a gran escala junto con educación, investigación e industria. El objetivo de estos EIIs es dirigir los esfuerzos de la Unión Europea, los Estados miembros y la industria para lograr objetivos comunes y crear una masa crítica de actividades y actores de modo que se vea favorecida la investigación e innovación energética en el sector industrial en tecnologías en los que una actuación a nivel comunitario suponga un valor añadido.

Las iniciativas industriales dentro del SET-Plan son:

- Energía eólica (The European Wind Initiative)
- Energía solar (fotovoltaica y termoeléctrica) (The Solar Europe Initiative)
- Redes eléctricas (The European Electricity Grid Initiative)
- Captura y almacenamiento de CO₂ (The European CO₂ Capture, Transport and Storage Initiative)
- Fisión nuclear (The Sustainable Nuclear Initiative)
- Bio-energía (The European Industrial Bioenergy Initiative)
- Ciudades inteligentes (Energy Efficiency - The Smart Cities Initiative)
- Pilas de hidrógeno y de combustible (Joint Technology Initiative)
- Fusión nuclear (International + Community Programme - ITER)

La **Alianza Europea para la Investigación Energética (EERA)** es uno de los instrumentos del SET-Plan, diseñada para incrementar la capacidad de Europa en la investigación de tecnologías energéticas con bajas emisiones de carbono. Los grupos de trabajo de esta red son los que deciden el futuro de la estrategia energética en la UE.

1.4 Hoja de ruta 2050 para una economía baja en carbono

Los países de la Unión Europea han fijado el objetivo de reducir las emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI) al menos en un 80% respecto a los niveles de 1990 para el 2050.

Para ello, la Fundación Europea para el Clima (European Climate Foundation (ECF)), realizó un estudio denominado “Roadmap 2050: a practical guide to a prosperous, low-carbon Europe” en el que se incluyen una serie de políticas y medidas urgentes.

Para alcanzar estos objetivos de reducción de emisiones de GEI, son necesarios una serie de cambios en el sistema energético en la Unión Europea. Este nivel de reducción se conseguirá con acciones que incluyen fuertes medidas de eficiencia energética en todos los sectores, así como la casi descarbonización total del sector energético aumentando el porcentaje de renovables en el mix energético e invirtiendo en mejoras en la transformación y distribución eléctrica.

SECTOR INDUSTRIAL

Aumentar el uso de la geotermia en la industria será una práctica muy interesante para la reducción de emisiones de GEI en este sector

Otras medidas necesarias serán la sustitución de los combustibles fósiles en la construcción y en el transporte por electricidad descarbonizada y combustibles poco emisores de CO₂ como pueden ser los biocombustibles de segunda generación.

SECTOR INDUSTRIAL

Se esperan lograr también importantes reducciones mediante el secuestro y almacenamiento de carbono en la industria

En España, se parte de un escenario base que incluye los objetivos marcados por la Unión Europea para 2020, ya mencionados. Pero tras la realización del Informe de Cambio Global España 2020/50: Energía, economía y sociedad, presentado en el Congreso Nacional del Medio Ambiente en 2010, se ha considerado que estos objetivos no son suficientes para alcanzar la reducción de emisiones del 80% para el 2050.

Por ello, se propone un escenario deseable con medidas adicionales y mayores restricciones, y de esta manera reducir las emisiones de CO₂ respecto a las de 1990 en un 30% para el 2020 y un 50% para 2030.

Se destaca la necesidad de una Estrategia Concertada en el que España debía aspirar a reformular su modelo económico y a reducir la demanda de energía, resolver el consumo eléctrico al 100% con energías renovables y disminuir en torno al 80-90% sus emisiones de GEI en 2050.

En este documento también se hace mención al empleo de los Sistemas de Gestión Energética, en aquel momento definido por la norma UNE16001.

Una economía baja en carbono será una economía de menor consumo de energía primaria. Ello implica que no habrá que cambiar solo el proceso de transformación de energía primaria y energía eléctrica, sino también los procesos de consumo afectando a los sectores como la edificación, la industria y el transporte.

En el sector edificación, se plantea la rehabilitación en 500.000 viviendas al año para conseguir un ahorro del 50% sobre el consumo de 2009, y que todas las nuevas viviendas construidas tengan una demanda energética un 80% inferior a la actual.

En el sector transporte, se apuesta por su electrificación, fomentando el coche eléctrico y el transporte de mercancías a través del ferrocarril.

En la generación de energía, se plantea reducir la participación del carbón y el gas y fomentar la generación por energías renovables (70% en 2020, 100% en 2030).

1.5 Plan de acción nacional de eficiencia energética 2011-2020

El 29 de julio de 2011 se aprobó el **Plan de acción de Ahorro y Eficiencia Energética 2011-2020** con el objetivo de cumplir con los objetivos de la Directiva 2006/32 (eficiencia en el uso final de la energía) y dar continuidad a los planes de acción previos contenidos en la E4.

El ahorro de energía que se pretende conseguir para 2020 con este plan es de 17.842 ktep de energía final y 35.585 ktep de energía primaria con respecto al año 2007, de acuerdo con la metodología propuesta por la Comisión Europea. Además, en 2020 se estima un ahorro de energía primaria de 133,4 millones de toneladas equivalentes de petróleo y 394,7 millones de toneladas evitadas de CO₂ utilizando como base el año 2010, con el objetivo de computar únicamente los ahorros asociados al Plan de acción de Ahorro y Eficiencia Energética 2011-2020.

El plan determina diferentes objetivos de manera sectorial en cuanto al consumo y ahorro energético para el periodo 2011-2020. Estos objetivos se cuantifican en el siguiente gráfico:

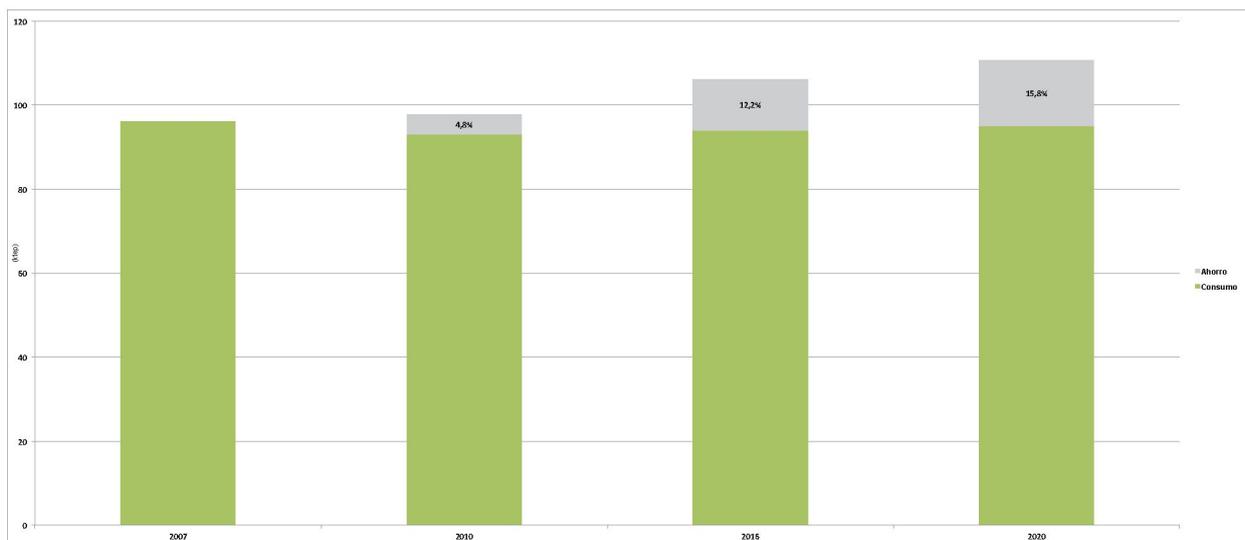


Figura 1. Consumos y ahorros energéticos de energía final establecidos en el Plan de Acción de Ahorro y Eficiencia Energética 2011-2020.

El Plan establece medidas sobre los siguientes sectores: industria, transporte, edificación, servicios públicos, agricultura y pesca, y transformación de la energía.

En las siguientes tablas se muestran la proyección de los consumos energéticos por sector y por fuente energética considerando los objetivos de ahorro planificados:

Tabla 2. Consumos energéticos por sector

Sectores	2004 (Ktep)	2007 (Ktep)	2008 (Ktep)	2009 (Ktep)	2010 (Ktep)	2016 (Ktep)	2020 (Ktep)	2010-2020 (Tasa variación interanual) (%)
Industria	29.855	29.878	30.241	26.468	28.209	26.034	25.777	-0,90
Transporte	37.736	40.804	39.313	37.464	36.744	38.670	38.752	0,53
Residencial, servicios y otros	29.030	30.448	28.886	26.975	28.470	30.016	30.827	0,80
Total	96.621	101.130	98.440	90.907	93.423	94.720	95.356	0,20

Tabla 3. Consumos energéticos por fuente energética

Fuentes	2004 (Ktep)	2007 (Ktep)	2008 (Ktep)	2009 (Ktep)	2010 (Ktep)	2016 (Ktep)	2020 (Ktep)	2010-2020 (Tasa variación interanual) (%)
Carbón	2.405	2.317	2.080	1.427	1.693	2.168	2.146	2,40
Productos Petrolíferos	54.244	55.277	52.867	49.032	48.371	43.026	39.253	-2,07
Gas natural	16.283	17.277	16.866	14.639	16.573	18.211	18.800	1,27
Electricidad	19.914	22.159	22.253	20.980	21.410	24.343	27.085	2,38
Energías renovables	3.774	4.101	4.374	4.828	5.375	6.971	8.070	4,15
Total	96.620	101.131	98.440	90.906	93.422	94.719	95.354	0,20

Los fondos públicos disponibles son de 4.995 millones de euros, que pretenden movilizar una inversión total (público y privada) de 45.985 M€. A continuación se muestra la distribución de las inversiones por sectores:

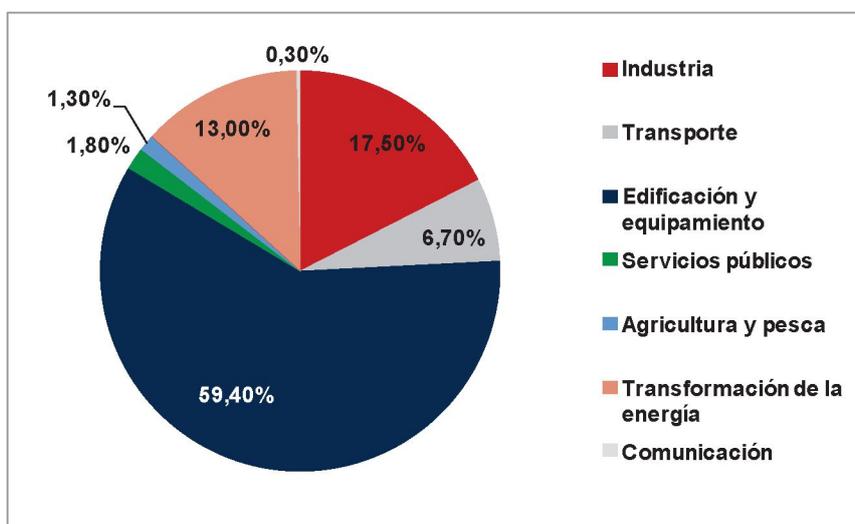


Figura 2. Distribución de las inversiones por sectores

Se aprecia como más de la mitad de las inversiones van destinadas al sector de la edificación y del equipamiento. A continuación le siguen la industria (17,5%) y el transporte (6,7%).

Toda esta inversión supondrá unos ahorros de 78.687 M€, es decir: un beneficio neto de 32.702 M€. Los beneficios económicos y de emisiones de CO₂ evitadas por sector se pueden apreciar en la siguiente tabla:

Tabla 4. Beneficios económicos previstos en el Plan de Acción 2011-2020

	Beneficios económicos (M€)					
	Por ahorro de energía primaria		Por emisiones evitadas de CO ₂		Total	
	Acumulado (M€)	Promedio anual (M€)	Acumulado (M€)	Promedio anual (M€)	Acumulado (M€)	Promedio anual (M€)
Industria	38.436	3.844	3.447	345	41.884	4.188
Transporte	13.345	1.334	1.370	137	14.715	1.471
Edificación y equipamiento	2.024	202	164	16	2.188	219
Servicios públicos	430	43	38	4	468	47
Agricultura y pesca	1.925	193	216	22	2.141	214
Transformación de la energía	14.197	1.420	3.094	309	17.292	1.729
Total	70.357	7.036	8.329	833	78.688	7.868

El plan cuenta con un total de 41 acciones, distribuidas de la siguiente forma para cada sector:

- 3 medidas para Industria.
- 15 medidas para Transporte.
- 8 medidas para Edificación y Equipamiento.
- 4 medidas para Servicios Públicos.
- 6 medidas para Agricultura y Pesca.
- 5 medidas para Transformación de la Energía.

Las medidas a aplicar en cada sector se pueden consultar en la siguiente tabla:

Tabla 5. Medidas para industria y transporte del Plan de Acción 2011-2020

Sectores	Medidas del Plan de Acción 2011-2020	
INDUSTRIA	Auditorías energéticas	
	Mejora de la tecnología de equipos y procesos	
	Implantación de sistemas de gestión energética	
TRANSPORTE	Impulso del cambio modal	Planes de Movilidad Urbana sostenibles (PMUS)
		Planes de Transporte de Trabajadores (PTT)
		Mayor participación de los medios colectivos en el transporte por carretera
		Mayor participación del ferrocarril en el transporte de viajeros y mercancías
	Uso racional de los medios de transporte	Gestión de infraestructuras de transporte
		Gestión de flotas de transporte por carretera
		Gestión de flotas de aeronaves (en esta medida se recogen medidas operacionales integrales en el ciclo del transporte aéreo y auditorías energéticas)
	Mejora de la eficiencia energética de los vehículos	Conducción eficiente del vehículo turismo
		Conducción eficiente de camiones y autobuses
		Conducción eficiente de aeronaves (en esta medida se recogen acciones para la mejora de la eficiencia energética relacionada con el sistema de tráfico aéreo)
	Renovación de flotas	Renovación de flotas de transporte terrestre
		Renovación de la flota aérea (en esta medida se recogen acciones de transición hasta el uso de combustibles alternativos en todo el sector incluyendo vehículos de aeropuertos)
		Renovación de la flota marítima
		Renovación del parque automovilístico

SECTOR INDUSTRIAL

En el sector industrial las medidas están encaminadas a la realización de auditorías energéticas en busca de oportunidades de ahorro, la mejora de la tecnología de equipos y procesos para conseguir objetivos de eficiencia energética y la implantación de SGE como la norma ISO50001.

Tabla 6. Medidas del Plan de Acción 2011-2020 en otros sectores

Sectores	Medidas del Plan de Acción 2011-2020
EDIFICACIÓN Y EQUIPAMIENTO	Rehabilitación energética de la envolvente térmica de los edificios existentes
	Mejora de la eficiencia energética de las instalaciones térmicas de los edificios existentes.
	Mejora de la eficiencia energética de las instalaciones de iluminación interior en los edificios existentes
	Construcción de nuevos edificios y rehabilitación integral de existentes con alta calificación energética
	Construcción o rehabilitación de edificios de consumo de energía casi nulo
	Mejora de la eficiencia energética de las instalaciones de frío comercial
	Mejora de la eficiencia energética del parque de electrodomésticos
	Renovación de las instalaciones de alumbrado público exterior existentes
SERVICIOS PÚBLICOS	Estudios, análisis de viabilidad y auditorías en instalaciones de alumbrado exterior existentes
	Formación de gestores energéticos municipales
	Mejora de la eficiencia energética de las instalaciones actuales de potabilización, abastecimiento, depuración de aguas residuales y desalación
	Promoción y formación de técnicas de uso eficiente de la energía en el sector agrario y pesquero
AGRICULTURA Y PESCA	Mejora de la eficiencia energética en instalaciones de riego e impulso para la migración de sistemas de riego por aspersión a sistemas de riego localizado
	Mejora del ahorro y la eficiencia energética en el sector pesquero
	Auditorías energéticas y planes de mejora de la eficiencia energética en explotaciones agrarias
TRANSFORMACIÓN DE LA ENERGÍA	Auditorías energéticas para cogeneraciones
	Fomento de plantas de cogeneración en actividades no industriales
	Fomento de plantas de cogeneración de pequeña potencia
	Fomento de plantas de cogeneración en actividades industriales
	Modificación sustancial de cogeneraciones existentes

1.6 Plan de acción nacional de energías renovables (paner) 2011-2020

En España se aprobó el primer **Plan de Energías Renovables (PER)** para el periodo 2005-2010. Una vez completado éste, se aprobó un nuevo plan para el periodo **2011-2020**.

Estos planes se aprueban para dar respuesta a los objetivos de la Directiva 2009/28/CE, relativa al fomento del uso de energía procedente de fuentes renovables. Para España, la Directiva establece como objetivo conseguir para el año 2020 una cuota mínima del 20% de energía procedente de fuentes renovables en el consumo final bruto de energía, y una cuota mínima del 10% de energía procedente de fuentes renovables en el consumo de energía en el sector del transporte.

El nuevo plan da respuesta, a su vez, al artículo 78 de la Ley 2/2011, de Economía Sostenible, que fija los mismos objetivos de la Directiva 2009/28/CE como los objetivos nacionales mínimos de energías renovables en 2020, estableciendo además, que el Gobierno aprobará planes de energías renovables que hagan posible el cumplimiento de los objetivos fijados y que permitan la posibilidad efectiva de desarrollo de las energías renovables en todas las Comunidades Autónomas.

Los ejes fundamentales de estos planes y de la política energética que les precede son la seguridad de suministro, el respeto por el medio ambiente y la competitividad económica. Aspectos que en el caso español cobran incluso una importancia mayor porque el consumo energético por unidad de producto interior bruto supera la media europea, existe una gran dependencia energética del exterior y se producen unas elevadas emisiones de GEI, relacionadas con el crecimiento de los sectores de generación eléctrica y de transporte.

Como resultado de la política de apoyo a las energías renovables, en el marco del PER 2005-2010, el crecimiento de éstas durante los últimos años ha sido notable, y así, en términos de consumo de energía primaria, han pasado de cubrir una cuota del 6,3% en 2004 a alcanzar el 11,3% en 2010. Este porcentaje correspondiente al año 2010 se eleva al 13,2% si se calcula la contribución de las energías renovables sobre el consumo final bruto de energía.

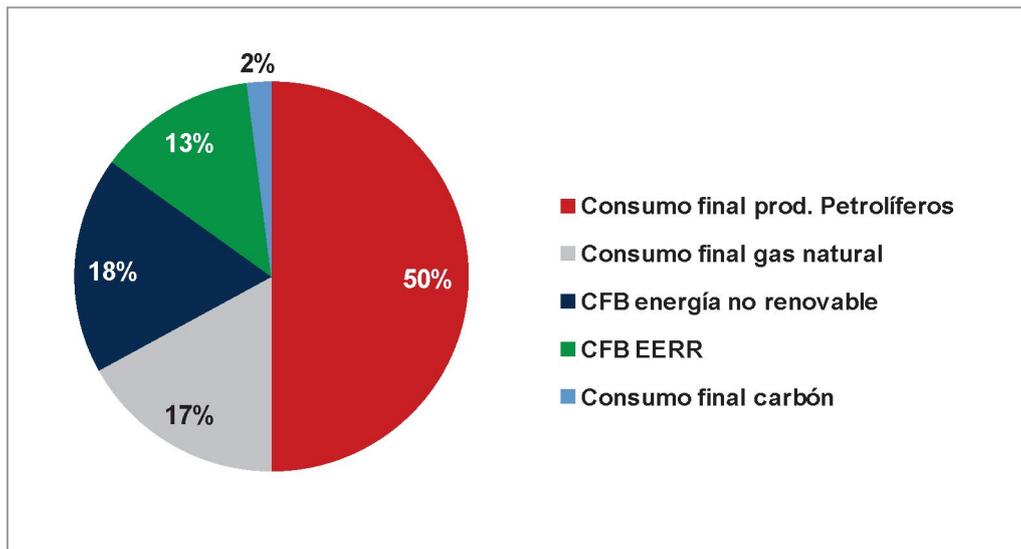


Figura 3. Consumo final bruto de energía en 2010

Fuente: PER 2011-2020

Las energías renovables con una mayor contribución fueron la biomasa, el biogás y los residuos con un 4,8%, seguida por la eólica con un 3,8%. La energía solar aportó el 0,8%, la hidráulica el 2,8% y los biocarburantes el 1,5%.

La contribución de la electricidad renovable a la producción bruta de electricidad en España en 2010 fue de un 32,3%. Su distribución por fuentes se puede observar en el siguiente gráfico:

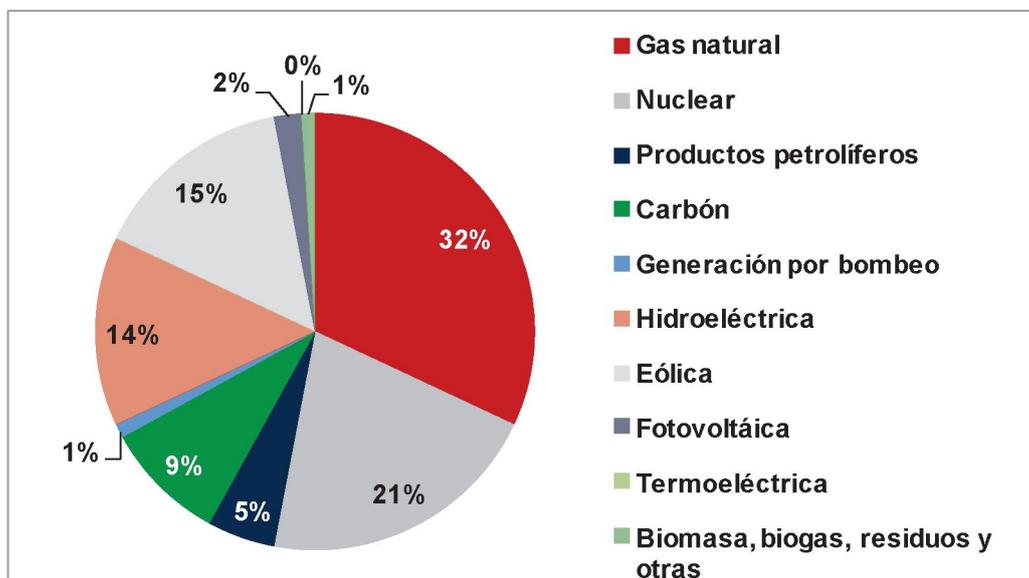


Figura 4. Estructura de producción eléctrica 2010

Fuente: PER 2011-2020

Por otro lado, el consumo de biocarburantes sobre el consumo de gasolina y gasóleo han pasado de representar el 0,39% en 2004 al 4,99% en 2010.

Los objetivos globales del PER 2011-2020 se muestran en la siguiente tabla:

Tabla 7. Objetivos globales del plan de energías renovables 2011-2020

	2005	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	
ktep													
A. Consumo final bruto de electricidad procedente de fuentes renovables	4.624	7.323	7.860	8.340	8.791	9.212	9.586	9.982	10.547	11.064	11.669	12.455	
B. Consumo final bruto de fuentes renovables para calefacción y refrigeración	3.541	3.933	3.992	4.034	4.109	4.181	4.404	4.651	4.834	5.013	5.152	5.357	
C. Consumo final de energía procedente de fuentes renovables en el sector transporte	245	1.538	2.174	2.331	2.363	2.418	2.500	2.586	2.702	2.826	2.965	3.216	
C.1. Consumo de electricidad procedente de fuentes renovables en el sector del transporte por carretera	0	0	0	0	5	11	21	34	49	67	90	122	
C.2. Consumo de biocarburantes del artículo 21.2	0	5	15	45	75	105	142	167	193	177	199	252	
C.3. Subtotal renovables para cumplimiento del objetivo en transporte: (C) + (2,5-1)x(C.1)+(2-1)x(C.2)	245	1.543	2.189	2.376	2.446	2.540	2.674	2.805	2.968	3.103	3.299	3.651	
D. Consumo total de fuentes de energía renovables (evitando doble contabilización de la electricidad renovable en el transporte)	8.302	12.698	13.901	14.533	15.081	15.613	16.261	16.953	17.776	18.547	19.366	20.525	
E. Consumo final bruto de energía en transporte	32.431	30.872	30.946	31.373	31.433	31.714	32.208	32.397	32.476	32.468	32.357	32.301	
F. Consumo final bruto de energía en calefacción y refrigeración, electricidad y transporte	101.719	96.382	96.381	96.413	96.573	96.955	97.486	97.843	98.028	98.198	98.328	98.443	
Objetivos en el transporte (%)													
Objetivo obligatorio mínimo en 2020												10,00%	
Grado de cumplimiento del objetivo obligatorio en 2020 (C.3/E)	5,00%											11,30%	
Objetivos globales (%)													
Trayectoria indicativa (media para cada bienio) y objetivo obligatorio mínimo en 2020			11,00%	12,10%	13,80%	16,00%							20,00%
Grado de cumplimiento de la trayectoria indicativa y del objetivo obligatorio mínimo en 2020 (D/F o (Daño1+Daño2)/(Faño1+Faño2))	8,20%	13,20%	14,70%	15,90%	17,00%	18,50%	19,70%						20,80%

A continuación se muestran los objetivos para el sector eléctrico:

Tabla 8. Objetivos 2010, 2015 y 2020 del PER 2011-2020 en el sector eléctrico

	2010			2015			2020		
	MW	GWh	GWh (normalizados)(*)	MW	GWh	GWh (normalizados)(*)	MW	GWh	GWh (normalizados)(*)
Hidroeléctrica (sin bombeo)	13.226	42.215	31.614	13.548	32.538	31.371	13.861	33.140	32.814
<1MW (sin bombeo)	242	802	601	253	772	744	268	843	835
1MW-10MW(sin bombeo)	1.680	5.432	4.068	1.764	4.982	4.803	1.917	5.749	5.692
>10 MW (sin bombeo)	11.304	35.981	26.946	11.531	26.784	25.823	11.676	26.548	26.287
por bombeo	5.347	3.106	(**)	6.312	6.592	(**)	8.811	8.457	(**)
Geotérmica	0	0	(**)	0	0	(**)	50	300	(**)
Solar Fotovoltaica	3.787	6.279	(**)	5.416	9.060	(**)	7.250	12.356	(**)
Solar termoeléctrica	632	691	(**)	3.001	8.287	(**)	4.800	14.379	(**)
Energía hidroeléctrica, del oleaje, mareomotriz	0	0	(**)	0	0	(**)	100	220	(**)
Eólica en tierra	20.744	43.708	42.337	27.847	55.703	55.538	35.000	71.640	70.734
Eólica marina	0	0	0	22	66	66	750	1.845	1.822
Biomasa, residuos, biogás	825	4.228	(**)	1.162	7.142	(**)	1.950	12.200	(**)
Biomasa sólida	533	2.820	(**)	817	4.903	(**)	1.350	8.100	(**)
Residuos	115	663	(**)	125	938	(**)	200	1.500	(**)
Biogás	177	745	(**)	220	1.302	(**)	400	2.600	(**)
TOTALES (SIN BOMBEO)	39.214	97.121	85.149	50.996	112.797	111.464	63.761	146.080	144.825

Para cumplir con estos objetivos, el Plan de Energías Renovables 2011-2020 contempla 87 propuestas, de las cuales, casi la mitad son propuestas horizontales y el resto sectoriales. Todas estas propuestas se pueden dividir en cinco grandes grupos:

- **Marcos de apoyo.** Dentro de éstos están los instrumentos jurídicos, económicos, técnicos y cualquier otro que fomente la utilización de energías renovables, favoreciendo su competitividad frente a las energías convencionales y su integración en el modelo productivo y en el sistema energético:
 - Régimen especial de generación electricidad con renovables
 - Sistema de Incentivos al Calor Renovable (ICAREN)
 - Potenciación de autoconsumo de energía eléctrica generada con renovables, mediante mecanismos de balante neto
- **Propuestas económicas:**
 - Programas de ayudas públicas a la inversión
 - Programas de ayudas a la financiación

SECTOR INDUSTRIAL

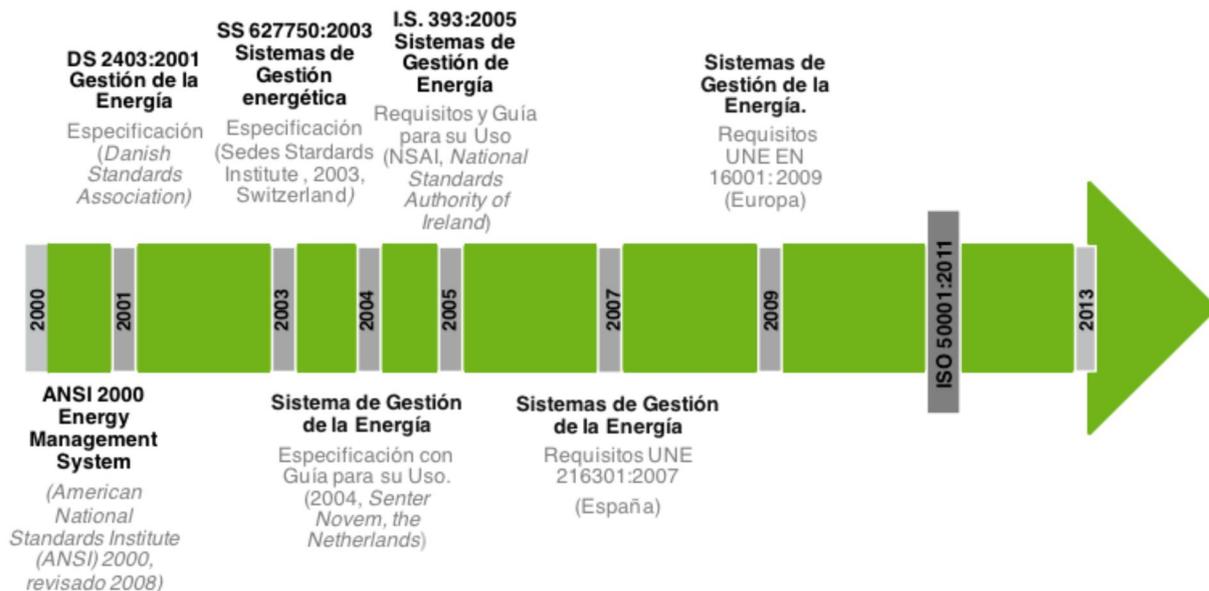
<i>Ayudas a la inversión</i>	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	<i>Total 2011-2020</i>
<i>Millones de €</i>	<i>0,0</i>	<i>5,2</i>	<i>5,5</i>	<i>7,7</i>	<i>11,9</i>	<i>17,0</i>	<i>23,5</i>	<i>32,5</i>	<i>44,9</i>	<i>62,4</i>	<i>211</i>

Programas de ayudas públicas a la inversión para la generación de biogás agroindustrial

- **Propuestas normativas.** Existe un listado de normativa que surgió a raíz del desarrollo de las energías renovables en el país y explican cómo han de funcionar dichas instalaciones.
 - **Actuaciones en infraestructuras energéticas:**
 - Integración de las energías renovables dentro del sistema eléctrico
 - Introducción del biogás dentro de las redes de transporte del gas natural
 - Aumento de la presencia de biocarburantes en la logística de los hidrocarburos
 - **Acciones de planificación, promoción, información, formación y otras:**
 - Destacan las propuestas enfocadas en el análisis de instrumentos para la introducción de cultivos energéticos y movilización de biomasa mediante futuros programas de mejora del marco económico de las distintas fuentes de producción de biomasa

1.7 Normas voluntarias de sistemas de gestión de la energía

La norma ISO 50001 se publicó en junio de 2011 pero hacía más de una década que existían estándares nacionales para la implantación de SGE. Los más relevantes se muestran a continuación:



- Estados Unidos: ANSI/MSE 2000:2008 – Sistema de Gestión para la Energía (American National Standards Institute).** El Instituto de Tecnología de Georgia creó en el año 2000 el primer estándar integral de gestión de energía compatible con ANSI para las empresas e industria. Este estándar surgió como solución a la dificultad que tenían las empresas en administrar correctamente la energía tras la implementación de medidas técnicas o cambios tecnológicos, ya que estas soluciones no eran suficientemente eficaces. El estándar ANSI/MSE 2000:2008 permite a las empresas que lo implantan voluntariamente garantizar un ahorro de energía, una mejora continua o la creación de un plan de gestión estratégico de energía.
- Dinamarca: DS 2403:2001 Gestión de la Energía – Especificación (Danish Standards Association).** En Europa, Dinamarca se considera un país pionero en gestión energética. En el año 2000, a partir de una iniciativa común de la Confederación Danesa de Industria, la Federación Danesa de PYMES, la Agencia Danesa de la Energía, diversas instituciones científicas, así como otros participantes redactaron la primera norma nacional. En 2001, la asociación danesa de estándares (DS) publicó el estándar nacional DS 2403:2001. Para llevar a cabo la implementación y certificación de este sistema de gestión energética eran necesarios una serie de acuerdos voluntarios entre el gobierno y la industria. Como incentivo a la implementación de estos sistemas, el gobierno danés aplicaba rebajas fiscales, subvenciones y divulgaba gran cantidad de información que permitía que las empresas controlaran más rigurosamente los aspectos energéticos sobre los que tenían influencia, para conseguir una mejora continua del uso de la energía y un ahorro energético. Esta norma se derogó el 13 de agosto de 2008.

- **Suecia: SS 627750:2003 – Especificación con Guía para su Uso.** (SIS, Sedes Standards Institute). Suecia implementó en 2003 esta norma nacional que permitía a las empresas incluir sistemáticamente aspectos energéticos en las decisiones de la compañía para lograr un uso eficiente de la energía. En 2005, el gobierno sueco creó un plan de apoyo a las empresas que implantaban este sistema de gestión energético certificado, eliminando las tasas de la energía que consumían.
- **Holanda: Sistema de Gestión de Energía – Especificación con Guía para su Uso (2004, Senter Novem, the Netherlands).** Este documento fue diseñado para ayudar a las empresas que querían implementar un sistema de gestión energético. La especificación ofrece un marco óptimo para un sistema de gestión energético y la guía de uso interpreta la especificación y es muy útil en el diseño del sistema de gestión energético y en la búsqueda de áreas de mejora energéticas. Su creación se basó en el estándar ISO 14001 de Sistemas de Gestión Ambiental.
- **Irlanda: I.S. 393:2005 Sistemas de Gestión de Energía – Requisitos y Guía para su Uso (NSAI, National Standards Authority of Ireland).** Esta norma fue desarrollada para asegurar que las empresas integrasen la gestión energética en sus estrategias de negocio. Su aplicación proporciona a las organizaciones un enfoque estratégico, que, apoyado por el compromiso de la alta dirección, se traduce en una mejora continua de la gestión de la energía. Esta norma comparte principios comunes con la norma ISO 14001, apoyándose en un número considerable de sus requerimientos. En este caso, las empresas que tengan implantado el certificado no optan a una ayuda fiscal, pero sí se pueden beneficiar de una amplia gama de información y de apoyo técnico.
- **España: UNE 216301:2007 “Sistemas de Gestión de la Energía. Requisitos”.** (AENOR, Agencia Española de Normalización y Certificación). Publicada en 2007 fue la norma pionera en gestión energética. En este caso, las empresas que decidían implantarla no recibían ayudas, siendo el ahorro experimentado por la reducción de consumo energético el principal beneficio que obtenían. Esta norma fue anulada por la norma europea EN 16001:2009.
- **Europa EN 16001:2009 “Sistemas de gestión energética. Requisitos con orientación para su uso”.** La norma europea EN 16001 entró en vigor en julio del 2009. Era una norma especialmente relevante para aquellas organizaciones que operaban en una industria con un consumo intensivo de energía o ante legislaciones sobre emisiones de gases de efecto invernadero. Ésta presentaba ya una estructura muy similar a la actual ISO 50001 y fue finalmente derogada en noviembre de 2011.

1.8 Estado del arte de implantación de la norma iso50001

1.8.1 Introducción

El 15 de junio de 2011, fue publicada la Norma Internacional **ISO 50001 Energy Management Systems** en forma oficial por la *International Organization for Standardization*. Recoge algunos cambios sustanciales respecto a la Norma Europea EN 16001, como la desaparición del concepto de “aspecto energético” para incorporar el de revisión energética y cálculo de la línea base. Este giro ha hecho que la norma ISO 50001 sea más técnica en comparación, acercándola al concepto de auditoría energética equiparable con el de revisión energética. Además, se introdujeron también algunas especificaciones en el control operacional referidas a requisitos en la compra de energía.

Esta norma fue creada a petición de la Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial (UNIDO), que requería de un estándar internacional como respuesta eficaz al cambio climático y a la cantidad de estándares nacionales que estaban surgiendo. El encargado de su preparación fue el Comité ISO/PC 242 que definió los términos relevantes y desarrolló los requisitos del sistema de gestión, al mismo tiempo que proporcionó instrucciones para la utilización, implementación, medición y métrica asociadas a la norma. Este Comité estaba formado por expertos de organismos nacionales de 44 países miembros de ISO, junto con otros 14 países en calidad de observadores. También participaron en su creación algunas organizaciones en desarrollo, tales como la UNIDO y el Consejo Mundial de la Energía (CME).

La ISO 50001 está basada en normativa de distintos países como Tailandia, China, Corea del Sur, Japón, Estados Unidos o la Unión Europea y fue presentada el 17 de junio de 2011 en Ginebra.

1.8.2 Grado de avance de certificados a nivel internacional

Desde la publicación de la ISO 50001 en junio del 2011, la implementación y certificación del nuevo estándar de ISO está cobrando impulso en todo el mundo. Esta rapidez en la implementación de una nueva norma internacional, refleja el grado de concienciación y la predisposición que las organizaciones tienen respecto a la mejora de la gestión energética de sus instalaciones.

No existen datos oficiales contrastados y actualizados de empresas que estén certificadas en ISO 50001. Anualmente la Organización ISO (International Organization for Standardization) presenta al final de cada año un informe “**ISO Survey of Certifications**” sobre cifras de certificaciones de estándares internacionales ISO a nivel mundial. El último informe fue publicado en diciembre de 2012, incluyendo los resultados de las certificaciones llevadas a cabo en el año 2011, año de aprobación de la Norma.

Es ese primer año de la Norma se registraron un total de 461 certificados en todo el mundo, la mayoría de los cuales pertenecían a certificaciones europeas (78,7%). Además, España fue el país que mayor número de certificaciones obtuvo, con un total de 95.

Adicionalmente, en base a los datos resultantes del **Estudio realizado por Reinhard Peglau, de la Agencia Federal Alemana de Medio Ambiente**, ya son 3.728 las empresas que han alcanzado la certificación de su Sistema de Gestión Energética repartidas en más de 60 países de todo el mundo, a fecha de agosto de 2013.

A continuación se muestra la tabla en la que se detalla el reparto por países:

Tabla 9 Número total de SGE certificados a nivel mundial

Fuente: Reinhard Peglau (Agencia Federal Alemana de Medio Ambiente) y Creara

Países	Número de SGE Certificados	Países	Número de SGE Certificados
Alemania	2043	Francia	43
Reino Unido	322	Dinamarca	51
Suecia	168	USA	41
España	157	Japón	34
Resto de países	156	Tailandia	26
Italia	137	Suiza	26
India	95	Holanda	20
Korea	89	Polonia	16
Turquía	74	Federación Rusa	14
Irlanda	67	Emiratos Árabes Unidos	13
Austria	58	Noruega	12
Taiwan	55	Grecia	11

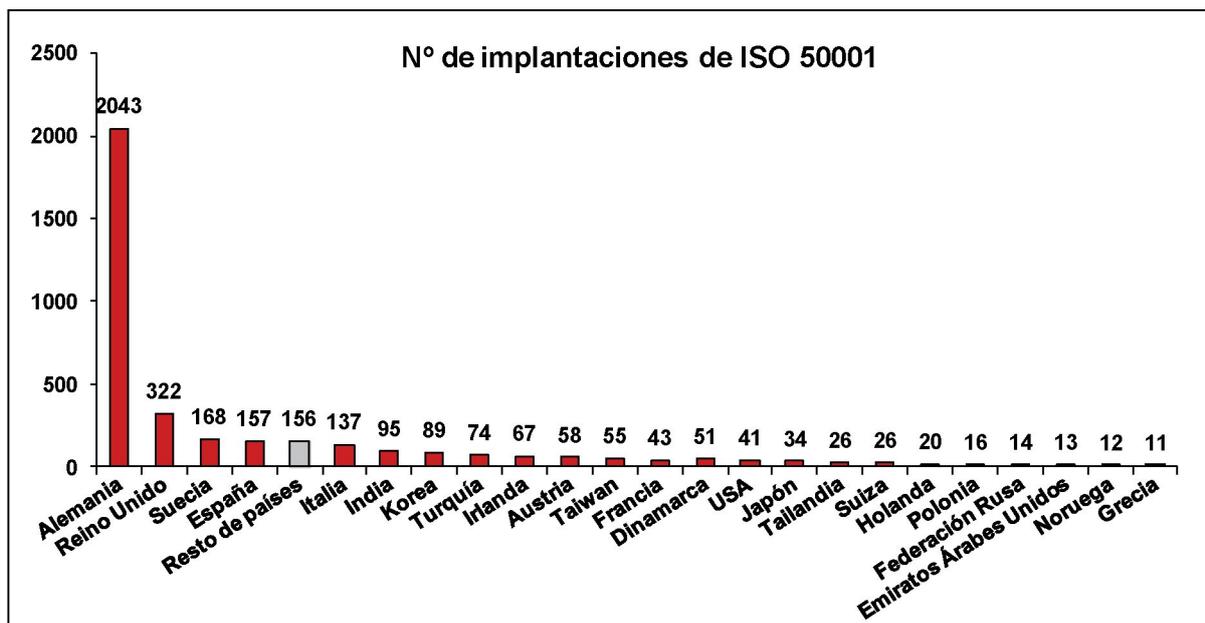


Figura 5. Número de empresas certificadas en ISO 50001

Fuente: Reinhard Peglau (Agencia Federal Alemana de Medio Ambiente) y Creara

Como se puede observar en este gráfico, los países europeos son los que encabezan la lista, destacando también el avance de India y Corea. Cabe recalcar la gran ventaja que tiene Alemania, donde se realizan acciones para promover la implementación de sistemas de gestión energética como la reducción de los impuestos en electricidad y energía.

La **previsión del grado de avance y progresión** del número de organizaciones certificadas es de que siga aumentando en los próximos años.

1.8.3 Grado de avance de los certificados en Europa

Europa encabeza la lista del número de países con Sistemas de Gestión Energética certificados. Cabe recalcar la gran ventaja que tiene Alemania con 2.043 certificados, impulsados por las acciones para promover su implementación como la reducción de los impuestos en electricidad y energía.

España se encuentra en cuarta posición con cerca de 157 certificados. En este caso la implementación de Sistemas de Gestión energética se está viendo impulsada por el hecho de que la Administración Pública están otorgando puntos a las empresas que opten a licitaciones públicas para la prestación de algunos servicios, en caso de que tengan un SGE certificado de acuerdo a la Norma ISO 50001, a la hora de valorar las ofertas. Este hecho está animando a las empresas que ya disponen de Sistemas de Gestión Certificados de acuerdo a las Normas ISO 9001 o ISO 14001, a integrar la gestión energética siendo una iniciativa fomentada, en gran medida, por la política de ayudas y subvenciones que se han sucedido durante los últimos 15 años a nivel nacional y que en estos momentos de crisis económica se ve muy limitado a algunas regiones.

En general, además, la gestión energética en Europa se está viendo impulsada por las Directivas europeas que han venido marcando las políticas de gestión y eficiencia energética en los últimos años.

1.8.4 Acreditación de las entidades de Certificación

Por tratarse de un referencial tan joven, el grado de acreditación de las Entidades de Certificación no está muy avanzado.

La acreditación es la herramienta establecida a escala internacional para generar confianza sobre la actuación de las organizaciones que se denominan de manera general “Organismos de Evaluación de la Conformidad” y que abarca a los Laboratorios de Ensayo, Laboratorios de Calibración, Entidades de Inspección, Entidades de Certificación y Verificadores Ambientales.

En España, se dispone a nivel nacional de un esquema de acreditación de Entidades de Certificación para la certificación de los Sistemas de Gestión Energética de acuerdo a la Norma Internacional ISO 50001.



NORMA UNE-EN-ISO 50001. SISTEMAS DE GESTIÓN DE LA ENERGÍA

[IMPRIMIR](#)

[ÍNDICE](#)



2 NORMA UNE-EN-ISO 50001. SISTEMAS DE GESTIÓN DE LA ENERGÍA

El propósito de la Norma ISO 50001 es facilitar a las organizaciones establecer los sistemas y procesos necesarios para mejorar su desempeño energético, a través de la eficiencia energética y el uso y consumo responsable de la energía. De esta manera, la implementación de dicha norma conlleva una reducción de las emisiones de efecto invernadero y de otros impactos ambientales relacionados.

La estructura de la ISO 50001 está basada en los elementos comunes de las normas ISO de sistemas de gestión, presentando un alto grado de compatibilidad principalmente con las Normas ISO 9001 de Sistemas de Gestión de la Calidad, y la ISO 14001, de Sistemas de Gestión Ambiental.

De este modo, cada organización podrá optar por integrar esta norma con otros sistemas de gestión que ya disponga implementados incluyendo, como se ha mencionado, aquellos relacionados con la calidad, el medio ambiente o la seguridad y salud ocupacional.

Si bien los orígenes y las motivaciones de los diferentes sistemas de gestión son distintos, principalmente por los diferentes objetivos y reglamentación que los generan, los puntos de coincidencia entre ellos son muy notorios en lo que a las bases metodológicas se refiere.

A la hora de integrar varios sistemas de gestión, por lo tanto, se deberá analizar cuáles de los procesos de los mismos son compartidos entre ellos, dando lugar a requisitos y **procedimientos generales** que proveen una estructura sistémica a la gestión de la energía, y resultan fácilmente integrables.

Sin embargo, las diferencias que existen entre los sistemas imposibilitan la integración completa, debiéndose generar también **procedimientos específicos** de las diferentes áreas integradas (energía, calidad, medio ambiente, etc.). En el caso de la ISO 50001, los procedimientos específicos serán aquellos relacionados directamente con la gestión energética de la organización, y cuyo cumplimiento deberá garantizar la correcta gestión de la energía y la mejora continua del desempeño energético.

Con el fin de mantenerse fiel a la estructura mostrada en la Norma ISO 50001, la presente guía expone los diferentes procesos en el mismo orden que la misma, independientemente del tipo de proceso del que se trate. A pesar de ello, se ha considerado relevante señalar aquellos procedimientos fácilmente integrables en otros sistemas de gestión en caso de que éstos existieran y la organización así lo decidiera. Para ello, se han señalado mediante el siguiente símbolo: 

De este modo, los procesos y procedimientos relacionados directamente con la gestión energética específicos de la Norma ISO 50001 serán aquellos no resaltados mediante el mencionado símbolo.

2.1 Responsabilidad de la dirección

En este apartado de la guía se tratarán los siguientes puntos de la norma:

Tabla 10. Requisitos incluidos en la Responsabilidad de la Dirección del SGE, según la Norma ISO 50001

4.2 Responsabilidad de la dirección
4.2.1 Alta dirección
4.2.2 Representante de la dirección

2.1.1 La alta dirección

La implantación de un Sistema de Gestión Energética debe comenzar con el compromiso de la alta dirección, la cual deberá asegurar la disponibilidad de los recursos necesarios para la mejora continua del mismo así como del desempeño energético.

De este modo, la Norma ISO 50001 establece en su punto “4.2. Responsabilidad de la dirección” la necesidad por parte de ésta de demostrar su compromiso en lo que a la correcta gestión energética se refiere.

Uno de los primeros aspectos a tener en cuenta es la definición del alcance y los límites a ser cubiertos por el SGE, debiendo éstos quedar claramente establecidos a la hora de comenzar su implantación.

Límites del SGE: límites físicos o de emplazamiento y/o límites organizacionales tal y como los define la organización

Alcance del SGE: extensión de actividades, instalaciones y decisiones cubiertas por la organización a través del SGE, que puede incluir varios límites

Además, la alta dirección también deberá garantizar los recursos necesarios para implementar, mantener y mejorar el SGE y el desempeño energético resultante. También deberá asegurarse de que los **Indicadores de Desempeño Energético (IDEns)** empleados son los apropiados para su organización y de que éstos son medidos de manera periódica.

Por otro lado, la dirección deberá asegurarse que se establecen **objetivos y metas** acordes con las características de la organización, y el grado de cumplimiento del desempeño energético de las actividades y procesos incluidos en el alcance del Sistema.

El correcto desarrollo de un Sistema de Gestión depende, entre otros, del grado de participación ya no solo de la dirección sino de todo el personal involucrado en el mismo. Por lo tanto, un aspecto importante a considerar es la **comunicación y concienciación** de los trabajadores en lo que a la importancia de la gestión energética se refiere.

Para ello, podrán emplearse herramientas para involucrar al personal tales como actividades de motivación, formación o incluso la entrega de premios por participación.

Por último, y con el fin de garantizar el seguimiento periódico de los resultados obtenidos con la implantación del Sistema de Gestión, la dirección deberá llevar a cabo **revisiones** periódicas del mismo.

En cualquier caso, el compromiso de la alta dirección se manifiesta, principalmente, en la definición de dos elementos básicos en cualquier Sistema de Gestión: un **representante** de la dirección como responsable del mismo y la **política energética**.

2.1.2 Representante de la dirección

La norma ISO 50001 establece la necesidad de designar un Representante de la Dirección con las habilidades y competencias adecuadas quien, independientemente de otras responsabilidades, será el verdadero responsable de la correcta gestión de la energía en la organización.

Dicho representante puede ser un empleado de la organización ya existente o ser incorporado o contratado específicamente para ello, y sus responsabilidades pueden abarcar toda o parte de su función laboral.

Las habilidades y competencias necesarias pueden determinarse en función del tamaño de la organización, atendiendo a aspectos tales como cultura, complejidad, requisitos legales u otros requisitos que la organización considere pertinentes.

En cualquier caso, el **Representante de la Dirección** deberá tener la responsabilidad y autoridad para cumplir con sus funciones.

Principales responsabilidades del Representante de la Dirección

- Asegurar que el SGE se establece, implementa y se mejora continuamente de acuerdo con los requisitos de la Norma*
- 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*
- Informar sobre el desempeño energético y del sistema a la alta dirección*
- Definir y comunicar responsabilidades y autoridades con el fin de facilitar la gestión eficaz de la energía*
- Promover la toma de conciencia de la política energética y de los objetivos en todos los niveles de la organización*

CONSEJO

En algunas ocasiones, y dadas las características de la organización, puede resultar aconsejable la creación de un Equipo de Gestión de la Energía, el cual asegurará la realización de las mejoras en el desempeño energético.

El tamaño del equipo depende de la complejidad de la organización. Para organizaciones pequeñas, puede ser una única persona, incluso el propio Representante de la Dirección. Para organizaciones mayores, sin embargo, la creación de un equipo interdisciplinario resulta un mecanismo eficaz para comprometer las diferentes partes de la organización en la planificación e implantación del sistema.

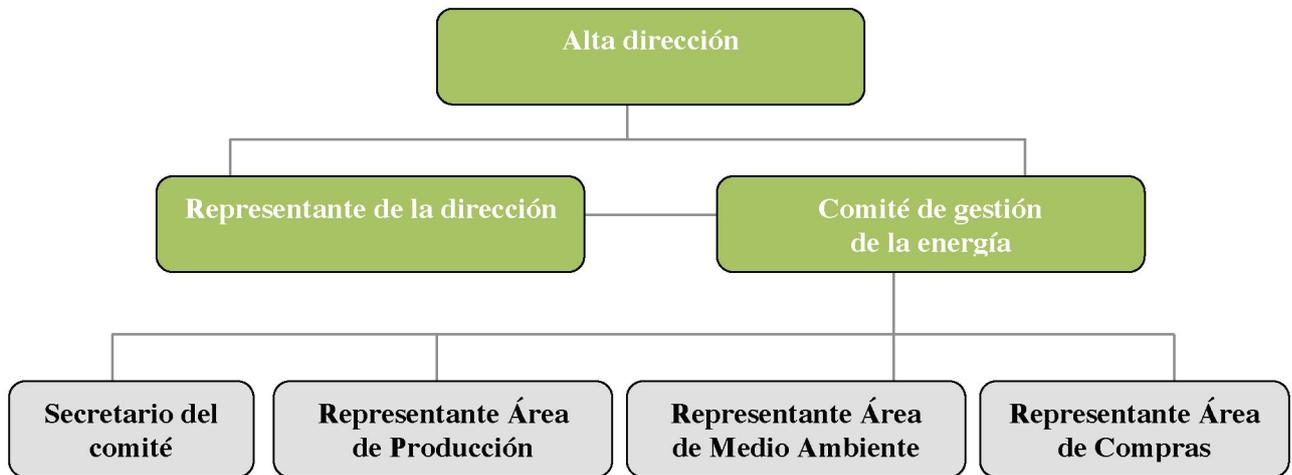


Figura 6. Ejemplo de organigrama para la implantación de un SGE en una organización

2.2 POLÍTICA ENERGÉTICA

Tabla 11. Requisitos incluidos en la Política energética del SGE, según la Norma ISO 50001

4.3. Política energética

La política energética es un documento básico y esencial a la hora de implementar un SGE, ya que se trata del impulsor de la implantación y la mejora del mismo, así como del desempeño energético de la organización dentro del alcance y los límites definidos.

Puede ser una breve declaración para que los miembros de la organización puedan entenderla fácilmente y aplicarla en sus actividades laborales.

La alta dirección deberá definir una política apropiada a la naturaleza y a la magnitud del uso y consumo de la energía, incluyendo un compromiso de **mejora continua** en el desempeño energético.

La política debe garantizar el cumplimiento de los **requisitos legales aplicables y otros requisitos** que la organización suscriba, relacionados con el uso y el consumo de la energía y la eficiencia energética.

Por otro lado, a través de la política, la dirección debe apoyar la **adquisición** de productos y servicios energéticamente eficientes así como el **diseño** basado en la mejora del desempeño energético, combinando los requisitos de la norma con los objetivos y criterios definidos por la propia organización.

La política deberá ser, además, **comunicada** a todos los niveles de la empresa, con el fin de que todos los trabajadores conozcan y comprendan la importancia de la correcta gestión de la energía en todas las actividades desarrolladas. De este modo, su difusión puede ser empleada como elemento propulsor para gestionar el comportamiento dentro de la organización.

A diferencia de otras normas como pueden ser la ISO 9001, o 14001, la ISO 50001 no exige que la política energética se encuentre a disposición del público.

Cabe mencionar que, en el caso de que una organización disponga de algún Sistema de Gestión implantado, los requisitos de la ISO 50001 pueden ser integrados en la política del mismo.

EJEMPLO

Política de gestión energética

[LA ORGANIZACIÓN] consciente de la importancia de la eficiencia energética pretende impulsar como política interna la búsqueda de una reducción del consumo y del desacople entre crecimiento económico y demanda energética.

Con la finalidad de ser una organización proactiva y de ejemplo para otras empresas del sector en materia de eficiencia energética, ha apostado por la implantación de un Sistema de Gestión Energética en sus instalaciones con el fin de mejorar de forma continua la gestión de los consumos energéticos y reducir las emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI), adquiriendo los siguientes compromisos:

1. Adquirir el compromiso de **mejora continua** del desempeño energético.
2. Fomentar el uso eficiente de la energía y el ahorro energético mediante el empleo de técnicas de ahorro en sus instalaciones
3. Implantar **tecnologías** y mejorar las existentes para **consumir energía** en las instalaciones de manera **más eficiente**
4. Mejorar los **hábitos de consumo de energía** en cuanto al ahorro de la misma se refiere entre los trabajadores y cualquiera de las personas ajenas a la empresa que empleen sus instalaciones
5. Fomentar el empleo en la medida de lo posible de **tecnologías renovables de producción de energía**
6. En general, cuidar mediante las acciones anteriormente mencionadas el medioambiente y contribuir a la **reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI)** en línea o no a las políticas locales, regionales, nacionales e internacionales existentes
7. Apoyar la **compra de productos eficientes en energía** con el fin de mejorar el rendimiento energético
8. Adquirir el compromiso de **cumplir con los requisitos legales y otros requisitos relacionados con sus usos y consumos energéticos**

Fecha

Dirección

Firma

EJEMPLO

Política integrada de la organización

La Dirección de [LA ORGANIZACIÓN], consciente del impacto ambiental y energético de sus actividades, ha optado por la implantación de un Sistema Integrado de Gestión Medioambiental y Gestión Energética conforme a las Norma UNE-EN ISO 14001:2004 y UNE-EN ISO 50001:2011, respectivamente. Esta iniciativa tiene como fin la integración de la protección del Medio Ambiente y la correcta gestión de la energía mediante la orientación de todas las actividades desarrolladas en las instalaciones de la empresa hacia la eficiencia energética y el desarrollo sostenible.

Por este motivo, mediante el presente documento, la Dirección de [LA ORGANIZACIÓN] se compromete a:

- *Estudiar los posibles impactos generados a partir de las actividades desarrolladas en la organización, así como la eficiencia del sistema en general, y a establecer los objetivos y metas necesarios para minimizar dichos impactos.*
- *Adquirir el compromiso de cumplimiento de cualquier requisito asociado a los aspectos ambientales y energéticos identificados, ya sea de carácter legal o acordado por parte de la organización de manera voluntaria.*
- *Proporcionar todos los recursos necesarios para el cumplimiento de los objetivos y metas establecidas, así como a revisarlos de manera periódica con el fin de garantizar el proceso de mejora continua en el uso eficiente y responsable de los recursos naturales, materias primas y la energía, así como en el desempeño energético.*
- *Identificar, al menos, a una persona para trabajar como representante de la dirección en apoyo a las actividades de la gestión energética.*
- *Apoyar la compra y el diseño de productos eficientes en energía con el fin de mejorar el rendimiento energético de [LA ORGANIZACIÓN]*
- *Transmitir y difundir el compromiso adquirido a todos los niveles y a todas las partes vinculadas a la empresa, mediante la comunicación y sensibilización en la aplicación de la eficiencia energética y el cuidado del Medio Ambiente en todas las actividades desarrolladas.*
- *Reconocer la implicación y participación activa de todo el personal en el Sistema de Gestión para su correcto desarrollo.*
- *Mantener actualizado el Sistema de Gestión Integrado, de acuerdo a las Normas UNE-EN ISO 14001:2004 y UNE-EN ISO 50001:2011.*

Revisada, en _____ Fecha __/__/____/

2.3 Planificación energética

Antes de implantar un SGE, es necesario realizar una planificación, en la que deberán tenerse en cuenta diversos aspectos relacionados con el uso y consumo energético actual en la organización.

Esta etapa de “Planificación Energética” es una de las etapas clave en los Sistemas de gestión energética, y es el primer paso hacia la mejora continua de la organización, debiendo incluir una revisión de las actividades de la organización que puedan afectar de manera significativa a su desempeño energético.

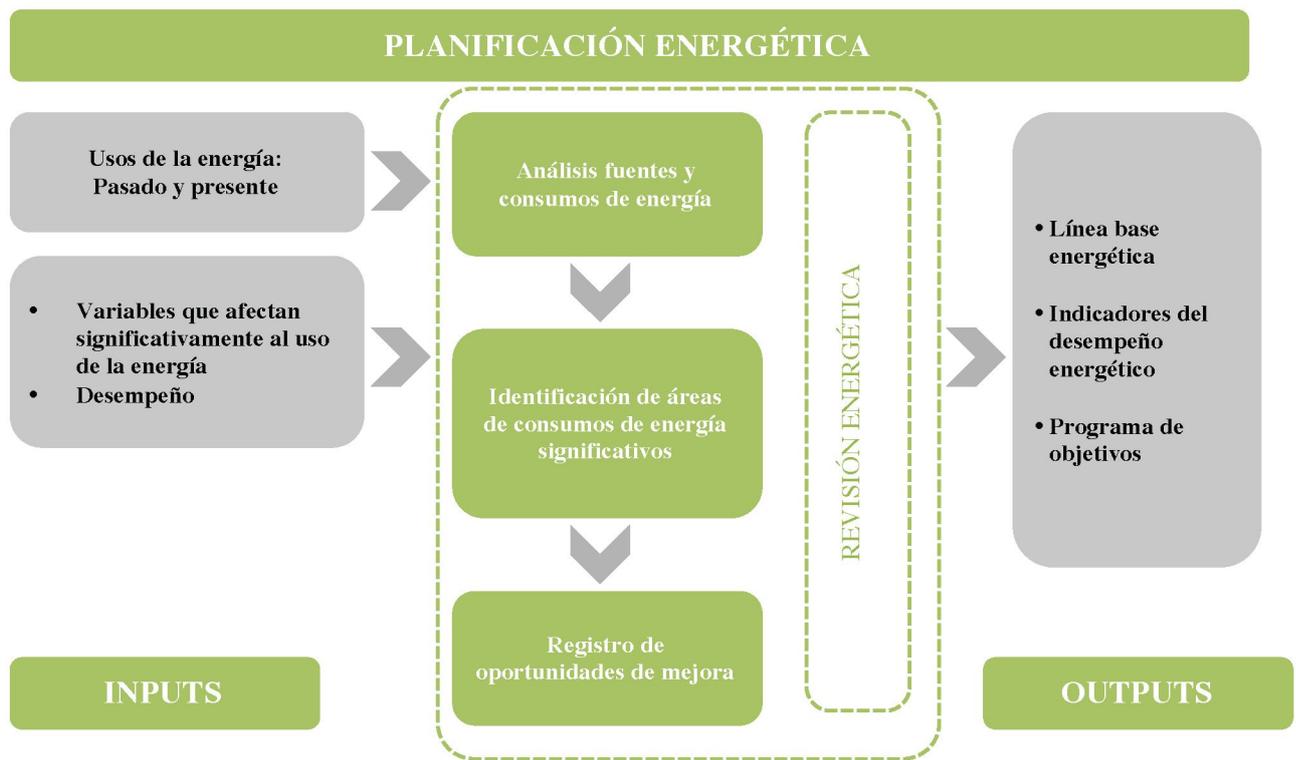


Figura 7. Diagrama conceptual de este proceso de planificación energética

Según la norma, la planificación energética constará de los siguientes requisitos:

Tabla 12. Requisitos incluidos en la planificación del Sistema de Gestión de la Energía según la Norma ISO 50001

4.4 Planificación energética
4.4.1 Generalidades
4.4.2 Requisitos legales y de 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, metas energéticas y planes de acción

2.3.1 Requisitos legales y otros requisitos

La organización deberá asegurarse de dar cumplimiento a los requisitos legales aplicables en materia energética, más concretamente, en todo aquello relacionado con el uso y consumo de la energía, así como con la eficiencia.

Uso de la energía: forma o tipo de aplicación de la energía. Por ejemplo, iluminación, calefacción, refrigeración, etc.

Consumo de energía: cantidad de energía utilizada

Eficiencia energética: relación cuantitativa entre la salida o resultado de un proceso y la cantidad de energía

a. Revisión Energética

Puesto que la legislación sufre actualizaciones, cada organización deberá revisar de manera periódica los requisitos legales y otros requisitos identificados, con el fin de garantizar que éstos se encuentran actualizados.

OBJETIVO

El objetivo de esta etapa es diseñar y aplicar una metodología que permita identificar y registrar los requisitos legales aplicables en materia de energía, de manera que asegure su cumplimiento y que sean considerados al definir controles operacionales y metas de reducción de consumo

A continuación se muestra un ejemplo del posible formato de registro de los requisitos legales de una organización.

EJEMPLO

Ejemplo de registro de identificación de requisitos legales

Rango	Identificación	Descripción	Ámbito de aplicación de la normativa
Real Decreto	RD 314/2006	Código Técnico de la Edificación	<p>Artículo 15. Exigencias básicas de ahorro de energía (HE).</p> <p>15.1 Exigencia básica HE 1: Limitación de demanda energética.</p> <p>15.2 Exigencia básica HE 2: Rendimiento de las instalaciones térmicas. (Desarrollado en el RITE)</p> <p>15.3 Exigencia básica HE 3: Eficiencia energética de las instalaciones de iluminación.</p> <p>15.4 Exigencia básica HE 4: Contribución solar mínima de agua caliente sanitaria.</p> <p>15.5 Exigencia básica HE 5: Contribución fotovoltaica mínima de energía eléctrica.</p> <p>El CTE será de aplicación, en los términos establecidos en la LOE y con las limitaciones que en el mismo se determinan, a las edificaciones públicas y privadas cuyos proyectos precisen disponer de la correspondiente licencia a autorización legalmente exigible.</p>
Real Decreto	RD 1826/2009	Modificación del RITE (1027/2007)	<p>a. Limitación de temperaturas y humedad relativa en interior de los edificios</p> <p>b. Visualización en tiempo real mediante panel informativo en salas de más de 1.000 m2</p> <p>c. Inspección/comprobación cumplimiento de medidas</p> <p>DE APLICACIÓN A LOS EDIFICIOS, LOCALES DE USO ADMINISTRATIVO</p>
Real Decreto	RD 238/2013	Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE). Modificado por el RD 1826/2009	<p>Se considerarán como instalaciones térmicas las instalaciones fijas de climatización (calefacción, refrigeración y ventilación) y de producción de agua caliente sanitaria, destinadas a atender la demanda de bienestar térmico e higiene de las personas.</p> <p>No será de aplicación el RITE a las instalaciones térmicas de procesos industriales, agrícolas o de otro tipo, en la parte que no esté destinada a atender la demanda de bienestar térmico e higiene de las personas.</p> <p>DE APLICACIÓN A LAS INSTALACIONES TÉRMICAS DE LOS EDIFICIOS EN LO RELATIVO A LA REFORMA, MANTENIMIENTO, USO E INSPECCIÓN</p>

EJEMPLO

Ejemplo de identificación de requisitos ambientales

Requisito	Actividades de seguimiento	Documento de referencia
<p>En aplicaciones fijas (aparatos de refrigeración, aire acondicionado, bombas de calor y sistemas de protección contra incendios con gases fluorados):</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ 1. Disponer de registros de cantidades y tipos de gases fluorados instalados, cantidades añadidas o recuperadas durante el mantenimiento, reparación o eliminación. ➤ 2. Realizar un control de fugas por personal acreditado (Cada 12, 6 y 3 meses en aplicaciones con más de 3, 30 o 300 kg respectivamente) y registrar los resultados 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Verificar en registros de mantenimiento la información requerida. ➤ Verificar la realización de control de fugas en los plazos establecidos. ➤ Verificar que el control de fugas es realizado por personal acreditado. ➤ Comprobar que el personal que manipula gases fluorados tiene las certificaciones personales del Art.4 y que los equipos y envases están mantenidos y etiquetados por empresas habilitadas (Art 10) 	<p>Reglamento CE 303/2008</p> <p>Reglamento CE 842/2006, de gases fluorados de efecto invernadero</p> <p>RCE 1497/2007</p> <p>RCE 1516/2007</p> <p>RD 795/2010 manipulación de gases fluorados y certificación profesional de mantenedores</p> <p>RD 138/2011, por el que se aprueban el Reglamento de seguridad para instalaciones frigoríficas y sus instrucciones técnicas complementarias.</p>

2.3.2 Revisión Energética

Se trata de una de las etapas clave en el proceso de Planificación puesto que la revisión energética es el concepto alrededor del cual gira un SGE.

OBJETIVO

El objetivo de esta etapa es comprender y analizar los usos y consumos energéticos, así como el desempeño energético y las variables que le afectan, con el fin de conocer de qué manera puede mejorarse.

De este modo, la organización deberá desarrollar y registrar una revisión energética, cuya metodología y criterios deberán estar documentados.

Figura 8. Esquema del proceso de revisión energética en una organización



Este proceso de identificación y evaluación del uso de la energía debería conducir a la organización a definir las áreas de **usos significativos de la energía** e identificar oportunidades para mejorar el desempeño energético.

Para ello, la ISO 50001 describe la revisión energética como un proceso general para reunir los datos de consumo, analizarlos y obtener información acerca del comportamiento energético y las posibles variaciones significativas en la operación, siendo el resultado de este proceso la obtención de información crítica para definir la línea base, los indicadores de desempeño energético, objetivos, metas y plan de acción.

Información requerida para la revisión energética

- *Diagramas de flujo energéticos*
- *Datos de consumos por fuentes de energía (valores mensuales y acumulado anual del año base y actual)*
- *Datos de generación por fuentes de energía (valores mensuales y acumulado anual del año base y actual)*
- *Registros de balances energéticos*
- *Inventario de los principales equipos consumidores de energía*
- *Registros de medición y monitoreo para los diferentes años (valores mensuales y acumulado anual)*

Una vez recopilada la información podrá comenzarse el proceso de revisión energética. Dicha revisión debe ser actualizada de manera periódica, o siempre que se produzca un cambio en las instalaciones, equipamiento, sistemas o procesos que pueda suponer una modificación significativa en el uso y consumo de la energía en la organización.

A continuación, se indican algunas recomendaciones que pueden resultar de utilidad en dicho análisis.

a. Análisis de los usos y consumos energéticos

El primer paso a llevar a cabo en el proceso de revisión energética se basa en un estudio inicial para la identificación de las fuentes de energía empleadas en la organización.

Estas fuentes de energía pueden ser variadas, incluyendo combustibles, electricidad, vapor, calor, aire comprimido, entre otros. Un error habitual es no considerar algunas fuentes de energía como tal, tales como el aire comprimido, vapor y calor, debido a que suelen ser generadas por la propia organización. No obstante, a pesar de ello, resulta posible hacer gestión de la energía sobre dichas fuentes, y su uso eficiente puede incluso dejar capacidad para reemplazar otro tipo de consumo de energía.

Identificadas las fuentes a considerar, puede darse paso a la recolección de los datos de uso y consumo de cada una de ellas. El método de medición y manejo de estos datos depende generalmente del tamaño de la organización, su importancia relativa, en términos de costes, la magnitud del consumo energético y de los usos asociados a éste.

SECTOR INDUSTRIAL

En este sector el consumo de energía conlleva uno de los costes operacionales más importantes, por ello es común el uso de software para el manejo centralizado de la información, tales como PI System y SAP, entre otros. El uso de este tipo de software facilita la consolidación de la información energética relevante.

Por otra parte, la ISO 50001 establece la necesidad de documentar la metodología llevada a cabo para el desarrollo de la revisión energética, por lo que debe elaborarse un procedimiento en el que se describa la forma de adquirir, registrar y almacenar los datos de uso y consumo energético obtenidos.

La identificación de los diferentes usos y consumos energéticos en una organización consiste, fundamentalmente, en desglosar el consumo de energía total en las diferentes formas de aplicación de la misma.

CONSEJO

Para poder desglosar correctamente el consumo energético de una organización, las siguientes recomendaciones pueden resultar de utilidad:

- *Obtener diagramas de flujo e inventarios de equipos*
- *Agrupar los equipos y procesos de manera lógica (por áreas, subáreas, etc.)*
- *Obtener datos de las características y operación de los equipos, a través de sus placas, horas de funcionamiento, factor de carga, etc. En el caso de disponer de mediciones directas del consumo de algunos equipos, éstos también deberían ser recopilados.*

El nivel de desglose alcanzado está directamente relacionado con las posibilidades de la organización para medir o estimar el consumo asociado a los diferentes usos energéticos.

Además, un aspecto importante a considerar es que, en la mayoría de las organizaciones, se dispone de consumos de más de una fuente de energía. En estos casos, puede optarse por realizar una identificación y evaluación para cada una de las fuentes o realizar una conjunta, en cuyo caso deberán transformarse a una única unidad. En este segundo caso, deberá tenerse especial cuidado en no sumar fuentes de energía primarias con las secundarias, puesto que podría provocar una doble contabilidad y conducir a error. Si, por ejemplo, una organización genera electricidad a partir de gas natural, si se sumaran directamente la electricidad y el gas natural se estaría duplicando el conteo.

Por último, para asegurar que el desglose realizado es correcto o, incluso, para detectar posibles pérdidas de energía, es recomendable realizar un **balance energético**. La forma más sencilla de realizar dicho balance es mediante la comparación del consumo obtenido frente al registrado en las facturas.

b. Identificación de los usos significativos de energía

Una vez identificados los usos y consumos energéticos de una organización, deberán identificarse las áreas o usos significativos en gestión energética.

Uso significativo de la energía

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

Cada organización podrá decidir los criterios para determinar cuáles de los usos y consumos energéticos identificados dentro del alcance definido resultan significativos y cuáles no. Resulta habitual basarse en la porción de consumo que un determinado uso energético representa frente al total para determinar si éste es o no significativo. Sin embargo, en organizaciones con elevado grado de madurez en lo que a la gestión energética se refiere, se puede definir como áreas de uso significativo de la energía aquellas donde existe potencial de mejora del desempeño energético.

Para hacer más fácil la identificación y evaluación de los usos y consumos energéticos significativos de una organización es muy útil elaborar una **matriz de usos y consumos energéticos**.

EJEMPLO

Tabla 13. Matriz de identificación y evaluación de los usos y consumos energéticos en un edificio con procesos complejos

Instalación	Fuente de energía	Total/parcial	Consumo/Generación	Descripción del uso y generación de energía	Equipos, instalaciones, procesos...	Variables que afecten al uso de la energía	Año base	Consumo/Generación año base (MWh)	Consumo/Generación año actual 2011 (MWh)	Alto potencial de mejora identificado		Significativo	
										SI	NO	SI	NO
PLANTA INCINERADORA CON RECUPERACIÓN ENERGÉTICA DE RSU	RSU	T	C	Incineración residuos	Incineradora	PCI residuo, temperatura, incineración, etc.	2010	507.163	523.958				X
	Gasoil	T	C	Generación de vapor	Quemadores caldera	Estado de las instalaciones	2010	5.678	25.971		X		
	Electricidad	T	C	Importada de red	Importada de red		2010	978	37				X
				Autoconsumida	Autoconsumida		2010	10.387	12.268		X		
				Total Consumida	Total consumida		2010	8.949	9.176		X		
	Electricidad	P	C	Ventilación	Tiro		2010	1.696	1.730		X		
	Electricidad	P	C	Bombeo	Aporte de agua	Caudal bombeado, estado instalación	2010	1.652	1.696		X		
	Electricidad	P	C	Aerocondensador	Aerocondensador	Estado equipo	2010	1.324	1.348		X		
	Electricidad	P	C	Puentes Grúa	Puentes grúa	Estado instalación	2010	850	857				X
	Electricidad	P	C	Auxiliares caldera	Caldera		2010	1.287	1.345		X		
Electricidad	P	C	Generación aire comprimido	Compresor	Caudal de aire comprimido	2010	772	791				X	
Electricidad	P	C	Refrigeración	Torre refrigeración	Caudal refrigerado, temperaturas	2010	329	334				X	

Instalación	Fuente de energía	Total/ parcial	Consumo/ Generación	Descripción del uso y generación de energía	Equipos, instalaciones, procesos...	Variables que afecten al uso de la energía	Año base	Consumo/ Generación año base (MWh)	Consumo/ Generación año actual 2011 (MWh)	Alto potencial de mejora identificado	Significativo	
										SI	SI	NO
PLANTA INCINERADORA CON RECUPERACIÓN ENERGÉTICA DE RSU	<i>Electricidad</i>	<i>P</i>	<i>C</i>	<i>Iluminación</i>	<i>Lámparas</i>	<i>Nivel de iluminación, mantenimiento</i>	2010	483	503			X
	<i>Electricidad</i>	<i>P</i>	<i>C</i>	<i>Tratamiento de agua</i>	<i>Planta de tratamiento de agua desmineralizada</i>	<i>Caudal tratado</i>	2010	298	311			X
	<i>Electricidad</i>	<i>P</i>	<i>C</i>	<i>Otros</i>	<i>Pérdidas, uso equipos, etc.</i>	<i>Buenas prácticas, estado instalaciones</i>	2010	258	261			X
	Electricidad	T	G	TOTAL GENERADA	TOTAL GENERADA		2010	130.503	134.162		X	
	<i>Electricidad</i>	<i>P</i>	<i>G</i>	<i>Electricidad total exportada</i>	<i>Planta valoración energética</i>		2010	113.275	117.014		X	
	<i>Electricidad</i>	<i>P</i>	<i>G</i>	<i>Autoconsumo</i>	<i>Planta valoración energética</i>		2010	17.228	17.148		X	

Este tipo de matrices, con mayor nivel de desglose, hace posible el inventario de los equipos, facilita el análisis energético global.

En procesos o instalaciones simples, la elaboración de una única matriz puede ser suficiente para el estudio. En procesos más complejos, sin embargo, puede resultar de utilidad la definición de una matriz por cada una de las unidades operativas, en lugar de una única general.

Para la evaluación de los distintos usos y consumos, la organización debe establecer unos **criterios** para la evaluación del nivel de significancia de cada uso y consumo energético, de manera que se determine cuándo es relevante cada uno de ellos. Estos criterios deberían ser documentados en el procedimiento/instructivo para la realización de la revisión energética.

EJEMPLO

A modo de ejemplo, un uso o consumo energético podría considerarse significativo siempre que cumpliera, por ejemplo, alguno de los siguientes criterios:

- *Su “peso” dentro del uso total de la energía en la organización es grande.*
- *Permite el empleo de energías renovables.*
- *Ha experimentado una tendencia creciente.*
- *Existe un uso más eficiente.*
- *Se detecta una medida de ahorro u oportunidad de mejora en el mismo.*

Como parte de la revisión energética, la organización debe estimar los **usos y consumos energéticos futuros**. Esta estimación debe realizarse, en la medida de lo posible, mediante el análisis de la influencia de las diferentes variables en los consumos energéticos identificados. La técnica **CUSUM Technic** puede ayudarnos a realizar dicho análisis.

CUSUM Technic

Técnica de análisis estadísticos que entrega valiosa información a la hora de analizar el consumo y desempeño energético de un proceso.

Es una técnica que puede aplicarse en organizaciones de cualquier tipo, como por ejemplo:

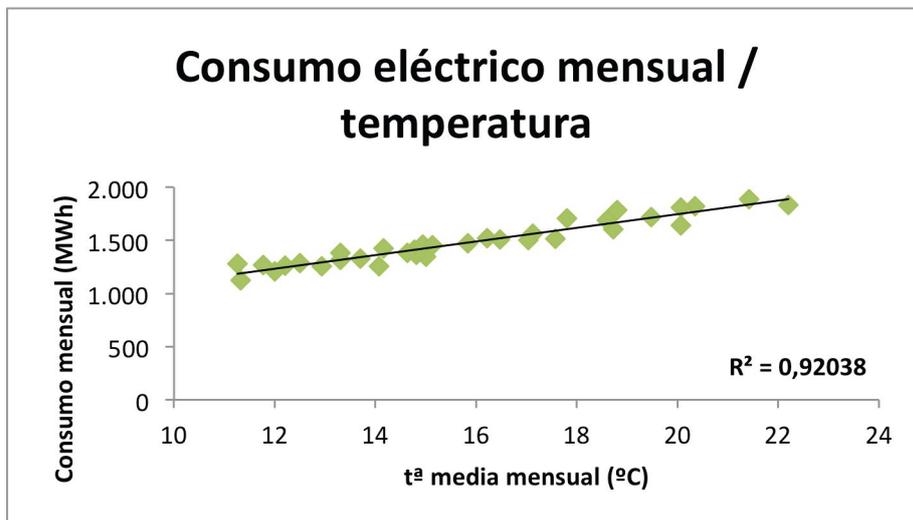
-Empresas productivas, donde la variable independiente al consumo de energía es la cantidad de producción (toneladas de producto).

-Edificios, donde el consumo de energía del sistema de climatización depende fuertemente de la temperatura ambiente.

Se realiza un diagrama de dispersión representando el consumo de energía vs la variable independiente con mayor influencia en el proceso. La ecuación de la línea de tendencia explica la influencia de la variable independiente en el consumo de energía

EJEMPLO

En el siguiente ejemplo la variable independiente representa la temperatura ambiente (°C), que depende del consumo en kWh.



La forma de la ecuación de la recta es: $y = a + bx$

Donde a es el consumo fijo del proceso y x es la variable independiente, con un factor multiplicador b

Si se conoce la variable independiente x , es posible calcular el consumo esperado de energía para un período. De esta forma se puede evaluar el comportamiento de los procesos, evaluando la diferencia que se generó entre el consumo real y el consumo esperado.

c. Identificación, priorización y registro de las oportunidades de mejora en el desempeño energético.

Para la identificación de las oportunidades de ahorro de energía pueden emplearse diferentes fuentes, como auditorías energéticas, observaciones del personal, etc.

Independientemente de la vía de detección, las oportunidades de ahorro energético deberán ser identificadas y registradas, independientemente de que se implanten o no. Mantener dicho registro es responsabilidad del representante de la alta dirección.

EJEMPLO

Tabla 14. Ejemplo de oportunidades de mejora detectadas en un edificio de oficinas

Aspecto energético	Descripción medida	Clase oportunidad de ahorro	Ahorro energético anual [kWh/año]	Ahorro económico anual [euro/año]	Inversión (euros)	Periodo retorno inversión [años]	Emisiones CO ₂ evitadas (t/año)	Fecha identificación medida de ahorro
Consumo eléctrico en cintas	*Instalación de un variador de frecuencia *Automatización de la cinta	CON INVERSIÓN	70.740	4.598 €	18.450 €	4,1	17,19	enero-12
Consumo eléctrico en iluminación	Sustituir las reactancias actuales por balastos electrónicos de alta frecuencia	CON INVERSIÓN	16.720	1.086 €	1.344 €	1,2	4,06	enero-12
Consumo eléctrico en iluminación	Sustitución de los fluorescentes actuales por nuevos fluorescentes LED	CON INVERSIÓN	3.660	238,00 €	1.070,00 €	4,5	0,89	enero-12

Las oportunidades de mejora pueden clasificarse en dos grandes grupos: las que no conllevan gasto alguno (cambio de hábitos de consumo, regulación y programación, mantenimiento, etc.) y aquellas que sí necesitan una inversión inicial (sustitución de equipos, etc.).

Para cada propuesta se calcula una estimación de la inversión a realizar y su rentabilidad (periodo de retorno de la inversión).

El registro de las oportunidades de ahorro es un documento que deberá considerarse a la hora de fijar los objetivos y las metas energéticas de la organización.

CONSEJO

Para la identificación de oportunidades de mejora en el desempeño energético existen diversas vías. A continuación se presentan algunas alternativas:

- *Ideas de miembros de la organización: los operarios y otros miembros de la compañía son especialistas en los procesos que manejan y conocen diferentes experiencias de la industria, por lo que generalmente tienen ideas de oportunidades de mejora en el desempeño energético. Para que esas ideas sean canalizadas es importante generar las vías, para lo que se pueden realizar talleres de identificación de ideas o bien, establecer canales de comunicación para que los empleados puedan plasmar sus sugerencias.*
- *Estándares de equipamiento: existen estándares o etiquetados de equipos relacionados al desempeño energético. El ejemplo más conocido y uno de los más relevantes, es el de motores. Es importante estar al tanto de este tipo de estándares de equipamiento, para lo que es recomendable designar un encargado dentro del equipo de gestión de la energía, ligado, por ejemplo, al área de mantenimiento y proyectos de la empresa.*
- *Benchmarking: es cada vez más común que las autoridades locales de diversos países y agrupaciones internacionales realicen experiencias de análisis de desempeño energético en diversos sectores e industrias, así como estudios de mejores prácticas y mejores tecnologías disponibles.*

2.3.3 Línea de base energética

A partir de la información obtenida en la revisión energética se deberá establecer una línea base energética, considerando un período para la recolección de datos adecuado al uso y consumo de energía en la organización. Una vez definida, los cambios en el desempeño energético de la organización se medirán en relación a esta línea de base energética.

OBJETIVO

El objetivo de esta etapa es establecer una línea base energética de la organización, que represente el comportamiento energético actual de ella y actúe como referencia cuando se implemente el SGE y de objetivos, metas y planes de acción.

Con la determinación de la línea base se podrán evaluar los avances o retrocesos de la organización en materia de desempeño energético, al comparar el escenario real con esta línea base. Por lo tanto, los ahorros se estimarán según la siguiente expresión:

$$\text{Ahorro} = \text{Consumo de línea base} - \text{Consumo real}$$

Para la elección del período adecuado, la organización deberá tener en cuenta las variables que afectan al uso y consumo de la energía. Idealmente no debe estar influenciada por factores ajenos, tales como cambios en la producción, clima, cambios en las materias primas, entre otros.

La línea base de la energía deberá registrarse y mantenerse. Su mantenimiento implica la realización de ajustes en la línea de base siempre que los Indicadores de Desempeño Energético ya no reflejen el uso y el consumo de energía de la organización o se hayan realizado cambios importantes en los procesos, patrones de operación o sistemas de energía.

CONSEJO

*En el caso de que una organización haya realizado una **auditoría energética** en su revisión inicial, podría establecerse dicho año como línea base. De esta manera, año tras año, los usos y consumos energéticos registrados en la organización se compararán con los resultados de dicha auditoría, pudiéndose evaluar la mejora en la gestión energética de la organización.*

Si no se ha realizado una auditoría energética, tomar como línea base el año de la primera revisión energética.

EJEMPLO

La documentación que podría elaborar una organización como ejemplo para dar cumplimiento a los requisitos 3.1.2 revisión energética y 3.1.3. línea base de la energía anteriormente analizados, es la siguiente:

- *Procedimientos*
 - *Revisión energética y línea de base de la energía*
- *Instrucciones*
 - *Balance energético*
 - *Matriz de revisión energética*
- *Registros*
 - *Balance energético (anual)*
 - *Matriz de revisión energética (anual)*
 - *Oportunidades de ahorro y eficiencia energética*

2.3.4 Indicadores de Desempeño Energético (IDEn)

OBJETIVO

El objetivo de esta etapa es establecer Indicadores de Desempeño Energético (IDEn) para el monitoreo y medición del desempeño energético de la organización.

El seguimiento y medición del desempeño energético debe realizarse en base a unos indicadores previamente definidos. Por lo tanto, la organización debe identificar los Indicadores de Desempeño Energético (IDEn) apropiados para realizar el seguimiento y la medición de su desempeño energético.

Los IDEns son medidas cuantificables del desempeño energético de la organización que, generalmente, son parámetros medidos (kWh), ratios (kWh/ton) o modelos.

De acuerdo a sus características y naturaleza, cada organización puede elegir los IDEns que informen del desempeño energético de su operación, y deberá actualizarlos cuando se produzcan cambios en las actividades del negocio o en las líneas de base que afecten a la pertinencia de los IDEns.

Los IDEns establecidos por la organización deberán ser registrados y mantenidos.

EJEMPLO

Tabla 15. Ejemplos de posibles Indicadores de Desempeño Energético en una organización

Ejemplos de Indicadores de Desempeño Energéticos de algunos usos y consumos identificados		
Uso o consumo energético identificado	Indicador	Unidades
Consumo de electricidad para iluminación en una organización	Consumo eléctrico por unidad de superficie	kWh/m ²
	Consumo eléctrico por trabajador	kWh/trabajador
Consumo de combustible de un avión	Consumo de combustible por distancia recorrida	kWh/km
	Consumo de combustible por pasajero	kWh/pasajero
Consumo de electricidad en un equipo determinado de una fábrica de papel	Electricidad por superficie de producto final	kWh/m ² de papel producido
Consumo de gas natural en los hornos de una panadería	Gas natural consumido por unidad de producto	kWh/barra de pan horneada
	Gas natural consumido por masa de producto producido	kWh/kg de pan horneado

Pueden existir requisitos de desempeño comprometidos en la organización y con agentes externos, que deben ser medidos con el establecimiento de IDE adecuados. Por otra parte, los IDE dependen fuertemente del sector de la organización.

Los IDE permiten además, evaluar comparativamente el desempeño energético propio con el de otras organizaciones de similares características.

2.3.5 Objetivos energéticos, metas energéticas y planes de acción

OBJETIVO

El objetivo de esta etapa es establecer objetivos, metas y planes de acción en función de los resultados de herramientas como las auditorías energéticas, el seguimiento o los análisis de benchmarking, con el fin de mejorar el uso, consumo y desempeño.

La organización deberá establecer objetivos y metas energéticas correspondientes a las funciones, niveles, procesos o instalaciones pertinentes dentro de la misma, con la finalidad de mejorar el desempeño energético de la organización.

Los objetivos deberán ser documentados y, además, contar con el detalle necesario para asegurar que sean cumplidos a intervalos definidos.

Estos objetivos deberán ser cuantificables y coherentes con la política energética definida previamente, del mismo modo que las metas deberán serlo con los objetivos.

De manera general, puede decirse que los objetivos deberán cumplir con los criterios *SMART*, es decir:

- Ser específicos (S)
- Medibles (M)
- Acotados en el espacio (A)
- Alcanzables (R)
- Acotados en el tiempo (T)

Para el establecimiento de los objetivos, la organización deberá tener en cuenta varios aspectos.

Tabla 16. Aspectos a considerar al establecer los objetivos y metas energéticas

CONSIDERACIONES PARA EL ESTABLECIMIENTO DE LOS OBJETIVOS
Los requisitos legales y otros requisitos de aplicación identificados
Los usos y consumos significativos
Las oportunidades de mejora del desempeño energético
Las condiciones financieras, operacionales y comerciales de la organización y su entorno
Las opciones tecnológicas
Las opiniones de las partes interesadas
Cualquier otra consideración que la propia organización considere oportuna

CONSEJO

Se recomienda comenzar con objetivos muy razonables, fáciles y rápidos de lograr, con el fin de mantener motivada a la organización.

EJEMPLO

Es obligación para cualquier empresa dar cumplimiento a los requerimientos legales, por lo tanto, otra manera de considerar un objetivo relativo a los requerimientos legales sería:

Objetivo	Meta	Responsable plazo	Plazo
<i>Reducir el consumo de gas natural en los procesos de secado de tal forma que sea un 20% menor a lo establecido en la normatividad aplicable</i>	<i>1. Sustitución de los equipos de secado por equipos más eficientes</i>	<i>Producción</i>	<i>9 meses</i>
	<i>2. Optimizar el sistema de control de consumo de gas</i>	<i>Producción</i>	<i>9 meses</i>

Con el fin de permitir el seguimiento y monitoreo a los objetivos y metas definidas, la organización debe implementar y mantener planes de acción que deberán ser documentados y actualizados a intervalos definidos.

Tabla 17. Contenido mínimo de los Planes de Acción exigido por la Norma

CONTENIDO MÍNIMO DE LOS PLANES DE ACCIÓN
Designación de responsabilidades
Medios y plazos previstos para lograr las metas individuales
Declaración del método mediante el cual debe verificarse la mejora del desempeño energético
Declaración del método de verificación de resultados

2.4 IMPLEMENTACIÓN Y OPERACIÓN

La implementación está incluida dentro de la etapa de “Hacer” del ciclo de Deming, y la Norma establece en su punto 4.5. una serie de requisitos a cumplir en la misma.

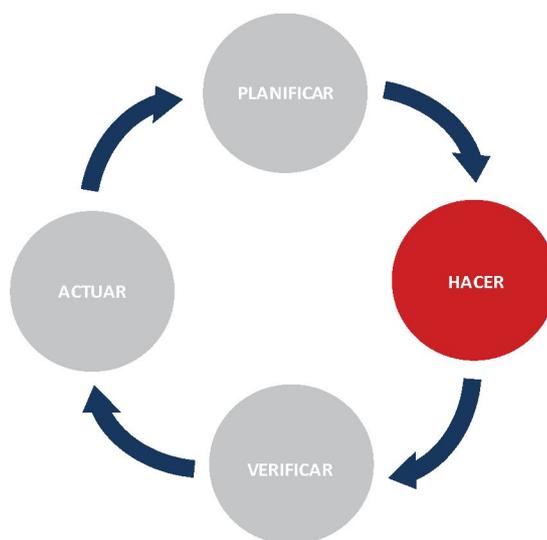


Figura 9. Etapa de "Hacer" incluida en el ciclo de Deming o “PHVA”

Por lo tanto, a partir de los planes de acción y otros elementos resultantes de la Planificación Energética, la organización podrá dar paso a la implantación y operación del Sistema de Gestión.

Este apartado de la ISO 50001 cuenta con varios sub-apartados, los cuales se detallan a continuación.

Tabla 18. Requisitos incluidos en la Implementación y Operación del SGE, según la Norma ISO 50001

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
4.5.5 Control Operacional
4.5.6 Diseño
4.5.7 Adquisición de servicios de energía, productos, equipos y energía

2.4.1 Competencia, formación y toma de conciencia



La organización deberá asegurarse de que cualquier persona que realice tareas para ella o en su nombre, relacionadas con los usos significativos de la energía, sea competente tomando como base una educación, formación, habilidades o experiencia adecuadas.

OBJETIVO

El objetivo de esta etapa es asegurar que todas las personas que trabajen en la organización sean conscientes de la importancia de la mejora del desempeño energético, así como se empoderen del rol que cumplen dentro del sistema de gestión.

Para ello, la organización deberá identificar las necesidades de formación relacionadas con el control de sus usos y consumos de energía significativos y con la operación de su SGE, y proporcionar la formación necesaria o tomar las acciones pertinentes para satisfacer sus necesidades.

En esta etapa es indispensable contar con el apoyo del **área de formación o recursos humanos**, con el fin de desarrollar dos tipos de actividades:

- La primera de ellas, es la elaboración de un **procedimiento** que permita identificar necesidades de formación y provea el entrenamiento adecuado para cubrir esas necesidades. Además, este procedimiento debe generar y mantener el registro de los cursos impartidos y la asistencia, que sirva de evidencia de que las personas son conscientes de su rol y responsabilidad en el SGE y desempeño energético.
- La segunda, corresponde a la elaboración de un **plan de formación** de periodicidad definida, que asegure que todas las personas que trabajan en la empresa o en su nombre, tienen la educación, entrenamiento, habilidad o experiencia adecuada para desempeñar su cargo de manera responsable en relación al uso, consumo y desempeño energético. Es importante que la empresa identifique cuáles son los diferentes perfiles dentro de la empresa y su relación con el uso, consumo y desempeño energético.

Dentro de esta etapa es aconsejable desarrollar una formación inicial, que permita entregar los conocimientos básicos de la ISO 50001 a los trabajadores de la empresa.

CONSEJO

Generalmente, las empresas cuentan con un área de formación o recursos humanos que regularmente imparte cursos a los trabajadores. Es importante que cuando se vaya a llevar a cabo esta etapa de los requisitos, el área responsable de la formación del personal esté involucrada para aprovechar los elementos existentes en la empresa.

Para el personal cuyas actuaciones no generen impactos significativos en el desempeño energético, pero que pueda repercutir en la buena marcha energética de la organización, se deben realizar campañas de sensibilización que muestren las repercusiones energéticas de las actividades propias de su puesto de trabajo.

Tabla 19. Aspectos fundamentales en la concienciación de cara a la implantación del SGE

Aspectos básicos en la concienciación del personal
La importancia de la conformidad con la política energética, los procedimientos y los requisitos del SGE
Las funciones, responsabilidades y autoridad es de cada uno para cumplir con los requisitos del SGE
Los beneficios de la mejora del desempeño energético
El impacto, real o potencial, con respecto al uso y consumo de la energía, de sus actividades y cómo sus actividades y su comportamiento contribuyen a alcanzar los objetivos energéticos y las metas energéticas y las consecuencias potenciales de desviarse de los procedimientos especificados.

EJEMPLO

Dentro de una empresa se pueden identificar los siguientes perfiles, roles y enfoque de formación.

Perfil	Rol	Enfoque de capacitación
Nivel gerencial	<i>Tiene un rol de promotor de SGE, transmitiendo la importancia de mejorar el desempeño energético y asignando los recursos necesarios para ello</i>	<i>Enfoque estratégico sobre los beneficios del correcto funcionamiento del SGE y mejora del desempeño energético</i>
Nivel operacional	<i>Controlar el uso, consumo y desempeño energético para los usos significativos</i>	<i>Enfoque técnico sobre controles operacionales y aspectos específicos de la operación</i>
Nivel soporte		<i>Enfoque global de sensibilización sobre los impactos del uso, consumo y desempeño energético y cómo cada persona es un aporte en el ahorro, eficiencia y desempeño energético</i>

CONSEJO

Es importante definir los diferentes roles y reunirlos por separado, de manera que la formación sea dirigida especialmente a cada uno de ellos y captar su completa atención.

La metodología para detectar las necesidades de formación que tengan los trabajadores de la organización, así como el plan de formación elaborado, quedan establecidos en un **procedimiento de formación**.

Dentro de este procedimiento, posibles registros serían el plan de formación, los perfiles de puestos de trabajo, encuestas de evaluación de la formación impartida, murales o cualquier otro material empleado en campañas de concienciación, etc.

EJEMPLO

Tabla 20. Posibles campañas de concienciación

MODALIDADES	FRECUENCIA	PÚBLICO
Boletines en la revista interna	En todas las ediciones de la revista	Todos los trabajadores
Boletines electrónicos sobre gestión de la energía disponibles en la intranet	Mensual	Todos los trabajadores
Notas informativas generales sobre gestión de la energía, distribuidas por correo electrónico y en el tablón de anuncios	Sin definir	Todos los trabajadores
Pop-ups informativos de ahorro y eficiencia energética	Sin definir	Todos los trabajadores
Convocatorias de concursos para fomentar las buenas prácticas en oficinas	Definición de retos mensuales Premio anual	Todos los trabajadores en las oficinas
Colocación de posters y pegatinas informativas de buenas prácticas	Sin definir	Todos los trabajadores
Preparación de carteles informativos sobre las medidas y actuaciones sobre ahorro energético realizadas, y sus beneficios	Anual	Todos los trabajadores
Buzón de sugerencias y dudas, a través del cual los empleados puedan dirigirse al responsable de la gestión de la energía en la oficina	Diario	Todos los trabajadores

2.4.2 Comunicación



Junto con la formación, la comunicación representa uno de los hitos más importantes en la implementación de un SGE, y deberá ser la propia dirección quien se implique de manera plena en esta labor.

OBJETIVO

El objetivo de esta etapa consiste en desarrollar mecanismos de comunicación interna, que permitan entregar información respecto al SGE a todas las áreas de la organización, y obtener retroalimentación de éstas. En cuanto a la comunicación externa, la organización deberá decidir si comunica o no externamente su política energética y su desempeño energético

Es preciso conocer los puestos relevantes y los que no lo son y establecer un plan de comunicación tanto a nivel interno como a nivel externo.

Internamente, la organización deberá comunicar la información relacionada con su desempeño energético y con su SGE, de manera apropiada al tamaño de la misma.

CONSEJO

En cualquier caso, todo empleado debe conocer, al menos, la política energética, los objetivos y metas establecidas, el plan energético y las acciones emprendidas.

Del mismo modo, deberá establecer e implementar un proceso por el cual toda persona que trabaje para o en nombre de la organización pueda hacer comentarios o sugerencias para la mejora del SGE.

En cuanto a la **comunicación externa**, será la propia organización quien decidirá si comunica o no externamente su política energética y el desempeño de su SGE, debiendo documentar su decisión. Si la decisión es realizar una comunicación externa, la organización debe establecer e implementar un método para realizar esta comunicación.

2.4.3 Documentación y registros

La implementación de un SGE implica la elaboración de diversa documentación escrita, ya sea en papel, formato digital o cualquier otro medio que la organización decida.

OBJETIVO

El objetivo de esta etapa consiste en definir una sistemática para el control de los documentos y mantener documentados algunos de los procesos, procedimientos instrucciones y registros. Con este requisito la norma ISO50001 busca asegurar el correcto funcionamiento del SGE que, a su vez, asegure la mejora del desempeño energético continuamente. Además, el espíritu de esto es conservar la información relativa al SGE disponible y al alcance de toda la organización

Como primer paso para enfrentar los requisitos de documentación y registro, se recomienda definir una estructura y formato al inicio de la implantación, que permita una fácil identificación y diversas consideraciones generales, que se deben definir en esta etapa. Además, la organización debe definir un lugar de almacenamiento para mantener el control adecuado de los documentos.

CONSEJO

Si cuenta con documentos de otro sistema de gestión ya implantado, se recomienda utilizar el mismo formato y los mismos tipos de identificación, de manera que se integre la energía a un sistema de gestión integral

Requisitos de la documentación

La organización posee total libertad para elaborar cualquier procedimiento que considere oportuno dadas las características de la misma. No obstante, existe información indispensable en la documentación del sistema de acuerdo a la norma ISO 50001:

- El alcance y los límites del SGE
- La política energética
- Los objetivos energéticos, las metas energéticas y los planes de acción
- Los documentos, incluyendo los registros, requeridos por la norma:
 - o La organización del SGE
 - o Registros de las evaluaciones de cumplimiento de requisitos legales
 - o La planificación energética

- Metodología de la revisión energética, así como las oportunidades de mejora del desempeño energético
- El registro de la línea base, los IDE y los objetivos, metas y planes de acción
- 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 relacionados con la competencia, formación y toma de conciencia
- La decisión relativa a la manera de realizar las comunicaciones del SGE
- 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 de las auditorías internas
- Los registros de las acciones correctivas y preventivas llevadas a cabo por la organización
- Los registros de las revisiones por la gerencia
- Otros documentos determinados por la organización como necesarios, como planes de mantenimiento

Para facilitar la implantación del Sistema y, en concreto, la elaboración de la documentación necesaria, existen diferentes tipos de documentos, cada uno de los cuales tendrá su función determinada dentro del Sistema:

- Manual del Sistema de Gestión: se trata del documento básico del SGE y, a pesar de ser opcional, resulta de gran utilidad ya que proporciona una visión conjunta del Sistema de Gestión. El índice operativo de un Manual de Gestión Energética, de acuerdo a la norma ISO 50001, podría seguir una estructura similar a la lista de requisitos de dicho Sistema de Gestión.
- Procedimientos: los procedimientos son documentos que completan el Manual de Gestión y en ellos se identifican las actividades, los responsables y sus funciones dentro del SGE.

El formato de los procedimientos puede ser muy diverso, pero es muy aconsejable que todos los procedimientos de un mismo Sistema presenten el mismo. En todos ellos debe figurar la siguiente información:

- Título del documento
- Número o código del documento
- Nivel de revisión
- Nombre de la organización

Los principales puntos que debe cubrir un procedimiento son los mostrados en la siguiente tabla

Tabla 21. Índice de un procedimiento modelo

PRINCIPALES PUNTOS DE UN PROCEDIMIENTO	
OBJETO	Definición del la intención del documento
ALCANCE / CAMPO DE APLICACIÓN	Definición del personal, departamento, instalación o proceso que se ven afectados por el documento
DEFINICIONES	Definiciones de términos empleados a lo largo del documento que, no siendo de uso general, puedan requerir aclaración
DESARROLLO	Definición de las tareas y la metodología a llevar a cabo para alcanzar el objeto del procedimiento
RESPONSABILIDADES	Definición del responsable de cada una de las tareas o labores indicadas en el desarrollo del procedimiento
REFERENCIAS	Listado de referencias realizadas a otros documentos del Sistema de Gestión Energética
ANEXOS	Listado de los registro u otros anexos derivados del procedimiento

- **Instrucciones de trabajo:** son documentos que describen la metodología a llevar a cabo para una determinada tarea. Su estructura puede ser muy similar a la de un procedimiento pudiéndose incluir, por ejemplo, el personal al que se le repartirá el documento.

EJEMPLO

Un ejemplo de instrucción de trabajo es el ITE-01-02 Oportunidades de ahorro

- **Registros:** son documentos a través de los cuales deja evidencia de que una acción derivada de la aplicación del manual del Sistema ha sido realizada, los Procedimientos, y de las Instrucciones de Trabajo de la Norma.



Control de la documentación

Para que la implantación de un SGE en una organización sea eficaz y garantice la correcta gestión energética en la misma, es necesario establecer un sistema de control de los documentos pertenecientes al mismo.

Para ello, resulta muy útil que todos los documentos se encuentren codificados a través de abreviaturas y/o números.

En la siguiente tabla se muestra un ejemplo de la posible codificación de la documentación de un SGE.

Tabla 22. Ejemplo de la nomenclatura de la documentación de un SGE

DOCUMENTACIÓN DEL SISTEMA DE GESTIÓN			
	Código	Número	Procedimiento al que pertenecen
Manual	MGE	00	-
Procedimientos	PGE	01-XX	-
Instrucciones	ITE	01-XX	XX
Registros	REG	01-XX	XX

EJEMPLO

La siguiente tabla muestra un ejemplo de la documentación perteneciente a un SGE de una organización.

Tabla 23. Ejemplo del listado de documentación perteneciente a un SGE en una organización

Punto Norma	Procedimiento		Registros derivados	
	Código	Nombre	Código	Nombre
4.1	MGE 00	- Manual de SGE	-	-
4.3	-	- Política Energética	-	-
4.4.2 4.6.2	PGE 01	- Requisitos legales y otros requisitos	REG-01-01	-Registro de requisitos energéticos
4.4.3 4.4.4	PGE 02	- Revisión Energética y línea de base de la energía	REG-01-02 REG-02-02 REG-03-02	-Matriz Usos Energéticos Identificados -Inventario Equipos y BE -Registro de facturas
4.4.6	PGE 03	- Objetivos, metas y planes de acción para la gestión de la energía	REG-01-03	- Programa Energético
4.5.2	PGE 04	- Competencia, formación y toma de conciencia	REG-01-04 REG-02-04 REG-03-04	-Hoja modelo de evaluación de la formación -Registro de Planes de Formación -Registro de Encuestas de Evaluación
4.5.3	PGE 05	- Comunicación	REG-01-05 REG-02-05	-Registro de comunicaciones internas -Registro de comunicaciones externas



Punto Norma	Procedimiento		Registros derivados	
	Código	Nombre	Código	Nombre
4.5.4	PGE 06	- Documentación	REG-01-06	-Lista de vigencia y control de la documentación del sistema
			REG-02-06	-Registro de vigencia de la documentación externa
4.5.5 4.5.6	PGE 07	- Diseño y Control Operacional	-	-
4.5.7	PGE 08	- Compras	REG-01-08	- Listado de requisitos de Compras
			REG-02-08	-Manual de Buenas Prácticas - Contratas
			REG-03-08	-Manual de Buenas Prácticas - Oficinas
4.4.5 4.6.1	PGE 09	- Indicadores Energéticos, Seguimiento y Medición	REG-01-09	- Seguimiento de los indicadores Energéticos
4.6.3	PGE 10	- Auditoría Interna	REG-01-10	-Registro de Planes Anuales de Auditorías
			REG-02-10	-Registro de Informes de Auditorías Internas
4.6.4	PGE 11	- No Conformidades, Acción Correctiva y Acción Preventiva	REG-01- 11	-Registro de No Conformidades
			REG-02-11	-Registro Resumen de No Conformidades
4.6.7	PGE 12	- Control de los Registros	-	-
4.7	PGE 13	- Revisión por la Dirección	REG-01-13	-Registro de actas del Comité de Energía
			REG-02-13	-Registro de Informes de Revisión del Sistema

Para asegurar el control y la correcta manipulación de los documentos es aconsejable elaborar procedimientos y mantener los registros pertinentes para indicar las líneas generales para:

- Aprobar los documentos con relación a su adecuación antes de su emisión
- Revisar y actualizar periódicamente los documentos según sea necesario
- Asegurarse de que se identifican los cambios y el estado de revisión actual de los documentos
- Asegurarse de que las versiones pertinentes de los documentos aplicables se encuentran disponibles en los puntos de uso
- Asegurarse de que los documentos permanecen legibles y fácilmente identificables
- Asegurarse de que se identifican y se controla la distribución de los documentos de origen externo que la organización determina que son necesarios para la planificación y la operación del SGE
- Prevenir el uso no intencionado de documentos obsoletos, y aplicarles una identificación adecuada en el caso de que se mantengan por cualquier razón

Tabla 24. Factores a considerar para el correcto control de los registros generados

<i>Control de los registros de un SGE</i>	
Identificación	Los registros deben ser debidamente identificables. Además del código de identificación, cada registro debería tener información adicional como la fecha de cumplimentación del mismo, el nombre de la persona que lo haya cumplimentado o el responsable de su aprobación.
Almacenamiento	Con el fin de poder encontrarlo fácilmente cuando sea necesario, debe indicarse dónde se archivarán los registros.
Retención	Se debe determinar el tiempo de conservación de cada registro.
Disposición de los registros	En caso de que se decida eliminar o desechar un registro una vez transcurrido el tiempo de retención establecido, debe definirse cómo se hará. Del mismo modo, si se decidiera almacenar indefinidamente, debería indicarse el lugar en el que se archivará.

2.4.4 Control Operacional

Una vez la organización ha identificado los usos y consumos significativos, debe planificar aquellas actividades de operación y mantenimiento que estén relacionadas con ellos, siendo coherentes con su política energética, objetivos, metas y planes de acción.

OBJETIVO

El objetivo de esta etapa es definir los criterios mediante los que la organización deberá operar en el marco del SGE, manteniendo como uno de sus focos la mejora continua del desempeño energético.

El control operacional garantiza que todas estas operaciones y actividades se efectúan bajo condiciones especificadas. Para ello, se seguirán los siguientes pasos:

1. La organización deberá identificar aquellas operaciones relacionadas con el uso significativo de la energía.
2. Para cada una de las operaciones identificadas, la organización deberá desarrollar procedimientos de trabajo en los que se especifiquen:
 - a. Criterios de operación y mantenimiento.
 - o Criterios de operación: tienen como principal objetivo describir el modo y los horarios de funcionamiento de los principales equipos consumidores de energía de las instalaciones consideradas.
 - o Criterios 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.
 - b. Variables relevantes del proceso
 - c. Parámetros de control
 - d. Responsabilidades de ejecución
 - e. Métodos de control y acción en caso de emergencias
 - f. Registros y sistemas de gestión de la información
 - g. Sistemas de monitoreo

3. Una vez establecidos los criterios de operación y mantenimiento, éstos deberán ser comunicados a todo el personal de la organización, para que puedan llevarlo a cabo e incluirlo en sus tareas diarias. En caso de que la organización haya identificado que algún uso significativo de la energía se encuentra a cargo de personal externo (contratistas), deberá diseñar, implementar, y asegurarse de que el personal externo cumpla con los requisitos del control operacional
4. En caso de ser necesario, la empresa deberá diseñar registros y materiales de trabajo de soporte a las actividades del control operacional

Para un correcto control operacional serán muy útiles las siguientes herramientas:

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



Los criterios de operación pueden definirse en una plantilla denominada “Programa de funcionamiento”

EJEMPLO

PROGRAMA DE FUNCIONAMIENTO DE INSTALACIONES

INMUEBLE Edificio x SISTEMA Climatización 1/ 2 RÉGIMEN INVIERNO VERANO

DÍA L M X J V S D F E

EQUIPOS	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	MODO DE OPERACIÓN	RESPONSABLE E/A
1 Enfriadoras					E (5:45)																	A(22:45)		SCADA	Gestor Energético	
2 UTAS						E (6:00)																	A (23:00)		SCADA	Gestor Energético
3 Fancoils						E (6:00)																	A (23:00)		SCADA	Gestor Energético

E: ENCENDIDO A: APAGADO Funcionamiento continuo Horario laboral

PROTOCOLO DE FUNCIONAMIENTO

1- La producción de frío se pone en funcionamiento 15 min. antes de la apertura al público en temporada de temperaturas más cálidas matutinas aunque al inicio de la temporada de verano se enciende cuando la temperatura del terminal supera los 26°C, generalmente por la tarde.

2- Se encienden las UTAS 15 min después de la enfriadora para dar tiempo a que el agua del circuito esté a temperatura óptima y no consumir energía en las utas sin enfriar el aire.

3- Fancoils ídem a las UTAS aunque los usuarios de las oficinas dotadas de fancoils se autogestionan el encendido y el apagado de su elemento climatizador en función del uso que le dan a la oficina dentro del horario fijado mediante SCADA

CONDICIONES DE CONFORT			
CALEFACCIÓN		REFRIGERACIÓN	
Ta (°C)	HR (%)	Ta (°C)	HR (%)
N/A	N/A	26	30-70

Observaciones

Existe un sistema de freecooling para aprovechar la temperatura del aire exterior cuando es inferior a la de consigna

Figura 10. Ejemplo de criterios de operación para la climatización de una organización

CONSEJO

Los SCADAs (Supervisión, Control y Adquisición de Datos) son software informáticos que permiten controlar y supervisar procesos industriales a distancia, como encendidos y apagados, o programación de horarios para equipos de clima e iluminación. Tienen la ventaja de controlar el proceso automáticamente y disponen de toda la información que se genera en el proceso productivo permitiendo su gestión e intervención

Además de los criterios para la operación, deben fijarse los criterios de mantenimiento, al menos, para aquellos equipos involucrados en los usos y consumos clasificados como significativos. Definen la periodicidad con la que se van a realizar las actividades de mantenimiento de los equipos consumidores de energía.

En cuanto a las instalaciones destinadas a atender la demanda de bienestar térmico e higiene a través de las instalaciones de calefacción, climatización y agua caliente sanitaria, el Reglamento de Instalaciones Térmicas de los Edificios (RITE) establece las condiciones que deben cumplir para conseguir un uso racional de la energía.

En el Capítulo VI de este reglamento, se especifican las “*Condiciones para el uso y mantenimiento de la instalación*”. A continuación se resumen las especificaciones más relevantes para el mantenimiento de este tipo de instalaciones.



Tabla 25. Resumen de las especificaciones de mantenimiento para instalaciones térmicas indicadas en el Capítulo VI del RITE

<i>Condiciones para el uso y mantenimiento de la instalación</i>	
Titulares y usuarios	<p>El titular o usuario de las instalaciones térmicas es responsable del cumplimiento del RITE desde el momento en que se realiza su recepción provisional.</p> <p>Así, el titular de la instalación será responsable de que se realicen las siguientes acciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Encargar a una empresa mantenedora, la realización del mantenimiento de la instalación térmica - Realizar las inspecciones obligatorias y conservar su correspondiente documentación - Conservar la documentación de todas las actuaciones, ya sean de reparación o reforma realizadas en la instalación térmica, así como las relacionadas con el fin de la vida útil de la misma o sus equipos, consignándolas en el Libro del Edificio.
Mantenimiento de las instalaciones	<p>Las operaciones de mantenimiento de las instalaciones sujetas al RITE se realizarán por empresas mantenedoras autorizadas.</p> <p>Este mantenimiento se hará de acuerdo a lo establecido en la IT 3.</p> <p>El titular de la instalación podrá realizar con el personal de su plantilla el mantenimiento de sus propias instalaciones térmicas siempre que pueda acreditar cumplir con los requisitos exigidos en el artículo 41 para el ejercicio de la actividad de mantenimiento y sea autorizado por el órgano competente de la Comunidad Autónoma.</p>
Registro de las operaciones de mantenimiento	<p>Toda instalación térmica deberá disponer de un registro en el que se recojan las operaciones de mantenimiento y las reparaciones que se realicen en la instalación. Dicho registro deberá mantenerse por un tiempo no inferior a cinco años.</p>
Certificado de mantenimiento	<p>Anualmente deberá suscribirse el certificado de mantenimiento que deberá tener, al menos, la siguiente información:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Identificación de la instalación - Identificación de la empresa mantenedora, mantenedor autorizado responsable de la instalación y del director de mantenimiento - Los resultados de las operaciones realizadas de acuerdo con la IT 3 - Declaración expresa de que la instalación ha sido mantenida de acuerdo con el «Manual de Uso y Mantenimiento» y que cumple con los requisitos exigidos en la IT 3

2.4.5 Diseño y adquisición de servicios de energía, productos, equipos y energía

Además en las actividades e instalaciones actualmente en funcionamiento, se deben considerar oportunidades de mejora del desempeño energético y del control operacional en el diseño de instalaciones nuevas, modificadas o renovadas de equipos, sistemas y procesos que puedan tener un impacto significativo en el desempeño energético de la organización.

OBJETIVO

El objetivo de esta etapa es definir los criterios de eficiencia energética a contemplar por la organización en el desarrollo de nuevos proyectos, actividades o instalaciones. Además, se busca establecer los criterios mediante los que la empresa deberá realizar/ ejecutar los procesos de adquisiciones en el marco del SGE.

Será muy importante coordinar esfuerzos con las áreas encargadas del diseño de nuevas actividades/procesos para asegurar que las definiciones de usos significativos de la energía sean conocidos. Además, deberán validar que estas nuevas actividades no tendrán un impacto negativo en el desempeño energético de la organización. Además, todos los resultados de las etapas de diseño deberán ser registrados y mantenidos conforme a lo establecido en el marco del SGE.

Del mismo modo que ocurría en el caso del Control Operacional, el RITE establece una serie de requisitos y exigencias técnicas en el diseño de las instalaciones térmicas en los edificios.

Éstas deberán diseñarse y calcularse, mantenerse y usarse de forma que cumplan, entre otras, las exigencias técnicas de eficiencia energética que establece el reglamento. Este tipo de instalaciones deberán diseñarse de tal forma que se reduzcan en consumo de energía convencional de las mismas y, como consecuencia, las emisiones de gases de efecto invernadero y otros contaminantes atmosféricos.



Para ello, deben usarse sistemas energéticamente eficientes y que permitan la recuperación de energía y el uso de energías renovables, de manera que se cumplan una serie de requisitos.

EJEMPLO

Tabla 26. Ejemplo de requisitos del diseño de las instalaciones térmicas en los edificios

<i>Ejemplo de requisitos para el diseño de las instalaciones térmicas en edificios</i>
Tanto los equipos de generación de calor y frío como los destinados al transporte de fluidos, se seleccionarán de manera que estén lo más cercanos posible a su régimen de rendimiento máximo
Tanto los equipos como las conducciones de las instalaciones térmicas deben estar térmicamente aislados para evitar pérdidas de energía en forma de calor
Las instalaciones estarán dotadas de sistemas de regulación y control, de manera que se permitan mantener las condiciones de diseño previstas y ajustar los consumos de energía a las variaciones de demanda térmica
Del mismo modo, las instalaciones deben estar dotadas de sistemas de contabilización de manera que se pueda conocer su consumo de energía
Las instalaciones térmicas incorporarán subsistemas que permitan el ahorro, la recuperación de energía y el aprovechamiento de energías residuales
Por último, deberán aprovechar las energías renovables disponibles, con el objetivo de cubrir con estas energías una parte de las necesidades del edificio

SECTOR INDUSTRIAL

Tabla 27. Requisitos para el diseño, modificación o renovación de las instalaciones térmicas en industrias

<i>Posibles requerimientos técnicos en el diseño de industrias</i>
<i>Aquellas tuberías por las que circulen fluidos calentados o refrigerados deberán estar térmicamente aisladas, con el fin de evitar pérdidas de calor. El aislamiento será el máximo posible</i>
<i>Con el fin de evitar pérdidas de presión, se aislarán las conducciones de aire comprimido</i>
<i>En el caso de que haya que hacer una sustitución de motores o incorporar uno nuevo, se elegirán aquellos de alta eficiencia, siendo la mínima categoría admisible IE-3</i>
<i>Siempre que sea posible, se implementarán sistemas de recuperación de calor o cogeneración, con el fin de obtener energía eléctrica o térmica y cubrir parte o la totalidad de su consumo</i>
<i>Todos los parámetros que intervienen de forma fundamental en el funcionamiento de una instalación, como temperatura, presión, caudal, humedad, etc., deben disponer de los correspondientes elementos de medición de sus magnitudes</i>



Las adquisiciones brindan una oportunidad para mejorar el desempeño energético a través del uso de productos y servicios más eficientes. También constituyen una oportunidad para trabajar con la cadena de suministros e influir sobre su comportamiento energético.

La aplicabilidad de las especificaciones de compra de energía puede variar de un mercado a otro y pueden incluir calidad de la energía, disponibilidad, estructura de costes, impacto ambiental y fuentes renovables.

De esta manera, al adquirir servicios de energía, productos o equipos que tengan o puedan tener un impacto en el uso significativo de la energía, se deberán establecer e implementar criterios de evaluación de la eficiencia energética a lo largo de la vida útil de los mismos. Estas especificaciones quedarán documentadas.

Además, la organización deberá informar a los proveedores de que las compras serán, en parte, evaluadas sobre la base del desempeño energético.

La intención de este punto es que la organización se vuelva un precursor de la gestión energética dentro de su cadena de valor. Para ello, es necesario que solicite a sus proveedores datos de desempeño energético. Un primer enfoque puede ser abordado de manera cualitativa, es decir, preguntar si el proveedor tiene o no aspectos de gestión energética. Una vez que los proveedores maduren sus procesos de gestión energética, se podría hacer una solicitud de información que demuestre su desempeño energético y así la organización podrá decidir qué proveedor se verá favorecido en el proceso de compra.

CONSEJO

La norma obliga a tener consideraciones energéticas en aquellas adquisiciones que puedan suponer un impacto significativo en el desempeño energético pero en ningún caso obliga a llevarlas a cabo. Es decir, la organización debe estudiar aspectos como la eficiencia energética en los servicios y productos adquiridos, pero no por ello debe seleccionar la opción más eficiente ya que, en muchos casos, la inversión puede ser bastante mayor. La decisión final dependerá de las posibilidades y recursos de cada organización.



EJEMPLO

Se pueden sustituir los motores, por ejemplo, por otros más eficientes lo que nos permitirá adelantarnos a la directiva que lo exige. Existen diferentes normativas que clasifican los motores en función de su eficiencia energética.

Tabla 28. Clasificación de motores en función de su eficiencia

IEC 60034-30	CEMEP (acuerdo europeo voluntario)
IE3 premium efficiency	-
IE2 High efficiency	Comparable a EFF1
IE1 Stanard efficiency	Comparable a EFF2

El esquema EU MEPS (European Minimum Energy Performance Standard) establece los niveles obligatorios mínimos de eficiencia para los motores eléctricos introducidos en el Mercado Europeo. Es parte del proyecto de la EU Eco-design, cuyo objetivo es reducir el consumo de energía y otros impactos ambientales negativos de los productos relacionados con la energía.

Los fabricantes, además, están obligados a mostrar la IE (Eficiencia Internacional), clase y valores de la eficiencia en las placas de características del motor y en la documentación del producto.

El calendario de implementación de la EU MEPS es el siguiente:

Tabla 29. Calendario de implantación de la EU MEPS

Octubre 2009	La UE adopta la Directiva 2009/125/EC, que establece un marco para el establecimiento de requisitos de diseño ecológico aplicables a los productos relacionados con la energía (ERP)
16 de Junio 2011	<u>Fase 1:</u> Los motores deben cumplir con el nivel de eficiencia IE2
1 Enero 2015	<u>Fase 2:</u> Los motores con una potencia nominal de 7,5 a 375 kW, debe cumplir con el nivel de rendimiento IE3 o el nivel IE2 si está accionado por convertidor de frecuencia
1 Enero2017	<u>Fase 3:</u> Los motores con una potencia nominal de 0,75 a 375 kW, debe cumplir con el nivel de rendimiento IE3 o el nivel IE2 si está accionado por convertidor de frecuencia



2.5 Verificación

El proceso de verificación tiene como objetivo la definición de los mecanismos de seguimiento, medición y análisis necesarios para asegurarse de la eficiencia de la operación, control y seguimiento de los procesos establecidos.

La verificación cubre, por tanto, la etapa de “Verificar” (Check) del ciclo de Deming.

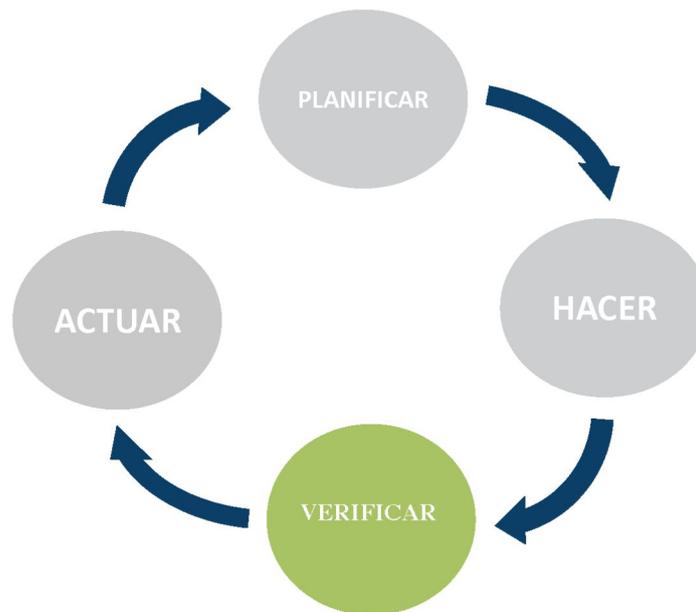


Figura 11. Etapa de Verificación en el ciclo de Deming o PHVA

Este proceso recoge una serie de aspectos que es necesario considerar a la hora de realizar la verificación.

Tabla 30. Requisitos incluidos en la verificación del Sistema de Gestión de la Energía según la Norma ISO 50001

4.6. Verificación
4.6.1 Seguimiento, Medición y Análisis
4.6.2 Evaluación y cumplimiento de los requisitos legales y de otros requisitos ¹
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 ²

En este apartado trataremos el seguimiento, medición y análisis y dejaremos el resto de los requisitos para la segunda parte de la guía donde se tratan los requisitos generales de los sistemas de gestión.

¹ Este punto, por su equivalencia, se ha cumplimentado en el apartado de “Requisitos legales y otros requisitos” de esta guía.

² Este punto, por su equivalencia, se ha cumplimentado en el apartado de Documentación y registros de esta guía.

2.5.1 Seguimiento, medición y análisis

Una vez terminada la implementación del SGE, la organización debe establecer un procedimiento para realizar de forma planificada la medición y el seguimiento de su desempeño energético, tal y como indica la Norma en su punto 4.6.1.

OBJETIVO

El objetivo de esta etapa es implantar controles y sistemas de información que permitan a la organización realizar un seguimiento de su desempeño energético y, además tener una visión global de las etapas que permitan detectar otros aspectos del desempeño energético.

Este punto de la Norma está íntimamente ligado al apartado de “Control Operacional”, ya que para comprobar que una determinada actividad se está llevando a cabo correctamente es necesario realizar las medidas y el seguimiento oportuno.

La medición y el seguimiento es la base para conseguir una mejora continua y puede ser realizada tanto por personal propio de la organización como por empresas externas especializadas.

Es importante que la organización desarrolle los medios y herramientas necesarias para monitorear, medir y analizar su desempeño energético a través de aquellas operaciones y variables relacionadas con los usos significativos de la energía. Los controles y sistemas de información deben considerar los aspectos de la siguiente tabla. La organización debe registrar evidencias de estas actividades de monitoreo y medición.



Tabla 31. Ejemplo de aspectos a tener en cuenta para analizar el desempeño energético

Aspecto a seguir, medir y analizar	Ejemplo
Los usos significativos de la energía y los resultados claves de la revisión energética	Consumos de combustibles
	Eficiencia de quemadores
	Horas de operación de los equipos
	Mantenimientos
	Tasas de consumo de combustibles
	Pérdidas de energía
	Cumplimiento de objetivos y metas
	Efectividad de planes de acción
Variables pertinentes relacionadas al uso significativo de la energía	Temperatura ambiente
	Humedad relativa
	Presión atmosférica
	Calidad de los combustibles
	Horas de operación de equipos
Indicadores de desempeño energético	Consumo de combustible/tonelada producida
	Consumo de electricidad de servicios auxiliares
Eficacia de los planes de acción en el logro de los objetivos y metas	Los planes de acción se diseñan con ciertos márgenes de tiempo durante los que se deberían realizar una serie de actividades para dar cumplimiento a los objetivos. La organización deberá ser capaz de determinar si esos lapsos o las mismas actividades serán adecuados para el cumplimiento
Evaluación del consumo de energía real contra el esperado	Archivos, sistemas o planillas de control que comuniquen oportunamente al departamento de producción aumentos en el consumo de combustibles

La medición de los consumos de energía puede abarcar desde sólo los contadores de la compañía eléctrica para pequeñas organizaciones, hasta sistemas completos de seguimiento y medición conectados a una aplicación de software capaz de consolidar datos y entregar análisis automáticos.

Aunque la norma no exige un procedimiento de calibración, la organización debe asegurarse de que los equipos que utiliza para el seguimiento y medición proporcionen información exacta y repetible.

La elaboración de planes de calibración y mantenimiento de los equipos de control y el registro de su ejecución servirán para demostrar que se considera y se cumple el requisito de la Norma en lo que a calibración de equipos se refiere.



2.5.2 Auditoría Interna de Sistema de Gestión



La auditoría interna del SGE es un instrumento del propio sistema para realizar una medición y supervisión del grado de cumplimiento del mismo, y sus requisitos se encuentran recogidos en el punto 4.6.3. de la Norma.

OBJETIVO

El principal objetivo de esta etapa es, por un lado, comprobar que el Sistema auditado se ha implantado y mantenido correctamente, conforme a los criterios de la Norma y, por otro, definir e identificar las áreas y procesos en los que es posible introducir mejoras.

Este proceso debe tener las siguientes características:

- Ser un proceso **Sistemático**: debe existir una metodología definida, que facilite su realización y permita la comparación de los resultados obtenidos en distintas auditorías.
- Ser un proceso **Independiente**: el equipo auditor seleccionado debe ser objetivo e imparcial, por lo que no debe presentar relación con las áreas auditadas.
- Ser un proceso **Documentado**: durante la auditoría se deben disponer de los registros asociados a los hallazgos y las áreas verificadas.

Las auditorías internas se deben llevar a cabo a intervalos planificados y se debe establecer un procedimiento para ello con el fin de determinar que todo el SGE funciona correctamente de acuerdo no solo a la Norma sino a las directrices y a la política de la organización.

Para garantizar la correcta ejecución de una auditoría interna existen una serie de aspectos a considerar:



Figura 12. Etapas del proceso de auditoría interna

Planificación de la auditoría: la auditoría interna debe garantizar que todos los procesos y aspectos importantes de la organización son auditados. Para ello, es conveniente la elaboración de un **Plan de Auditoría Interna**, en el que se establecerán las áreas y los procesos que serán revisados, así como la fecha y los responsables de dicha revisión.

La frecuencia de realización y la magnitud de la auditoría se definen teniendo en cuenta factores como las dimensiones de la empresa y las actividades desarrolladas en la misma. No es necesario que cada auditoría cubra el SGE al completo, siempre que el programa garantice que el alcance completo del sistema se audita periódicamente.

CONSEJO

La organización auditada deberá seleccionar un equipo auditor, pudiendo estar formado por personal propio o por personas externas. En cualquier caso, las personas implicadas en la realización de la auditoría deberían ser competentes y asegurar la imparcialidad y objetividad a lo largo del proceso. En organizaciones pequeñas, la independencia del auditor puede demostrarse al estar libre de responsabilidades en el área auditada.

Además de conocimientos relativos a la norma en base a la que se hará la auditoría, el equipo auditor debe tener una serie de conocimientos, habilidades y capacidades con el fin de que la auditoría se desarrolle correctamente.

Tabla 32. Ejemplo de habilidades y competencias mínimas del equipo auditor definidas por la organización

<i>Habilidades y competencias mínimas de los auditores</i>	
<i>Equipo auditor</i>	<i>Auditor Jefe</i>
<ul style="list-style-type: none"> • Conocimientos sobre los principios de una auditoría • Procesos y técnicas a llevar a cabo para garantizar que las auditorías son coherentes y sistemáticas • Experiencia en auditorías anteriores • Conocimientos de la documentación del sistema de gestión a auditar 	<ul style="list-style-type: none"> • Habilidades de planificación y gestión de recursos • Capacidad de comunicación con el cliente de la auditoría y, en caso de no ser el mismo, el auditado • Capacidad de liderazgo de personas • Conocimientos técnicos suficientes para conducir al equipo auditor y alcanzar conclusiones de auditoría. Para ello, se le puede exigir formación académica relativa al área a auditar • Capacidad de previsión y resolución de conflictos • Experiencia en otras auditorías

CONSEJO

Cómo la auditoría debe ser un proceso documentado, es conveniente definir previamente los impresos que serán empleados durante la misma. Es muy común el uso de “checklist” que permiten organizar el orden del proceso y evitan el posible olvido de algunos procesos o requisitos que podrían quedar sin auditar de forma sencilla y cómoda. Además, el propio cuestionario puede servir para anotar, a medida que se detecten, las oportunidades de mejora o las no conformidades y sirve de registro de la realización de la auditoría.

Ejecución de la auditoría: el objetivo final de la auditoría interna es conocer el grado de conformidad del SGE de una organización con los requisitos definidos tanto por la norma como por la propia organización y la eficacia del SGE. Así, a lo largo del proceso se detectarán los puntos fuertes del Sistema, las oportunidades de mejora del mismo y las no conformidades o incumplimientos de los requisitos.

Elaboración del Informe de Auditoría: el informe es el producto final de la auditoría; su elaboración refleja los resultados de la fase de ejecución.

El objetivo final del informe es plasmar, de manera lógica y ordenada, los resultados de la auditoría.

- Debe estar escrito y formado, lo que facilita su difusión y seguimiento.
- Debe ser exacto en lo que a hechos, datos y problemas se refiere.
- Debe ser claro y directo en cuanto a observaciones y conclusiones.
- Debe ser conciso, categorizando y ordenando las conclusiones en orden de importancia.
- Las conclusiones y recomendaciones deben estar redactadas en tono constructivo.

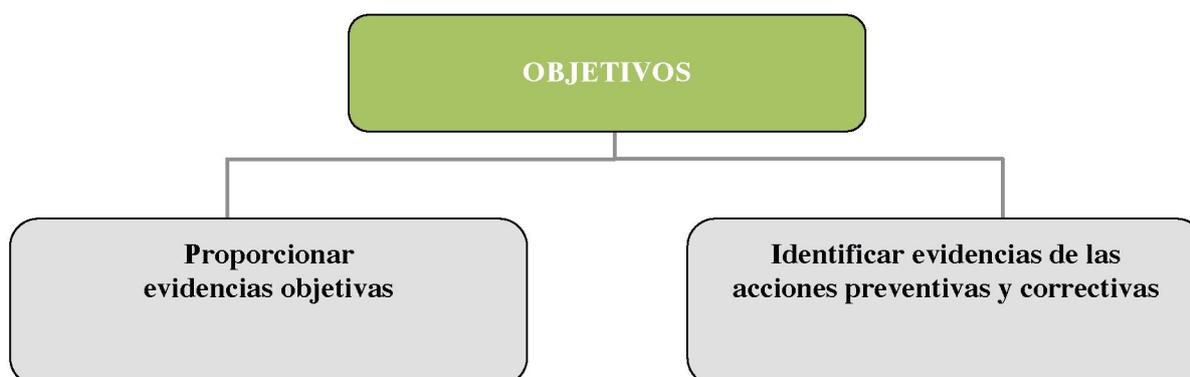


Figura 13. Objetivos del Informe de Auditoría



2.5.3 No conformidades, corrección, acción correctiva y acción preventiva

Las desviaciones del comportamiento previsto por la propia organización deben ser identificadas y tratadas.

Hay distintos medios por los que pueden ser detectadas estas desviaciones:

- Evidencias relacionadas con el seguimiento y medición del desempeño energético de la organización
- En el día a día de la organización
- En los procesos de auditoría (tanto interna como externa)
- En procesos rutinarios de evaluación del SGE como, por ejemplo, la revisión por la dirección.
- Detección de problemas reales o potenciales por parte del personal

Tipos de hallazgos:

- *No conformidad: incumplimiento de un requisito, bien sea de la Norma, del SGE o de las especificaciones establecidas por la propia organización. Las No Conformidades deben ser solucionadas con la mayor brevedad posible.*
- *Desviación: Son fallos aislados que deben ser solucionados, pero con menor urgencia que las No Conformidades.*
- *Observación: hallazgo que no incumple un requisito o del cual no se tiene ninguna evidencia objetiva, pero que implica un riesgo en el futuro.*

La organización debe elaborar un procedimiento para definir la responsabilidad y la autoridad para controlar e investigar las **no conformidades** que surjan respecto a lo establecido en la documentación del sistema. Debe haber una persona responsable, designado en ese procedimiento, que decida si se trata de una no conformidad y abrir un **parte de no conformidad** en el que se indique, por ejemplo, si es necesario aplicar algún tipo de medida.

Se debe realizar un análisis de sus causas que facilite la toma de la acción acertada y mejore su eficacia.



En función de la naturaleza del hallazgo detectado, deberán tomarse unas medidas u otras:

- *Acción correctiva: acción tomada para eliminar la causa de una no conformidad detectada. En algunas ocasiones, puede haber más de una causa para una misma no conformidad.*
- *Acción preventiva: acción tomada para eliminar la causa de una no conformidad potencial.*
- *Corrección o acción inmediata: acción tomada para eliminar una no conformidad detectada.*

Una acción correctiva exige la apertura de uno o varios partes para la no conformidad detectada. Una acción preventiva no precisa de un parte de no conformidad, porque todavía no se ha producido el problema, aunque debido a su potencialidad se ve necesaria la apertura de un parte de acción preventiva.

EJEMPLO

Una vez producida una desviación de una fuga de vapor:

- *La corrección es cortar el flujo para evitar que se siga produciendo.*
- *La acción correctiva exige un análisis de la causa, mediante el correspondiente parte de no conformidad, para saber el origen de esa situación y actuar para que no vuelva a producirse.*

Todas estas acciones deben ser planificadas, es decir, se debe definir bien sus responsables y estar bien organizadas en el tiempo.

Por último, una vez implantada una acción deberá verificarse. La metodología de la verificación de las acciones llevadas a cabo dependerá del tipo de no conformidad que se pretenda tratar. De forma general, esta verificación consiste en comprobar que la no conformidad para la cual se ha tomado la medida no se ha producido en un tiempo determinado, por lo que su eficacia no puede medirse de manera inmediata.

2.6 Revisión por la dirección

La ISO 50001 establece en su punto 4.7. la necesidad de que la alta dirección de la organización realice periódicamente una revisión del SGE implantado, con el fin de mejorar su desempeño energético global.

Tabla 33. Requisitos incluidos en la Revisión por la Dirección según la Norma ISO 50001

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

OBJETIVO

El principal objetivo de esta etapa es realizar una revisión periódica, por parte de la dirección, con el fin de asegurar que el SGE es adecuado a la organización y efectivo en su ejecución.

Con esta revisión se cubre la etapa de “Actuar” (Act) del ciclo de mejora continua.

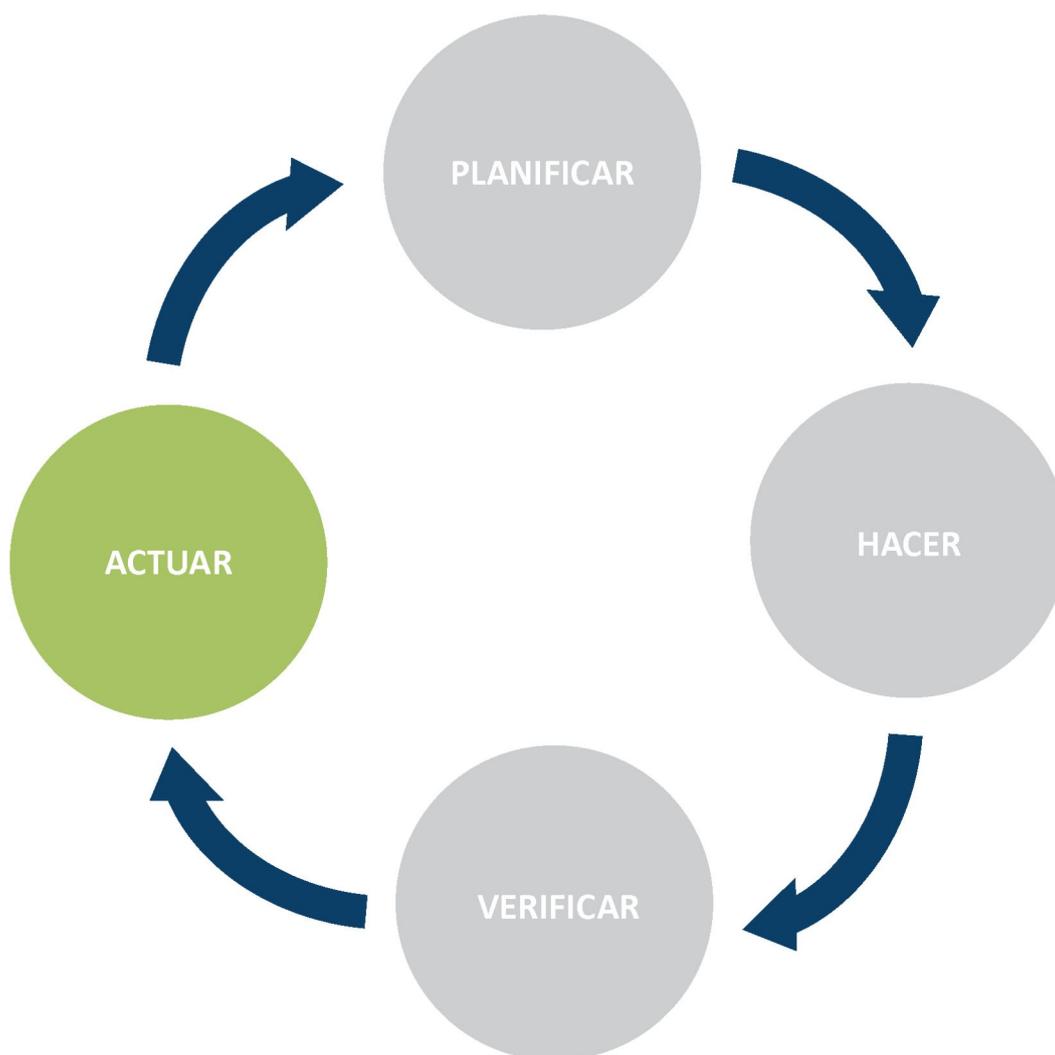


Figura 14. Etapa de “Revisión por la Dirección” en el ciclo de Deming o “PHVA”

Se debe describir los responsables, plazos y secuencia de cada actividad, y cerrarse por la revisión de la alta dirección. Esta revisión deberá quedar registrada o al menos un informe de las conclusiones que tome la alta dirección en su revisión.

2.6.1 Información de entrada para la revisión por la dirección

La revisión por la dirección es un requisito fundamental que deben cumplir las organizaciones que tengan implementado el SGE. Esta revisión debe ser completa, utilizando toda la información generada, de manera que si las informaciones apuntan la necesidad de realizar modificaciones en el sistema, la dirección pueda reflexionar sobre la conveniencia o no de dichas modificaciones.



Para la realización de la revisión por la dirección deben considerarse como elementos de entrada a analizar los siguientes:



Figura 15. Información de entrada necesaria para la revisión por la Dirección

2.6.2 Ejecución de la revisión por la dirección

La revisión por la dirección debe ser realizada a intervalos definidos y adecuados de modo que garanticen su eficacia. En caso de que fuera necesario, también se realizarían en circunstancias excepcionales o siempre que se considere oportuno.

CONSEJO

El personal involucrado en esta revisión es decisión de la propia organización. Habitualmente, además de la alta dirección suelen participar:

- **Responsables de las cuestiones energéticas:** suelen recopilar y presentar información útil para la revisión de sistema.
- **Responsables de las unidades principales:** pueden ser responsables de elementos del SGE como el control de los usos y consumos energéticos significativos, formación, registros, etc.
- **Cualquier miembro de la organización:** aunque no es habitual, en ocasiones la organización decide realizar la revisión abierta a todo el personal, de manera que los trabajadores puedan aportar sus inquietudes y experiencias.



2.6.3 Resultados de la revisión por la dirección

Los resultados de la revisión por la dirección deben incluir todas las decisiones y acciones relacionadas con las siguientes, representadas en el siguiente esquema:

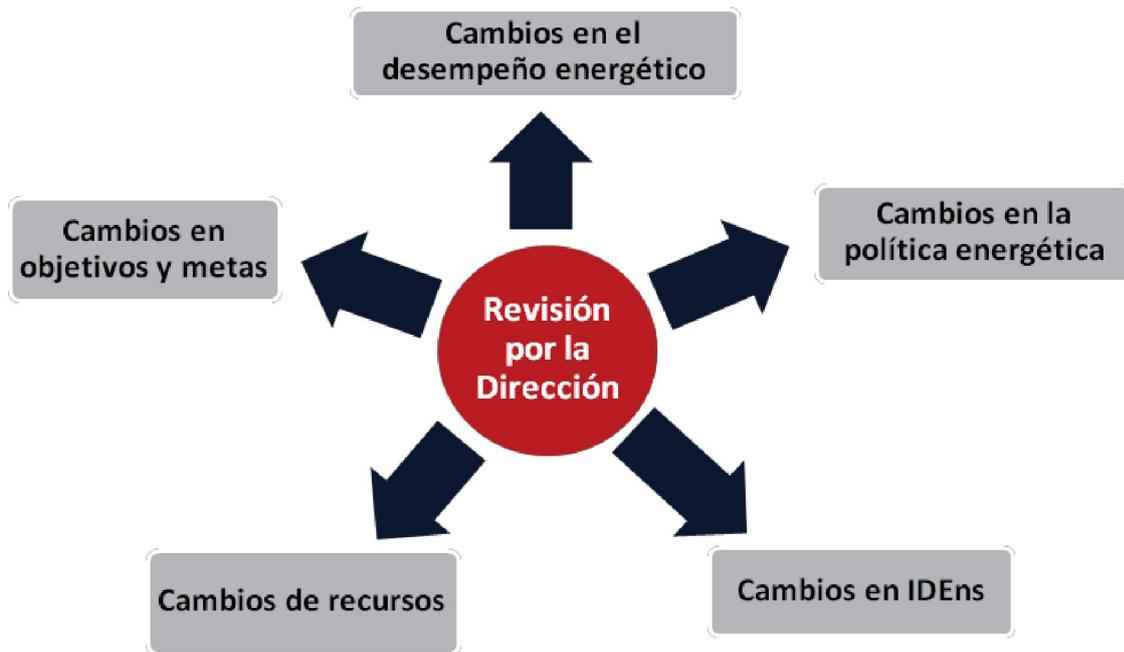


Figura 16. Resultados de la revisión por la Dirección

De las revisiones por la Dirección pueden generarse varios registros para poder evidenciar su ejecución, como pueden ser: el acta de reunión de la revisión, las listas de asistencia, la documentación entregada y los informes de resultados y decisiones tomadas.

En estos informes se resumirán las decisiones tomadas, de acuerdo a la información revisada, con el fin de garantizar el correcto funcionamiento del SGE y la mejora continua de la gestión energética.

CONSEJO

La documentación del SGE debe ser sencilla, práctica y operativa de manera que se evite la burocratización del sistema



3

**NORMA UNE-EN 16231-2013.
METODOLOGÍA DE LOS
ESTUDIOS COMPARATIVOS DE
LA EFICIENCIA ENERGÉTICA**

[IMPRIMIR](#)

[ÍNDICE](#)



3 NORMA UNE-EN 16231-2013. METODOLOGÍA DE LOS ESTUDIOS COMPARATIVOS DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA

3.1 Objeto y campo de aplicación

Esta norma europea pretende especificar los requisitos y recomendaciones para llevar a cabo estudios comparativos (*benchmarking*) de la eficiencia energética.

Estudio comparativo de eficiencia energética: proceso de recogida, análisis y relación de los datos de desempeño energético de actividades comparables con el propósito de evaluar y comparar el desempeño energético entre entidades o dentro de ellas.

El objetivo de esta norma es proveer a las organizaciones de una metodología para recoger y analizar datos sobre energía con el propósito de establecer y comparar la eficiencia energética tanto entre distintas entidades como dentro de ellas.

Las entidades pueden ser: instalaciones, actividades, procesos, productos, servicios u organizaciones.

3.2 Metodología

Las etapas principales de a la hora de realizar un estudio comparativo son las siguientes:



Figura 17. Modelo de la metodología de los estudios comparativos

- **Propósito y planificación:** es el momento de definir los objetivos y seleccionar el enfoque y el tipo de estudio comparativo que se desea hacer. En esta fase se crea un plan de proyecto y se asignan los recursos disponibles.
- **Recogida y verificación de datos:** se define aquí el método de la recogida de datos y se recogen y se verifican los mismos, así como los hallazgos encontrados.

- **Análisis y resultados:** en esta etapa se evalúan los niveles de desempeño actuales y se analizarán los resultados utilizando tablas, diagramas y gráficos para buscar explicaciones para las diferencias en el desempeño.
- **Presentación de informes:** será el momento de comunicar los resultados mediante la elaboración de un informe.
- **Seguimiento y Acciones:** es una etapa opcional que dependerá de los sistemas de gestión que tenga la organización. Cuando se lleve a cabo, será necesario realizar un seguimiento del proceso e implementar las acciones específicas.

Para todas las actividades relacionadas con el ciclo de mejora continua se debe hacer referencia a los sistemas de gestión de la organización.

3.3 Beneficios:

La comparativa de la eficiencia energética:

- Identifica oportunidades de mejora.
- Ayuda a aprender de las mejores prácticas.
- Ayuda a cuantificar el éxito en conseguir los objetivos de eficiencia energética perseguidos.
- Mantiene los estímulos para la mejora continua.

SECTOR INDUSTRIAL

Desarrollar un estudio de benchmarking de la gestión energética en un sector específico es un buen punto de partida para el fomento de la implantación de la ISO 50001 en el sector.

3.4 Cuestionario de recogida de datos

La norma describe un ejemplo de cuestionario de recogida de datos del uso de la energía para una industria.

En él se da una visión general de los datos del cuestionario y de la información adicional que se usa normalmente en un estudio comparativo de una industria de gran consumo energético.

EJEMPLO

a)	Ubicación de la planta
b)	Capacidad de la planta
c)	Plano diagrama de flujo de procesos
d)	Periodo de tiempo para el que se recogerán los datos de entrada
e)	Entradas de materias primas
f)	Entrada de sustancias químicas
g)	Importación de energía/servicios: combustibles, electricidad, vapor...
h)	Exportación de energía/servicios
i)	Resultado del producto (toneladas/año)

3.5 Aplicación en un sistema de gestión energética

La norma UNE-EN 16231-2013 puede ser de gran utilidad en asociaciones de empresas de un mismo sector. El análisis del desempeño energético en las organizaciones permite identificar los aspectos positivos y negativos de las mismas relacionados con la gestión energética y analizar el grado de avance en lo referente a la energía.

En base a este análisis, la información resultado del estudio comparativo puede ser compartida entre las empresas para identificar las oportunidades de mejora para la eficiencia energética.

En el análisis energético de las empresas, uno de los puntos que generan una información más valiosa es la de los Indicadores del Desempeño Energético (IDEn). La aplicación de esta norma puede ser de gran utilidad con respecto a ellos, puesto que permite poner en común los valores medios del sector en cuando a indicadores definidos y sirven como referencia para el seguimiento del desempeño energético de las empresas que forman parte de asociaciones del mismo sector.

Por todo ello, la comparativa de la eficiencia energética puede resultar de gran utilidad para empresas con un sistema de gestión energética.



NORMA UNE-EN 15900:2010. SERVICIOS DE EFICIENCIA ENERGÉTICA 109

[IMPRIMIR](#)

[ÍNDICE](#)



4 NORMA UNE-EN 15900:2010. SERVICIOS DE EFICIENCIA ENERGÉTICA

4.1 Objeto y campo de aplicación

La Directiva 2006/32/CE de eficiencia energética sobre el **uso final de la energía y los servicios energéticos** definía en su artículo 1, que “los Estados miembros deben de crear las condiciones para el desarrollo y el fomento de un mercado de servicios energéticos”. La norma UNE-EN 15900:2010 proporciona esta orientación necesaria a los clientes y prestadores de servicios de eficiencia energética y contribuye al desarrollo de un mercado de servicios de eficiencia energética.

Esta norma también puede usarse como documento de referencia para la calificación, **acreditación para servidores de servicios energéticos**, como demandaba el artículo 8 de la Directiva antes mencionada.

4.2 Requisitos

Los **requisitos** que debe cumplir un servicio energético vienen definidos en esta norma y son:

Tabla 34. Requisitos de un servicio energético

Requisitos de un servicio energético
Estar diseñado para alcanzar una mejora de la eficiencia energética y otros criterios de rendimiento
Basarse en datos recopilados relacionados con el consumo energético
Incluir una auditoría energética así como la identificación, selección e implementación de acciones y la verificación

Una ilustración nos muestra un diagrama un **proceso típico de provisión de servicios** de eficiencia energética.



Figura 18. Fases de servicios de eficiencia energética

La mejora de la eficiencia energética debe medirse y verificarse sobre un período de tiempo definido a través de un acuerdo contractual mediante métodos que también se hayan acordado bajo contrato.

La norma también trata las medidas que deben incluir las acciones de mejora de la eficiencia energética, las etapas que incluye la verificación de la eficiencia energética y las acciones que debe incluir un procedimiento de seguimiento.

A través de un servicio energético, el prestador del servicio y el cliente se esfuerzan por implementar una mejora continua de la eficiencia energética.

4.3 Aplicación en un sistema de gestión energética

Las Empresas de Servicios Energéticos (ESEs) realizan estudios de las instalaciones donde quieren llevar a cabo sus proyectos para identificar su rentabilidad.

Estas empresas son las responsables de aportar el capital necesario para la implantación de medidas de ahorro energético, recuperando su inversión en función de los ahorros energéticos producidos en las organizaciones implicadas.

Por tanto, el riesgo de la inversión realizada para la implementación de medidas de ahorro que ayuden a aumentar la eficiencia y la gestión energética, es menor si el capital lo aportan las Empresas de Servicios Energéticos.

Además, estas empresas realizan auditorías energéticas con anterioridad a la implantación de sus proyectos con el fin de analizar su viabilidad técnico-económica. Como consecuencia de ello, se identifican oportunidades de ahorro energético en las organizaciones.

En resumen, de cara a la implantación de un sistema de gestión energética se puede considerar la Norma UNE-EN 15900 es de gran utilidad debido a que los servicios energéticos ayudan a identificar oportunidades de ahorro energético y consiguen la mejora continua de la eficiencia energética.



**NORMA UNE EN 15232:2008.
MÉTODOS DE CÁLCULO DE LAS
MEJORAS DE LA EFICIENCIA
ENERGÉTICA MEDIANTE LA
APLICACIÓN DE SISTEMAS**

5 Norma Une en 15232:2008. Métodos de cálculo de las mejoras de la eficiencia energética mediante la aplicación de sistemas integrados de gestión técnica de edificios

5.1 Ambito de aplicacion

La norma **UNE-EN 15232:2008 “Eficiencia energética de los edificios. Métodos de cálculo de las mejoras de la eficiencia energética mediante la aplicación de sistemas integrados de gestión técnica de edificios”** sirve de apoyo a los requisitos esenciales de la Directiva de la UE 2002/91/CE de eficiencia energética de los edificios. Forma parte de una serie de normas dirigidas a la armonización europea de la metodología para el cálculo de la eficiencia energética de los edificios.

Esta norma europea se desarrolló para establecer métodos de estimación de la repercusión de los sistemas de automatización y control de edificios y la gestión técnica de edificios sobre el consumo y la eficiencia energética de los mismos.

La norma especifica una lista de funciones de control y automatización de edificios que influyen en la eficiencia energética así como un método para estimar el ahorro energético que se puede conseguir a través de la instalación de estas funciones.

5.2 Beneficios

Establecer una metodología para el cálculo del impacto de la gestión técnica sobre el consumo de energía de un edificio permite:

- Obtener una base para comparar la eficiencia de la instalación.
- Representar de forma intuitiva y estructurada la eficiencia de los sistemas de control y gestión.

También se puede utilizar la norma para:

- Cuantificar y comparar los ahorros económicos teóricos vinculados a cada clase de eficiencia del control y elegir una clase para el futuro sistema de control.
- Traducir la elección de la clase en un listado de funciones que deberían incluirse en las ofertas técnicas.

5.3 Metodología

La norma 15232:2008 especifica un método para determinar las denominadas “clases de eficiencia del control”. Estas clases definen las funciones que tienen efecto sobre la eficiencia energética de los edificios. Van de la clase A, clase de eficiencia de control que mayor ahorro proporciona al edificio, a la clase D, que se le asigna al sistema de automatización y control que no proporciona ningún ahorro energético.

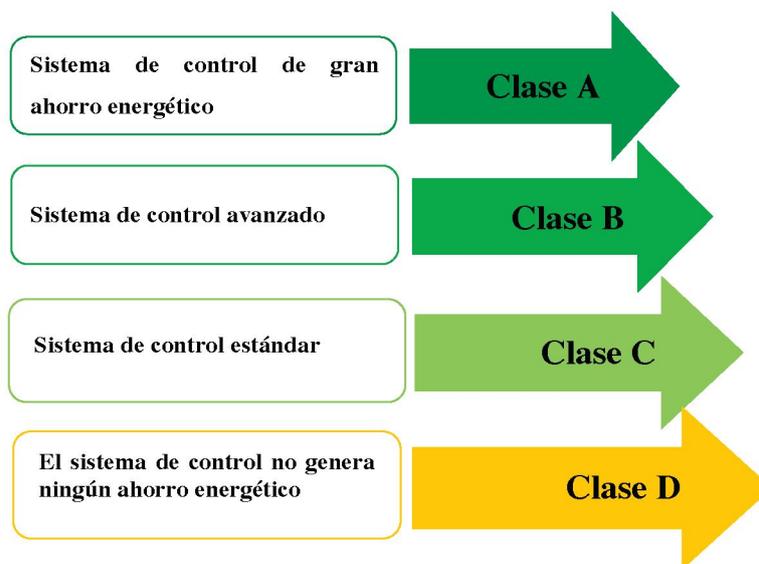


Figura 19. Clasificación de la eficiencia de los sistemas de control de los edificios.

OJO!!

No confundir estas clases con las calificaciones energéticas de edificios.

Cada sistema es clasificado acorde con su nivel de rendimiento. La **clase C** es el estándar en regulaciones nacionales.

5.4 Funciones de control y automatización

La norma 15232:2008 define una lista estructurada de funciones de control y automatización de edificios.

A continuación se presentan algunas aplicaciones de estas funciones y su repercusión sobre la clasificación del control del edificio.

EJEMPLO

Control de instalaciones de climatización

Un edificio energéticamente eficiente catalogado como Clase A según la norma europea UNE-EN 15232:2008 debe tener instalados controladores de climatización (**termostatos inteligentes**) que gestionen cada zona y que dispongan de un bus de comunicaciones que les permita realizar un control remoto de la instalación. El control de un edificio por zonas reduce el gasto energético entre un 20 y un 30%. Este control permitirá poder optimizar al máximo el gasto energético de la instalación y comparar en fases sucesivas los cambios realizados para determinar si efectivamente reducen el gasto energético. Igualmente, el control remoto permite poder modificar temperaturas de consigna máximas y mínimas sobre cada zona de manera que el técnico de mantenimiento de la instalación puede ajustar a su voluntad los diferentes parámetros de cada zona para que tengan un consumo óptimo.

EJEMPLO

Automatización de la iluminación interior

La automatización de la iluminación interior de un edificio puede ayudar a reducir hasta en un 60% el gasto energético de esta partida en la instalación. La aportación de luz natural en el interior del edificio varía en cada momento del día y hace que haya excesos de luz y, por tanto, un consumo de energía superior al deseado.

Un sistema automatizado para **regulación de la iluminación** se encarga de adaptar el nivel de luminosidad en el interior del edificio a un nivel predeterminado previamente. El mecanismo consiste en medir con unas sondas de luminosidad el nivel de luz en diferentes zonas del edificio y actuar sobre las luminarias regulando su luminosidad hasta conseguir que en cada zona haya el nivel determinado previamente. Con este sistema se consigue que en cada zona de la instalación exista un nivel de luminosidad correcto en cada momento y se consuma la energía justa, sin gastar más de lo necesario.

Además, un sistema de gestión del edificio, debe contemplar la activación y el paro remoto de la iluminación a través de temporización horarios. Este mecanismo hace que las luminarias estén encendidas en los períodos horarios prefijados por el técnico de mantenimiento de la instalación, y evita que las luminarias queden encendidas cuando el edificio está desocupado.

5.5 Aplicación en un sistema de gestión energética

La norma UNE-EN 15232:2008 puede ser de utilidad para la implantación de un sistema de gestión energética en varios aspectos:

- La utilización de técnicas de funciones de control y automatización en edificios constituye una oportunidad de mejora en sí misma, ya que esta monitorización aporta ahorros energéticos significativos, objetivo fundamental de los sistemas de gestión energética.
- La monitorización de equipos en edificios contribuye a la mejora del control operacional. Ayuda a mejorar la identificación de los criterios de operación, aportando información acerca del modo y hora con que se utilizan los principales equipos consumidores de energía.
- La instalación de estas técnicas de monitoreo es de utilidad para el seguimiento y medición de los consumos. El resultado de estas mediciones contribuye a la mejora continua del desempeño energético.

Por tanto, la norma UNE-EN 15232:2008 permite optimizar al máximo el control operacional de las instalaciones y comparar en fases sucesivas las mejoras realizadas como resultado de la implantación de un sistema de gestión energética.



CASOS PRÁCTICOS

IMPRIMIR

ÍNDICE



6 CASOS PRÁCTICOS

6.1 Implantación de la iso 50.001 en una pyme

La energía es un elemento clave en cualquier actividad, al resultar necesaria tanto para los procesos industriales como para las actividades auxiliares, además de representar una parte importante de los costes.

El Sistema de Gestión Energética es la parte del sistema de gestión de una organización dedicada a desarrollar e implantar su política energética, así como a gestionar aquellos elementos o procesos de sus actividades, productos o servicios que interactúan con el uso de la energía y, por lo tanto, influyen en su desempeño energético.

De este modo, se trata de un sistema paralelo a otros modelos de gestión para la mejora continua en el empleo de la energía, su consumo eficiente y la reducción de los consumos, así como el fomento de las energías alternativas y las renovables. Además, como ya se ha mencionado en varias ocasiones a lo largo de esta guía, la ISO 50001 se basa en el modelo PHVA (Planificar, Hacer, Verificar, Actuar), siendo compatible con otras medidas de ahorro y eficiencia energética. Por otro lado, esta norma se ha diseñado de manera similar a a otras normas como ISO 9001 e ISO 14001, por lo que resulta una herramienta complementaria, compatible e integrable con estos sistemas de gestión.

A continuación se muestra a modo de ejemplo, el caso de una PYME certificada en Gestión Medio Ambiental en base a la ISO 14001, que decide implantar e integrar el Sistema de Gestión de la Energía en sus instalaciones.

CASO PRÁCTICO: INTEGRACIÓN DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE LA ENERGÍA (ISO 50001) EN UNA PYME CERTIFICADA EN GESTIÓN AMBIENTAL (ISO 14001)

A continuación se muestra un caso de implantación de la ISO 50001 en una PYME, dedicada a la producción de cartón.

Como punto de partida, se toma una empresa con un Sistema de Gestión Ambiental Certificado. Debido a las diversas ventajas que esto supone, la empresa decidió integrar el Sistema de Gestión Energética en su actual sistema, de manera que se simplificara su Sistema documental y se redujeran los costes asociados a la implantación por el aprovechamiento de documentación, estructuras y recursos comunes a ambas normas.

A lo largo del presente caso práctico, se describe el proceso a llevar a cabo para llevar a cabo dicha integración, de manera que se garantice el cumplimiento de los requisitos establecidos en los diferentes apartados de la norma.

1. RESPONSABILIDADES

La **definición del alcance** y los límites del Sistema resulta una de las principales y más importantes acciones a llevar a cabo a la hora de implantar cualquier Sistema de Gestión. En esta ocasión, se decidió que el alcance del Sistema de Gestión Energética sería el mismo que el definido para el Sistema de gestión Ambiental, quedando como alcance del Sistema Integrado de gestión *“Todas las actividades desarrolladas en las instalaciones de la empresa, situadas en la calle Gran Vía”*.

Por otra parte, la Dirección mostró su implicación con el nuevo Sistema, **designando los principales responsables** de la implantación y mantenimiento del Sistema de gestión Energética y transmitiendo la **importancia de la gestión energética** a través de campañas de formación y concienciación de todo el personal de la organización.

De este modo, y dada la complejidad de las instalaciones y procesos llevados a cabo en la organización, la Dirección decide repartir las responsabilidades, de manera que el hasta ahora Responsable del Sistema de Gestión Ambiental lo sea también de la parte documental y más genérica del Sistema de Gestión Energética, pasando así a ser responsable del Sistema Integrado de Gestión.

Sin embargo, con el fin de garantizar el cumplimiento de aquellos requisitos específicos de energía establecidos por la Norma se designa además un Gestor Energético, principal responsable de llevar a cabo el proceso de Revisión Energética

Por otro lado, también se decidió la creación de un Comité de la Energía, como apoyo al Gestor Energético. Dicho Comité, se constituyó con personal de todas las áreas de mayor influencia a nivel energético en las instalaciones: el área de producción, el área de mantenimiento y los servicios generales, responsables de fomentar la eficiencia energética en los edificios de oficinas auxiliares.

La siguiente tabla muestra las principales responsabilidades de cada uno de los responsables mencionados:

Gestor Energético

- Garantizar la realización del Balance Energético con la periodicidad establecida en las instalaciones
- Garantizar que la Línea de Base de la Energía se establece y mantiene
- Garantizar la identificación y evaluación de los usos y consumos energéticos presentes en las instalaciones, con el fin de identificar aquéllos más significativos
- Garantizar la identificación y evaluación de los usos y consumos energéticos de los nuevos proyectos y procesos en las instalaciones
- Convocar a los miembros del Comité de la Energía para la realización de reuniones periódicas
- Aprobar las oportunidades de ahorro identificadas por el Comité de la Energía

Comité de la Energía

- Apoyar al Gestor Energético en el proceso de Revisión Energética llevando a cabo y/o participando en todas aquellas tareas que el Gestor Energético considere oportuno
- Participar en la identificación y priorización de las oportunidades de mejora aplicables en las instalaciones
- Realizar la propuesta de los objetivos energéticos para que la Dirección las apruebe

Responsable del Sistema Integrado de Gestión

- Mantener la parte documental referente a la identificación y evaluación de los usos y consumos energéticos en las instalaciones, así como al resto de los apartados generales del Sistema de Integrado de Gestión
- Mantener los registros derivados del Sistema Integrado de Gestión

2. POLÍTICA ENERGÉTICA

Puesto que la empresa contaba con un Sistema de Gestión Ambiental certificado en base a la Norma ISO 14001, ya disponía de una política Ambiental. Sin embargo, ésta no contemplaba los apartados relacionados con el compromiso para alcanzar una mejora en el desempeño energético.

La organización, al igual que el resto de la documentación del Sistema, decidió integrar la Política, de manera que se vio obligada a modificarla, incluyendo, entre otros, el compromiso de cumplir con los requisitos legales aplicables relacionados con el uso y el consumo de la energía y la eficiencia energética, o apoyar la adquisición de productos y servicios energéticamente eficientes, así como el diseño, para mejorar el desempeño energético.

3. PLANIFICACIÓN ENERGÉTICA

A) Requisitos legales y otros requisitos

Si bien la empresa disponía de una sistemática establecida para la identificación y evaluación de los requisitos legales ambientales, ésta no incluía aquellos requisitos relacionados con la gestión y la eficiencia energética.

Debido a la analogía de ambas metodologías, se decidió mantener la sistemática empleada hasta el momento, incluyendo en la misma los requisitos de carácter energético.

B) Revisión Energética y Línea de base de la energía

Para llevar a cabo el proceso de Revisión Energética, se elaboró un nuevo procedimiento específico del Sistema de Gestión Energética, en el que se describió la metodología y los criterios empleados en la misma.

A la hora de recopilar toda la información necesaria para realizar dicha revisión, la organización notificó que en el año 2011 se había realizado una auditoría energética, en la que se había realizado un análisis detallado del consumo energético en las instalaciones, desglosando mediante un **balance energético** el consumo total en sus diferentes usos.

La organización disponía de dos contadores separados: el primer contador estaba relacionado con el consumo energético total en el área de producción y, el segundo, al asociado al consumo en las oficinas.

La disponibilidad de estos dos contadores permitió un mayor grado de detalle en el estudio energético de la organización, pudiendo realizar balances energéticos separados para el área de producción y las oficinas.

Por otra parte, puesto que desde la realización de la auditoría energética no se habían realizado modificaciones en las actividades y procesos llevados a cabo que pudieran tener un impacto significativo en el desempeño energético, se estableció el año 2011 como **año base**, referencia frente a la cual sería analizada la evolución del desempeño energético en los años sucesivos.

Además de la identificación de los usos y consumos energéticos en las instalaciones, la auditoría energética realizada también sirvió de ayuda en la identificación de las **oportunidades de mejora**, si bien no habían podido implantar ninguna hasta la fecha.

Para la priorización de las oportunidades identificadas, se estableció como criterio el periodo de retorno esperado para recuperar la inversión requerida en cada una de ellas, tal y como se indica a continuación:

- PRS<5 años: prioridad ALTA
- 5 años<PRS<10 años: prioridad MEDIA
- PRS>10 años: prioridad BAJA

A continuación se indican las principales oportunidades de ahorro identificadas, así como la priorización asignada.

Uso o consumo energético	Descripción medida	Periodo de retorno de la inversión [año]	Prioridad
Consumo electricidad sistema aire comprimido	Instalación de compresor con variador de velocidad	3,9	ALTA
Consumo electricidad sistema ventilador principal recortes	Sustitución del motor del ventilador de extracción de recortes	3,8	ALTA
Consumo de electricidad por alumbrado en el área de producción	Instalación de lucernarios y sensores lumínicos en nave almacén	5,3	MEDIA
Consumo electricidad por iluminación oficinas	Instalación de luminarias eficientes con tubos T5 y balasto electrónico en oficinas	10,3	BAJA
Consumo de electricidad por iluminación oficinas	Instalación de detectores de presencia y sensores lumínicos en vestuarios	1,7	ALTA

C) Indicadores de desempeño energético

Tal y como se indica en el apartado anterior, la existencia de dos contadores en la planta permitió la identificación de los usos y consumos energéticos por separado para el área de producción y las oficinas.

La principal variable influyente en el consumo energético en ambas zonas es diferente, por lo que se definieron diferentes indicadores en ambos casos, con el fin de que éstos fueran lo más representativos posible para cada una de las zonas estudiadas.

De este modo, se consideró que el principal factor del que dependía el consumo en el área de producción es la cantidad de cartón producida, por lo que se definió el siguiente indicador:

$$IDE\ 1(\text{área de producción}) = \frac{\text{Consumo energético en el área de producción}}{m^2\ de\ cartón\ producido} \left(\frac{kWh}{m^2}\right)$$

En cuanto al consumo energético en las oficinas, se observó que la variable más influyente en el consumo variaba en función del uso analizado. De este modo, para el consumo en climatización e iluminación se empleó la superficie climatizada o iluminada como base para el cálculo del indicador, mientras que en el caso del consumo asociado a los equipos ofimáticos se consideró más representativo el número de trabajadores en las oficinas.

$$IDE\ 2\ (oficinas) = \frac{\text{Consumo energético en iluminación/climatización}}{\text{superficie iluminada/climatizada}} \left(\frac{kWh}{m^2} \right)$$

$$IDE\ 3\ (oficinas) = \frac{\text{Consumo energético en equipos ofimáticos}}{n^{\circ}\ \text{trabajadores}} \left(\frac{kWh}{\text{trabajador}} \right)$$

C) Objetivos energéticos, metas energéticas y planes de acción para la gestión de la energía

Una vez finalizada la revisión energética y definidos los indicadores de desempeño energético, se definieron los objetivos energéticos, siendo éstos incluidos en el Plan de Objetivos de la Organización.

Los objetivos definidos se muestran a continuación:

Area	Objetivo	Acciones requeridas	Responsables	Fecha prevista implantación
Área de producción	Disminución del 11% del consumo de electricidad sistema ventilador principal recortes	Sustitución del motor del ventilador de extracción de recortes	Responsable del Sistema Integrado de gestión / Comité Energético	01/03/2012
Oficinas	Disminución del 10% del consumo eléctrico debido a la iluminación en las oficinas y vestuarios	Instalación de detectores de presencia y sensores lumínicos en vestuarios	Responsable del Sistema Integrado de gestión / Comité Energético	31/12/2012

5. IMPLEMENTACIÓN Y OPERACIÓN

La presencia del Sistema de Gestión Ambiental permitió la integración directa de la norma ISO 50001 en aquellos apartados generales y comunes a las normas ISO, tales como **Formación y Documentación**.

Por otra parte, en cuanto a la comunicación, la organización estableció un proceso por el cual el personal de la planta pudiera realizar sugerencias en lo que a la mejora del desempeño energético se refiere, y estableció la metodología para comunicar internamente la información relacionada con el Sistema de Gestión Energética. Sin embargo, decidió **no comunicar** externamente su política energética ni su desempeño, por lo que tan solo se debió documentar dicha decisión, no debiendo llevar a cabo ninguna acción más.

En lo que al **Control Operacional** se refiere, la organización debe definir criterios de operación y mantenimiento llevadas a cabo asociadas con el uso significativo de la energía.

En esta ocasión, tal y como se ha concentrado anteriormente, el mayor consumo energético se encontraba en el área de producción de cartón. Con el fin de garantizar el cumplimiento de este apartado, por lo tanto, se revisaron los planes de mantenimiento disponibles, así como los criterios de operación establecidos en la planta. De esta manera se comprobó que, antes de decidir la implantación de la Norma, ya se disponían de criterios establecidos para los principales usos energéticos de la organización.

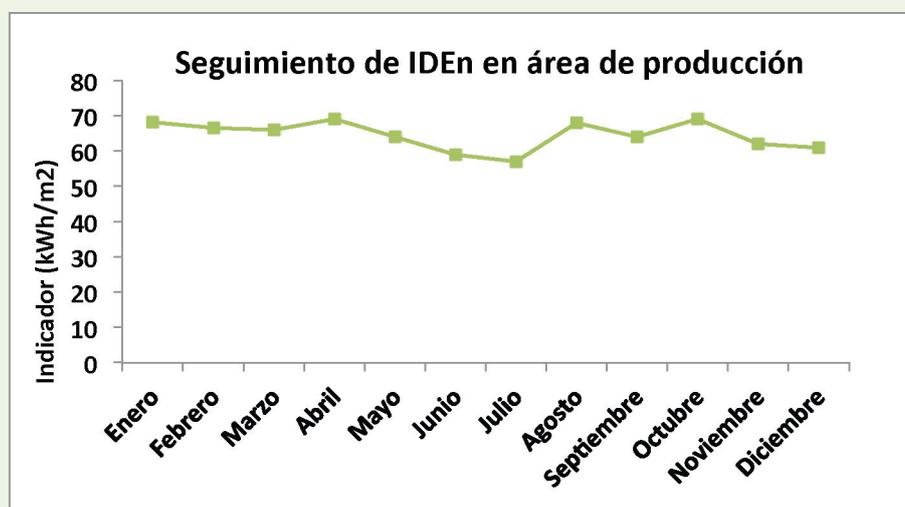
Sin embargo, sí se detectó la falta de disponer de especificaciones definidas y documentadas para la **adquisición** de servicios de energía, productos, equipos y energía.

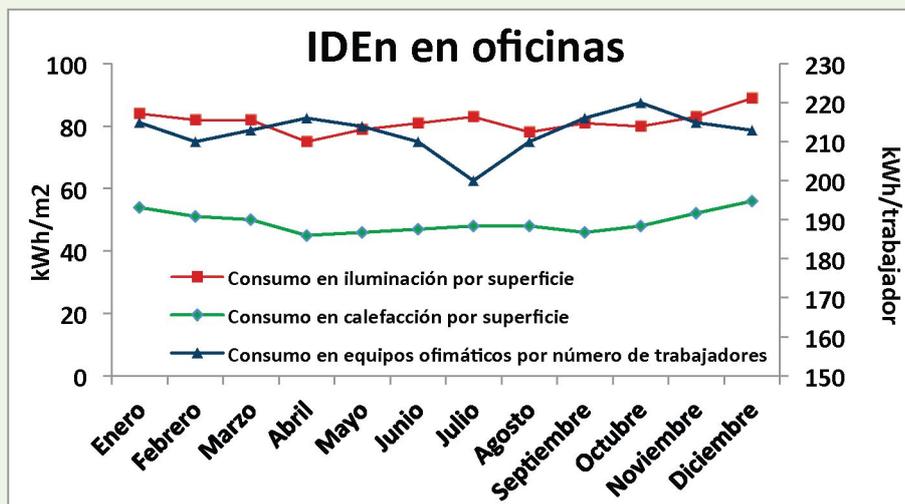
Por otra parte, también fue necesario realizar una comunicación a los **proveedores**, en la que se les informara de que las compras de aquellos equipos y productos que pudieran tener un impacto significativo en el consumo energético, serían en parte evaluadas sobre la base del desempeño energético.

4. VERIFICACIÓN

A) Seguimiento, medición y análisis

Para realizar el seguimiento de los indicadores definidos se estableció una periodicidad mensual. A continuación se muestra la representación de la evolución de los tres indicadores antes mencionados:





B) Auditoría Interna

En lo que a las auditorías internas se refiere, la organización decidió realizar de manera conjunta las auditorías relativas al Sistema de Gestión Ambiental y el Sistema de Gestión de la Energía.

Por tanto, el procedimiento disponible fue modificado de manera que éste contemplara también las auditorías del sistema en base a la Norma ISO 50001.

C) No Conformidades, corrección, acción correctiva y acción preventiva

Del mismo modo, la metodología adoptada para el tratamiento de las No Conformidades, así como para la definición de las Acciones a llevar a cabo, fue la empleada hasta el momento en el Sistema de Gestión Ambiental, por lo que no fue necesario realizar ninguna modificación además de la integración del propio procedimiento.

5. REVISIÓN POR LA DIRECCIÓN

En este último apartado, al igual que en el resto de elementos comunes a ambos sistemas, se partió de la sistemática establecida para el sistema de Gestión Ambiental.

Con el fin de garantizar el cumplimiento de la norma, fue necesario incluir algunos elementos de entrada a la revisión, tales como:

- La revisión del desempeño energético y de los IDEns relacionados
- El desempeño energético esperado en el próximo periodo
- Las oportunidades de mejora

Así mismo, estos elementos de entrada deberán ser tomados en consideración a la hora de analizar los resultados de la Revisión por la Dirección.

A modo de resumen, a continuación se muestra la documentación resultante de la integración del Sistema de Gestión Energética en el Sistema de Gestión Ambiental, diferenciando los procedimientos integrados de los nuevos asociados a la norma ISO 50001.

<i>Documentación del Sistema de Gestión Integrado</i>
Política Integrada del Sistema de Gestión
Manual Integrado del Sistema de Gestión (MI)
Responsabilidad de la Dirección (PI-01)
Requisitos legales y otros requisitos (PI-02)
Revisión Energética y línea de base de la energía (PE-01)
Identificación y evaluación de aspectos ambientales (PA-01)
Gestión de Residuos (PA-02)
Planes de Emergencia (PA-03)
Objetivos, metas e indicadores del Sistema de Gestión (PI-03)
Competencia, formación y toma de conciencia (PI-4)
Comunicación (PI-5)
Control de la Documentación (PI-6)
Control de los Registros (PI-7)
Control Operacional, Seguimiento y medición de Usos y Consumos Energéticos (PE-2)
Control, seguimiento y medición de de Aspectos Medioambientales (PA-4)
Auditoría Interna (PI-8)
No Conformidad, Acción Preventiva, Acción Correctiva, Accidentes e Incidentes (PI-9)
Revisión por la Dirección (PI-10)
Instrucciones de Trabajo
Registros

NOTA: *PI: Procedimiento Integrado*

PE: Procedimiento específico energético

PA: Procedimiento específico ambiental

6.2 Sector cárnico

El sector cárnico constituye hoy un sector de primera magnitud dentro del conjunto de la industria alimentaria, pudiéndose clasificar en cuatro grandes grupos: mataderos, almacenes frigoríficos, salas de despiece e industrias de elaboración.

Este tipo de industria presenta elevados consumos de energía, debido a la gran cantidad de procesos que la materia prima debe sufrir para su transformación en el producto final deseado, teniendo en consideración las exigencias higiénicas que deben cumplir.

Además, para el correcto funcionamiento de una industria cárnica, resulta imprescindible la combinación de una serie de servicios auxiliares, los cuales presentan elevados niveles de consumo de energía.

Por lo tanto, una de las etapas más complicadas en el proceso de implementación de un Sistema de Gestión Energética puede ser la identificación de los diferentes usos y consumos energéticos presentes en las instalaciones, para lo cual deben comprenderse los procesos llevados a cabo en las mismas.

A continuación se analizan los principales usos y consumos energéticos en una industria tipo del sector cárnico:

Energía térmica

Consumo de combustible para la generación de vapor

Uno de los principales usos energéticos es la generación de calor, en forma de vapor o agua caliente, imprescindible en varios puntos del proceso.

Según el tipo de industria de la que se trate, las necesidades de calor serán diferentes. En un matadero, por ejemplo, las principales necesidades de vapor o agua caliente se dan en la esterilización de los utensilios y limpieza de las instalaciones, mientras que en una planta de elaborados cocidos, si bien el calor se sigue empleando en la limpieza, el principal consumo del calor generado se da en los procesos de cocción y pasteurización.

De manera habitual, la generación de vapor o agua caliente se realiza mediante el uso de calderas, generalmente de gas natural, cuya potencia y características técnicas suelen venir determinadas por las necesidades de cantidad de vapor y su presión. No obstante, en la mayoría de los casos se trata de calderas de baja presión y baja potencia.

Consumo de combustible para la producción de Agua Caliente Sanitaria (ACS)

Si bien su uso es mucho menor que el indicado anteriormente, parte del calor generado en la caldera suele emplearse en la producción de ACS.

Energía eléctrica

Consumo de electricidad para la generación de frío

El sector cárnico realiza diversas operaciones de refrigeración, congelación y secado en condiciones controladas. Por norma general, el frío requerido se obtiene a través de evaporadores de expansión directa.

Los sistemas de enfriamiento más utilizados son los indicados a continuación:

- Túneles de congelación: se emplean para congelar rápidamente productos previamente a su almacenamiento, tanto en mataderos como en plantas de elaboración. Habitualmente trabajan a temperaturas de -40°C .
- Cámaras de conservación de congelados: su uso fundamental es mantener los productos congelados durante semanas o incluso meses, trabajando a temperaturas aproximadas a los -20°C .
- Túneles de enfriamiento: son empleados para bajar la temperatura de productos en proceso de fabricación de un almacenamiento a otro. Su temperatura de operación es siempre cercana a los -5°C .
- Cámaras frigoríficas: su uso principal es la conservación de productos en espera de etapas posteriores. Su temperatura suele estar entre los 0°C y los 2°C .

Consumo de electricidad en equipos electromecánicos

Aunque en menor medida que para refrigeración, también se produce un consumo eléctrico en los equipos empleados en las diferentes operaciones unitarias, como el picado o el amasado.

Consumo de electricidad en iluminación y pequeños equipos

Como cualquier otra industria o sector, además de los usos energéticos específicos de la actividad, también presenta otros consumos energéticos comunes en cualquier instalación, como la iluminación y equipos ofimáticos.

CASO PRÁCTICO: REVISIÓN ENERGÉTICA EN UNA PLANTA DE ELABORACIÓN DE PRODUCTOS CÁRNICOS

A continuación se presenta un caso de implantación del Sistema de Gestión Energética en una fábrica real de diversos productos cárnicos.

El primer paso a llevar a cabo es estudiar el uso y consumo energéticos. Cabe mencionar que resulta importante examinar si las infraestructuras y procesos han sufrido modificaciones sustanciales recientemente, con el fin de seleccionar como base de la revisión un año que resulte significativo de la actividad llevada a cabo en sus instalaciones. En el caso que se presenta, las últimas modificaciones se habían dado en el año 2010, razón por la cual se seleccionó el año 2011 como año base.

Por lo tanto, el proceso de elaboración del balance comienza con la recopilación de datos de consumo de las diferentes fuentes energéticas en las actividades llevadas a cabo en dicho año. Para ello, las fábricas pueden disponer de diferentes fuentes de información, como sistemas de control informático o contadores internos de energía. Sin embargo, en esta ocasión, no se disponían de este tipo de dispositivo, por lo que los datos de consumo total se obtuvieron de las facturas correspondientes al periodo estudiado para cada una de las fuentes.

Una vez conocido el consumo total, resulta necesario realizar el desglose del mismo en los diferentes usos asociados al mismo. Para ello, se recopilaron datos de potencia y tiempo de funcionamiento de los principales equipos consumidores de energía.

Una vez conocidos estos dos parámetros, la multiplicación de los mismos dará como resultado el consumo anual de cada uno de ellos. Cabe mencionar, que en la mayoría de los equipos resulta necesario aplicar un factor de corrección asociado a parámetros tales como el rendimiento o el factor de carga del equipo, por lo que estos datos también deberán conocerse.

Por último, con el fin de conocer el grado de fiabilidad del balance realizado, se deberá comparar la suma de todos los consumos calculados con el dato de consumo total anual obtenido a través de las facturas. Resulta conveniente definir un porcentaje de desviación máximo por debajo del cual el balance no se dará por válido y deberá revisarse y ajustarse.

A continuación se muestra el peso aproximado de cada uno de los usos y consumos indicados en una planta tipo dedicada a la elaboración de productos cárnicos, con una producción anual de más de 1.000t de producto final total.

	Uso energético asociado	Consumo anual (kWh)	% Consumo por fuente	% Consumo energético total
Consumo de electricidad	Equipos de refrigeración	40.000	8%	3%
	Iluminación y pequeños equipos	265.954	50%	22%
	Máquinas de producción (operaciones unitarias)	222.046	42%	19%
	TOTAL ELECTRICIDAD	528.000	100%	44%
Consumo de Combustible	Generación de vapor	632.000	95%	53%
	Producción de ACS	31.000	5%	3%
	TOTAL COMBUSTIBLE	663.000	100%	56%
CONSUMO ENERGÉTICO TOTAL (kWh)		1.191.000	-	100%

6.3 Sector lácteo/quesero

En los últimos años, la preocupación y sensibilización de la sociedad en lo que a la seguridad alimentaria se refiere ha hecho que cada vez resulte más necesario el control de los alimentos y, como consecuencia, la aparición de normas cuyo cumplimiento garantiza al consumidor la calidad y seguridad de los productos.

De este modo, cada vez son más las empresas del sector lácteo/quesero que deciden implantar Sistemas de Gestión orientados a proporcionar esta garantía, tales como la ISO 22000, de Gestión de Seguridad Alimentaria, o el BRC (British Retail Consortium).

Por lo tanto, y debido a la compatibilidad entre las distintas normas, la mayoría de las organizaciones deciden, a la hora de implantar el Sistema de Gestión de la Energía, la integración de la misma en su actual sistema, reduciendo así la documentación derivada del sistema, así como los costes asociados a su implantación.

Por otro lado, dado el exhaustivo control exigido en todos los procesos, hace que este tipo de empresas dispongan ya de un elevado control de los consumos energéticos presentes en la planta, si bien aún no dispone de un Sistema de Gestión Energética implantado.

CASO PRÁCTICO: INDICADORES DE DESEMPEÑO ENERGÉTICO (IDEn) EN UNA PLANTA DEDICADA A LA ELABORACIÓN DE PRODUCTOS LÁCTEOS

A modo de ejemplo, se toma como referencia una de las empresas lácteo/queseras líderes a nivel mundial.

Dicha empresa tenía implantado desde hacía años un Sistema Integrado de Gestión de la Calidad y Seguridad Alimentaria, en base a las Normas ISO 9001 e ISO 22000, respectivamente, cuando decidió integrar en el mismo el Sistema de Gestión Energética.

La existencia de otros Sistemas en la empresa facilitó la implantación de la ISO 50001 ya que mucha de la documentación tan solo se tuvo que modificar, sólo debiendo elaborar aquella específica de la gestión energética, en especial la relacionada con la planificación energética.

De este modo, y una vez realizada la revisión energética, se definieron una serie de indicadores energéticos, de manera que su seguimiento permitiera analizar la evolución del consumo energético en sus instalaciones.

Dadas las actividades llevadas a cabo en la planta, y con ayuda del personal de la misma, se definieron los siguientes indicadores como los más representativos de la misma:

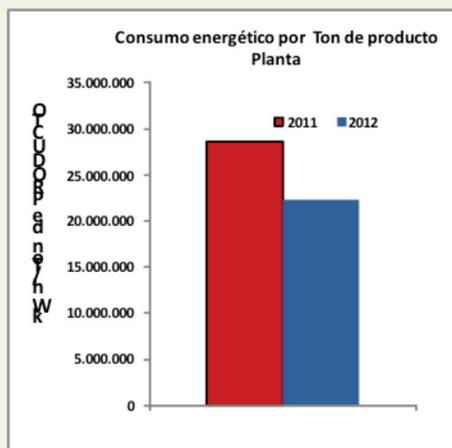
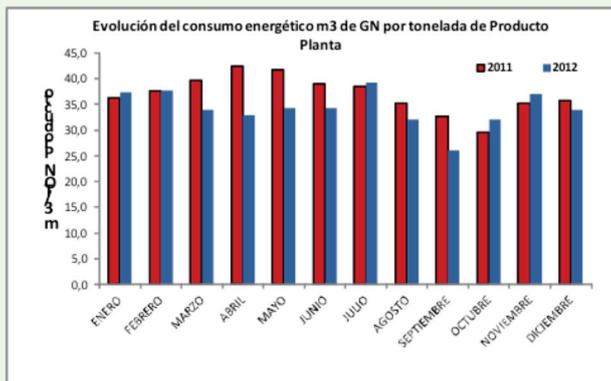
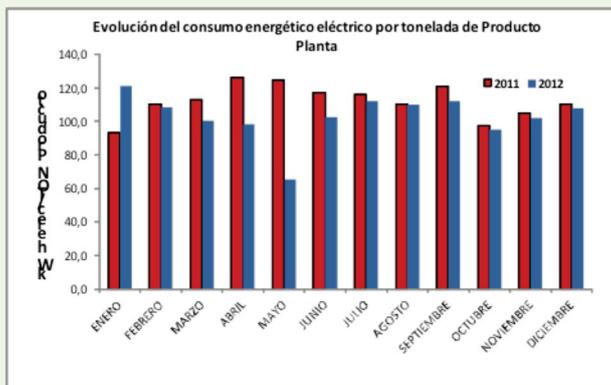
- IDEn energético: kWh consumidos frente a volumen de producción (kWh/t)
- IDEn eléctrico: kWh consumidos frente a volumen producido (kWh/t)
- IDEn térmico: kWh consumidos frente a volumen de producción (kWh/t)

Las mediciones llevadas a cabo en la planta así como las periodicidades de las mismas eran las mostradas en el siguiente cuadro:

FUENTE DE ENERGÍA	EQUIPO DE MEDICIÓN	FRECUENCIA DE MEDICIÓN
ELECTRICIDAD	Empalme Compañía eléctrica	Mensual
GAS NATURAL	Medidor del Proveedor	Horaria
GAS NATURAL	Medidor en la sala de calderas	Horaria

De este modo, se pudieron recopilar los datos de consumo mensuales y, teniendo en consideración la producción registrada para cada mes, se calcularon los indicadores antes definidos para los años 2011 y 2012.

Por último, y con el fin de poder observar la evolución de los mismos de manera más visual, los indicadores fueron graficados tal y como se muestra a continuación:



6.4 Sector auxiliar del automóvil

La industria de la automoción global es un sector clave en la economía española, habiéndose convertido en uno de los pilares fundamentales de la industria en nuestro país. Éste es uno de los motivos fundamentales por los que exige elevados niveles tanto de productividad como de competitividad y mejora continua, lo cual hace que resulte fundamental una buena gestión de la energía en las plantas dedicadas a este tipo de actividad, dados los elevados consumos registrados en las mismas.

De este modo, si bien hace tiempo que este sector trabaja en la optimización de los procesos productivos y en la concienciación de los empleados, la importancia que ha adquirido el ahorro y la eficiencia energética como factor clave en la mejora de la competitividad, ha llevado a muchas de estas empresas a intensificar sus esfuerzos en el desarrollo de estos aspectos. Además, dada la elevada competitividad en el sector, cada vez son más las empresas automovilísticas que, además de obtener la certificación en sus propias instalaciones y procesos, también lo definen como requisito fundamental a la hora de seleccionar a sus proveedores, como garantía de su buena operación.

Por lo tanto, y con el fin de conocer el comportamiento energético en los diferentes procesos, resulta habitual la realización de balances energéticos anuales, los cuales permiten conocer las áreas de consumo significativo en cada uno de los procesos y, por tanto, aquéllas áreas más susceptibles al ahorro energético a partir de la implantación de medidas de ahorro y eficiencia energética.

Cabe mencionar, que una de las principales peculiaridades en este sector es la diversificación de fuentes energéticas presentes en el mismo. Esto es debido a que, en la mayoría de las ocasiones, existe más de un proceso en cada uno de los cuales se emplean diferentes fuentes energéticas. De este modo, además de la electricidad y el gas natural presentes habitualmente en otro tipo de actividades, resulta habitual el consumo de aire comprimido, agua sobrecalentada o agua subenfriada.

Dado el elevado número de equipos y diferentes procesos en este tipo de plantas, la realización del balance energético resulta complicada. No obstante, es importante realizarlo de la manera más precisa y exhaustiva posible, por lo que en numerosas ocasiones se realizan auditorías energéticas de la planta, lo cual permite la sectorización del consumo total en los diferentes usos presentes en la misma.

En otras ocasiones, la planta dispone de un sistema de control distribuido, el cual recibe señales de los diferentes equipos operados por el personal, así como de los medidores de consumo que se encuentren instalados en las distintas áreas.

CASO PRÁCTICO: CREACIÓN DE UN COMITÉ DE GESTIÓN ENERGÉTICA

Los elevados consumos registrados en las plantas del sector auxiliar del automóvil y la necesidad de reducir al máximo el coste económico derivado del mismo, hacen imprescindible el control continuo de su comportamiento energético.

De este modo, y con el fin de garantizar la mejora continua en la gestión y eficiencia energética de sus procesos, una de las empresas españolas líderes en el sector creó un nuevo concepto denominado “*Ideas de la Energía*”.

Estas ideas hacen referencia a las diferentes oportunidades de ahorro y/o mejoras energéticas identificadas en las áreas de la planta, las cuales pueden provenir de:

- Sugerencias de los operarios de la planta
- Talleres de trabajo específicos
- Nuevas auditorías energéticas realizadas en la planta

De este modo, todas las ideas recopiladas son recogidas en un listado común, en el que se detallan aspectos tales como la descripción de cada una de las ideas, su fecha de presentación, el ahorro energético esperado, el coste de implantación y el responsable de la misma.

Por otro lado, como ya se ha comentado a lo largo de la guía, si bien la norma deja a la elección de la propia organización la creación de un equipo o comité de la energía, en este tipo de organizaciones de gran envergadura y elevados consumos energéticos, y dada la complejidad de sus procesos, resulta conveniente la creación de un Comité de la Energía interdisciplinario.

En este caso, la implantación del Sistema de Gestión de la Energía dio lugar a la creación de un Comité de la Energía, constituido por personal de diferentes departamentos con implicación en la gestión de la energía: “Abastecimiento”, “Producción y Mantenimiento” e “Ingeniería y Manufacturas”. Este comité es el principal responsable de analizar los consumos de energía en las distintas áreas de la planta, así como de proponer y recopilar las ideas de la energía que pudieran tener los operarios de la misma.

Para ello, se realizan reuniones mensuales en la planta, en las que se informa de la evolución del consumo de la planta, y se tratan todo tipo de acciones de ahorro, tanto nuevas identificaciones como aquellas en proceso de implantación. Los principales asistentes a estas reuniones son los representantes de mantenimiento y un representante del Comité de la Energía, si bien resulta recomendable la implicación de los gerentes de la planta en este tipo de reuniones.

En estas reuniones, principalmente se analiza la evolución mensual del consumo y se proponen nuevas propuestas para la mejora de la gestión y la eficiencia energética en las actividades desarrolladas en la planta.

6.5 Sector madera

La industria de la madera abarca todas las actividades que se producen para la transformación de la madera en productos de consumo.

Por un lado, este sector demanda gran cantidad de energía térmica para la calefacción en las estancias y para producir calor de proceso, por ejemplo, en el proceso de secado o de prensado en la industria del inmueble. Además, la mayor parte de las empresas de este sector cuenta con una flota de transporte por lo que el consumo de esta partida puede llegar a contribuir notablemente en el consumo energético y, por tanto, en el coste económico.

Cabe mencionar que las empresas de la madera, siempre que pueden, emplean la biomasa residual que obtienen de su propio proceso productivo. Cuando la producción de biomasa es insuficiente, suelen existir calderas de gasoil de apoyo.

Por otra parte, como cualquier otro sector, la industria de la madera necesita energía eléctrica para el funcionamiento de la maquinaria y el suministro de servicios comunes como la iluminación, la ventilación y aspiración y el aire comprimido.

Como ya se ha mencionado a lo largo de esta guía, las compras brindan una oportunidad para mejorar el desempeño energético a través del uso de productos y servicios más eficientes. Además, también constituyen una oportunidad para trabajar la cadena de suministros e influir sobre su comportamiento energético.

A continuación se muestra un ejemplo de las consideraciones energéticas establecidas en una empresa del sector de la madera para las compras de insumos y repuestos en la misma.

CASO PRÁCTICO: ESPECIFICACIONES ENERGÉTICAS EN LAS COMPRAS EN UNA EMPRESA DEL SECTOR DE LA MADERA

En base a lo mencionado, el consumo energético total en las empresas del sector de la madera viene derivado de la suma del consumo eléctrico, el térmico y del combustible asociado al transporte.

De este modo, los criterios energéticos a establecer deberán ir orientados a la reducción del consumo en estas tres bases del consumo energético total. A continuación se muestran algunas de las especificaciones de compra definidas en una empresa real del sector:

Criterios orientados a la reducción del consumo de electricidad

- **Motores:** En la medida de lo posible, los motores eléctrico deberán cumplir la norma IEC 60034-30, y presentar un rendimiento mínimo de IE2.

Niveles de Eficiencia	Código
Eficiencia Premium	IE3
Eficiencia Alta	IE2
Eficiencia Convencional	IE1

A continuación se indican los niveles de eficiencia de los motores en base a la potencia nominal de los mismos.

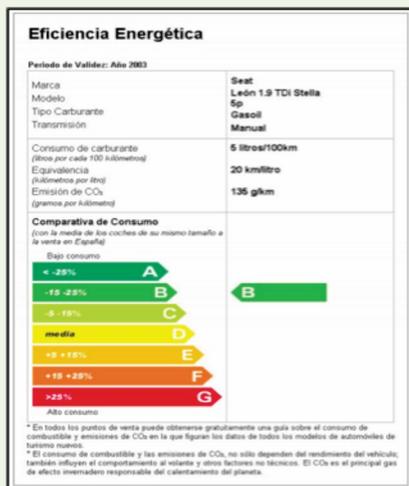
Potencia nominal kWh	IE1 – Eficiencia Convencional			IE2 – Eficiencia Alta			IE3 – Eficiencia Premium			
	Nº polos	2	4	6	2	4	6	2	4	6
0,75		72,1	72,1	70,0	77,4	79,6	75,9	80,7	82,5	78,9
1,1		75,0	75,0	72,9	79,6	81,4	78,1	82,7	84,1	81,0
1,5		77,2	77,2	75,2	81,3	82,8	79,8	84,2	85,3	82,5
2,2		79,7	79,7	77,7	83,2	84,3	81,8	85,9	86,7	84,3
3		81,5	81,5	79,7	84,6	85,5	83,3	87,1	87,7	85,6
4		83,1	83,1	81,4	85,8	86,6	84,6	88,1	88,6	86,8

Criterios orientados a la reducción del consumo térmico para climatización

A la hora de sustituir la actual caldera, deberá tenerse en consideración el rendimiento de la nueva. A ser posible, se sustituirá por una caldera de condensación, dado que éstas presentan un mayor rendimiento.

Tipo de caldera	Potencia nominal útil (kW)					
	20	50	100	200	300	400
Estándar (%)	81,6	82,4	83,0	83,6	84,0	84,2
Baja temperatura (%)	84,5	85,0	85,5	86,0	86,2	86,4
Condensación (%)	87,3	87,7	88,0	88,3	88,5	88,6

Criterios orientados a la reducción del consumo de combustible para transporte



El ahorro de combustible comienza con la compra de vehículos de eficiencia energética. Por ello, los países de la UE han introducido un etiquetado energético para la venta y alquiler de los nuevos turismos, obligando a informar de su consumo y emisiones de CO₂. Las etiquetas se exhiben en todos los concesionarios de venta de vehículos. En España existe además una tarjeta voluntaria que informa del consumo comparativo del vehículo en relación a los de su categoría.

Siempre que sea posible, a la hora de adquirir nuevos vehículos, se tendrá en consideración la calificación en eficiencia energética, seleccionando, en la medida de lo posible, aquel vehículo que más se aproxima a la “Categoría A”.



CONCLUSIONES



7 CONCLUSIONES

El ámbito energético se enfrenta a tres grandes retos: la competitividad directamente relacionada con la disminución de la intensidad energética (desacoplamiento del aumento del consumo energético con el desarrollo económico), el cambio climático y la seguridad del suministro.

La solución más inmediata y barata de aplicar para resolver cualquiera de estas tres cuestiones planteadas se basa en la optimización de la demanda mediante la eficiencia y el ahorro energético, lo cual aporta, además, reducciones de costes y ahorro de recursos a corto plazo.

La Norma ISO 50001 supone una ayuda a las organizaciones que la implanten para obtener mejoras significativas en su eficiencia energética, obteniendo un impacto positivo en su cuenta de resultados.

Esta norma, no establece requisitos absolutos para el desempeño energético fuera de los incluidos en la política energética, el cumplimiento de los requisitos legales y la mejora continua, lo cual posibilita su implantación en cualquier tipo de organización, independientemente de su tamaño, sector y ubicación.

De este modo, la Norma ISO 50001 constituye una herramienta útil y eficaz para dar cumplimiento a la legislación vigente, así como para implantar y realizar el seguimiento de aquellas oportunidades de mejora identificadas, por ejemplo, a través de una auditoría energética. Además, permite ahorrar costes mejorando, así, la competitividad de las organizaciones y disminuyendo el consumo de energía primaria y, por tanto, las emisiones de CO₂ a la atmósfera.

Son muchas ya las organizaciones europeas que han decidido certificar su Sistema de Gestión Energética, desde consumidores industriales hasta empresas de ingeniería, servicios, pymes, etc., lo cual representa el valor añadido que puede proporcionar a las organizaciones la gestión energética, independientemente de su actividad o tamaño.

A continuación se indican los principales beneficios reportados por la implantación de un Sistema de Gestión Energética de acuerdo a lo establecido en la Norma ISO 50001, clasificados por su naturaleza.





7.1 Beneficios económicos

Uno de los beneficios más palpables de la implantación de un Sistema de Gestión Energética es la reducción de costes, asociada a la reducción de consumo energético.

Con el fin de poder visualizar este ahorro, a continuación se muestra a modo de ejemplo el aumento del margen de beneficio obtenido en una PYME tras la implantación de un Sistema de Gestión Energética.

Tal y como se muestra en la figura, y para facilitar los cálculos y la comprensión del ejemplo, se supone una pequeña industria cuyo beneficio anual es de 100 unidades. Dado que los costes totales para el desarrollo de su actividad son de 98 unidades, la industria tan solo presenta un margen de beneficio de 2 unidades.

A través de diferentes herramientas, como por ejemplo, la realización de una auditoría energética, se ha estimado un potencial de ahorro del 5% en los costes asociados al consumo energético, los cuales representan un 10% respecto a los costes totales de la empresa.

Esto significa que, si se implantaran todas las medidas de ahorro identificadas, la organización podría llegar a ahorrar un 0,5% de los costes totales. O, dicho de otro modo, el resultado económico sería el mismo que si, manteniendo el consumo constante, el precio por unidad de energía se redujera de 9.8 a 9.31 ($9.8 \cdot 95\%$).

La siguiente figura representa, de manera más visual, la situación de esta pequeña industria antes y después de la implantación del Sistema de Gestión Energética en base a la ISO 50001.



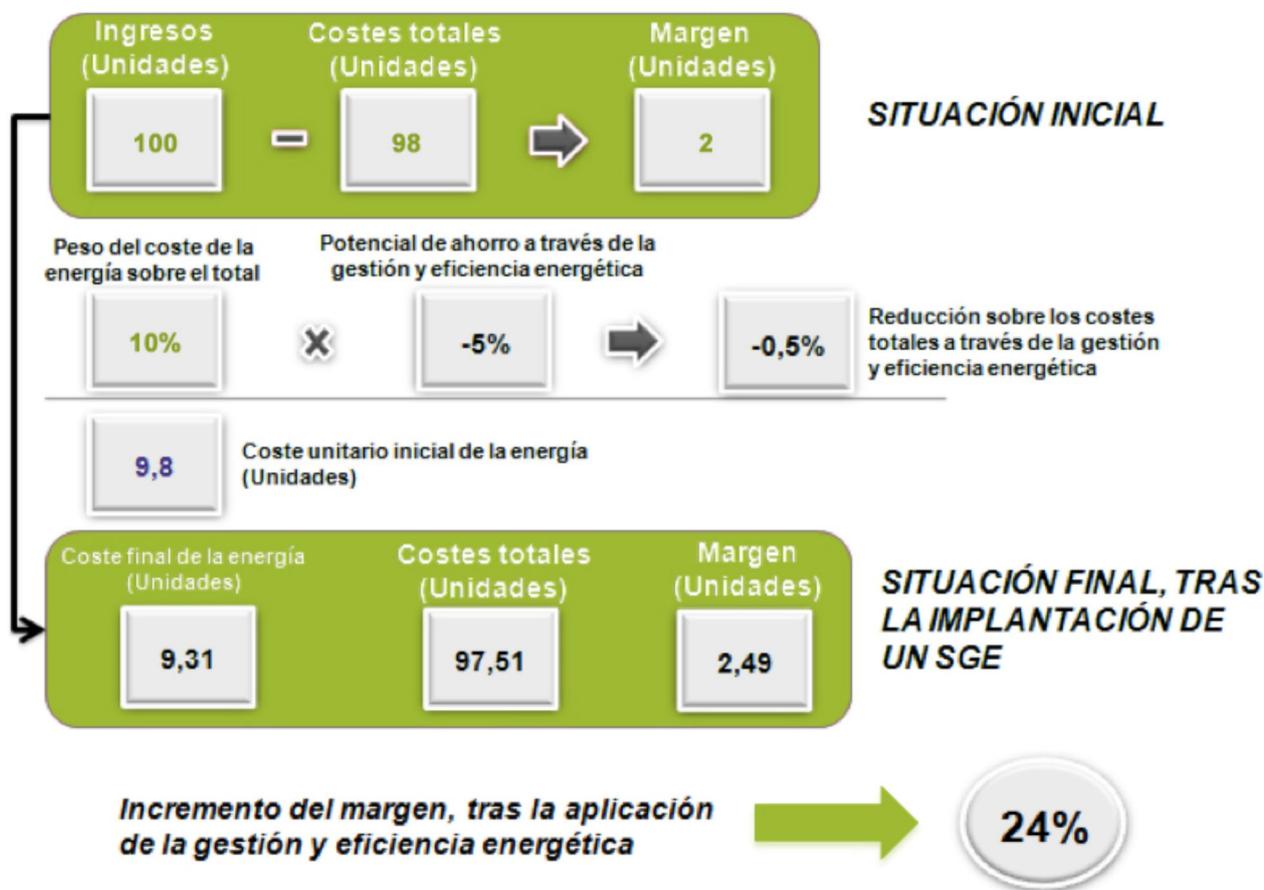


Figura 20. Ejemplo de beneficio económico conseguido tras la implantación de la norma ISO 50001

Como se observa, en el caso del ejemplo, el margen de la empresa aumentaría de las 2 unidades a 2,49, lo cual representa un incremento del 24% incremento en el mismo.

7.2 Beneficios ambientales

Además del ahorro económico asociado, la reducción del consumo energético también conlleva beneficios de carácter ambiental, al disminuir las emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI) derivadas del consumo de diferentes fuentes.

Esta reducción será directamente proporcional a la reducción del consumo, de manera que a mayor ahorro energético obtenido más emisiones de GEI evitadas.

El siguiente ejemplo muestra la reducción de emisiones obtenida en una fábrica de vidrio como consecuencia del ahorro energético obtenido tras la implantación de un Sistema de Gestión Energética.

Dicha empresa, implantó el Sistema de Gestión Energética a finales del año 2011. Tan solo en el primer año, consiguió disminuir su consumo eléctrico de 19.554 MWh a 17.600 MWh mediante la implantación de algunas de las medidas de ahorro identificadas y establecidas como objetivo para ese periodo.

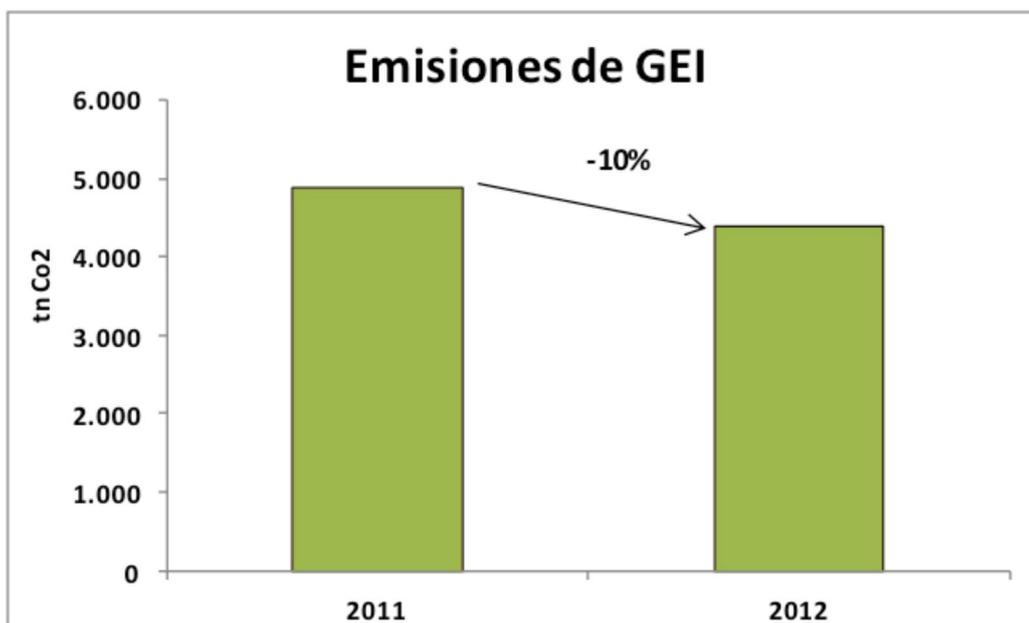


Figura 21. Ejemplo de reducción de emisiones de GEI tras la implantación de la norma ISO 50001

Como se observa, ese ahorro energético supuso, a su vez, un ahorro en las emisiones de CO₂ del 10%, alcanzando un valor final de 4.400 t CO₂ emitidas frente a las 4.888 t CO₂ iniciales.

Esto supone una clara disminución en el impacto ambiental derivado de la actividad desarrollada.

7.3 Otros beneficios

Por último, la implantación de un Sistema de Gestión Energética en cualquier tipo de organización también reporta otros beneficios además de los de carácter económico y/o ambiental.

Por una parte, la organización que decida certificarse bajo los criterios de la Norma ISO 50001 demostrará frente a terceras partes su contribución al desarrollo sostenible, al realizar una declaración de su iniciativa para la correcta gestión de la energía y, por tanto, la reducción de emisiones.

Además, como ya se ha mencionado, esta iniciativa dota a la empresa certificada de un valor añadido, claro beneficio en un marco en el que la competitividad entre empresas del mismo sector resulta cada vez mayor.



Aplicación de un Sistema de Gestión Energética en el Sector Industrial

IMPRIMIR

ÍNDICE

