

MANUAL PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE GESTIÓN DE LA ENERGÍA

MANUAL

**Para la Implementación
de un Sistema de Gestión
de la Energía**

3ª EDICIÓN

Manual para la implementación de un Sistema de Gestión de la Energía
3ª Edición. Enero 2022

Publicado por:
Deutsche Gesellschaft für
Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH

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

Dag-Hammarskjöld-Weg 1 - 5
65760 Eschborn, Deutschland
T +49 61 96 79-0 F +49 61 96 79-11 15
E info@giz.de | www.giz.de

“Apoyo a la Implementación de la Transición Energética en México”

Agencia de la GIZ en México
Torre Hemicor, PH
Av. Insurgentes Sur No. 826
Col. Del Valle C.P. 03100, CDMX, México
T +52 55 5536 2344
F + 52 55 5536 2344 E
giz-mexiko@giz.de www.giz.de/mexico

Diseño: Sk3 Estudio Creativo, CDMX

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

Esta edición ha tomado como base las ediciones de los años 2014 y 2016 que fueron elaboradas en colaboración con la Comisión Nacional para el Uso Eficiente de la Energía (Conuee).

Autores: Vanessa Tirado, Daniela Méndez Bellamy (AMENEER), Lázaro Flores Díaz
Natalia Escobosa Pineda, Lorena Espinosa Flores (GIZ)
Edición y Supervisión de la 3ª. ed.: Lishey Lavariega, Enrique Vallarta (GIZ)

Índice

CAPÍTULO 1.

Importancia de los Sistemas de Gestión de la Energía 8

Generalidades	9
Surgimiento de los SGEN	10
Definición de un SGEN	11
Aplicación de un SGEN en el ámbito de la gestión integral	12
ANEXO SL: Estructura de alto nivel	14

CAPÍTULO 2.

Desarrollo de un SGEN 15

Metodología para el diseño e implementación de un SGEN	16
ETAPA 0: Comprender la organización y su contexto	19
ETAPA 1: Compromiso con el sistema de gestión de la energía	23
ETAPA 2: Planificación energética	28
ETAPA 3: Establecer objetivos y metas	49
ETAPA 4: Poner en práctica los planes de acción	52
ETAPA 5: Evaluación del desempeño	66
ETAPA 6: Mejora continua	75

CAPÍTULO 2.

Certificación de un SGEN basado en la ISO 50001:2018 77

2.1 - Beneficios de la certificación	78
2.2 - El proceso de certificación	78
2.3.1 Etapa 1 de certificación: revisión documental	78
2.3.2 Etapa 2 de certificación: revisión de desempeño	78
2.3 - Selección del organismo certificador	79

CAPÍTULO 3.	
Casos de éxito	80
3.1 Caso de éxito de Red de Aprendizaje en edificios comerciales y corporativos	81
Caso 2 - Bosch	82
Bibliografía	84
ANEXOS	86
- Anexo 1 -	87
Homologación de unidades	87
- Anexo 2 -	88
Cuantificación de emisiones de GEI en fuentes estacionarias, móviles y por consumo de energía eléctrica	88
- Anexo 3 -	91
Diferencias entre diagnóstico energético y evaluación de desempeño energético	91
- ANEXO 4 -	92
¿Qué hacer para aplicar elementos Anticorrupción, Rendición de cuentas y Transparencia en los Sistemas de Gestión de la Energía?	92
Glosario	98

Acrónimos y siglas

- **ANCE** Asociación de Normalización y Certificación
- **ART** Anticorrupción, rendición de cuentas y transparencia
- **Conuee** Comisión Nacional para el Uso Eficiente de la Energía
- **CRE** Comisión Reguladora de Energía
- **DOF** Diario Oficial de la Federación
- **GEI** Gases de efecto invernadero
- **IDEn** Indicador(es) de desempeño energético(s)
- **J** Joule
- **kJ** Kilojoule
- **km** kilómetro
- **kWh** Kilowatt-hora
- **LBE** Línea(s) de base energética(s)
- **MJ** Megajoule
- **MWh** Megawatt-hora
- **NMX** Norma Mexicana
- **NOM** Norma Oficial Mexicana
- **NRF** Norma de Referencia
- **ONUDI** Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial
- **PHVA** Planear-Hacer-Verificar-Actuar
- **RdA** Red de Aprendizaje
- **SENER** Secretaría de Energía
- **SGE** Sistema de gestión de la energía
- **SGI** Sistema de gestión integrado
- **UIEn** Uso(s) significativo(s) de energía

Introducción

México ha ratificado sus metas para la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) hacia 2020 y 2050. El uso final de la energía en el sector industrial y de servicios es uno de los que presenta las mayores áreas de oportunidad para reducir dichas emisiones. Prácticas como el ahorro y uso eficiente de la energía pueden contribuir enormemente a alcanzar esas metas, especialmente en el caso de usuarios con un alto consumo de energía.

Los Sistemas de Gestión de Energía (SGEn) han demostrado su éxito como una metodología para mejorar el desempeño energético de las empresas, independientemente de su tamaño o actividad. Dado que los gastos asociados al uso de la energía representan una parte importante de los costos operativos de las empresas, resulta evidente que una reducción en los mismos contribuye de forma importante a su competitividad.

No obstante, existen otros cobeneficios que se pueden obtener con la implementación de los SGEn como, por ejemplo, una mejora en la imagen tanto al interior de la empresa como hacia el exterior si se combina con una campaña de difusión, que resalte los compromisos de las empresas con la sociedad y el cuidado del medio ambiente. Todo esto se puede llevar a cabo de una forma costo efectiva, debido a que, precisamente, los costos evitados por el uso de la energía servirán posteriormente para recuperar los gastos invertidos en el SGEn y de las actividades que resulten de su implementación.

Los SGEn se basan en un modelo de mejora continua Planear/Hacer/Verificar/Actuar (PHVA), que ya está asimilado e implementado por las empresas alrededor del mundo para reducir costos e incrementar su competitividad.

Este manual aporta una guía práctica para el diseño, la implementación, el mantenimiento y la mejora de un SGEn, y facilita su integración a la estructura y estrategia de cualquier tipo de organización.

- ▲ Este documento reúne las etapas del ciclo de mejora continua, con base en los requisitos de la Norma Mexicana NMX-J-SAA-50001-ANCE-IMNC-2019, equivalente a la Norma Internacional ISO 50001: 2018 y la visión de la nueva estructura de los sistemas de gestión High Level Structure (HLS, por sus siglas en inglés.)
- ▲ En este manual, el capítulo uno está dedicado a dar una introducción sobre el contexto y la importancia de los SGEn.
- ▲ En el capítulo dos se describen las etapas de la metodología para el diseño e implementación de un SGEn. Cada etapa está a su vez desglosada en pasos.
- ▲ El capítulo tres muestra los aspectos del reconocimiento externo, la certificación del SGEn por un Organismo de Certificación.
- ▲ Por último, en el capítulo cuatro se presentan algunos de los casos de éxito relacionados con la implementación de los SGEn en México que se tienen documentados.

En esta edición se ha añadido en los anexos el tema de Anticorrupción, Rendición de Cuentas y Transparencia (ART), como una temática que puede ser complementaria a los SGEn. Se analiza en cada etapa de la implementación del sistema, recomendaciones para su fortalecimiento con medidas ART, así como las ventajas de utilizar un SGEn como herramienta de transparencia, es decir, ambos enfoques se complementan en dos vías.

1.

**Importancia
de los
Sistemas de
Gestión de la
Energía**



Generalidades

Los principales impulsores para incorporar a la gestión de la energía como parte de la política pública son: la seguridad energética, el desarrollo económico, la competitividad, el cambio climático y la salud pública (ver Figura 1).



Figura 1: Impulsores principales de la gestión de la energía

Por otra parte, de manera general, los sistemas de gestión han sido ampliamente recibidos por las organizaciones para administrar mejor sus actividades y operaciones con el fin de mejorar su productividad y competitividad, representando una ventaja ante sus competidores y un beneficio para la propia organización cuando estos son implementados adecuadamente.

En este sentido, los SGEN implican también una búsqueda para mejorar la gestión de los recursos energéticos con diversos fines, que pueden ser: aumentar la eficiencia energética, disminuir costos de energía, mejorar el enfoque de sustentabilidad de la empresa, cumplir con algún requisito corporativo, etc.

La energía es un recurso que se debe gestionar. Al hacerlo, se obtienen múltiples beneficios, entre los que destacan la reducción de costos y el incremento de la competitividad.

Surgimiento de los SGEN

El surgimiento de los SGEN es parte del proceso que en el ámbito internacional se da a partir de la década de los 70, la cual se caracterizó por una crisis de los energéticos, de tal forma que los SGEN surgen como una herramienta esencial para impulsar la eficiencia energética a nivel mundial.

HISTORIA DE LOS SGEN	
1970	Crisis del petróleo. Gestión de la producción y compra de energía, servicios energéticos y conservación de la energía.
1988	Las industrias comienzan a desarrollar programas de eficiencia energética.
1990	AUSTRALIA: AS 3595. Programas de Gestión Energética – Guía para evaluación financiera de proyectos.
1992	AUSTRALIA: AS 3596. Programas de Gestión Energética – Guía para definición y análisis de ahorro de energía y costos.
1995	EE. UU.: ANSI 739. IEEE Recomendación práctica para la Gestión Energética en instalaciones industriales y comerciales. CANADÁ: Plus 1140. Guía para la gestión energética voluntaria. CHINA: GB/T 15587. Guía para la gestión energética en las empresas industriales.
2000	EE. UU.: ANSI/MSE 2000: 2000
2001	DINAMARCA: DS 2403: 2001
2003	SUECIA: SS 627750: 2003
2005	IRLANDA: I.S. 393: 2005 HOLANDA: Sistema de Gestión Energética – Guía para uso
2007	ESPAÑA: UNE 216301: 2007 COREA DEL SUR: KSA 4000: 2007 ALEMANIA: Gestión energética – Términos y definiciones
2009	SUDÁFRICA: SANS 879: 2009 CHINA: GB/T 23331: 2009 EUROPA: EN 16001: 2009
2011	Estándar Internacional ISO 50001: 2011 MÉXICO: NMX-J-SAA-50001-ANCE-IMNC-2011
2018	Actualización Estándar Internacional ISO 50001:2018 MÉXICO: NMX-J-SSA-50001-ANCE-IMNC-2019

De acuerdo con la ISO 50001:2018, un SGEN es un “conjunto de elementos de una organización interrelacionados o que interactúan entre sí para establecer políticas y objetivos y procesos para el logro de dichos objetivos”.

La norma ISO 50001, publicada en junio de 2011, establece los requisitos que debe tener un SGEN en una organización para ayudarla a mejorar su desempeño energético. En 2018 se llevó a cabo una actualización de la misma para alinearla con las normas ISO 14001 e ISO 9001 que previamente fueron modificadas para conseguir una concordancia entre todas ellas.

Definición de un SGEN

Un SGEN es una metodología para lograr la mejora sostenida y continua del desempeño energético en las organizaciones en una forma costo-efectiva. La implementación de un SGEN no debe entenderse como un objetivo por sí mismo, sino que el objetivo es la mejora del desempeño energético a partir de los resultados de las acciones implementadas en todo el sistema.

Entendida de este modo, la efectividad de un SGEN dependerá en gran medida del compromiso y disponibilidad de todos los actores involucrados en la organización para gestionar el uso y el costo de la energía, además de realizar los cambios que sean necesarios en el día a día para facilitar estas mejoras y la reducción en los costos.

Un SGEN aporta los siguientes beneficios a las organizaciones:

- ▲ Ayuda a identificar, priorizar y seleccionar las acciones para la mejora del desempeño energético (ver Figura 2).
- ▲ Reduce costos al aprovechar al máximo los recursos energéticos.
- ▲ Impulsa la productividad y el crecimiento (mayor aprovechamiento, menor desperdicio).
- ▲ Promueve las mejores prácticas de gestión energética.
- ▲ Asegura la confianza y calidad de la información utilizada para la toma de decisiones relativas al desempeño energético.
- ▲ Desarrolla capacidades en la organización.
- ▲ Genera una cultura organizacional orientada a la gestión de la energía.

Como se puede apreciar en la Figura 2, en una etapa inicial del SGEN se encontrarán muchas áreas de oportunidad para mejorar el desempeño energético. En un principio, las acciones a implementar pueden requerir de pocos esfuerzos de inversión, ya que en la mayoría de los casos se tratará de medidas simples y, en mu-

chos casos, de cambios en el control operacional. No obstante, en la medida que el SGEN avanza hacia su estado de madurez, las áreas de oportunidad para el ahorro y uso eficiente de energía se reducirán y requerirán mayores esfuerzos de inversión debido a que se tratarán de acciones más complejas.

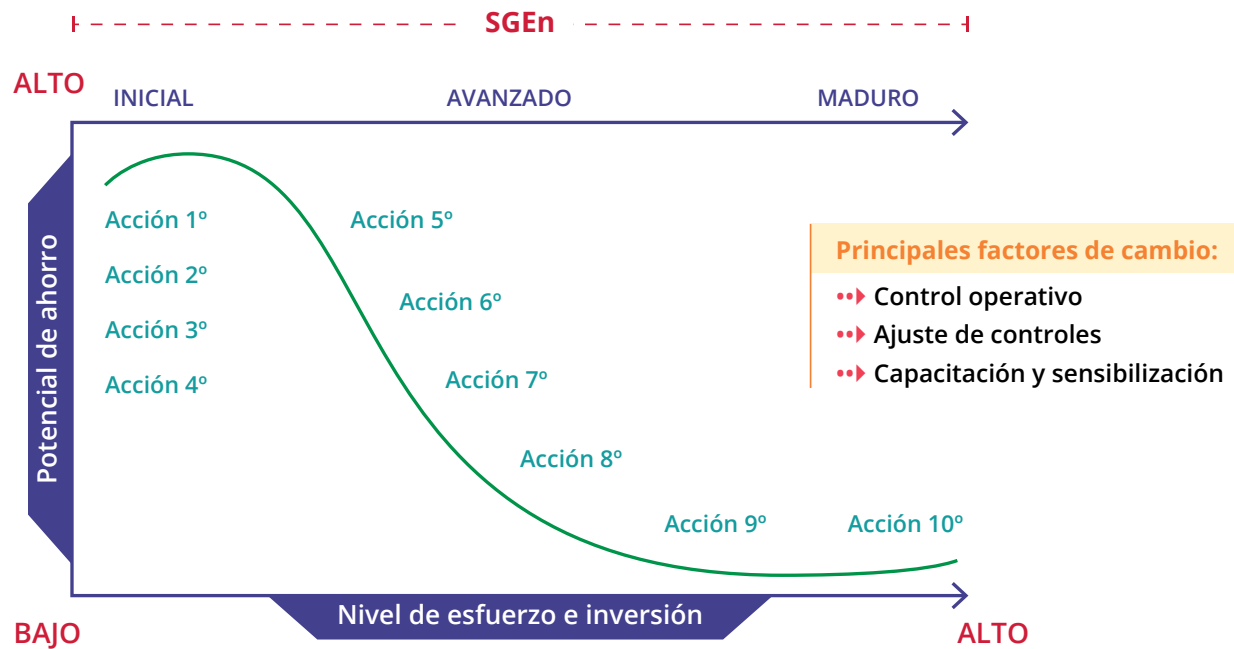


Figura 2: Identificación de acciones para mejorar el desempeño energético

La gestión de la energía es una cultura de mejora continua del desempeño energético dentro de la práctica normal de los negocios de una organización. Posiciona a una organización para conseguir un ahorro energético a través de una toma de decisiones informada y con la implementación de prácticas de ahorro de energía en las instalaciones, procesos, equipos y operaciones.

Aplicación de un SGE en el ámbito de la gestión integral

Actualmente, un gran número de organizaciones ya han incorporado un Sistema de Gestión como parte de la administración de sus negocios, dentro de los cuales se pueden encontrar:

- ▲ Sistemas de Gestión de la Calidad ISO 9001.
- ▲ Sistemas de Gestión de Seguridad Alimentaria (ISO 22000).
- ▲ Sistemas de Gestión de Seguridad y Salud Ocupacional (OHSAS 18001).
- ▲ Sistemas de Gestión Ambiental (14001).

Como se muestra en la Figura 3, un SGEEn tiene la ventaja de poder ser fácilmente integrado a cualquier sistema de gestión existente en una organización. La nueva estructura de alto nivel (HLS, por sus siglas en inglés) facilita la incorporación al generar más elementos en común, así como tener una visión de planeación y evaluación del riesgo.



Figura 3: SGEEn bajo un enfoque de gestión integral

La implementación de un SGEEn será más sencilla cuando ya existan otros sistemas de gestión implementados, gracias a los elementos en común que tienen los distintos sistemas.

ANEXO SL:

Estructura de alto nivel

El Anexo SL facilita una nueva arquitectura para los estándares ISO de Sistemas de Gestión y reemplaza a la histórica Guía ISO 83. Su objetivo es armonizar los sistemas de manera que su comprensión e integración sean más sencillas.

Se trata de una estructura de alto nivel que es común a todas las normas de sistemas de gestión ISO y está formada por 10 capítulos.

1. Alcance
2. Referencias normativas
3. Términos y definiciones
4. Contexto de la organización
5. Liderazgo
6. Planificación
7. Apoyo
8. Operación
9. Evaluación del desempeño
10. Mejoras

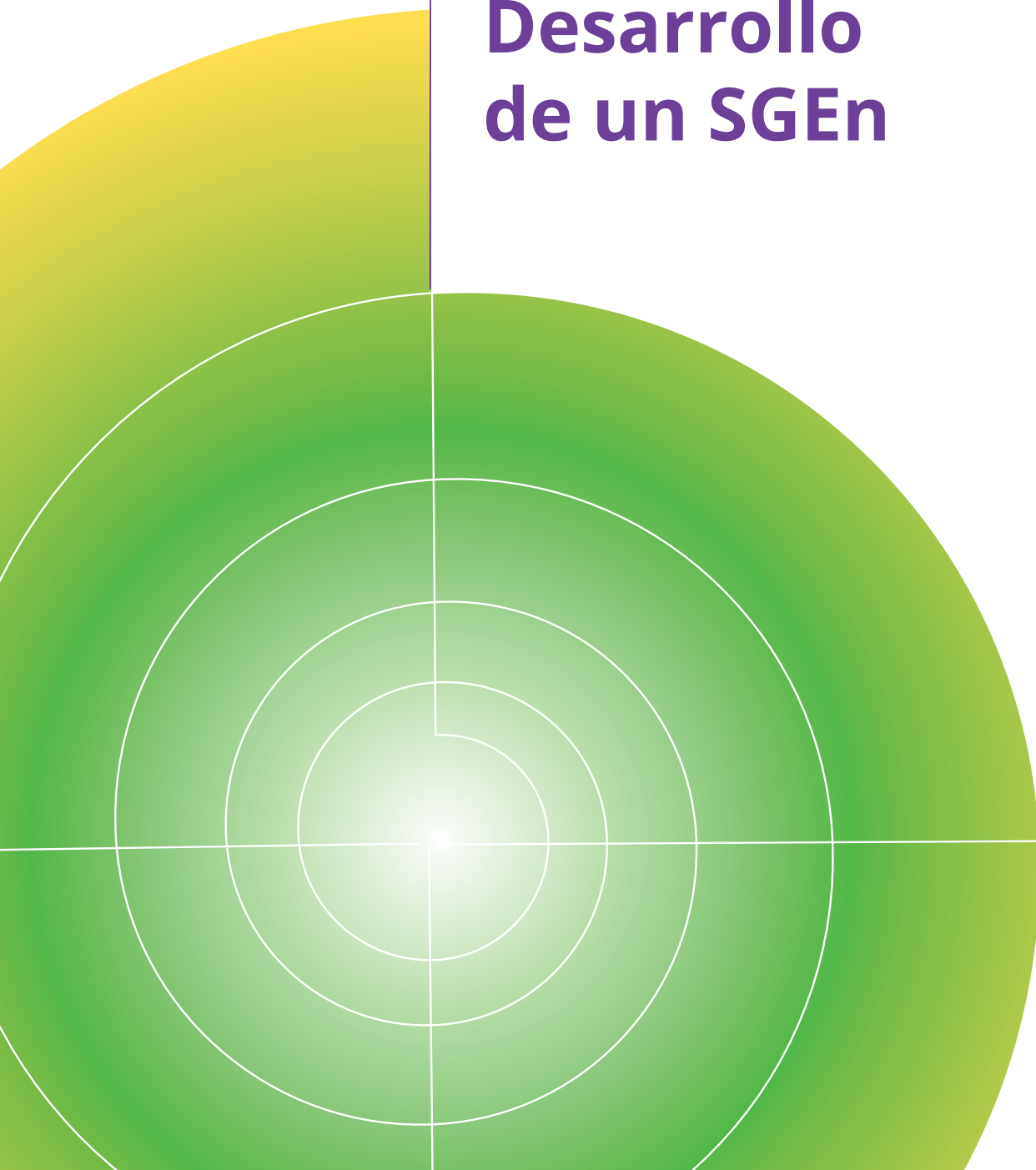
Las tres primeras cláusulas ofrecen una introducción sobre el estándar y a partir de la cuarta se pueden encontrar los requisitos que la organización debe cumplir para implementar con éxito el sistema de gestión.

El principal objetivo de este anexo es hacer más sencillo el trabajo de implementar y de auditar los sistemas de gestión en los distintos ámbitos, siguiendo normas similares en estructura, consistentes y sencillas de comprender. Esto permitirá realizar la integración de varios sistemas de manera más efectiva, con menos errores y también facilitará la ejecución de las auditorías.



2.

Desarrollo de un SGE



Metodología para el diseño e implementación de un SGE_n

En este manual se propone una metodología integrada por 8 etapas, además de los pasos necesarios para llevar a cabo el diseño e implementación de un SGE_n en el contexto del ciclo de mejora continua Planear/Hacer/Verificar/Actuar (PHVA).

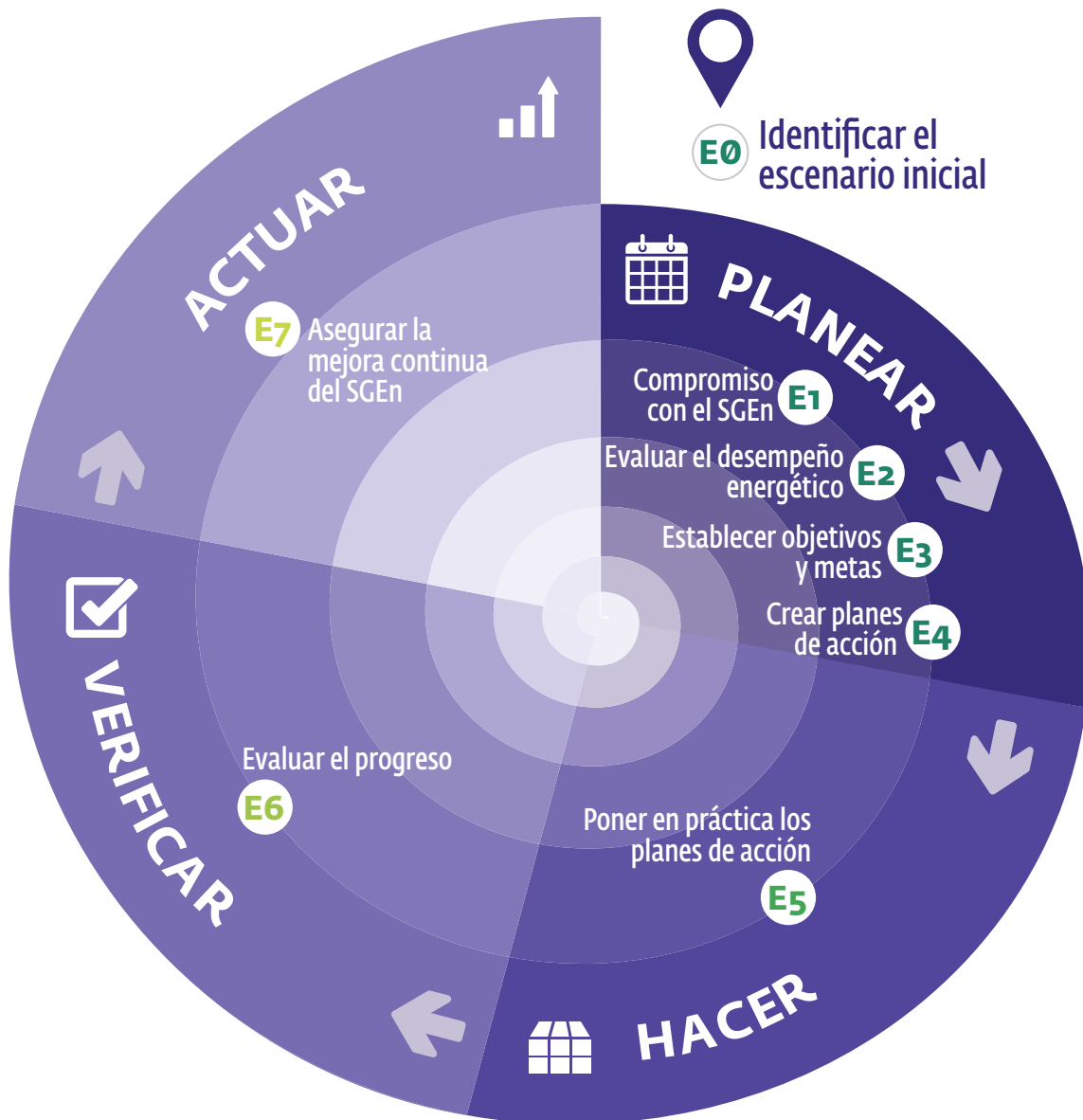


Figura 4: Etapas para el diseño e implementación de un SGE_n en el contexto del ciclo de mejora continua

PASOS PARA EL DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN SGEN		
	ETAPA	PASO
	ETAPA 0. COMPRENDER LA ORGANIZACIÓN Y SU CONTEXTO	0.1 Determinar el contexto de la organización
		0.2 Determinar el campo de aplicación del sistema de gestión de la energía
PLANEAR	ETAPA 1. ESTABLECER EL COMPROMISO CON EL SGEN	1.1 Liderazgo y compromiso
		1.2 Establecer un equipo de gestión de la energía
		1.3 Definir una política energética
	ETAPA 2. PLANIFICACIÓN ENERGÉTICA	2.1 Acciones para tratar los riesgos y oportunidades
		2.2 Identificar y evaluar requisitos legales y otros requisitos
		2.3 Planificar la recopilación de datos energéticos
		2.4 Revisión energética I. Establecer Usos Significativos de Energía
		2.5 Revisión energética II. Registrar oportunidades de mejora
		2.6 Definir la línea de Base de la Energía e Indicadores de Desempeño Energético
ETAPA 3. ESTABLECER OBJETIVOS Y METAS	3.1 Determinar el marco de trabajo	
	3.2 Definir objetivos y metas	
HACER	ETAPA 4. PONER EN PRÁCTICA LOS PLANES DE ACCIÓN	4.1 Fortalecer competencias y sensibilizar al personal
		4.2 Elaborar un plan de comunicación y sensibilización
		4.3 Crear documentación del SGEN
		4.4 Generar controles operacionales
		4.5 Incorporar el desempeño energético en el proceso de diseño
		4.6 Establecer criterios de compras
VERIFICAR	ETAPA 5. EVALUACIÓN DEL DESEMPEÑO	5.1 Seguimiento, medición y evaluación del desempeño energético y del SGEN
		5.2 Medir los resultados
		5.3 Revisar los planes de acción y el SGEN
ACTUAR	ETAPA 6. MEJORA CONTINUA	6.1 Realizar revisiones por la dirección
		6.2 Tomar decisiones para mejorar el SGEN
		6.2 Evaluar la conformidad

Tabla 1: Pasos para el diseño e implementación de un SGEN

En cada etapa de la metodología se describen los pasos que la integran, resaltando los aspectos relevantes que deben tomarse en cuenta en cada uno de ellos. Asimismo, esta metodología incluye herramientas que facilitan el diseño e implementación de un SGEN.

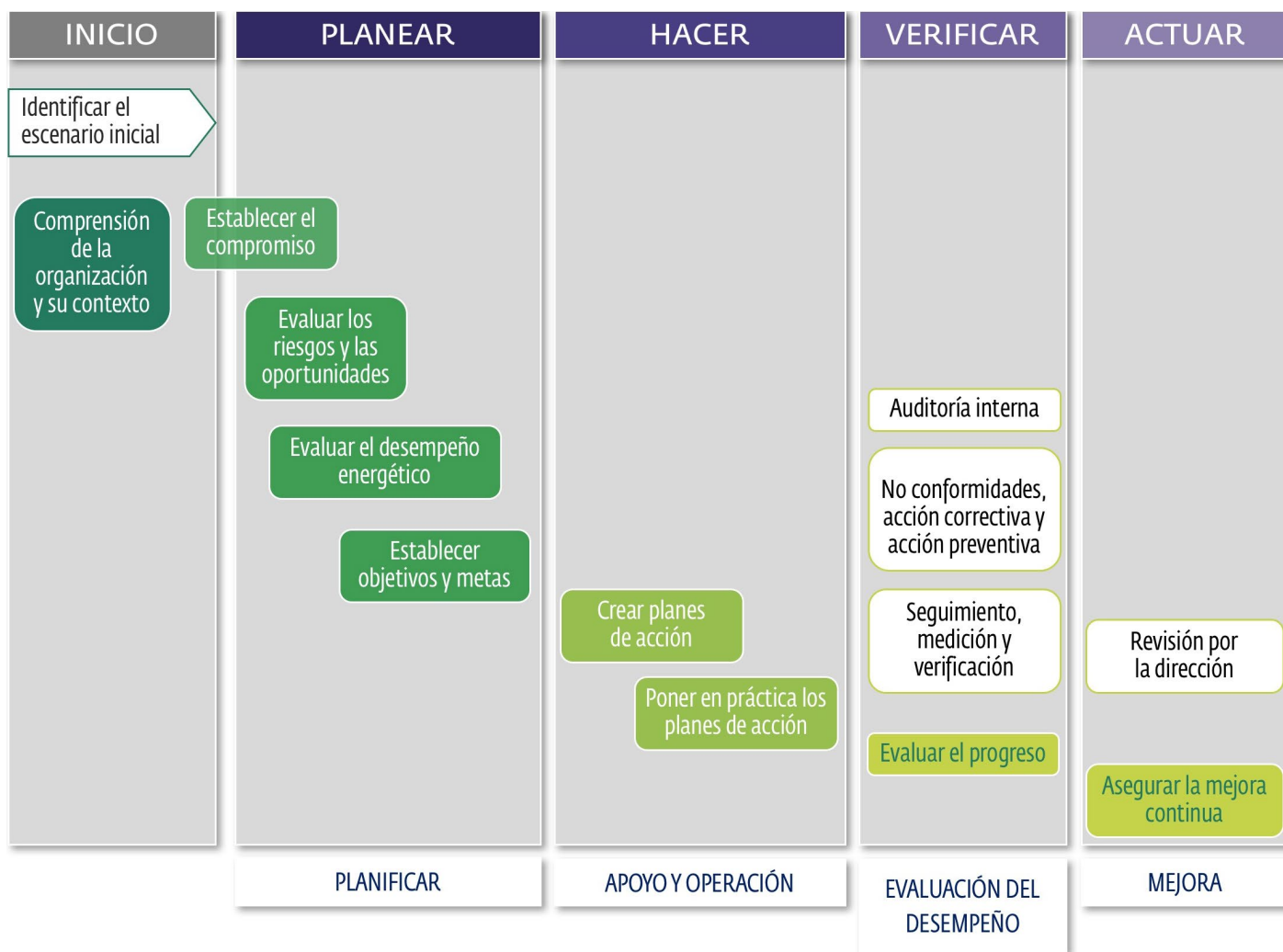
Con base en lo anterior y como se muestra en la Figura 4, la concordancia con el modelo de la norma ISO 50001:2018 en el ciclo de mejora continua puede interpretarse de la siguiente manera en el contexto de un SGEN:

UU 27 PLANIFICAR: Se refiere a las actividades asociadas con el desempeño energético: establecer la línea base, los indicadores de desempeño energético (IDEn), las oportunidades de ahorro, los objetivos, las metas y planes de acción necesarios para lograr los resultados que pretenden mejorar el desempeño energético de acuerdo con la política energética de la organización.

HACER: Considera las actividades relacionadas con la implementación de los planes de acción en materia de gestión de la energía.

VERIFICAR: Consiste en realizar el seguimiento, así como la medición de los procesos y de las características claves de las operaciones que determinan el desempeño energético, en relación con las políticas y objetivos energéticos informando los resultados alcanzados.

ACTUAR: Implica la toma de acciones para mejorar de manera continua el desempeño energético y el SGEN.



ETAPA 0: Comprender la organización y su contexto

El comienzo de un SGEN es un trabajo que requiere determinar los factores de influencia internos y externos que intervienen en las prioridades de negocio de la organización, como lo pueden ser factores sociales, ambientales y económicos.

DESCRIPCIÓN DE LA ETAPA 0

Paso 0.1 - Determinar el contexto de la organización para evaluar qué factores (internos o externos) pueden ser relevantes para la implementación del SGEN.

Paso 0.2 - Definir responsabilidades de la alta dirección para comprometer su participación en la gestión de la energía y la mejora del desempeño energético de la organización.

PASO 0.1 - DETERMINAR EL CONTEXTO DE LA ORGANIZACIÓN

Para entender el contexto de la organización y poder establecer criterios dentro de la planificación estratégica de la misma, es necesario determinar aquellos factores internos y externos que influyen en la organización. Algunos ejemplos de factores que pueden afectar son los siguientes:

FACTORES	Descripción
FINANCIEROS	El impacto en la rentabilidad que la mejora del desempeño energético puede tener en la salud financiera de la organización.
LEGALES	Las obligaciones de cumplimiento ambiental y energético, las disposiciones oficiales. Un SGEN eficaz puede mitigar las consecuencias jurídicas por su incumplimiento.
SOCIALES	Relaciones con comunidades locales, asociaciones civiles, asociaciones comerciales, grupos ambientales. La gestión de la energía mejora las condiciones de interacción e imagen de la organización.
PARTES INTERESADAS	El mercado, los accionistas, los clientes, los proveedores y el público en general pueden estar interesados en el uso y eficiencia energética de la organización, de tal forma que al considerarlos se integran a la toma de decisiones.
ASPECTOS INTERNOS	La satisfacción de los empleados, la tecnología utilizada y el nivel de productividad repercuten en el aprovechamiento de los recursos energéticos de la organización.
ASPECTOS EXTERNOS	Los efectos del clima, de las emisiones de gases de efecto invernadero, del cambio climático, los costos de la energía, las restricciones en el suministro de energía. Todos estos son factores ajenos a las organizaciones que se deben tener en cuenta a la hora de planificar las acciones necesarias para mejorar el desempeño energético.

Dentro de este apartado, es importante resaltar la necesidad de identificar a las partes interesadas o actores relevantes que son pertinentes para el desempeño energético y para el SGE, y detectar cuáles son sus necesidades y expectativas. Algunos ejemplos de partes interesadas podrían ser: los propietarios de la empresa, socios, entes reguladores, trabajadores, clientes, asociaciones gremiales, proveedores, casas certificadoras, suministradores de energía, entre otros.

Existen varias herramientas que se pueden utilizar para analizar el contexto de la organización, algunos ejemplos son los siguientes:

- ▲ Matriz FODA.
- ▲ Informe de análisis de contexto.
- ▲ Diagnóstico energético / Auditoría energética.

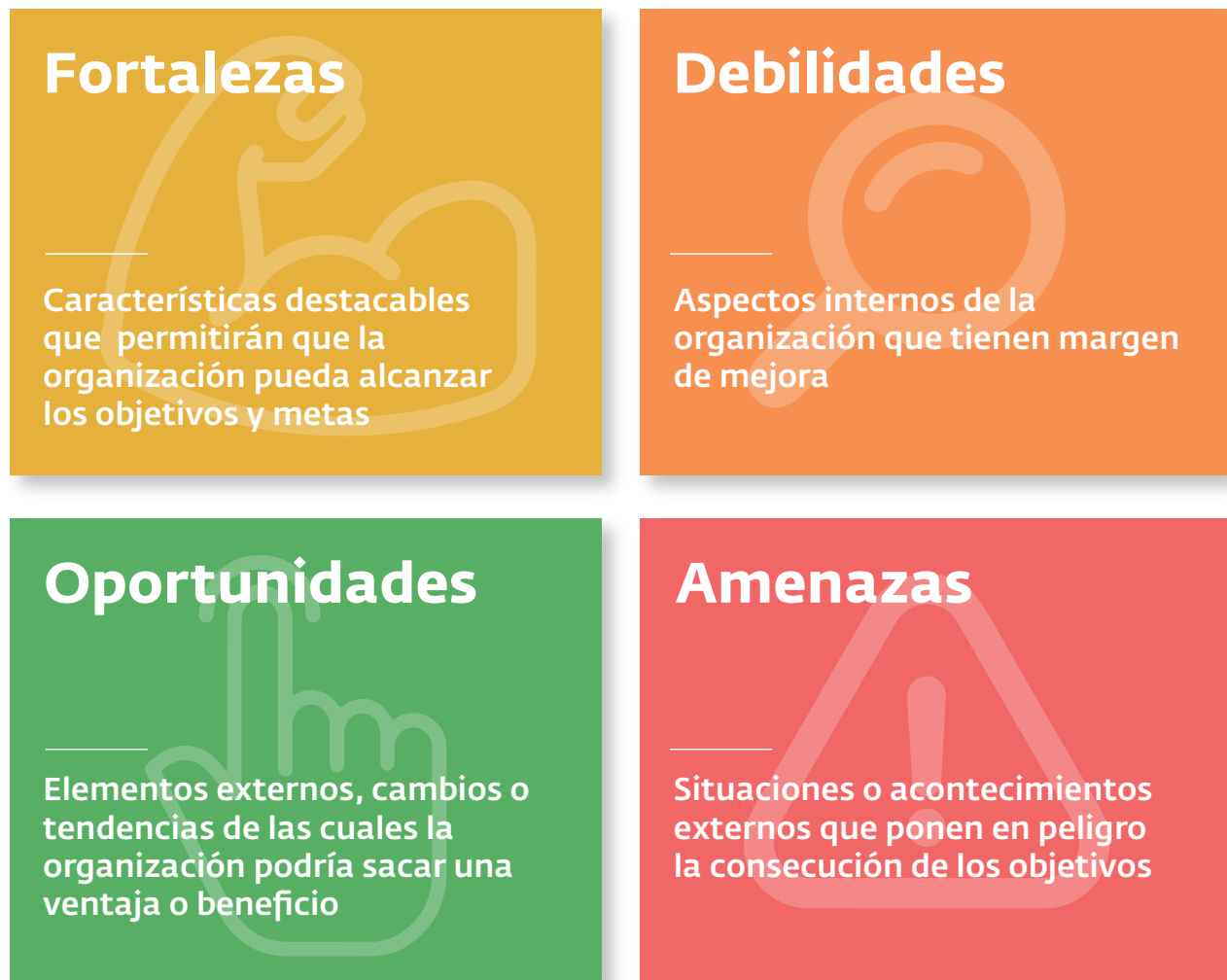


Figura 6: Elementos que componen una matriz DAFO

A continuación, se muestra un ejemplo de matriz FODA basada en el desempeño energético de una posible organización:

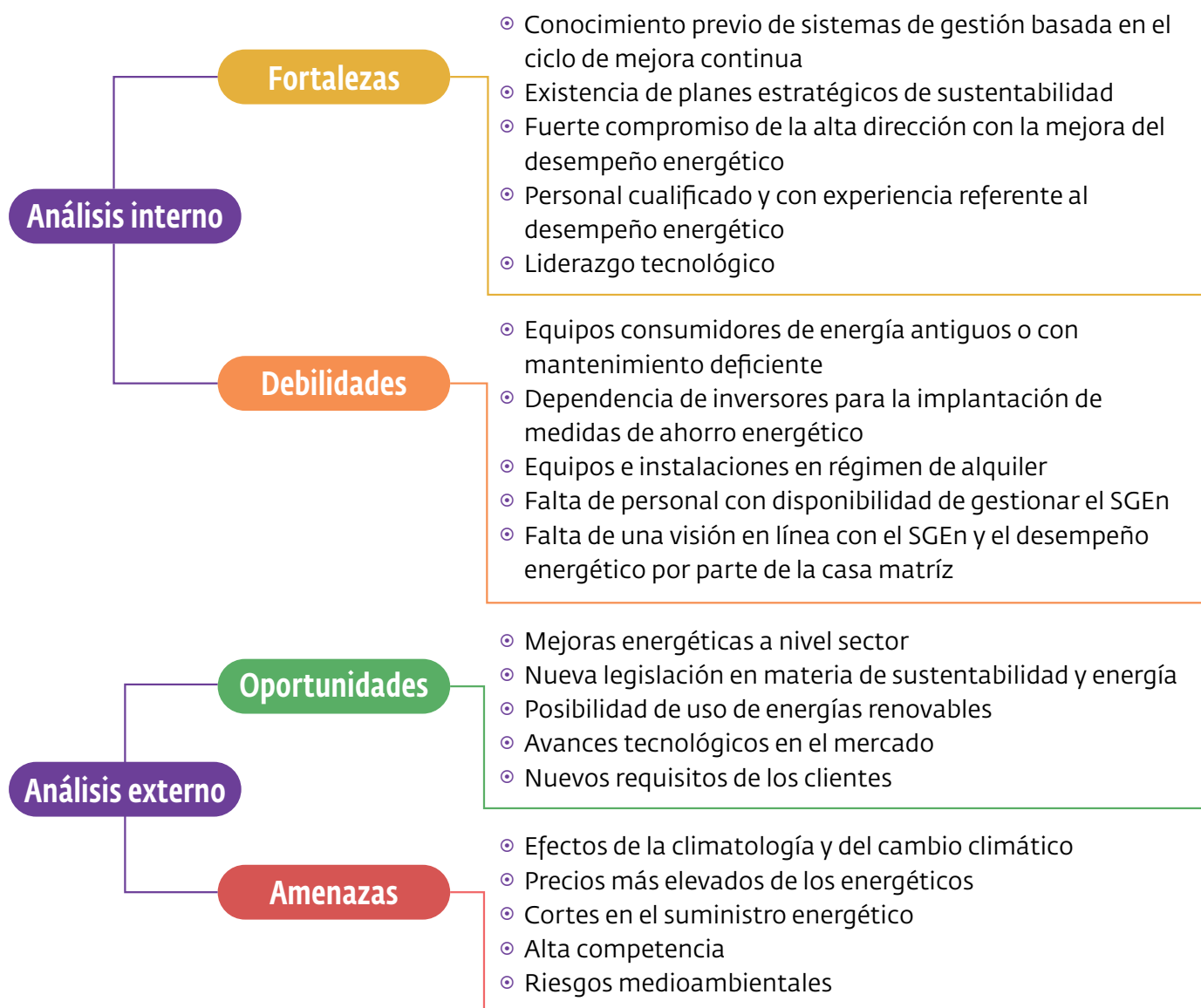


Figura 7: Ejemplo de matriz FODA

PASO 0.2 - DETERMINAR EL CAMPO DE APLICACIÓN DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE LA ENERGÍA

Antes de comenzar con la implementación del sistema, es clave determinar el campo de aplicación y los límites del SGEN.

El campo de aplicación hace referencia al conjunto de actividades que la organización trata a través del SGEN, mientras que los límites hacen referencia a espacios fí-

sicos u operacionales concretos dentro del campo de aplicación definido.

Este apartado servirá para delimitar las actividades dentro de la organización que se encuentran gestionadas a través del SGEN. A continuación, se muestra un ejemplo que permite comprender mejor el concepto:

ORGANIZACIÓN

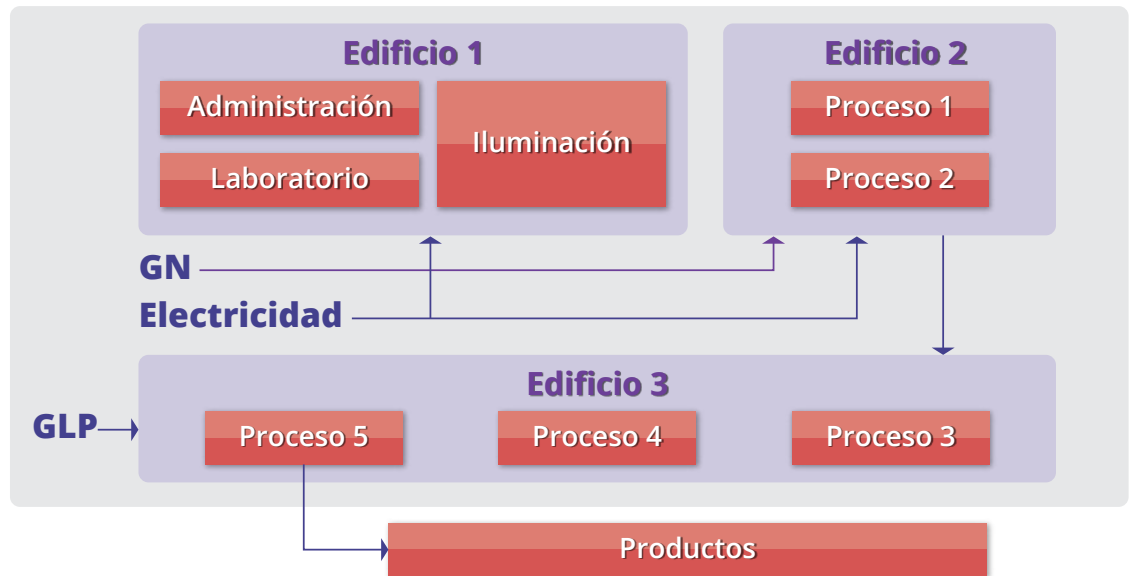


Figura 8: Ejemplo de estructura de una organización basada en sus instalaciones y flujos energéticos

Como se puede observar, la organización del ejemplo cuenta con 3 edificios, en el primero existe un consumo pequeño de electricidad con relación al total, en el segundo un consumo de electricidad y gas natural y, en el tercero, de electricidad y gas LP. Además, cada edificio

se puede dividir a partir de sus procesos o sus usos de energía.

A continuación, vamos a ver cómo se podrían determinar tanto el campo de aplicación como los límites en una organización como la del ejemplo:



Figura 9: Selección de campo de aplicación y límites de un SGEN

No se debe excluir ningún tipo de energía dentro del campo de aplicación ni de los límites.

Es necesario incluir la definición del campo de aplicación y de los límites dentro de la documentación generada para el SGEN.

El campo de aplicación y los límites pueden compararse con los de otros sistemas de gestión y analizar la posibilidad de unificarlos, esto facilita la creación de un Sistema de Gestión Integrado (SGI).

ETAPA 1: Compromiso con el sistema de gestión de la energía

El compromiso de la organización es un factor crítico para la eficacia del SGEN y la mejora continua del desempeño energético.

La alta dirección asume como responsabilidad el ase-

gurar el correcto funcionamiento en todos los niveles de la organización. Su compromiso se manifiesta especialmente en dos elementos: en la asignación de los recursos necesarios y en la política energética.

● La obtención de mejoras se garantiza de acuerdo al nivel de compromiso reflejado en el SGEN.

DESCRIPCIÓN DE LA ETAPA 1

Paso 1.1 - Liderazgo y compromiso por parte de la alta dirección.

Paso 1.2 - Establecer un equipo de gestión de la energía que será el principal responsable de ejecutar el programa de gestión de la energía. Se deberán definir las funciones, responsabilidades y autoridades de modo que la alta dirección asegure el cumplimiento de todos los requisitos del SGEN.

Paso 1.3 - Definir y escribir una política energética como base del SGEN para establecer líneas de acción orientadas a un mejor desempeño energético a través de la gestión de la energía.

PASO 1.1 - LIDERAZGO Y COMPROMISO

Este apartado trata sobre el rol de la alta dirección y la necesidad de demostrar liderazgo y compromiso a través de la integración del SGEN en la estrategia global de la organización y del negocio.

La implementación de un SGEN requiere compromiso y tiempo de dedicación al proyecto. También requiere asignarle recursos humanos y recursos financieros. Se

trata de incorporar el tema energía y su gestión en las conversaciones diarias y en el proceso de toma de decisiones.

Resulta sencillo manifestar interés, sin embargo, es necesario que la alta dirección demuestre su compromiso de apoyar el SGEN y su mejora continua. En ese sentido, algunas de sus responsabilidades básicas son:

Apoyar y participar en:

- ▲ La creación, implementación y comunicación de una política energética.
- ▲ La toma de decisiones para la mejora continua del SGEN y del desempeño energético.
- ▲ La integración de los requisitos del SGEN en los procesos de negocio de la organización.

Asegurar:

- ▲ El establecimiento del campo de aplicación y los límites del SGEN.
- ▲ El establecimiento de los objetivos y metas energéticas.
- ▲ La aprobación e implementación de planes de acción.
- ▲ Que el SGEN alcance los resultados previstos.
- ▲ La calidad y pertinencia de los Indicadores de Desempeño Energético (IDEn) para la organización.
- ▲ La medición y comunicación de la importancia de la gestión energética y de los resultados del SGEN a intervalos determinados.

Designar:

- ▲ Un equipo de gestión de la energía con la autoridad y competencias para la implementación, mantenimiento y mejora del SGEN y del desempeño energético.

Suministrar:


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

Respaldar:

- ▲ A otras funciones pertinentes de la dirección para demostrar su liderazgo según aplique a sus áreas de responsabilidad.

La existencia de un SGEEn sin el nivel de compromiso necesario no es suficiente para garantizar mejoras; la alta dirección, su interés y compromiso son ejemplo a seguir para el resto de la organización. Es clave que la importancia del SGEEn sea adoptada e integrada a la filosofía de la empresa para que permee a todos

los niveles. La alta dirección debe asegurarse de ello y lo hará sólo si realmente cree en el proyecto, de lo contrario, el SGEEn quedará solamente a un nivel documental, sin que se logre integrar en las prácticas laborales cotidianas.

 **La participación activa y permanente de la alta dirección ayuda a mitigar los riesgos asociados al incumplimiento de los factores que influyen en la planificación estratégica de la organización y a observar mejoras en el desempeño energético.**

PASO 1.2 - ESTABLECER UN EQUIPO DE GESTIÓN DE LA ENERGÍA

Un SGEEn se basa principalmente en un enfoque de trabajo de equipo. Su mayor fortaleza es el aprovechamiento de las diversas habilidades y conocimientos de sus integrantes. El contar con un equipo de gestión de la energía aporta las siguientes fortalezas:

- ▲ Ofrece diferentes puntos de vista sobre temas de interés.
- ▲ Distribuye la carga de trabajo.
- ▲ Facilita la implementación.
- ▲ Apoya la toma de decisiones.
- ▲ Promueve una mayor aceptación.
- ▲ Mejora las perspectivas para mantener el sistema.

En la conformación del equipo de gestión de la energía es recomendable incluir un colaborador por cada área relevante en términos de la estructura de la organización. Algunas áreas relevantes pueden ser:

- ▲ Dirección corporativa.
- ▲ Ingeniería.
- ▲ Compras y administración.
- ▲ Operación y mantenimiento.
- ▲ Construcción y gestión de instalaciones.
- ▲ Salud y seguridad en el trabajo.
- ▲ Medio Ambiente.
- ▲ Recursos humanos.

Se recomienda establecer un organigrama del equipo con las responsabilidades claras y establecidas.

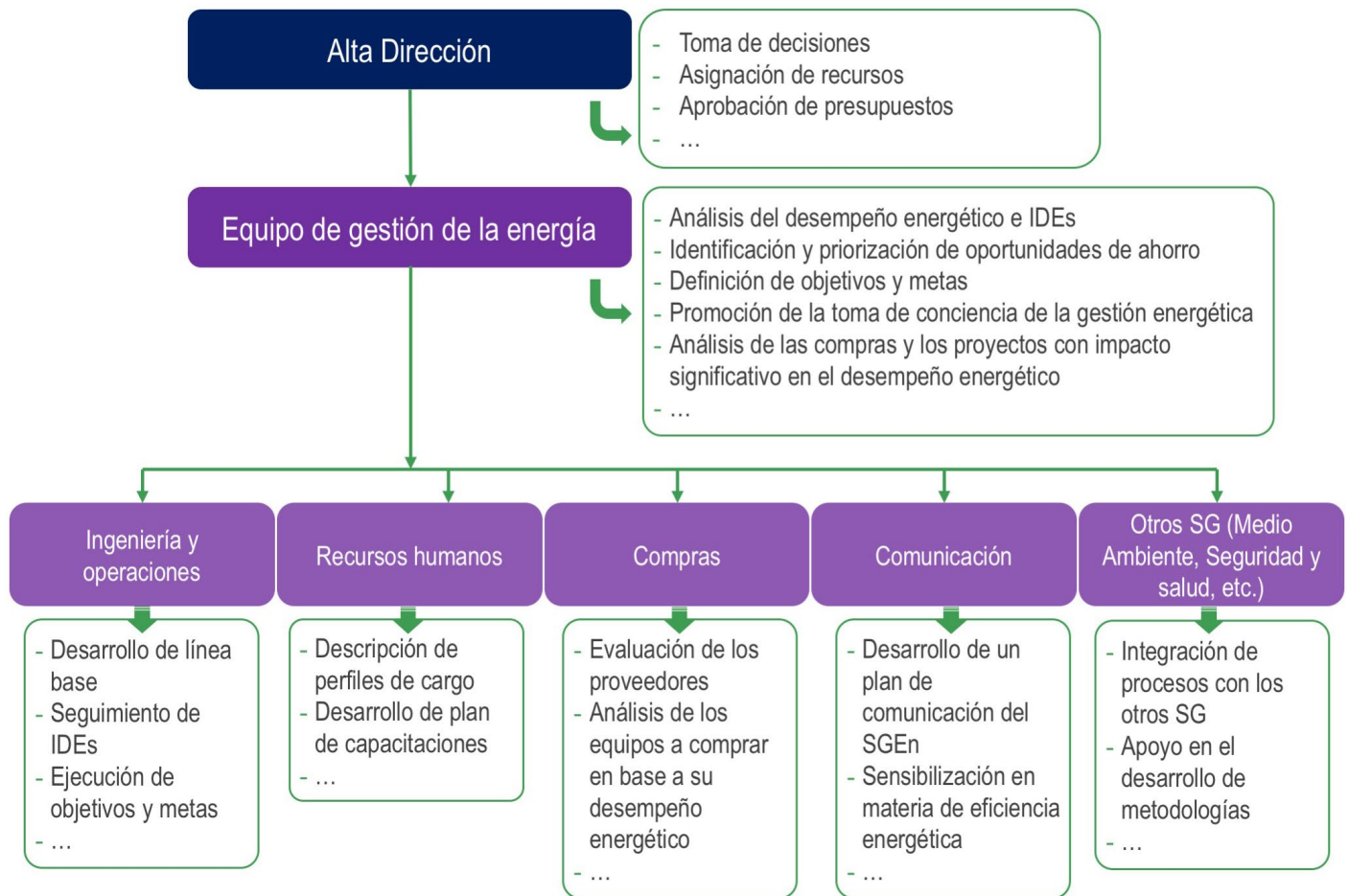


Figura 10: Ejemplo de estructura y responsabilidades de la alta dirección y del equipo de gestión de la energía

En la formación de este equipo se debe tener en cuenta que los miembros de éste, en conjunto, deben ser capaces de asumir las siguientes responsabilidades:

- ▲ Establecer, implementar, mantener y mejorar continuamente el SGen.
- ▲ Asegurarse que el SGen está conforme a los requisitos de la norma ISO 50001.
- ▲ Implementar planes de acción para mejorar continuamente el desempeño energético.
- ▲ Presentar informes sobre el desempeño energético del SGen y la mejora del desempeño energético a la alta dirección a intervalos determinados.
- ▲ Establecer los criterios y métodos necesarios para asegurar que la operación y el control del SGen son eficaces.

PASO 1.3 - DEFINIR UNA POLÍTICA ENERGÉTICA

La política energética es una declaración formal de la alta dirección que debe ser documentada y comunicada a todos los niveles de la organización. Asimismo, debe ser revisada y actualizada regularmente.

Una política energética puede desarrollarse antes o después de la evaluación inicial del desempeño energético y debe considerar al menos lo siguiente:

- ▲ Ser apropiada a la naturaleza y a la magnitud del uso y consumo de energía de la organización.
- ▲ Proporcionar un marco de trabajo para establecer y revisar los objetivos y las metas energéticas.

- ▲ Asegurar la disponibilidad de la información y recursos necesarios para el logro de los objetivos y metas establecidas.
- ▲ Asumir un compromiso con los requisitos legales aplicables y otros relacionados con la eficiencia energética y con el uso y consumo de energía que influyan en la organización.
- ▲ Asumir un compromiso de mejora continua del desempeño energético y del SGEN.
- ▲ Apoyar la compra de productos y servicios energéticamente eficientes y el diseño con un mejor desempeño energético.

Los compromisos pueden afirmarse con la utilización de terminología consistente con la cultura de la organización. Se recomienda evitar declaraciones prolongadas que puedan ser difíciles de entender y aplicar por el personal.

Como parte de la mejora continua es necesario considerar el establecimiento de una nueva política energética ante cambios organizacionales, estructurales o

estratégicos, así como cambios en la legislación aplicable y en los usos y consumos de la energía que puedan tener implicaciones en las operaciones y condiciones del negocio. Para atender los requisitos de las partes interesadas, la política energética deberá estar a su disposición según proceda.

La siguiente figura presenta un ejemplo de política energética.

POLÍTICA DE GESTIÓN DE LA ENERGÍA

La organización se compromete a reducir el consumo de la energía a través de la optimización de los recursos energéticos y de su uso eficiente dentro de todos los procesos presentes en la totalidad de las instalaciones.

Con la finalidad de cumplir este objetivo y de ser una organización pionera en el sector en materia de eficiencia energética, se ha apostado por la implantación de un Sistema de Gestión Energética que abarque todos sus procesos, con el fin de mejorar de forma continua la gestión de los consumos energéticos, adquiriendo los siguientes compromisos:

- Fomentar el uso eficiente de la energía.
- **Implantar nuevas tecnologías y mejorar las existentes para consumir energía en las instalaciones de manera más eficiente.**
- 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 las instalaciones, a través de la sensibilización y capacitación.
- **Cumplir los requisitos legales aplicables y otros requisitos relacionados con el uso y el consumo de la energía y la eficiencia energética, aplicables a los servicios y actividades.**
- Asegurar la disponibilidad de información y de recursos necesarios para alcanzar los objetivos y las metas establecidos.
- **Apoyar la adquisición de productos y servicios energéticamente eficientes, y el diseño para mejorar el desempeño energético.**
- Fijar objetivos y metas energéticas y asegurarse de que se llevan a cabo.



Dirección general

Fecha: 10 de noviembre de 2019

Figura 11: Política energética de una organización que no tiene otros Sistemas de Gestión implementados

ETAPA 2: Planificación energética

Entender cómo, dónde y por qué se consume la energía en una organización es primordial para poder observar e identificar oportunidades de mejora del desempeño energético. La obtención de resultados medibles relacionados con la eficiencia energética, el uso y consumo de la energía en la organización permiten administrar y controlar más adecuadamente los recursos.

El concepto de planificación energética considera los tipos de energéticos consumidos en los procesos de la organización, de qué manera se consumen, cuál es la cantidad destinada a cada proceso o servicio, de qué manera se puede hacer más eficiente su consumo, cómo se le puede dar un correcto seguimiento y otros aspectos que se verán a lo largo de este apartado.

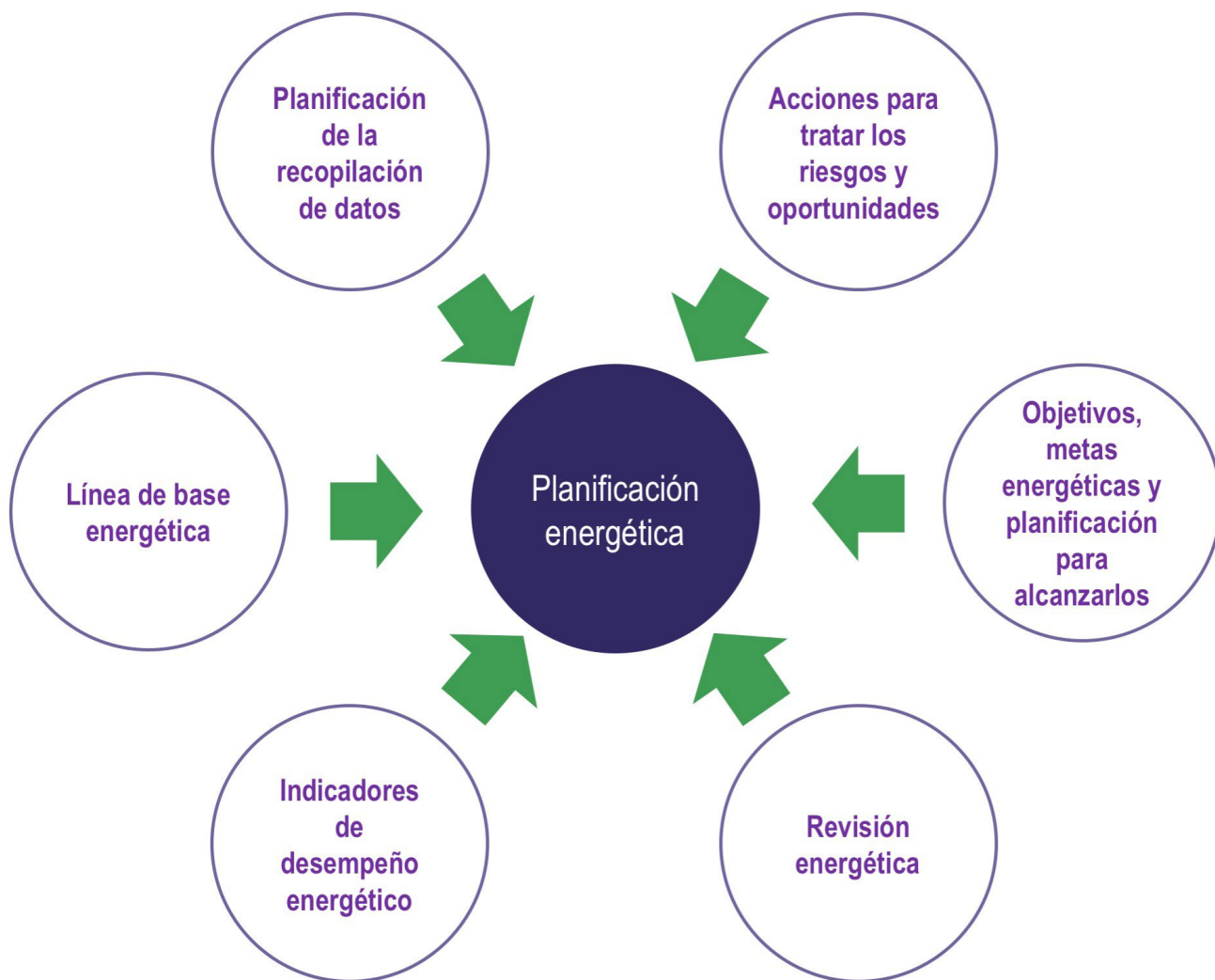


Figura 12: Fases de la planificación energética de un SGEN

En esta etapa se analizarán los riesgos, las oportunidades potenciales y se estudiarán las acciones a tomar para tratarlos, se llevará a cabo la planificación de la recopilación de datos, se realizará un diagnóstico energético para conocer en profundidad el patrón de funcionamiento de las instalaciones en relación con su

consumo energético, se identificarán oportunidades de ahorro y con base en éstas se fijarán objetivos y metas energéticas.

Por último, se desarrollarán indicadores de desempeño energético (IDEn) y una línea base que permitan hacer un seguimiento correcto.

.....

Los pasos para la planificación energética incluyen:

Paso 2.1 - Acciones para tratar los riesgos y oportunidades: para anticipar probables situaciones y que los posibles efectos negativos se identifiquen antes de que ocurran, así como para identificar las potenciales oportunidades.

Paso 2.2 - Identificación y evaluación de requisitos legales y otros requisitos que sea necesario cumplir por parte de la organización.

Paso 2.3 - Recopilar datos sobre usos y consumos de energía utilizada por la organización, pasados y presentes, incluyendo las fuentes de energía.

Paso 2.4 - Revisión energética I. Analizar los usos y consumos de la energía y definir los Usos Significativos de la Energía (UIEn) para identificar los factores que influyen en el desempeño energético, en función de los patrones y tendencias en el uso y consumo de la energía. Estimar los usos y consumos energéticos futuros.

Paso 2.5 - Revisión energética II. Registrar oportunidades de mejora del desempeño energético que pueden incorporarse a las acciones ya emprendidas por la organización con una visión a corto, mediano y largo plazo.

Paso 2.6 - Establecer LBen e IDEn definiendo la base a partir de la cual se evalúa el progreso de las acciones implementadas y se compara con las metas definidas.

.....

PASO 2.1 - ACCIONES PARA TRATAR LOS RIESGOS Y OPORTUNIDADES

La consideración de los riesgos y oportunidades forma parte de la toma de decisiones de la organización dentro del modelo de alto nivel. Esta identificación de riesgos y oportunidades al planificar el SGE n permite anticipar potenciales escenarios y consecuencias, de modo que los efectos no deseados se puedan identificar antes de que ocurran. Del mismo modo, consideraciones favorables o circunstancias que pueden generar

potenciales ventajas o resultados benéficos se pueden identificar y tener en cuenta a la hora de hacer la planificación del sistema de gestión.

A continuación, se puede observar un diagrama conceptual contenido en el anexo A.6.1 de la norma que ayuda a la comprensión del proceso de planificación de energía:

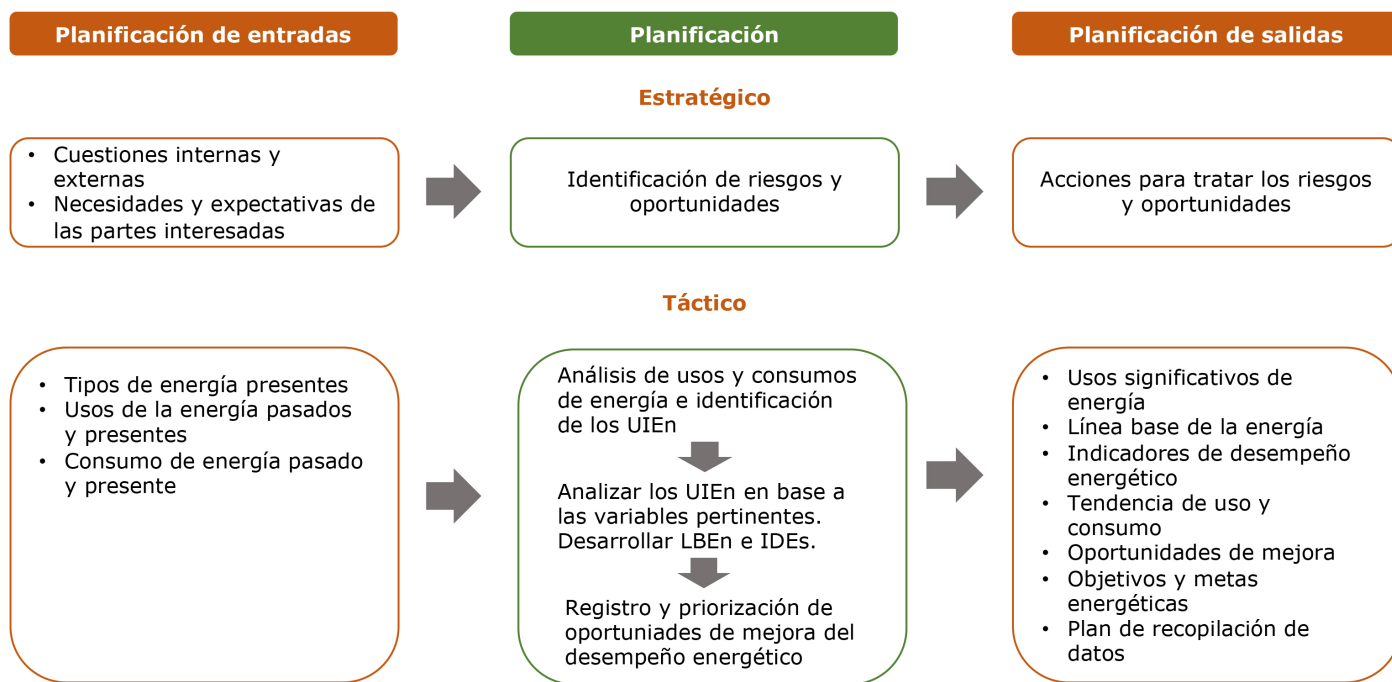


Figura 13: Proceso de planificación de la gestión energética

Según la norma, la organización debe planificar la identificación de riesgos y oportunidades para poder:

- ▲ Garantizar que el SGE n puede alcanzar los resultados previstos.
- ▲ Prevenir o reducir los efectos indeseados.
- ▲ Alcanzar la mejora continua.
- ▲ Para ello, la organización deberá planificar las acciones necesarias y asegurarse que son implementadas.

	RIESGO POSIBLE/ OPORTUNIDAD DETECTADA	DESCRIPCIÓN	FECHA IDENTIFICACIÓN	SEVERIDAD	PROBABILIDAD	NIVEL DE RIESGO (SXP)	PLAN DE ACCIÓN			
							TAREAS	RESPONSABLES	PLAZO	REQUISITOS ADICIONALES
1	RIESGO	Cortes en el suministro de electricidad	23/06/2019	3	1	3	- Búsqueda de solución mediante instalación de grupo electrógeno de respaldo	Gerente de operaciones	01-2020	Solicitud de presupuesto a Alta Dirección
2	OPORTUNIDAD	Instalación de energías renovables	14/08/2019	-	-	-	- Desarrollo de proyecto ejecutivo - Solicitud cotización a empresa proveedora de EE	Director de proyectos	08-2020	Solicitud de presupuesto a Alta Dirección
3	RIESGO	Falta de conocimiento del equipo de gestión de la energía	2/09/2019	2	2	4	- Revisión del plan de capacitación interna para incluir cursos orientados a la gestión energética a los perfiles afectados - Contratar a ente externo de capacitación curso y certificación para varios trabajadores en protocolo EVO	Director de RRHH	02-2020	-
4	RIESGO	Nueva legislación en materia de eficiencia energética	11/10/2019	3	2	6	- Revisión de la nueva Ley de EE y qué implica para la organización - Desarrollo de plan de acción para el cumplimiento en caso de ser necesario	Alta dirección	06-2020	-

Tabla 2: Ejemplo de identificación de riesgos y oportunidades en una organización

PASO 2.2 - IDENTIFICAR Y EVALUAR REQUISITOS LEGALES Y OTROS REQUISITOS

De acuerdo con la naturaleza de la organización, existen leyes, reglamentos, normas y algunos otros requerimientos que pueden ser solicitados por la dirección empresarial o incluso algunos provenientes

de clientes o del mercado.

El SGen exige la identificación de los requisitos legales y otros aplicables relacionados con el uso y el consumo de energía y la eficiencia energética.

REQUISITOS REFERENTES AL USO, CONSUMO DE ENERGÉTICOS Y EFICIENCIA ENERGÉTICA	
USO	La utilización de energéticos en procesos productivos o prestación de servicios.
CONSUMO	Las cantidades permisibles de utilización de energéticos.
EFICIENCIA ENERGÉTICA	Restricción en cuanto al desempeño de instalaciones/sistemas/procesos/equipos.

Tabla 3: Requisitos referentes al uso, consumo de energía y eficiencia energética

Es necesario establecer un procedimiento documentado para la identificación, evaluación y actualización de los requisitos legales y otros, así como tomar en consideración las actividades, procesos y los equipos con los que cuenta la organización.

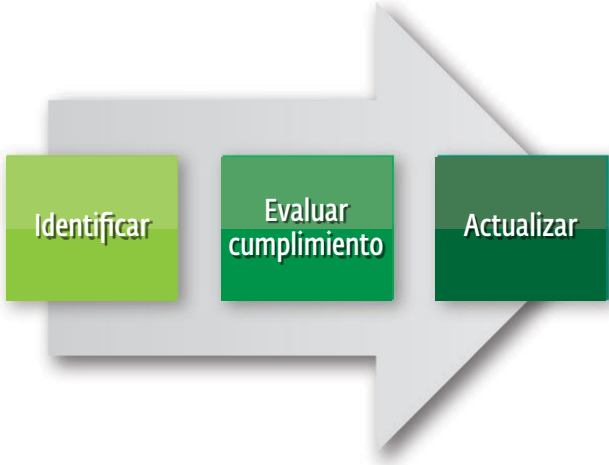


Figura 14: Procedimiento para el cumplimiento de requisitos legales y otros

Para identificar los requisitos legales y otros en materia de energía es indispensable consultar las fuentes oficiales (SENER, Conuee, CRE, DOF, etc.), contratos, normas, programas voluntarios, políticas y estándares corporativos. Se recomienda establecer un procedimiento que permita identificar los requisitos aplicables a la organización, así como la evaluación de su cumplimiento. Una vez

se lleva a cabo la evaluación, debe quedar constancia documentada del resultado, detallando la conformidad y las acciones tomadas en caso de no cumplimiento.

Este documento puede ser una matriz de requisitos legales, que recoja el listado de todos los requisitos aplicables a la organización. A continuación, se muestra un ejemplo de matriz de requisitos legales:

MATRIZ DE REQUISITOS LEGALES						
Nombre del requisito	Tipo de requisito Legal = L Otro = O	Medio de cumplimiento	Identificación	Responsable	Medio de seguimiento	Periodo de revisión
Leyes federales	L	Certificación	Documento controlado	Área a la que aplica	DOF	Cada seis meses
Leyes estatales	L	Dictamen	Intranet		Internet	Cada año
Especificación corporativa	O	Acta de aceptación	Documento no controlado			Trimestral
Otros						

Tabla 4. Ejemplo de matriz de requisitos legales

La identificación, cumplimiento y actualización de los requisitos legales y otros puede ser un trabajo multidisciplinario, es decir, puede depender de distintas áreas de la organización según su campo de acción y competencias para asegurar el cumplimiento. Algunas NOM son estrictamente técnicas, por lo tanto, pueden ser atendidas por áreas como mantenimiento o ingeniería. Otros requisitos pueden estar relacionados con la compra de energía o alguna especificación solicitada por clientes, los cuales probablemente sean inicialmente atendidos por el área de ventas.

Conviene resaltar que una manera de mantener el apartado de identificación y análisis de requisitos legales al día puede ser mediante la externalización del servicio o contratación de un profesional especializado. La parte legal suele ser algo compleja de llevar al día y con este apoyo se podría solventar fácilmente.

CUADRO DE AYUDA 1: Requisitos legales

Algunos ejemplos de requisitos legales y de otra índole se muestran a continuación:

- Leyes federales, estatales (reglamentos).
- Disposiciones oficiales.
- Disposiciones locales.
- Normas Oficiales Mexicanas (NOM), de carácter obligatorio.
- Normas Mexicanas (NMX), de carácter voluntario.
- Normas de referencia (NRF), utilizadas por entidades gubernamentales.
- Códigos de energía en edificios.
- Límites de suministro a red de energéticos.
- Acuerdos con clientes o proveedores.
- Especificaciones propias de la organización (corporativo).
- Programas voluntarios de eficiencia energética.
- Programas de verificación/validación de GEI.



PASO 2.3 - PLANIFICAR LA RECOPIACIÓN DE DATOS ENERGÉTICOS

Evaluar el desempeño energético requiere de información fiable y clara sobre cómo, cuándo y dónde se está utilizando la energía. La recopilación de esta información puede realizarse de manera manual, mediante re-

corridos de toma de datos por las instalaciones o a través de un sistema de adquisición de datos centralizado que la recopile de forma automática.

La profundidad con la que se realice la recopilación

de datos energéticos se encuentra directamente relacionada con la capacidad tecnológica para medir o estimar el consumo de energía, así como con las necesidades propias de cada organización. Si en un principio

no se cuenta con medición directa del consumo energético de equipos o instalaciones, es posible estimarlo con base en la información de diseño y de operación de la instalación.

CUADRO DE AYUDA 2: Fuentes de datos de consumo energético

Las posibles fuentes de datos sobre el uso y consumo de la energía incluyen:

- Facturas de adquisiciones de cada fuente de energía (electricidad, combustible, carbón, biocombustibles, etc.):
 - Siempre que sea posible las facturas deben revisarse contra las lecturas del medidor y no basarse en estimaciones.
 - Se necesita atención para comprobar que el período de consumo de energía y el reportado por las facturas corresponden entre ellas.
- Lecturas de los medidores y sub-medidores aplicables (registro manual o electrónico) para el consumo de energía de las instalaciones, equipo, sistemas o procesos.
- Estimaciones del consumo de energéticos basadas en:
 - Simulación de modelos de uso y consumo de la energía.
 - Cálculo realizado con datos de los equipos (datos de placa, eficiencia del equipo establecida en los manuales de uso, lista de inventarios de activos y hojas de datos).
- Registros de mantenimiento diario o semanal (bitácoras de las calderas, hora de arranque y paro de equipos como compresores, bombas, etc.).
- Registro de servicios (registros de visitas de proveedores o distribuidores).
- Facturas u otros documentos de compra de aire comprimido, vapor, agua caliente y fría, etc.
- Informes de diagnósticos energéticos o estudios de ingeniería.
- Registros anteriores de evaluaciones del desempeño energético.



Los datos que se deben recopilar según la norma son los siguientes:

Datos a recopilar según la norma:

- Las variables pertinentes para los UIEn
- El consumo de energía relacionado con los UIEn y con la organización
- Los criterios operacionales relacionados con los UIEn
- Los factores estáticos
- Los datos especificados en los planes de acción

Figura 15: Requisitos de información de consumos energéticos a recopilar, según la norma

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

a) Determinar el nivel de detalle adecuado:

El nivel y el alcance de la recopilación de datos pueden variar de una organización a otra. Se puede optar por la recopilación puntual (equipos/procesos) con mediciones directas o un simple análisis de facturas de servicios de energía. La medición puede ser tan detallada como la organización lo requiera, pero es importante establecer criterios para cuidar que los recursos estén correctamente invertidos y no se genere un exceso de información que no será analizada o no será estrictamente necesaria.

También es importante cuidar que, si realizan estimaciones, éstas correspondan con los consumos energéticos y analizar si, tal vez, es necesario contar con mediciones puntuales, por ejemplo, por cada línea de producción.

b) Identificar usos y consumos de energía:

Para las fuentes de energía identificadas anteriormente, se pueden recopilar las facturas de servicios energéticos, las lecturas de medidores y otros datos de uso y consumo.

Los datos energéticos pueden localizarse en el departamento de contabilidad, en el corporativo o en cada instalación, o bien obtener copias con los proveedores de los servicios energéticos.

c) Contabilizar todas las fuentes de energía (matriz energética):

Una vez se dispone de toda la información necesaria, se deberá elaborar un inventario de todos los energéticos comprados y generados en sitio (electricidad, gas, combustibles residuales, subproductos) con sus respectivas unidades de energía (kWh, kJ, MMBTU) (ver Anexo 2).

A continuación, se muestra un ejemplo de tabla en la que se recopilan los consumos energéticos en una instalación, en este caso de manera mensual.

Energético		Unidades	2019						
			Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	...
Electricidad		kWh					
Combustible	Gas Natural	kWh térmico							
	Diésel	litros							

Tabla 5. Ejemplo de matriz de recopilación de datos energéticos

La toma de datos puede ser tan detallada como se requiera. Cuando el cálculo va a ser estimado se suele utilizar el dato por mes o se puede hacer más exhaustivo, por ejemplo, semanal, si existe una fuente distinta a las facturas y que sea de fácil acceso. En el caso de sistemas automatizados de telemedida, la toma de datos puede ser cuarto horaria e incluso minuto a minuto si es necesario, no obstante, se debe analizar la necesidad real de llegar a ese nivel de detalle. En algunos casos se recopila un volumen de información tal que es difícil darle un seguimiento adecuado, además de ser complejo de almacenar.

En la siguiente tabla se puede apreciar un ejemplo de matriz utilizada para tomar los datos de los equipos consumidores de energía que nos permitan llevar a cabo una estimación mensual de los consumos:

Área	Estancia	Equipo	Tipo	Nº	Potencia (kW)	Horas de uso					Consumo (kWh/mes)
						ene-19	feb-19	mar-19	abr-19	...	
Piso 12	Cuarto climatización	Bomba tipo 1	Climatización	3	8000	176					...
						...					

Tabla 6. Ejemplo de matriz de recopilación de datos para estimación de consumos energéticos

d) Recopilar variables relevantes

Se deben recopilar también aquellas variables que afectan a los niveles de consumo y formas de uso de la energía correspondientes, como son: tamaño de la instalación, tipo de edificación, horas de producción, horas de arranque, niveles de producción, variedad en los productos/ servicios, entre otras.

Algunas de ellas no cambian de manera habitual o rutinaria, pero pueden impactar al desempeño energético por lo que son considerados *factores estáticos* y es necesario tenerlos en cuenta para un proceso de normalización. Un factor estático puede ser, por ejemplo, un promedio de los grados día mensuales de los últimos 50 años.

Energético	Uso		Variable relevante	
Electricidad	Climatización		Grados día	
	Envasado	Producto A	Uds producidas A	
		Producto B	Tn producidas B	
	Equipos informáticos		Nº de trabajadores	
Gas natural	Calefacción		Grados día	
	Agua caliente	Planta de producción	Tn producidas A	
		Duchas trabajadores		Nº de trabajadores
				Nº de turnos
Gasolina	Camiones	Reparto rutas distribuidores	km recorridos	
			Toneladas transportadas	

Tabla 7. Ejemplo de registro de variables relevantes

Algunos ejemplos de factores estáticos serían: número de empleados, tamaño de las instalaciones (m²), tipo de producto producido en cada línea de proceso, potencia térmica instalada, etc.

CUADRO DE AYUDA 3: Ejemplos de variables relevantes que se pueden tener en cuenta

A continuación, se detallan algunos ejemplos de variables relevantes que pueden afectar al consumo energético de la instalación:

- Clima, grados/día, temperatura ambiente, humedad.
- Producción estimada, velocidad de producción, variedad y mezcla de productos, calidad, retrabajos o salidas.
- Parámetros del proceso como temperatura de enfriamiento, temperatura del vapor, entre otros.
- Propiedades y características de los materiales como: humedad contenida en la materia prima, nivel de dureza de los materiales, composición química, etc.
- Niveles de ocupación en edificios.
- Disponibilidad de luz natural y niveles de luz necesarios.
- Horas de operación.
- Niveles de actividad (por ejemplo: carga de trabajo, nivel de ocupación)
- Carga y utilización de los vehículos.
- Variación en la disponibilidad o el contenido energético de las fuentes de energía (por ejemplo: contenido de humedad, poder calorífico).



PASO 2.4 - REVISIÓN ENERGÉTICA I: ESTABLECER LOS USOS SIGNIFICATIVOS DE LA ENERGÍA

Una vez que se cuenta con los datos energéticos, se procede a realizar un análisis de éstos con el objeto de comprender el comportamiento energético de la instalación, las tendencias de consumo de energía y detectar las variables que afectan al desempeño energético. Este análisis permite identificar los UIEn, que se defi-

nen como aquellos procesos, sistemas o equipos que presentan un consumo sustancial de energía y/o que representan una oportunidad de mejora. Los UIEn se determinan con el propósito de establecer prioridades para la gestión de la energía, la mejora del desempeño energético y la asignación de recursos.

CUADRO DE AYUDA 4: Métodos para identificación de UIEn

Para la definición de los UIEn se pueden utilizar métodos como:

- Diagnósticos o auditorías energéticas previas (ISO 50002:2014 y otras normas de evaluación energética).
- Análisis de Pareto.
- Análisis de ciclo de vida.
- Mapas de procesos.
- Diagramas de Sankey.
- Balance de masa y energía.
- Mapeo del uso de la energía.
- Modelos de simulación de uso y consumo de la energía.
- Inventario de los equipos que utilizan energía, incluyendo la información técnica y horas típicas de funcionamiento.
- Análisis de regresión del consumo de energía de los equipos, sistemas o procesos con respecto a las variables relevantes que afectan al consumo.



Un primer paso para visualizar cuáles son los principales consumos en una instalación consiste en llevar a cabo un desglose del consumo de cada uno de los energéticos por área. A partir de los datos recopilados en el apartado anterior, se les representa de manera visual en una tabla y en gráficas. En la siguiente figura se muestra un ejemplo de desglose de consumos energéticos en un hotel:

Balance eléctrico	Consumo 2019 (kWh)						
	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul
Consumo iluminación habitaciones (kWh)	11,478	8,778	11,165	11,243	10,234	11,297	11,417
Consumo iluminación otros (kWh)	21,443	27,487	28,958	30,796	31,235	30,722	31,311
Consumo equipos habitaciones (kWh)	10,693	6,092	7,749	6,394	5,505	8,160	9,493
Consumo equipos informáticos (kWh)	19,351	19,601	19,740	20,581	21,304	21,181	21,637
Consumo equipos cocina (kWh)	23,691	24,762	26,454	27,893	29,836	33,248	36,765
Consumo motores (kWh)	16,567	18,025	19,925	21,670	21,001	29,683	29,583
Consumo cámaras frío (kWh)	29,144	26,783	28,983	23,233	24,356	35,399	37,613
Consumo equipos bar y cafetería (kWh)	7,393	7,370	6,993	6,882	8,450	11,529	12,874
Consumo ascensores (kWh)	4,063	4,040	3,987	3,300	3,975	7,613	9,403
Consumo equipos plaquetería (kWh)	2,997	2,728	3,394	2,994	2,794	3,650	3,639
Consumo otros equipos (kWh)	22,820	19,473	23,488	21,789	21,345	29,047	33,428
Consumo AA (kWh)	32,318	29,140	30,415	22,768	28,303	37,118	27,380
Manejadoras (kWh)	34,998	32,725	32,725	29,089	32,046	43,980	44,436
Otros	4,144	11,320	6,011	10,668	10,856	15,583	12,687
Factura de electricidad	241,100	238,324	249,987	239,300	251,240	318,210	321,666
Porcentaje de desviación de Otros	1.7%	4.7%	2.4%	4.5%	4.3%	4.9%	3.9%

Consumo 2019 (kWh)						Total	
Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic		
11,417	10,969	9,393	7,591	8,069	8,708	120,342	4%
31,311	30,502	29,105	27,092	22,855	22,340	333,846	11%
9,493	6,238	5,342	3,984	6,070	7,462	83,182	3%
21,637	19,192	19,301	18,297	16,547	17,382	234,114	8%
36,765	35,420	33,254	31,645	30,865	25,692	359,525	12%
29,583	29,238	28,345	23,283	22,503	29,344	289,167	9%
37,613	37,268	36,548	30,672	29,892	18,436	358,327	11%
12,874	13,861	13,961	10,400	10,055	7,209	116,977	4%
9,403	10,390	9,528	6,209	5,864	4,961	73,333	2%
3,639	3,726	3,425	2,985	2,331	2,451	37,114	1%
33,428	17,786	16,772	13,508	13,528	19,453	252,437	8%
27,380	22,708	21,367	20,166	21,643	29,422	322,748	10%
44,436	43,991	40,378	39,374	39,497	33,767	447,006	14%
12,687	1,057	2,949	5,228	5,401	4,148	90,052	3%
321,666	282,346	269,668	240,434	235,120	230,775	3,118,170	
3.9%	0.4%	1.1%	2.2%	2.3%	1.8%	2.9%	

Tabla 8. Ejemplo de tabla de desglose de consumos energéticos en un hotel

Una vez se han calculado los consumos por cada área, se pasa a hacer una representación gráfica que permita entender el resultado de manera más clara:

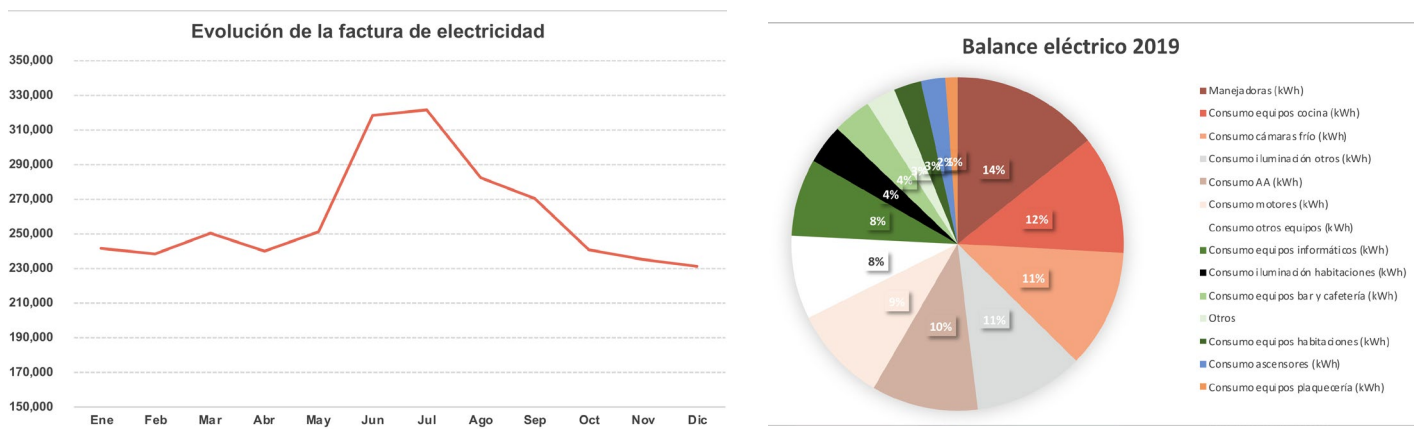


Figura 16: Ejemplo de representación gráfica del desglose de consumos en un hotel

Después de conocer la estructura de consumos energéticos, la organización deberá establecer una serie de criterios que permitan identificar cuáles serán los usos y consumos seleccionados como significativos. Estos

criterios son de libre elección para la organización y podrán estar relacionados con otras áreas que tengan influencia en el consumo energético, como el área de finanzas o el área de medio ambiente, por ejemplo.

CUADRO DE AYUDA 5: Criterios de identificación de UIEn

Para la definición de los UIEn se pueden utilizar, por ejemplo, los siguientes criterios:

- Porcentaje de consumo respecto del total mayor al X%.
- Alto potencial de mejora.
- Usos y consumos que hayan experimentado recientemente una tendencia al alza.
- Alto porcentaje de emisiones de GEI respecto al total de la organización.
- Posibilidad de cambios operacionales para un uso más eficiente.



Es recomendable documentar toda esta información y analizarla en detalle, como se muestra en el ejemplo a continuación:

Fuente de energía	ÁREA	Total (T) / Subtotal(T) / Parcial L(P)	Medido (M) / Calculado (C) / Estimado (E)	Equipos, instalaciones, procesos	Variables que afecten al uso de la energía	Consumo año anterior 2018 (kWh)	Consumo año actual 2019 (kWh)	Consumo año próximo 2015 (kWh)	Alto potencial de mejora identificado		Criterios			Significativo	
									SI	Fuente	Variación % año anterior respecto al consumo total	Potencial de mejora identificado	SI	NO	
Electricidad		T	E			2,028,639 kWh	2,024,660 kWh	464,500 kWh							
Consumo de electricidad para iluminación habitaciones	Torre	P	E	Lámparas	Potencia de equipos, tiempo de uso, nivel de ocupación	126,886 kWh	113,263 kWh	114,000 kWh							x
Consumo de electricidad para iluminación otros	Torre	P	E	Lámparas	Potencia de equipos, tiempo de uso, nivel de ocupación	363,668 kWh	373,814 kWh	350,500 kWh			x		x		

Consumo de electricidad para equipos cocina	Torre	P	E	Hornos, batidoras, microondas...	Potencia de equipos, tiempo de uso, nivel de ocupación	308,296 kWh	308,296 kWh	...					X		X	
Consumo de electricidad para motores	Torre	P	E	Motores trifásicos	Potencia de equipos, tiempo de uso, nivel de ocupación	235,256 kWh	238,901 kWh	...								X
Consumo de electricidad para cámaras frío	Torre	P	E	Cámaras de frío	Potencia de equipos, tiempo de uso, nivel de ocupación	253,773 kWh	253,773 kWh									X
Consumo ascensores	Torre	P	E	Ascensores	Potencia de equipos, tiempo de uso, nivel de ocupación	41,494 kWh	41,494 kWh		X	Consultar plan anual de objetivos					X	X
Consumo de electricidad para AA	Torre	P	E	Equipos de AA	Potencia de equipos, tiempo de uso, nivel de ocupación	321,832 kWh	317,685 kWh						X		X	
Consumo de electricidad para Manejadoras	Torre	P	E	Manejadoras	Potencia de equipos, tiempo de uso, nivel de ocupación	377,433 kWh	377,433 kWh						X		X	
Combustible		T	E			5,030,470 kWh	5,132,286 kWh	0 kWh								
Consumo petróleo para caldera	Torre	P	E	Caldera	Condiciones climáticas, superficie calefactada, ocupación	431,963 kWh	440,706 kWh									X
Consumo gas natural	Torre	P	E	Caldera	Condiciones climáticas, superficie calefactada, ocupación	4,598,507 kWh	4,691,580 kWh						X		X	

Tabla 9. Ejemplo de matriz de identificación de UIEn

En una etapa inicial se puede limitar el número de UIEn dentro de la planificación energética de la organización, determinando criterios para su selección y posteriormente incluir a los demás UIEn en la mejora continua. Esto permitirá que la organización no se imponga objetivos demasiado ambiciosos desde el inicio, de lo contrario, existen más posibilidades que el sistema no se implemente con éxito.

Otro requisito que incluye la norma ISO 50001 en el apartado de revisión energética es estimar los usos y consumos energéticos futuros. Para ello, es válido utilizar datos de otras áreas que permitan calcular cuál será, a grandes rasgos, el comportamiento de la organización. Por ejemplo, se pueden usar las estimaciones financieras de ventas del periodo siguiente.

PASO 2.5 - REVISIÓN ENERGÉTICA II: REGISTRAR OPORTUNIDADES DE MEJORA

La identificación y la ejecución de ideas para reducir el consumo de energía son fundamentales para que el

SGEn tenga éxito, deben ser parte de un proceso continuo, pero pueden involucrar también análisis periódicos.

cos utilizando técnicas comprobadas. Involucrar a una serie de personas en ese proceso, como personal operativo y de mantenimiento, puede ayudar a revelar una amplia gama de ideas que se con-

vierten en oportunidades a través de la exploración y perfeccionamiento, utilizando los datos analizados para determinar las posibles mejoras y la viabilidad del desempeño energético.

La identificación de las oportunidades para la mejora del desempeño energético y el desarrollo de una lista de prioridades es resultado de la evaluación del desempeño energético y la determinación de los UIEn. La recolección y análisis de los datos constituye el fundamento para priorizar la ejecución de las oportunidades de mejora.

Algunos métodos que se pueden utilizar para identificar las oportunidades de mejora son los siguientes:

- ▲ Revisar los datos de rendimiento. Esto ayudará a identificar las diferencias en el consumo de energía entre instalaciones similares, además de proporcionar un perfil en el tiempo de la posible mejora. Los datos de rendimiento que abarcan un período de tiempo más largo serán de mayor utilidad para comprender el potencial de mejora.
- ▲ Evaluar los proyectos pasados y mejores prácticas para determinar la viabilidad de transferirlos a otras partes de la organización.
- ▲ Revisar resultados de los diagnósticos y/o evaluaciones técnicas.
- ▲ Involucrar a todo el personal de la organización de modo que puedan aportar oportunidades de mejora identificadas en sus áreas de trabajo. Una manera de hacerlo puede ser la celebración de concursos en los cuales todo el que quiera participar envíe una oportunidad identificada.

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

Después de evaluar las oportunidades identificadas, es relevante que la organización dé prioridad a la ejecución de algunas de ellas con base en sus propios criterios y procedimientos, los cuales documenta y actualiza a intervalos definidos.

	Medida	Ahorro energía (kWh/año)	Ahorro económico (\$)	Inversión (\$)	ROI (años)	Priorización
1	Ajuste operativo en bombas 1 y 2 de proceso de entrada. Se detiene bomba 2 para mantenerla como respaldo, dado que inicialmente se sobredimensionó el proceso y no se necesitan 2 bombas.	1,500	970 ⁰⁰	(No hay inversión, se trata de una medida de control operacional)	-	1
2	Instalación de trampas de vapor termostáticas en línea de proceso 2	2,500	7,450 ⁰⁰	44,800 ⁰⁰	6,0	3
3	Cambio de lámparas incandescentes por lámparas de bajo consumo	1,950	15,500 ⁰⁰	25,000 ⁰⁰	1,6	2
4	Sustitución de la caldera por caldera de condensación de gas natural	4,200	5,100 ⁰⁰	43,400 ⁰⁰	8,5	4

Tabla 10. Ejemplo de identificación de oportunidades de mejora

El equipo de gestión de la energía necesita documentar los conceptos, metodologías y criterios que se apliquen para identificar, capturar y priorizar las mejoras al desempeño energético.

CUADRO DE AYUDA 6: Criterios de priorización de oportunidades de ahorro energético

Los criterios para la priorización de las oportunidades pueden incluir:

- Estimación del ahorro de energía.
- Amortización de la inversión u otros criterios financieros de la organización (flujos de capital, tasas mínimas de retorno, valor presente neto, etc.).
- Prioridades de negocio.
- Costo estimado de implementación.
- Facilidad de implementación.
- Reducción de los impactos ambientales.
- Requisitos legales actuales y potenciales.
- Percepción del nivel de riesgo incluyendo riesgos tecnológicos.
- Disponibilidad de fondos (internos y externos).
- Impacto y valor de los beneficios adicionales (mantenimiento reducido, una mayor comodidad, mayor seguridad, mayor rendimiento).



PASO 2.6 - ESTABLECER LA LÍNEA DE BASE ENERGÉTICA E INDICADORES DE DESEMPEÑO ENERGÉTICO

El desempeño energético se representa mediante una Línea Base Energética (LBE_n) referenciada a un periodo específico de tiempo y que relaciona el consumo de energía con las variables externas que lo hacen variar. Los Indicadores de Desempeño Energético (IDE_n) sirven para darle seguimiento a los consumos de una instalación basándose en la LBE_n definida. Son relaciones

del consumo energético frente a las variables independientes que les afectan.

La LBE_n sirve para tener una referencia del comportamiento energético de la instalación que permita hacer comparaciones con el consumo de energía en cualquier momento del tiempo. Existirán tantas líneas base como IDE_n se hayan definido.

CUADRO DE AYUDA 7: Consideraciones para la selección del periodo de la LBE_n

A la hora de elegir el periodo de la línea base conviene tener en cuenta:

- Comportamiento “normal” de la instalación. Se debe elegir un periodo en el cual no haya habido situaciones que se consideren fuera de la normalidad, por ejemplo:
 - Una planta industrial que ha estado parada 1 mes debido a una falla.
 - Se ha presentado una situación externa, como una falta del suministro de combustible que haya paralizado la actividad.
 - Ha habido un consumo inusualmente elevado debido a un pico de producción puntual.
- Que el periodo de la línea base sea comparable a la situación actual, es decir, que no haya habido cambios que afecten de manera significativa al consumo energético. Por ejemplo, que se haya hecho una ampliación en la instalación que implique un aumento notable en el consumo.
- Que los datos sean de calidad. Deben existir datos suficientes para representar el comportamiento de la instalación durante el periodo base, es decir, si, por ejemplo, tenemos los datos de consumo eléctrico de la instalación, así como los datos climáticos, que es una de las variables externas, pero nos falta el dato de producción desglosada por tipo de producto para ese periodo, ya no sería un buen periodo de referencia.
- Que el periodo que abarque la línea base sea suficientemente amplio como para incluir todas las posibles variaciones por temporalidad. Lo más común es usar mínimo un año para la línea base, ya que suele incluir el ciclo completo de operación de la instalación.



.....

Para poder elaborar la línea base, se recomienda ordenar los valores de consumo del periodo elegido como base, frente a los de la variable independiente asociada al mismo periodo, igual que se muestra en el ejemplo siguiente:

.....

Período de consumo	Grados día refrigeración	Consumo climatización (kWh)
ene-19	10	22,380.00
feb-19	20	29,708.00
mar-19	31	31,367.00
abr-19	66	40,166.00
may-19	93	44,643.00
jun-19	165	60,422.00
jul-19	178	64,318.00
ago-19	164	57,140.00
sep-19	117	49,415.00
oct-19	44	32,768.00
nov-19	14	27,303.00
dic-19	17	29,118.00

Tabla 11. Ejemplo de recopilación de datos de consumo y variable externa relacionada

En este ejemplo tenemos una instalación que dispone de equipos de climatización. Es usual que los consumos energéticos, tanto de refrigeración como de calefacción, se vean directamente influenciados por el clima. Por ello, se recopilaron los datos de grados día exteriores de la zona en la que se encuentra ubicada la instalación.

Una vez se dispone de los datos recopilados y ordenados, se pasa a analizar la relación entre los valores de consumo y las variables relevantes asociadas, para ello, realizaremos la regresión lineal de estos datos. Una manera sencilla de hacer esta regresión lineal es a través de la representación de los datos en un gráfico de dispersión, al cual agregaremos la línea de tendencia y el valor de R^2 , tal y como se muestra a continuación:

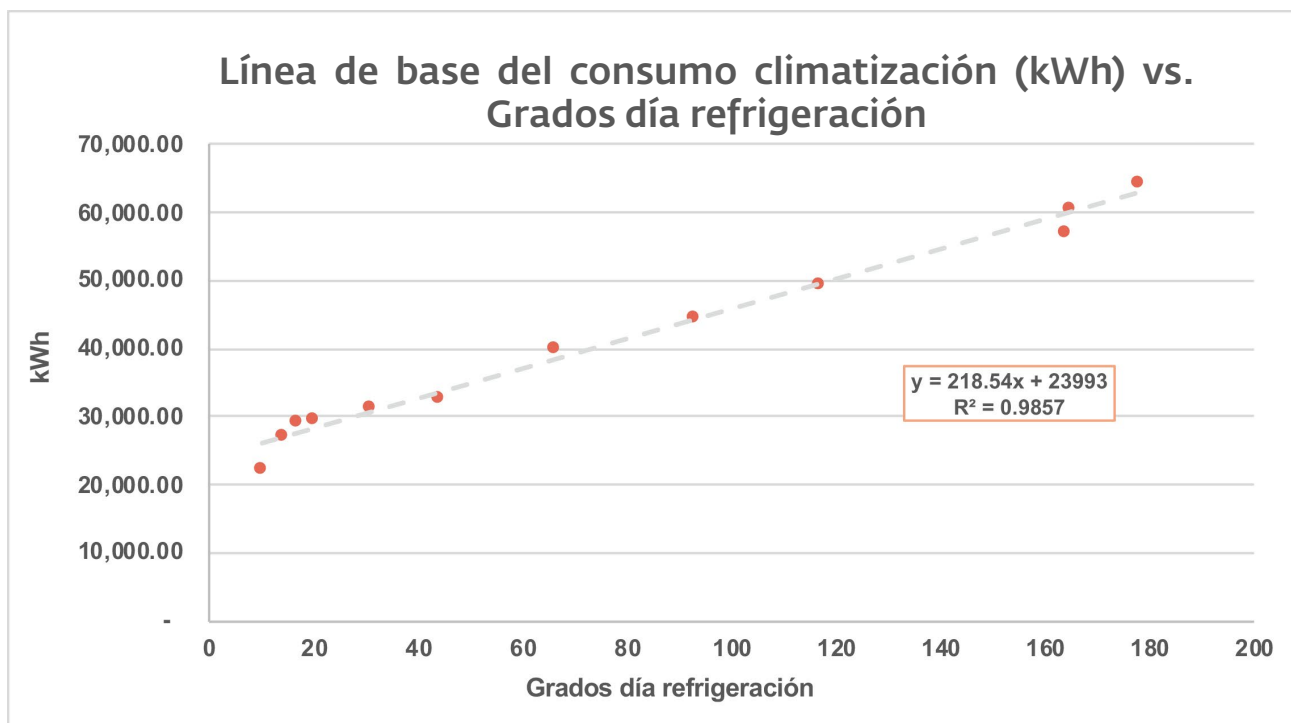


Figura 17: Ejemplo de línea de base energética

Una vez llevada a cabo esta regresión, se analizará la información que brinda el gráfico:

- ▲ A simple vista muchas veces es sencillo observar la relación que puede existir entre los valores. En este caso vemos que los datos siguen una tendencia de crecimiento del consumo a medida que aumentan los grados día refrigeración.
- ▲ Estudiar el factor de correlación R^2 . Cuanto más cerca de 1 se sitúe su valor, mayor será el ajuste del modelo a la variable que estamos intentando explicar. Se recomienda que la R^2 se encuentre por encima de un valor de 0.7, como en el del ejemplo, que tiene un valor de 0.9857.
- ▲ En caso de que la relación se considere relevante, se deberá anotar la ecuación obtenida para usarla a la hora de calcular el consumo real frente al estimado.

Una vez establecida la línea base para ese consumo, se puede comparar con el periodo actual o periodo de reporte. Para ello, recopilaremos la información de consumo y de la variable relevante para el periodo de reporte, tal y como se muestra a continuación:

Período de consumo	Grados día refrigeración	Consumo climatización (kWh)
Jan-20	12	20,345.00
Feb-20	19	25,137.00
Mar-20	35	26,137.00
Apr-20	70	35,756.00
May-20	99	43,625.00
Jun-20	180	61,304.00
Jul-20	210	71,432.00
Aug-20	195	65,384.00
Sep-20	154	51,732.00
Oct-20	65	30,583.00
Nov-20	34	28,722.00
Dec-20	23	23,758.00

Tabla 12.
Tabla de recopilación de datos de consumo y variables relevantes.

Con la ecuación obtenida en la regresión calculamos el dato estimado de consumo energético:

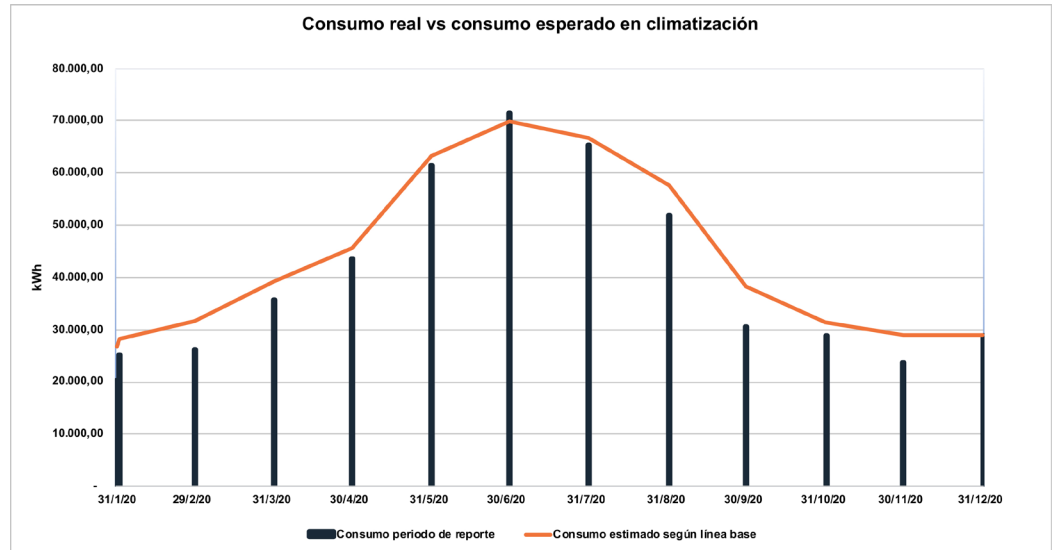
$$\text{Consumo energético estimado (kWh)} = 218.54 \times \text{Grados día} + 23,993$$

Período de consumo	Consumo periodo de reporte	Pendiente de la recta	Grados día refrigeración	Carga base	Consumo estimado según línea base
ene-20	20.345,00	218,54	12	23.993	26.615,5
feb-20	25.137,00	218,54	19	23.993	28.145,3
mar-20	26.137,00	218,54	35	23.993	31.641,9
abr-20	35.756,00	218,54	70	23.993	39.290,8
may-20	43.625,00	218,54	99	23.993	45.628,5
jun-20	61.304,00	218,54	180	23.993	63.330,2
jul-20	71.432,00	218,54	210	23.993	69.886,4
ago-20	65.384,00	218,54	195	23.993	66.608,3
sept-20	51.732,00	218,54	154	23.993	57.648,2
oct-20	30.583,00	218,54	65	23.993	38.198,1
nov-20	28.722,00	218,54	34	23.993	31.423,4
dic-20	23.758,00	218,54	23	23.993	29.019,4

Tabla 13.
Tabla ejemplo de cálculo de consumo estimado según la ecuación obtenida en la línea base

A continuación, se representa gráficamente la comparación entre el consumo real y el consumo estimado según la ecuación obtenida en la línea base:

Figura 18:
Representación gráfica de consumos reales del periodo de reporte frente a consumos estimados según la ecuación obtenida en la línea base



En la gráfica podemos apreciar la diferencia entre los valores estimados y los reales. Siempre se intentará que el valor real esté por debajo del estimado, lo que querrá decir que se está cumpliendo el objetivo de ser más eficiente.

Por su parte, los IDEn derivan de la línea base y se construyen haciendo la misma relación entre el consumo y la variable pertinente. Se expresan mediante una relación de unidad de energía sobre la unidad de la

variable relacionada.

En conjunto (LBE_n e IDE_n) sirven como herramienta para el seguimiento continuo del desempeño energético y para decidir las acciones correctivas a tomar en caso de que en algún periodo se presenten resultados insuficientes.

Puede haber distintos tipos de IDE_n dentro de la empresa según el nivel de detalle de lo que se esté analizando:

- ▲ Indicadores que midan el consumo energético a nivel general en la instalación. Nos permiten tener, a grandes rasgos, una referencia del comportamiento de la instalación. En los casos en los que la organización cuente con muchos procesos diferentes y cada uno tenga un comportamiento energético diferente, este dato no servirá para fijar objetivos o tratar de llevar un seguimiento exhaustivo. Los datos suelen ser del tipo kWh eléctricos/toneladas totales producidas en fábricas, GJ de combustible/Tn carga movida en empresas de transporte, kWh totales/nº empleados en oficinas, entre otros.
- ▲ Indicadores que midan el comportamiento por líneas de proceso, sistemas o áreas de la organización. Son, por ejemplo, indicadores que miden la eficiencia del área térmica de la planta, GJ (de las calderas) /Tn producida, en el área de refrigeración, kWh/TR, consumo de un piso de un edificio corporativo, kWh piso 5/porcentaje de ocupación.
- ▲ Indicadores que definan la intensidad energética de un equipo o de un área muy concreta, como GJ/km recorridos por vehículo, kWh sopladora/ nº de botellas sopladas, entre otros.



Figura 19: Niveles de seguimiento del desempeño energético en una organización

A continuación, se muestran algunos ejemplos de indicadores de desempeño energético utilizados en distintos ámbitos:

INDICADORES DE DESEMPEÑO ENERGÉTICO		
Consumo energético	Indicador de desempeño energético	Unidades
Consumo de electricidad para iluminación en una organización	Consumo eléctrico por unidad de superficie Consumo eléctrico por trabajador	kWh/m ² kWh/trabajador
Consumo de combustible de un avión	Consumo de combustible por distancia recorrida Consumo de combustible por pasajero	kWh/km 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 Gas natural consumido por masa de producto producido	kWh/pan horneado kWh/ kg de pan horneado

Tabla 14. Ejemplo de indicadores energéticos para diferentes tipos de operación

ETAPA 3: Establecer objetivos y metas

Una vez definido y priorizado el inventario de oportunidades de mejora del desempeño energético, éstas se utilizan para fijar los objetivos y las metas. Estos siempre deberán ser acordes a la política energética y a la información obtenida de la evaluación del desempeño energético.

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

DESCRIPCIÓN DE LA ETAPA 3

Concretar metas claras y medibles mediante indicadores comparables en el tiempo es fundamental para la comprensión de los resultados esperados, el desarrollo de estrategias eficaces y la obtención de los beneficios financieros esperados. Los objetivos y metas son desarrollados y documentados por el equipo de gestión de la energía en consenso con la alta dirección, teniendo en cuenta los pasos que de manera general se describen a continuación:

Paso 3.1 - Determinar el marco de trabajo a partir del cual se fijarán los objetivos y metas.

Paso 3.2 - Establecer objetivos y metas claras y medibles, con plazos concretos y asignación de responsabilidades.

PASO 3.1 - DETERMINAR EL MARCO DE TRABAJO

Los objetivos y metas transforman la política energética en acciones concretas en cada nivel de la organización y son reconocidos por la alta dirección como una misión para toda la organización.

El alcance de los objetivos energéticos fijados va a depender en gran medida de los principios que se utilizan para definirlos. La organización deberá establecer objetivos energéticos coherentes con la política ener-

gética, cuantificables y medibles. Se recomienda que los objetivos cumplan los criterios SMART (por sus siglas en inglés):

- ▲ **S:** Específicos.
- ▲ **M:** Medibles.
- ▲ **A:** Alcanzables.
- ▲ **R:** Relevantes.
- ▲ **T:** Acotados en el tiempo.

El grado de cumplimiento de los objetivos debe ser cuantificable y medible, no obstante, los objetivos en sí pueden ser de carácter cuantitativo o cualitativo.

	Objetivo	Metas	Indicador
Cualitativo	Mejora de la medición de consumos de electricidad	Instalación de medidores sectoriales en planta 1	Nº de medidores instalados por área
		Instalación de medidores sectoriales en edificio administrativo	
Cuantitativo	Ahorro del 5% de consumo de Gas Natural	Instalación de trampas de vapor para retorno de condensados en línea de proceso de productos A y B	kWh de Gas Natural/ Tn A producida kWh de Gas Natural/ Tn B producida

Tabla 15 Ejemplo de objetivos cualitativos y cuantitativos

PASO 3.2 - DEFINIR OBJETIVOS Y METAS

A la hora de definir los objetivos y las metas energéticas, la norma indica que es necesario que cumplan con una serie de principios:

- ▲ ser coherentes con la política energética;
- ▲ ser medibles;
- ▲ tener en cuenta los requisitos aplicables;
- ▲ considerar los UIEn;
- ▲ considerar las oportunidades para mejorar el desempeño energético;
- ▲ ser objeto de seguimiento;
- ▲ comunicarse;
- ▲ actualizarse cuando sea apropiado.

Una vez definidos los objetivos a cumplir, se deben establecer las metas asociadas a cada uno de ellos. Las metas y sus indicadores cumplen la función de hacer más concretos los objetivos, determinan las actividades que hay que llevar a cabo para cumplir con lo proyectado.

Una vez que la organización ha seleccionado los proyectos de energía que se realizarán, el plan considera los recursos necesarios e incluye la planificación, la implementación, la verificación y la comunicación. Se recomienda, como mínimo, establecer los parámetros siguientes:

- ▲ Las actividades por realizar.
- ▲ Los recursos necesarios para completar las actividades.
- ▲ La persona o personas responsables de completar las actividades.
- ▲ Cómo se realizará la verificación de los resultados.

La supervisión del cumplimiento de los objetivos por parte de un cargo designado es importante, ya que evitará que tareas en el proceso queden bloqueadas y, por lo tanto, no permitan avanzar y terminar de ejecutar el objetivo.

ESTRUCTURA DE UN PLAN DE ACCIÓN DE OBJETIVOS Y METAS ENERGÉTICAS					
Objetivo	Metas	Actividades	Responsable	Indicadores de desempeño energético	Plazo
Se cumple con:					
Área donde se planea reducir (uso de energía) el consumo de energía y cuantificación	Actividades a realizar	Detalle de cada paso a realizar	Persona o área encargada de realizar el seguimiento	IDEn asociado(s)	Fecha de ejecución de cada tarea
Ejemplo:					
Reducción de un 15% del consumo de diésel	Programa de capacitación para operadores	Impartición de curso de manejo de calderas para trabajadores del equipo de área térmica	Área de recursos materiales	L/km	Primer trimestre del año

Tabla 16. Estructura de ejemplo para un plan de objetivos y metas energéticas

Así, en la siguiente tabla se puede observar otro ejemplo más completo de plan de acción de una organización siguiendo el esquema mencionado previamente:

OBJETIVO	METAS	ACTIVIDADES	RESPONSABLES	IDEn	PLAZO
Reducción del 3% del consumo eléctrico en las instalaciones	Instalación de variadores de frecuencia en motores de línea de proceso 2	Solicitar cotización de variadores de frecuencia a compras	Director de proyectos Compras	kWh / Tn grano tratado (producto de línea de proceso 2)	1 semana
		Selección de los equipos y compra			2 semanas
		Instalación de los equipos	Director de proyectos Subcontrata instaladores		6 semanas
	Cambio de lámparas incandescentes por lámparas LED	Consultar equivalencia de lámparas a proveedor autorizado	Director de proyectos Compras	kWh iluminación total mensual (sin variaciones en las horas de uso)	2 semanas
		Compra de las lámparas			4 semanas
		Instalación	Director de proyectos Subcontrata instaladores		4 semanas
	Cambio de balastos electromagnéticos por balastos electrónicos en lámparas de almacenes	Solicitar cotización a proveedor autorizado	Director de proyectos Compras	kWh iluminación total mensual (sin variaciones en las horas de uso)	2 semanas
		Compra de los nuevos balastos			4 semanas
		Instalación en almacén A	Director de proyectos Subcontrata instaladores		6 semanas
		Instalación en almacén B			6 semanas
	Implantación de metodología eficiente de trabajo en cámaras de frío	Revisión de metodología de trabajo elaborada por equipo de gestión de la energía	Director de proyectos	kWh cámaras de frío / n° movimientos de carga semanales	2 semanas
		Realización de pruebas de funcionamiento durante un periodo de 1 semana para confirmar efectividad	Gerente de área Trabajadores de área		1 semana
		Inducción a trabajadores del área de cámaras de frío	RRHH Gerente de área		1 semana

Tabla 17. Ejemplo de plan de acción para alcanzar los objetivos y metas energéticas de una organización

Las personas involucradas en los planes de acción deben ser informadas sobre las actividades que les han sido asignadas, además de las fechas compromiso, los recursos asignados y la forma en que serán evaluados los resultados esperados.

En este contexto, es importante identificar todas las funciones y así determinar quién debe participar y cuáles serán sus responsabilidades. Dependiendo de la organización y los planes de acción, esto puede incluir a las siguientes áreas funcionales:

- ▲ Gestión de instalaciones y operaciones.
- ▲ Gestión financiera - inversión de capital y planificación del presupuesto.
- ▲ Recursos humanos – contratación de personal, capacitación.
- ▲ Mantenimiento – preventivo, correctivo, predictivo.
- ▲ Procedimientos de adquisiciones,

compras y equipos de energía, suministro de materiales.

- ▲ Diseño y construcción de planta.
- ▲ Ingeniería.
- ▲ Desarrollo de nuevos productos o procesos.
- ▲ Comunicaciones y marketing.
- ▲ Medio ambiente.
- ▲ Salud y seguridad.

Para cada proyecto o programa dentro de los planes de acción, es necesario estimar los costos por cada acción en términos tanto de horas del personal como de gastos materiales, además de desarrollar una estrategia para justificar y obtener los recursos financieros y humanos necesarios.

Cabe destacar que cuanto más detallados estén los objetivos en materia de responsables, plazos, tareas concretas a realizar y seguimiento, mayor será el porcentaje de cumplimiento y de éxito.

ETAPA 4: Poner en práctica los planes de acción

Para asegurar el logro de los objetivos y metas es importante contar con el apoyo y la cooperación de todas las partes involucradas en los diferentes niveles de la organización. Para poder potenciar este nivel de involucramiento, se deben tener en cuenta los siguientes requisitos:

.....

Paso 4.1 - Fortalecer competencias para impulsar el desarrollo del personal involucrado en la operación del SGEEn y sensibilizar al personal a través de acciones de toma de conciencia y de comunicación interna, que permita que todas las personas que trabajan en la organización o en su nombre conozcan los aspectos clave del SGEEn.

Paso 4.2 - Elaborar un plan de comunicación que genere los mecanismos para dar a conocer la información requerida por las partes interesadas e involucra a todos los niveles de la organización.

Paso 4.3 - Crear la documentación del SGEEn para asegurar que haya constancia de todas las metodologías definidas para cumplir con los requisitos de la norma.

Paso 4.4 - Generar controles operacionales que garanticen el buen funcionamiento de los procesos o equipos y obtener ahorros a partir de oportunidades de costo bajo o nulo.

Paso 4.5 - Incorporar el desempeño energético en el proceso de diseño, que establezca el enfoque para nuevas instalaciones, modificaciones, renovaciones de equipos, sistemas y procesos que tienen un impacto significativo en el desempeño energético.

Paso 4.6 - Establecer criterios de compras, con el objeto de incorporar implicaciones de desempeño energético en la adquisición de servicios de energía, productos y equipos.

.....

PASO 4.1 - FORTALECER COMPETENCIAS Y SENSIBILIZAR AL PERSONAL

Competencia

La competencia en SGEEn se logra a través de educación, formación, habilidades y/o experiencia en el manejo del desempeño energético y de los UIEn. El personal que trabaja y, por lo tanto, influye en estos aspectos de la organización necesita ser competente y ser consciente del impacto que tiene en el funcionamiento del SGEEn

y, en consecuencia, en el mantenimiento y la mejora continua del desempeño energético. Por ello, se sugiere que los requisitos de competencia que se muestran en la siguiente figura se plasmen en las descripciones de puestos.



Figura 20. Elementos de competencia para un SGEN

Se deberá establecer una metodología que permita identificar las necesidades de formación para cada perfil implicado en el SGEN. Primero se deberán diferenciar los distintos perfiles involucrados en el SGEN y determinar qué tipo de capacitación deberá recibir cada uno.

Tipo de perfil	Enfoque de capacitación	Capacitación transversal
Integrante del equipo de gestión de la energía	<p>Impulso a las habilidades de gestión, manejo de grupos y planificación estratégica.</p> <p>Enfoque técnico sobre identificación, priorización y selección de medidas de eficiencia energética, interpretación y comunicación de resultados. Así como en el desarrollo y análisis de líneas base e IDEn.</p> <p>Desarrollo de capacidades en materia de requisitos y aspectos clave de un SGEN.</p>	<p>Sensibilización sobre el contexto de la gestión de la energía.</p> <p>Impactos asociados al uso y consumo de energía.</p> <p>Desempeño energético. Eficiencia energética.</p> <p>Procesos de recopilación, comunicación, transformación, análisis y reporte de información y resultados.</p>
Personal técnico involucrado en la aplicación de los planes de acción	<p>Enfoque técnico sobre controles operacionales y mejores prácticas.</p> <p>Enfoque general sobre requisitos y aspectos clave de un SGEN.</p>	
Trabajador sin responsabilidades directas sobre el SGEN	<p>Enfoque general sobre requisitos y aspectos clave de un SGEN.</p>	

Tabla 18. Perfiles generales identificados en una organización

Una vez se identifican las necesidades de formación por perfil, se deberán definir concretamente cuáles serán las capacitaciones que recibirá cada trabajador y para ello es fundamental crear una planificación.

CUADRO DE AYUDA 8: Pasos a seguir en el desarrollo de competencias de los trabajadores en materia de eficiencia energética

Los pasos a seguir en el ciclo formativo son:

- Descripción de competencias deseadas para cada cargo en las fichas de perfil de puesto.
- Identificación de las necesidades de capacitación de cada cargo para dar cumplimiento a las competencias requeridas.
- Desarrollo de un plan de capacitación que asigne a cada perfil de cargo los cursos a los que deberá asistir a lo largo del año.
- Impartición de los cursos planificados.
- Generación de evidencias a través de listas de asistencia y pruebas de conocimientos.



Toma de conciencia

Con las acciones orientadas a la sensibilización o toma de conciencia se pretende que el personal que trabaja para o en nombre de la organización tenga presente la política energética, el impacto que pueden producir sus actividades en el desempeño energético de la instalación, así como los objetivos y metas energéticas fijadas.

Existen varios medios a través de los que se puede concientizar al personal sobre los aspectos clave de la eficiencia energética en la organización. Entre otros, se proponen los siguientes:

- ▲ A través capacitaciones introductorias a nuevos trabajadores. En forma de inducción inicial a la llegada a sus nuevos puestos de trabajo, en la cual se les

forme sobre la manera más correcta de desempeñar sus labores en relación con la eficiencia energética.

- ▲ Mediante noticias o comunicaciones en boletines o *newsletters* internas.
- ▲ Con campañas de difusión de información interesantes acerca del SGen en forma de carteles o videos en las áreas de trabajo.
- ▲ Con capacitaciones breves sobre el control operacional en los puestos de trabajo relacionados con usos y consumos significativos de energía.
- ▲ Realizando concursos en los cuales el personal pueda participar dando ideas de mejoras de la eficiencia energética en los procesos.



Figura 21. Ejemplo de campaña de sensibilización acerca del consumo energético, IDAE, España

PASO 4.2 - ELABORAR UN PLAN DE COMUNICACIÓN

Un plan de comunicación permite dar a conocer información relevante sobre el desempeño energético de la organización hacia las distintas partes interesadas.

Existen dos tipos de comunicaciones principales:

- ▲ **Comunicación interna.** Brinda un conocimiento a los empleados que ayuda a reforzar el compromiso que tienen con la política energética y contribuye a motivarlos para el logro de los objetivos y metas.
- ▲ **Comunicación externa.** Se trata de la comunicación de cara a las partes interesadas externas a la empresa. La organización decidirá cuáles comunicaciones son pertinentes y la vía para realizarlas.

Lo recomendado es desarrollar un plan de comunicación que detalle qué se quiere comunicar, cómo,

cuándo y a quién. Para ello se deberán tener en cuenta los siguientes aspectos:

- ▲ Identificar la información a comunicar.
- ▲ Establecer quiénes serán las personas que recibirán la información.
- ▲ Definir los medios adecuados y relevantes de difusión (correo electrónico, boletín, junta informativa, etc.).
- ▲ Establecer un plan con fechas de lanzamiento de cada comunicación.
- ▲ Adaptar los mensajes a transmitir dependiendo de cada nivel de la organización.

A continuación, se puede observar un ejemplo de comunicación en la página web de una organización que cuenta con un sistema ISO 50001 implementado. Se trata de ENAP en Chile, que publica su política energética en el apartado de Sostenibilidad de su página web.



Política Energética de ENAP

Este compromiso se materializa en los siguientes principios que fundan la Política Energética de ENAP:

- Fomentar la eficiencia en el uso de los recursos energéticos en sus instalaciones y actividades durante todo su ciclo de vida, buscando optimizar el diseño de sus procesos y operaciones, y la tecnología aplicada en ellos.
- Promover la búsqueda y adquisición de productos y servicios energéticamente eficientes.
- Cumplir con la legislación vigente y con los compromisos adquiridos voluntariamente relacionados con el uso y consumo eficiente de la energía.
- Establecer metas y objetivos en materia de eficiencia energética que propendan a la mejora continua en el desempeño energético y la implementación de mejores prácticas energéticas.
- Establecer y mantener un Sistema de Gestión y Control de Energía que permita evaluar y hacer seguimiento al cumplimiento de las metas y objetivos propuestos, bajo un marco de mejoramiento continuo.
- Asegurar la disponibilidad de información y de los recursos necesarios para alcanzar las metas propuestas en materia de gestión de la energía.
- Promover la participación de los trabajadores, proveedores y contratistas en el desarrollo de una gestión responsable en el uso y consumo de la energía.

ENAP establece la eficiencia como uno de los ejes de acción de su Plan Estratégico, asumiendo un compromiso con la gestión eficiente del uso y consumo de la energía en los procesos desarrollados por la empresa como elemento fundamental para el desarrollo sostenible.

La presente Política Energética será comunicada a todo el personal de ENAP y a terceros que presten servicios en la empresa y/o se relacionen con ENAP a través de contratos o acuerdos comerciales, y será revisada periódicamente.

El cumplimiento, adopción, seguimiento y supervisión de la misma es responsabilidad de todos y cada uno de los trabajadores y colaboradores que participan en la organización.

Figura 22:
Ejemplo de comunicación externa realizada por ENAP en Chile.
https://www.enap.cl/pag/620/1742/politica_energetica_de_enap

También es requisito que la organización establezca e implemente un proceso de comunicación para que los empleados o cualquier persona trabajando en su nombre pueda hacer observaciones al sistema de gestión. Este aspecto es clave para facilitar la identificación de

puntos en los que no se esté cumpliendo con algún requisito de la norma o para encontrar oportunidades de mejora ya que, en muchas ocasiones, el personal que está en contacto directo con los procesos no es parte del equipo de gestión de la energía.

PASO 4.3 - CREAR LA DOCUMENTACIÓN DEL SGEN

La documentación de un SGEN busca asegurar que se establezcan metodologías consistentes para cada requisito del sistema y que se comunican a las áreas correspondientes de la organización. Además, en muchas ocasiones, sirven como evidencia de las activida-

des realizadas en el proceso de implementación, mantenimiento y mejora continua del sistema. Las buenas prácticas en la gestión exigen que la documentación cumpla con unos criterios mínimos de calidad y que siga unas reglas establecidas previamente.

CONCISO	Transmitir lo que se quiere decir utilizando el menor número de palabras posible
COHERENTE	Con la práctica y la realidad de la empresa
EXACTO	Evitar términos o expresiones que puedan ser interpretados erróneamente
PRÁCTICO	Útil para los usuarios
LENGUAJE CLARO Y SENCILLO	Que facilite la comprensión por parte de los usuarios
ORGANIZACIÓN Y PRESENTACIÓN CUIDADAS	Facilidad y agilidad de manejo

Tabla 19. Elementos para garantizar la calidad de un documento

Para cumplir con los requerimientos de la norma ISO 50001 en relación con la documentación, se recomienda definir una estructura y un formato tipo de los documentos que permita facilitar el desarrollo de estos y también su identificación, a través de una nomenclatura concreta.

Una manera de organizar la documentación que se puede utilizar se muestra en la siguiente figura:



Figura 23. Ejemplo de práctica común de jerarquía de la documentación

Para que la gestión de la documentación del sistema sea eficaz, se debe establecer un sistema de control de los documentos, para lo cual resulta de mucha utilidad la utilización de un sistema de codificación:

Documentación del SGE	Código-numeración
Manual	M-SGE
Procedimientos	P-SGE-XX
Instructivos	ITE-XX-YY
Registro	REG-XX-YY

Para la correcta gestión de la documentación también será necesario establecer una metodología que tenga en cuenta los siguientes aspectos:

- ▲ Accesibilidad de los documentos. Las personas de la organización que necesiten consultarlos deben tenerlos a su disposición.
 - ▲ Almacenamiento de los documentos. Se debe establecer en qué ubicación se encontrarán y cuál será el plazo de archivo de aquellos documentos obsoletos.
 - ▲ Control de cambios. Se debe registrar cada cambio realizado en los documentos de modo que se tenga trazabilidad de los mismos.
 - ▲ Revisión y aprobación. Se debe establecer qué personas son las responsables de
- revisar los documentos y aprobarlos. Los documentos del sistema siempre deben estar revisados y aprobados para ser válidos.
 - ▲ Nomenclatura. Cada documento tendrá un nombre único que permita identificarlo con facilidad.
 - ▲ Estructura. Se establecerá una estructura común para cada tipo de documento, para que exista una homogeneidad en la documentación que permita una mejor lectura y comprensión.
 - ▲ Actualización. Se debe asegurar que los documentos que integran el SGE estén actualizados y que las personas tengan acceso a la versión más reciente que haya sido aprobada.

El formato de los documentos de un SGE puede ser muy diverso en función de la organización, sin embargo, como ya se ha comentado, es recomendable que se siga una misma estructura.

A continuación, se muestra un ejemplo de la estructura que podría tener un procedimiento:

Apartados de un procedimiento tipo	Descripción
OBJETO	Intención del documento
ALCANCE /CAMPO DE APLICACIÓN	Definición del personal, área, instalación o proceso que se ven afectados por el documento
DEFINICIONES	Definición de términos empleados a lo largo del documento que, no siendo de uso general, puedan requerir aclaración
DESARROLLO	Explicación de la metodología a llevar a cabo para alcanzar el objetivo del procedimiento
RESPONSABILIDADES	Asignación de responsabilidades de cada una de las actividades indicadas en el desarrollo del procedimiento
REFERENCIAS	Listado de referencias realizadas a otros documentos del SGEN
ANEXOS	Listado de los registros u otros anexos derivados del procedimiento
CONTROL DE CAMBIOS	Listado de cambios aplicados al documento con cada nueva versión

Tabla 20. Ejemplo de estructura de un procedimiento tipo de un SGEN

Conviene tener un listado maestro de documentación que recopile cada uno de los documentos del sistema, con su nombre, código y fecha de aprobación.

Por último, cabe destacar que la información a documentar será aquella que la norma ISO 50001 requiera

a lo largo de los diferentes apartados y la información que la organización considere necesaria para la eficacia del SGEN.

(Como referencia, ver el cuadro de ayuda 9 que aparece en la página siguiente).

PASO 4.4 - GENERAR CONTROLES OPERACIONALES

Como se mencionó anteriormente, pueden existir potenciales de mejora que sean de baja o nula inversión. Por lo general, estas oportunidades se encuentran en actividades de operación y mantenimiento que están relacionadas con los UIEn.

Para poder detectar y aprovechar estas oportunidades, es necesario analizar y, en su caso, modificar cómo se opera y se le da mantenimiento a los UIEn. Para ello se propone:

- ▲ Identificar aquellas operaciones relacionadas con los UIEn.
- ▲ Desarrollar instructivos de trabajo para cada una de las actividades identificadas.
- ▲ Comunicar al personal responsable la metodología óptima de control y mantenimiento.
- ▲ Diseñar material de registro y de soporte para realizar los trabajos.
- ▲ Establecer responsables de su ejecución.
- ▲ Verificar la utilización de los controles operacionales y actividades de mantenimiento.

CUADRO DE AYUDA 9: información mínima a documentar requerida por la norma ISO 50001

- Campo de aplicación y límites del SGE.
- Política energética.
- Objetivos energéticos, metas energéticas y planes de acción.
- Registros de las evaluaciones de cumplimiento de requisitos legales.
- Planificación energética, metodología de la revisión energética, así como oportunidades de mejora del desempeño energético.
- Registro de línea base, IDE y objetivos, metas y planes de acción.
- Registros de los resultados del seguimiento y medición de las características principales.
- Registros de las calibraciones y de otras formas de establecer la exactitud y repetibilidad de los equipos de medición.
- Registros relacionados con la competencia, formación y toma de conciencia.
- Decisión relativa a la manera de realizar las comunicaciones del SGE.
- Registros derivados de los resultados de la actividad de diseño.
- Especificaciones de adquisición de energía, cuando sea aplicable, para el uso eficaz de la energía.
- Registros de resultados de auditorías internas.
- Registros de acciones correctivas y preventivas llevadas a cabo por la organización.
- Registros de revisiones por la gerencia.
- Otros documentos determinados por la organización como necesarios, como planes de mantenimiento.



.....

Criterios de control operacional:

describen el modo y los horarios de funcionamiento de los equipos, sistemas o procesos identificados como UIEn de las instalaciones consideradas en el alcance y límites del SGE.

.....

CUADRO DE AYUDA 10: Herramientas que se pueden usar para realizar un correcto control operacional

- Programas de funcionamiento de las instalaciones.
- 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.
- Instructivos de operación/trabajo.
- Parámetros críticos de operación.
- Dispositivos físicos (válvulas reguladoras de caudal, sistemas de automatización o controladores lógicos programables).
- Mantenimiento.
- Diseño u otras especificaciones.
- Técnicas de seguimiento como gráficos de control.



Los controles operacionales son comunicados al personal que trabaja en las áreas afectadas, si es necesario, se pueden realizar en forma de capacitación formal. Otra manera muy efectiva para que los controles se lleven a cabo es poniendo instructivos visuales en el lugar de trabajo, por ejemplo, en forma de infografías.

Figura 24:
Ejemplo de infografía con instrucciones de ahorro energético en el puesto de trabajo. Fuente: Agencia Andaluza de la Energía, Folleto Consejos de ahorro y energías renovables, 2015



Criterios de mantenimiento:

definen la periodicidad y el método con los que se realizan las tareas de mantenimiento de aquellos equipos, sistemas o procesos identificados como UIEn. Se recomienda realizar el mantenimiento preventivo

planificado acorde a las recomendaciones del fabricante y determinar las condiciones que afectan al desempeño energético del equipo, con el fin de configurar correctamente los programas de mantenimiento.

Mantenimiento preventivo	Equipo	...	Fecha	...
	Periodicidad	...	Fecha última revisión	...
Circuito primario		Nominal	Actual	Fecha toma de datos
Temperatura del fluido a la entrada del intercambiador externo o serpentín de interacumulador		... °C	... °C	././...
Temperatura del fluido a la salida del intercambiador externo o serpentín de interacumulador		... °C	... °C	././...
Caída de presión en el intercambiador externo o serpentín de interacumulador		... kPa	... kPa	././...
Caudal en circulación en el intercambiador externo o serpentín de interacumulador		... L/s	... L/s	././...
Densidad del fluido		... kg/m ³	... kg/m ³	././...
Calor específico del fluido		... kJ/kg°K	... kJ/kg°K	././...
Potencia térmica cedida en el circuito primario		... kW	... kW	././...

Figura 25: Ejemplo de ficha de mantenimiento preventivo en una caldera.
Fuente: Guía técnica de mantenimiento de instalaciones térmicas de IDAE.

.....
 Como parte de la mejora continua, el control operacional y el mantenimiento pueden ampliarse a otros usos de energía. Conforme el sistema de gestión madure, todos los equipos, procesos y sistemas deberían regirse por un control operacional y de mantenimiento que aporte mejoras en el desempeño energético.

PASO 4.5 - INCORPORAR EL DESEMPEÑO ENERGÉTICO EN EL PROCESO DE DISEÑO

A la hora de desarrollar proyectos que impliquen la modificación de una instalación o la creación de una nueva, así como de equipos, sistemas y procesos, es necesario tener en cuenta criterios de eficiencia energética.

Para incorporar el desempeño energético en los criterios de diseño se recomienda:

- ▲ Cuestionar el sistema que se necesita, es decir, tener en cuenta las diferentes opciones disponibles y centrarse en la más eficiente dentro de las posibilidades operacionales, económicas, logísticas, etc., de la organización.
- ▲ Identificar fuentes de energía de bajo consumo para el sistema, es decir, analizar la posibilidad de aprovechar fuentes alternativas tales como la energía desperdiciada, calor residual o luz natural.
- ▲ Diseñar el uso y el control operacional del sistema, de modo que se conozca cómo se va a utilizar el nuevo sistema para tener en cuenta los controles operacionales y las acciones de mantenimiento necesarias cuando se haga la puesta en marcha.
- ▲ Diseñar la distribución del sistema para minimizar pérdidas en el transporte de los energéticos.
- ▲ Especificar y diseñar el sistema de generación de equipamientos como calderas, compresores, bombas, enfriadores, así como sus sistemas de control.
- ▲ Diseñar los requisitos de medición de los parámetros críticos. Los costos de adaptaciones para instrumentos después de la puesta en marcha suelen ser elevados en comparación con contemplarlos en un escalonamiento planificado.

.....

Durante la etapa de diseño de nuevas instalaciones o equipos, es importante que se establezcan las mejores prácticas operacionales y tener las especificaciones para poder comparar la operación contra lo establecido en el diseño. Es importante llevar la operación a las condiciones óptimas. Durante el arranque o el inicio de la operación se pueden comenzar a detectar las desviaciones que pueden existir en la operación.

.....

PASO 4.6 - ESTABLECER CRITERIOS DE COMPRAS

Cuando las compras afectan a los UIEn se debe tener en cuenta la necesidad de realizar una evaluación de los requerimientos energéticos del producto o servicio, además de los otros aspectos que ya se estén evaluando del producto. El personal que controla o influye en la decisión de compra debe ser consciente de lo siguiente:

- ▲ Los UIEn identificados por la organización.
- ▲ Los productos, equipos y servicios que pueden tener un impacto significativo en el desempeño energético de la organización.
- ▲ Que se debe informar a los proveedores sobre los criterios de desempeño energético para la compra de productos, equipos y servicios de energía que se relacionan con los UIEn.
- ▲ Los criterios establecidos para evaluar los usos, el consumo y la eficiencia de la energía durante la vida útil de los equipos.
- ▲ Las fallas frecuentes en los equipos.
- ▲ Las tarifas de energía con todas sus componentes (tiempo de uso, demanda y cargos por prestación de servicios).
- ▲ Disposiciones en los contratos de adquisición de energía.

A su vez, este personal debe ser capaz de comunicar este conocimiento al personal del área de compras. Puede ser necesario llevar a cabo una inducción en la cual se explique todo el proceso y el flujo a seguir siempre que se requiera una compra relacionada con un UIEn, así como definir las responsabilidades de cada perfil en el proceso. En el siguiente recuadro se resumen los aspectos principales para tener en cuenta en el proceso de compras relacionado con el desempeño energético.

Aspectos principales para tener en cuenta en el proceso de compras relacionado con el desempeño energético:

- Definir criterios específicos de eficiencia energética en las cláusulas:
 - De compra de equipos y servicios relacionados con UIEn
 - De contratación de suministros energéticos (en caso de que existan varios suministradores posibles)
- Informar a los proveedores de los criterios energéticos tenidos en cuenta en el proceso de selección en el que participan
- Tener en cuenta los criterios fijados para la priorización en las compras y contrataciones, pero teniendo en cuenta la decisión final dependerá de las posibilidades de inversión y los recursos disponibles



Figura 26: Criterios de compras

Como apoyo para la identificación de los criterios de compras, se pueden utilizar reglamentos existentes o manuales de mejores técnicas disponibles en el sector.

Es importante que el personal responsable de este requisito se encuentre siempre actualizado en relación con las mejoras tecnológicas del sector, esto permite tener una fuente interesante de requisitos de compras aplicables a sus procesos.

Otro aspecto que se puede tener en cuenta a la hora de elegir un proveedor, teniendo en cuenta el desempeño energético, son los sellos o certificaciones que este proveedor o su producto dispongan.

En la siguiente tabla se muestran algunos ejemplos de sellos y certificaciones que demuestran un compromiso con la mejora del desempeño energético y con la sustentabilidad.

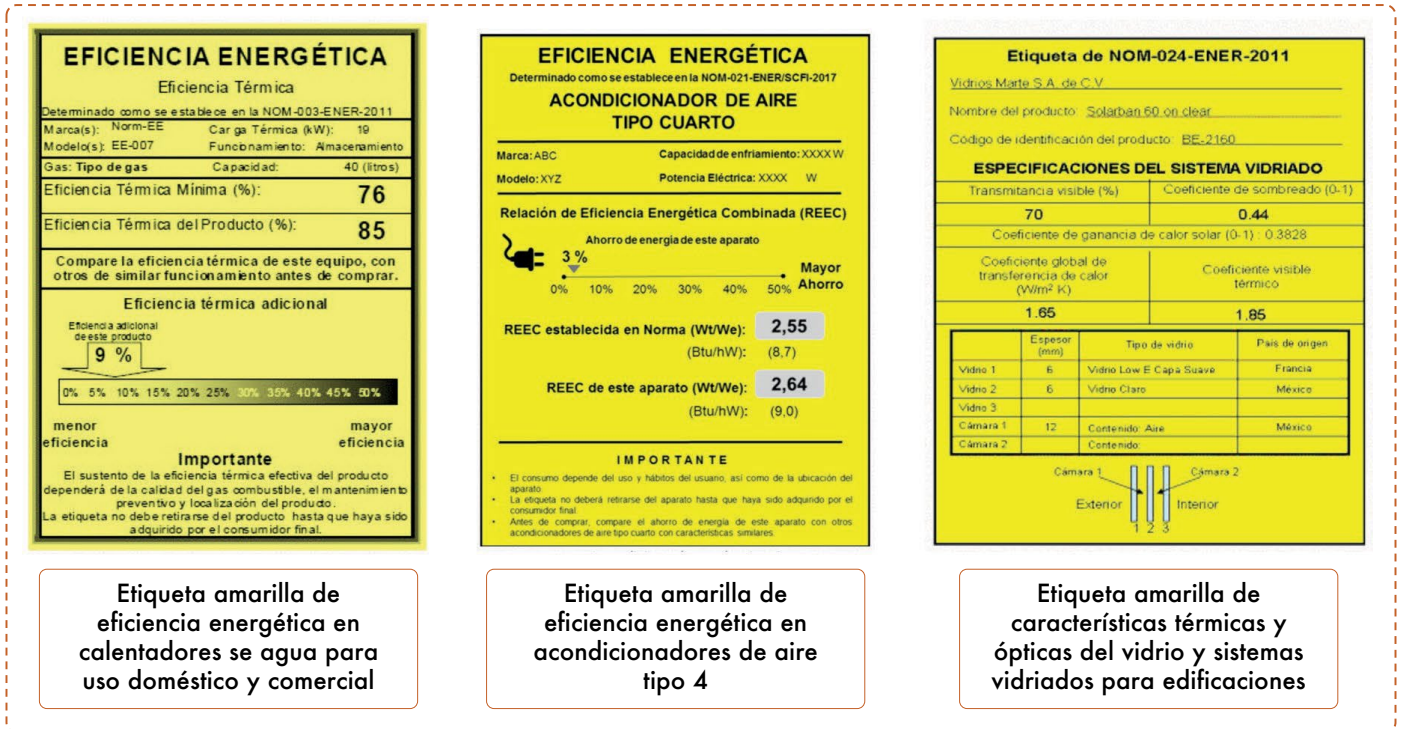


Figura 27: Ejemplos de etiquetas de eficiencia energética

ETAPA 5: Evaluación del desempeño

Esta etapa permite hacer una revisión continua del sistema que proporciona la información necesaria para determinar si se encuentra implementado y operando con éxito o si, por el contrario, hay requisitos que no se están cumpliendo o que podrían mejorarse. Es importante resaltar que el seguimiento se debe

hacer de forma continua, de modo que no se concentre solamente en los momentos puntuales en los que se hacen auditorías internas o seguimientos concretos.

Deben existir herramientas suficientes que permitan llevar a cabo este seguimiento.

En términos generales, a continuación, se describen los pasos para realizar la evaluación del progreso:

Paso 5.1 - Seguimiento, medición y evaluación del desempeño energético y del SGEN; incluye el desarrollo de sistemas enfocados a facilitar la evaluación periódica del desempeño energético de la organización.

Paso 5.2 -Realización de auditorías internas; a través de la revisión del cumplimiento de cada uno de los requisitos de la norma ISO 50001.

La evaluación periódica del desempeño energético permite:

- ▲ Medir la eficacia de los proyectos y programas ejecutados.
- ▲ Tomar decisiones informadas para futuros proyectos.
- ▲ Fijar objetivos concretos y realistas a personas y equipos.
- ▲ Documentar oportunidades de ahorro adicionales, así como beneficios no cuantificados previamente que puedan ser aprovechados en futuros planes de acción.

PASO 5.1 -Seguimiento, medición y evaluación del desempeño energético y del SGen

Existe una serie de elementos mínimos del desempeño energético a los que la organización debe dar un seguimiento, estableciendo un plan de recopilación de datos de la energía asociado a ellos. Los principales elementos que se deben medir, analizar y dar un seguimiento son:

- ▲ Planes de acción. Se debe medir su eficacia para alcanzar los objetivos y las metas fijadas.
- ▲ Indicadores de desempeño energético frente a líneas base.
- ▲ Usos significativos de la energía, variables pertinentes para cada UIE y factores estáticos, cuando aplique.
- ▲ Criterios operacionales relacionados con los UIEn.
- ▲ Comparación entre el consumo energético actual y el esperado.

Uso de energía	Área	Tipo de medición	Frecuencia	Equipo de medición	Calibración
Electricidad total	Electricidad	Seguimiento facturas	Mensual	-	-
Gas Natural total	Térmico	Seguimiento facturas	Mensual	-	-
Sistema de climatización	Climatización	Sistema medición remoto	Semanal	Sistema telemedida	Anual – Fabricante
Iluminación	Iluminación	Sistema medición remoto	Semanal	Sistema telemedida	Anual – Fabricante
Otros	Otros	Estimado facturas – sistema medición remoto	Semanal	-	-
Chiller 1	Climatización	Calculado	Semanal	Analizador de redes Medidor flujo	Semestral – Método diferencial
Chiller 2	Climatización	Calculado	Semanal	Analizador de redes Medidor flujo	Semestral – Método diferencial
Circuito iluminación exterior	Iluminación	Calculado	Semanal	Analizador de redes	Semestral – Método diferencial
Circuito de iluminación interior	Iluminación	Calculado	Semanal	Analizador de redes	Semestral – Método diferencial

Tabla 21. Ejemplo de plan de recopilación de datos de la energía de UIEn

Una vez definidos los elementos a los que se le debe dar seguimiento, la organización deberá establecer metodologías que incluyan:

- ▲ Periodicidad de la toma de datos para el seguimiento.
- ▲ Qué equipos se utilizarán para la toma de datos.
- ▲ Periodicidad del análisis de resultados.
- ▲ Responsabilidades. Cargos dentro de la organización responsables de la toma de datos, del tratamiento de la información y del análisis de los resultados.
- ▲ Acciones por llevar a cabo con base en los resultados. Por ejemplo, llevar a cabo un análisis exhaustivo de la causa de una desviación atípica de un IDEn.

Variable	Área	Tipo de medición	Frecuencia	Documento asociado
Grados día calefacción	Climatización	www.degreedays.net	Mensualmente se obtiene el registro semanal	RGE-02-IDEs
Grados día refrigeración	Climatización	www.degreedays.net	Mensualmente se obtiene el registro semanal	RGE-02-IDEs
Volumen de ventas (uds)	Global	Reporte área de finanzas	Diario	RGE-02-IDEs Reporte financiero
Volumen de ventas (\$)	Global	Reporte área de finanzas	Diario	RGE-02-IDEs Reporte financiero
Afluencia de clientes (nº clientes/día)	Global	Reporte área de finanzas	Diario	RGE-02-IDEs Reporte financiero

Tabla 22. Ejemplo de plan de recopilación de variables pertinentes

Para llevar a cabo el seguimiento establecido, se deberán utilizar técnicas que permitan medir los consumos para posteriormente poder analizarlos, habrá distintos tipos de técnicas:

- ▲ Recopilación de facturas de consumos y estimación de uso de los equipos o procesos.
- ▲ Toma puntual de datos por equipo con instrumentos portátiles de medición instantánea.
- ▲ Toma de datos de contadores instalados en diferentes áreas de la organización.
- ▲ Seguimiento remoto a través de sistema de telemetría instalado.

Estas técnicas se podrán utilizar de manera combinada basándose en la disponibilidad y a las necesidades de la organización.

IDE	Área	Frecuencia	Sistema de alertas		Responsable seguimiento
kWh térmicos/grados día calefacción	Climatización	Semanal	Desviaciones +15%	Cuando salta alerta se genera NC	Energy Manager Gerente de mantenimiento
kWh eléctricos/grados día refrigeración	Climatización	Semanal	Desviaciones +10%	Cuando salta alerta se genera NC	Energy Manager Gerente de mantenimiento
kWh totales/volumen de ventas (uds)	Global	Semanal	Desviaciones +20%	Cuando salta alerta se envía a análisis	Energy Manager
kWh climatización/volumen de ventas (uds)	Climatización	Semanal	Desviaciones +20%	Cuando salta alerta se envía a análisis	Energy Manager
kWh totales/volumen de ventas (\$)	Global	Semanal	Desviaciones +15%	Cuando salta alerta se envía a análisis	Energy Manager
kWh climatización/volumen de ventas (\$)	Climatización	Semanal	Desviaciones +15%	Cuando salta alerta se envía a análisis	Energy Manager
kWh totales/nº clientes	Global	Semanal	Desviaciones +20%	Cuando salta alerta se envía a análisis	Energy Manager
kWh climatización/nº clientes(\$)	Climatización	Semanal	Desviaciones +20%	Cuando salta alerta se envía a análisis	Energy Manager

Tabla 23. Ejemplo de plan de seguimiento de IDEN

Tanto las metodologías definidas para hacer esta medición, seguimiento y análisis como la información recopilada y generada con base en ello, se deberán conservar de manera documentada.

Objetivo	Meta	Plan de acción			Estado de avance de implementación de la meta	Indicador de verificación de resultados			
		Actividad	Responsable	Fecha		Unidad de medición	Frecuencia	Análisis	Responsable
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	Sustitución de los equipos de secado por equipos más eficientes	Sustitución equipo de secado 1	Gerente operaciones	Instalación 14-18 enero 2019	Aprobación de selección de proveedor	kWh/Tn	Diario (primeros 3 meses) Mensual (posterior a 3 meses)	Comparación IDE previo a instalación	Energy Manager
				Pleno funcionamiento 11/02/2019	Aprobación de selección de proveedor				
	Sustitución equipo de secado 2	Gerente operaciones	Instalación 21-25 enero 2019	Aprobación de selección de proveedor	kWh/Tn	Diario (primeros 3 meses) Mensual (posterior a 3 meses)	Comparación IDE previo a instalación	Energy Manager	
Pleno funcionamiento 18/02/2019			Aprobación de selección de proveedor						
Optimizar el sistema de control de consumo de gas	Instalación de regulador JH34	Jefe equipo área térmica	15-01-2019	Compra equipos	kWh térmicos/Tn	Semanal	Comparación IDE previo a instalación	Energy Manager	

Tabla 24. Ejemplo de planificación para el seguimiento de la eficacia de los planes de acción para alcanzar los objetivos y metas

Es importante asegurarse que los equipos utilizados para realizar las mediciones se encuentran calibrados y, por tanto, arrojan datos precisos y repetibles. Para ello, se deben seguir las recomendaciones del fabricante y realizarles el mantenimiento correcto. Los resultados de las calibraciones deberán conservarse de forma documentada.

CUADRO DE AYUDA 11: Aspectos a los que dar seguimiento en un sistema de gestión de la energía ISO 50001

- UIEn:
 - Registro de consumos.
 - Variables pertinentes que afecten a estos UIEn.
 - Factores estáticos.
- Criterios operacionales.
- Comparación entre el consumo energético actual y el esperado.
- IDEn.
- LBEEn.
- Planes de acción: objetivos y metas.



PASO 5.2 - Auditorías internas

Las auditorías internas sirven como herramienta para hacer un análisis exhaustivo del SGEN.

A través de ellas se revisan cada uno de los requisitos establecidos en el SGEN y se establecen planes de acción para corregir aquellos aspectos que no se estén cumpliendo o necesiten mejorar.

A través de las auditorías internas se consigue:

- ▲ Evaluar la eficacia del SGEN.
- ▲ Observar oportunidades de mejora.
- ▲ Advertir problemas operacionales en la implantación del sistema.
- ▲ Dar confianza a la dirección: se verifica el cumplimiento con los requisitos legales y otros requisitos energéticos de aplicación.
- ▲ Dar confianza a la organización auditada mediante autoevaluación y auto declaración de la conformidad.

La organización debe llevar a cabo auditorías internas a intervalos definidos para asegurar que el SGEN:

- ▲ Se implementa y se mantiene eficazmente.
- ▲ Mejora el desempeño energético.
- ▲ Cumple con las disposiciones planificadas para la gestión de la energía, incluyendo los requisitos de la norma ISO 50001.
- ▲ Cumple con los objetivos y metas energéticas establecidas.

Las auditorías internas se llevan a cabo por un equipo de auditores que designa la organización. Los requisitos deseables para estos auditores se muestran en la siguiente figura.



Figura 28: Requisitos de los auditores internos del SGEN

A la hora de llevar a cabo la auditoría interna es fundamental seguir un proceso sistemático que tenga una serie de etapas bien definidas. A modo de ejemplo, se muestra a continuación cómo podría ser el proceso:

Planificación. Se trata del paso inicial a la hora de realizar una auditoría interna de SGEN. Se deberán llevar a cabo los siguientes pasos dentro de esta etapa:

- ▲ **Definición de requisitos para el equipo de auditores.** El equipo que va a realizar la auditoría debe cumplir con una serie de requisitos mínimos en función del papel que vayan a desempeñar, tal y como se muestra en la Figura 28 Requisitos de los auditores internos del SGEN.
- ▲ **Formación o contratación de auditores.** Una vez definidos los requisitos que deben cumplir los perfiles de los auditores, se procederá a seleccionar al personal que cumpla con los mismos dentro de la organización. En caso de que los perfiles no cumplan con todos los requisitos, se planificarán las acciones necesarias para que se cumplan, como la realización de capacitaciones o bien se estudiará la posibilidad de hacer una contratación externa.
- ▲ **Determinación del alcance de la auditoría.**
- ▲ **Cronograma de ejecución de auditorías.** Se fijarán las fechas en las que se realizarán las auditorías, lo ideal es hacerlo con una periodicidad fija y seleccionar las fechas de los próximos 3 años.
- ▲ **Selección del equipo auditor.** Se deberá designar a las personas concretas que realizarán las auditorías.

Preparación. Una vez se encuentra próxima la fecha de ejecución de la auditoría, ésta se debe preparar en detalle.

- ▲ **Preparación del plan de auditoría.** Las jornadas dedicadas a la ejecución de la auditoría deberán planificarse contemplando la viabilidad de revisar todos los requisitos de la norma. También se deberá tener en cuenta la disponibilidad de todas las áreas a auditar.
- ▲ **Notificación del plan de auditoría a los responsables de las áreas auditadas,** de modo que no haya incidentes durante la auditoría porque algún área no se encuentre disponible en la fecha y horario previstos.
- ▲ La revisión previa de la documentación del sistema ayudará a tener más claridad acerca de los procesos, de la sistemática de la organización, de las responsabilidades, etc. Esta etapa, que no siempre es posible llevar a cabo, facilita la fluidez de la auditoría.
- ▲ Elaboración de un checklist u otros documentos de apoyo que permiten seguir un guion para que no se olvide ningún aspecto clave en el transcurso de las jornadas de auditoría.

Ejecución. Durante la ejecución de la auditoría se llevará a cabo la revisión de la documentación, las visitas a las instalaciones y las entrevistas al personal para revisar que cada requisito del sistema se está cumpliendo.

- ▲ Reunión de inicio en la cual estarán presentes los auditores, la alta dirección y los responsables del SGEN. Durante la reunión se revisará el plan de auditoría y se explicará la metodología a utilizar, resolviendo cualquier duda por parte de los participantes. En esta fase se identifican las No Conformidades al sistema, que se explicarán en detalle en el apartado 6.1.
- ▲ **Desarrollo:**
 - Revisión de la documentación existente. Se revisará en detalle la documentación del sistema, identificando los aspectos clave a auditar de manera física o presencial durante la visita.
 - Se realizará una visita a las instalaciones en la cual se lleva a cabo la recogida de evidencias, la inspección visual de las instalaciones, sistemas o equipos y se entrevista al personal.
- ▲ **Cierre:**
 - Una vez concluida la visita a las instalaciones se hace un breve análisis de evidencias e identificación de puntos débiles y fuertes de la auditoría, y se comienza a redactar el informe.
 - Finalmente se hace una reunión de cierre en la que se presentan los principales hallazgos identificados, tanto las no conformidades como las recomendaciones y los puntos fuertes.

Seguimiento. Una vez concluida la auditoría, quedará pendiente redactar el informe de auditoría y hacer seguimiento al plan de acciones correctivas que la organización emita.

- ▲ **Redacción del informe de auditoría.** Éste debe contener una estructura fijada previamente, que podría ser la siguiente:
 - Declaración de confidencialidad.
 - Alcance, objetivos y plan de auditoría acordado.
 - Identificación del cliente de la auditoría.
 - Fecha de realización y ubicación.
 - Equipo auditor.
 - Equipo auditado.

- Hallazgos de la auditoría y evidencias relacionadas (Observaciones y NC).
 - Descripción de las observaciones y puntos fuertes.
 - Conclusiones.
 - Los criterios de auditoría, así como una declaración del grado en que se han cumplido.
 - Anexos.
- ▲ Evaluación del plan de acciones correctivas emitido por la organización. Una vez entregado el informe de auditoría, la organización deberá presentar en un plazo definido un plan de acciones correctivas que le permita solventar aquellas no conformidades identificadas. Este plan deberá ser revisado por los auditores, que evaluarán si está planteado de forma correcta.

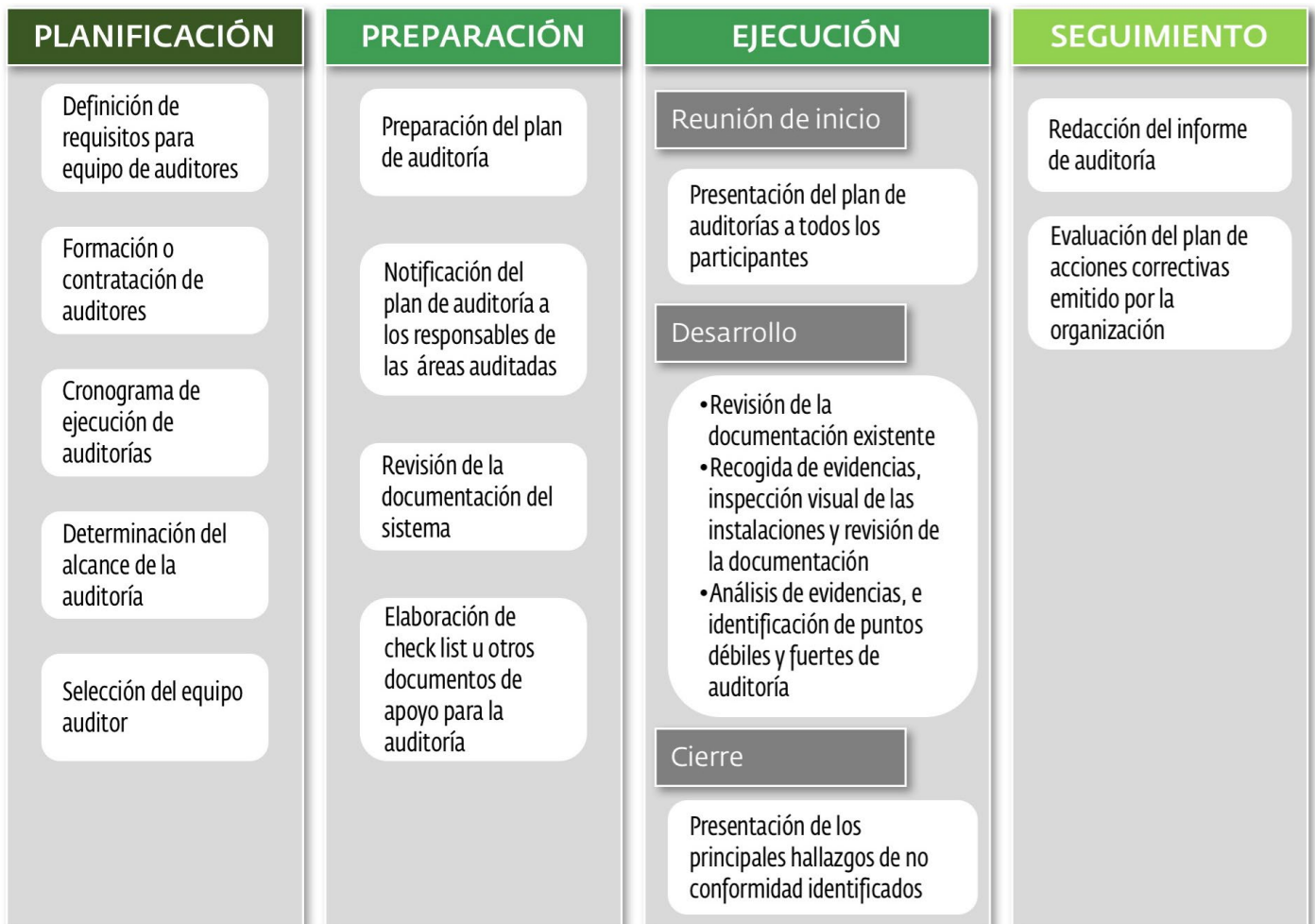


Figura 29: Etapas en el desarrollo de una auditoría interna de SGEN

CUADRO DE AYUDA 12: Aspectos clave de las auditorías internas del SGen

- Debe desarrollarse un plan y un cronograma de auditorías que considere el estado y la relevancia de los procesos y áreas a auditar, así como los resultados de auditorías previas.
- La selección de los auditores y la realización de las auditorías deben asegurar la objetividad e imparcialidad del proceso de auditoría.
- Deben mantenerse registros de los resultados de las auditorías e informar a la alta dirección.



PASO 5.3 - Realizar revisiones por la dirección

Con la fase de la implementación se busca revisar los resultados de la operación del SGen, involucrando a la alta dirección que debe tomar decisiones para asegurar el mantenimiento y la mejora continua del sistema. La revisión por la dirección se debe planificar y realizar de manera periódica, habitualmente se suele realizar de manera anual.

Los aspectos que se deben ver en la revisión por la dirección son:

- ▲ Los resultados de las revisiones por la dirección previas y el estado de las decisiones tomadas.
- ▲ Los cambios en temas externos que lleven asociados posibles riesgos y oportunidades para el SGen.
- ▲ El desempeño del sistema, revisando:
 - No conformidades y acciones correctivas.
 - Resultados del seguimiento y medición.
 - Resultados de auditorías llevadas a cabo.
 - Resultados del análisis de cumplimiento de los requisitos legales y otros requisitos aplicables.
- ▲ Las oportunidades de mejora identificadas, ya que son la fuente de los objetivos y metas energéticas que se deben fijar con el apoyo de la dirección.
- ▲ La política energética debe estar en línea con los objetivos estratégicos de la organización en materia de energía.
- ▲ El desempeño energético de la organización, incluyendo:
 - Grado de cumplimiento de objetivos y metas energéticas.
 - Seguimiento de los IDEn y resultados del seguimiento y medición.
 - Estado de los planes de acción.

Como ya se ha comentado, esta revisión llevará a la toma de decisiones relacionadas con los diferentes aspectos del desempeño del SGen, como:

- ▲ Identificación de oportunidades de mejora del desempeño energético.
- ▲ Cambios en la política energética.
- ▲ Ajustes en los IDEn o en las LBen.
- ▲ Definición o reorientación de objetivos, metas energéticas y planes de acción.
- ▲ Oportunidad para integrar otros procesos de negocio en el sistema.
- ▲ Asignación de recursos para afrontar todas las tareas derivadas de la implementación y operación del SGEEn.
- ▲ Mejora de la competencia, toma de conciencia y comunicación.

Los resultados de la revisión por la dirección se deben documentar, se recomienda elaborar un informe que incluya todos los temas revisados y las decisiones tomadas durante la reunión.

ETAPA 6: Mejora continua

La organización debe implantar metodologías y técnicas que permitan mejorar continuamente la eficacia del SGEEn y el desempeño energético de las instalaciones.

PASO 6.2 - Evaluar la conformidad

A lo largo de todo el funcionamiento del SGEEn se deben poder identificar No Conformidades al sistema. Una No Conformidad es el incumplimiento de un requisito, que puede ser un requisito de la norma ISO 50001 o uno autoimpuesto por la organización.

Siempre que se detecte una No Conformidad al sistema, se deben tomar medidas al respecto.

Es importante resaltar que las no conformidades no se deberían detectar únicamente en el transcurso de las auditorías al sistema, sino que, en todo momento, cualquier trabajador de la organización implicado en el SGEEn debe ser capaz de identificar el no cumplimiento de un requisito de la norma y notificarlo de la manera correspondiente.

Los pasos a seguir cuando se detecta una No Conformidad son los siguientes:

- ▲ Revisar la no conformidad para evaluar si se puede estar cometiendo en otro lugar.
- ▲ Determinar las causas que la están produciendo.
- ▲ Definir el plan de acciones correctivas para solventar las no conformidades detectadas.
- ▲ Ejecutar y dar seguimiento a las acciones correctivas planificadas.
- ▲ Documentar todo el proceso.

La organización deberá documentar la metodología a llevar a cabo cada vez que se detecte una No Conformidad.

A la hora de registrar una No Conformidad se debe identificar el requisito de la norma que se está incumpliendo y describirla de manera clara, concisa y objetiva.

PUNTO NORMA	DESCRIPCIÓN DE LA/S NO CONFORMIDAD/ES
7.2	A pesar de lo indicado en el documento REG-04-2-Plan de capacitaciones anual , no se han llevado a cabo las capacitaciones planificadas para el año en curso en materia de gestión de la energía.
Referencia	Descripción

Evidencia ←

Figura 30: Ejemplo de redacción de una no conformidad

El plan de acciones correctivas, por su parte, debe detallar de manera clara cuál es la causa de la No Conformidad y cuáles son las medidas que se tomarán para que no vuelva a suceder.

Acción Correctiva n°: NC-01	
No Conformidad n°: NC-01 (Referida a la cláusula 7.2 Competencia)	
Descripción: A pesar de lo indicado en el documento REG-04-2-Plan de capacitaciones anual, no se han llevado a cabo ninguna de las capacitaciones planificadas para el año en curso en materia de gestión de la energía	
Causa: Debido a que ha habido cambios en el personal de RRHH que gestionan la parte de formación de los equipos y a que los recortes presupuestarios han afectado directamente al presupuesto de capacitaciones, las labores de formación del personal se han visto desatendidas	
Acciones Correctivas: Se pasan las responsabilidades a la nueva área de RRHH y se rehace el plan anual de capacitación para el año siguiente, siendo realistas en las posibilidades de la organización basándose en el nuevo presupuesto disponible	
Responsable de la implantación:	
Fdo: Responsable del SGen Responsable de RRGG	Plazo de ejecución: 1 mes para la planificación, 1 año para la ejecución de los cursos
Verificación de la implantación de las acciones	
Fdo: Responsable del SGen	Plazo de ejecución: 1 mes para la planificación, 1 años para la ejecución de los cursos

Figura 31: Ejemplo de redacción de Acción Correctiva

2.

Certificación de un SGE basado en la ISO 50001:2018



.....

Cuando la organización tiene interés en que un ente externo certifique la conformidad de su SGen con la norma ISO 50001, se recurrirá a una auditoría de tercera parte, realizada por un organismo certificador independiente a la organización.

.....

2.1 - Beneficios de la certificación

La certificación externa permite a las partes interesadas tener certeza que el sistema de gestión de la energía implementado por la organización cumple con todos los requisitos de la norma ISO 50001 y, por lo tanto, acredita la efectividad de las acciones tomadas por la organización para lograr la mejora de su desempeño energético.

La certificación es muy beneficiosa cuando existen partes interesadas en que se cumplan una serie de criterios de eficiencia energética, con ella se acredita que el SGen se ha implementado y funciona de manera correcta.

2.2 - El proceso de certificación

Puede definirse como la revisión objetiva e imparcial, por parte de un organismo externo, de los requisitos para establecer, implementar, mantener y mejorar un SGen dentro de una organización.

En términos generales, un proceso de certificación se divide en dos etapas:

- ▲ **Etapas 1.** Revisión documental.
- ▲ **Etapas 2.** Revisión de la implementación.

2.3.1. Etapa 1 de certificación: revisión documental

En esta etapa de la certificación el equipo auditor analiza en sitio la documentación desarrollada por la organización, evaluando su nivel de cumplimiento de acuerdo con los requisitos de la ISO 50001:2018.

Al finalizar esta etapa, el equipo auditor puede redactar las No Conformidades y observaciones que detecte y la organización deberá activar el protocolo definido para solventarlas con el propósito de certificarse al final del proceso.

2.3.2 Etapa 2 de certificación: revisión de desempeño

Durante esta etapa, el equipo auditor realiza una auditoría en las instalaciones donde se llevan a cabo las actividades y procesos que se encuentran dentro del campo de aplicación del SGen.

Durante la auditoría, el equipo auditor buscará evidencias y entrevistará a distintos colaboradores de la organización con el objetivo de comprobar que todos los requisitos de la Norma ISO 50001:2018 y aquellos otros que se hayan incorporado al SGen se cumplen.

Al término de la auditoría de certificación, el equipo auditor elaborará un reporte que documente los siguientes tipos de hallazgos:

- ▲ No Conformidades
- ▲ Observaciones
- ▲ Oportunidades de mejora

En caso de existir No Conformidades, la organización debe establecer un plan de acciones correctivas que permita solventarlas en un tiempo determinado. El auditor evaluará el resultado de estas acciones y, si su dictamen es positivo, la organización recibirá la certificación por parte del organismo evaluador.

En caso de que no se resuelvan las No Conformidades detectadas y el auditor exprese un dictamen negativo, la organización no podrá obtener el certificado. Si quiere obtenerlo, deberá someterse de nuevo al proceso de certificación más adelante.

2.3 - Selección del organismo certificador

Al momento de identificar y seleccionar a un organismo de certificación las organizaciones deben comprobar los siguientes aspectos:

- ▲ Experiencia técnica y capacidad del organismo para llevar a cabo actividades de certificación.
- ▲ Conocimiento sobre los temas vinculados con el diseño e implementación de un SGEN de acuerdo con los requisitos de la ISO 50001:2018.
- ▲ Objetividad, credibilidad e independencia de las operaciones del organismo de certificación.

Lo anterior se traduce en requisitos que las organizaciones pueden solicitar para asegurar una adecuada selección al momento de contratar un servicio de certificación. Una manera de comprobar la experiencia y capacidad de un organismo de certificación en 50001 es a través de la constancia de acreditación emitida por una entidad nacional autorizada.



3.

Casos de éxito



3.1 Caso de éxito de Red de Aprendizaje en edificios comerciales y corporativos

Las Redes de Aprendizaje (RdA) son espacios de colaboración donde participan diferentes organizaciones con un objetivo en común, que es logrado mediante el intercambio de experiencias y el acompañamiento técnico. Las RdA han mostrado ser una herramienta exitosa para la implementación de SGEN en diversas organizaciones. A continuación, se presentan un par de ejemplos.

Durante el año 2018 se desarrolló una RdA integrada por 8 organizaciones, parte de ellas pertenecientes al sector comercial y parte al sector bancario. Las organizaciones participantes fueron:

- ▲ Autozone
- ▲ BBVA Bancomer
- ▲ CCK
- ▲ Chedraui
- ▲ HSBC
- ▲ Liverpool
- ▲ LOWE'S
- ▲ S-MART

El objetivo inicial de la Red era el de implementar un Sistema de Gestión de la Energía basado en la norma ISO 50001 para la gestión de la energía en sus edificios. La mayoría de las empresas partían sin tener un sistema de gestión de ningún tipo en sus inmuebles, lo que supuso un reto desde el inicio del proyecto, ya que, cuando existen sistemas de gestión implementados,

gran parte del trabajo de distribución de responsabilidades y estructura de la metodología de trabajo y la documentación ya está hecha.

La RdA se llevó a cabo realizando talleres periódicos en los que se formaba a los participantes en los distintos aspectos de la implementación del SGEN y, a su vez, se avanzaba trabajando en equipo.

Diagnóstico inicial

- ▲ Los perfiles de los participantes por parte de cada empresa tenían cargos de responsabilidad en el área de mantenimiento y energía principalmente.
- ▲ Se llegó a la conclusión de que, en general, todas las instalaciones coincidían en sus usos y consumos significativos principales, que eran iluminación, HVAC y refrigeración.
- ▲ El 75% de las empresas no había realizado un balance energético previamente, por lo tanto, no conocían al detalle la distribución de sus usos y consumos energéticos.
- ▲ Existía experiencia previa en proyectos de renovación de equipos para mejora de su eficiencia, en campañas de concientización en relación con el consumo energético y el establecimiento de objetivos de ahorro. Esto supuso disponer de una buena base para algunos requisitos de la norma.
- ▲ El 90% de las empresas no tenían un sistema de gestión implementado previamente para la gestión de sus edificios como por ejemplo la ISO 9001.

Resultados

- ▲ Todas las empresas avanzaron la implementación del Sistema de Gestión ISO 50001, siendo los aspectos más avanzados, la planificación energética, identificación de oportunidades de ahorro y establecimiento de plan de objetivos, que se consideraban los aspectos clave del sistema.
- ▲ Oportunidades de ahorro identificadas y proyectos planificados. Se planificaron cambios de iluminación, gestión de la climatización y recambio de equipos de refrigeración.
- ▲ Se analizó en profundidad la línea base e indicadores de desempeño energético asociados a la climatización en todas las organizaciones. Se pudo llegar a la conclusión que ésta se ve afectada por los grados día y también por el porcentaje de ocupación de las instalaciones. No obstante, la falta de medición aislada en algunos casos y de patrones de comportamiento marcados, en otros, hizo complicada la posibilidad de encontrar resultados concluyentes en los indicadores y las líneas base.
- ▲ Se llegó a capacitar a más de 20 personas de manera directa en los talleres y también se hicieron webinars a los que podían asistir todas las personas interesadas dentro de las empresas participantes, por lo que el número de personas capacitadas se elevó en gran medida.
- ▲ Se detectó que para avanzar con mayor soltura es recomendable incluir en el equipo de implementación perfiles de áreas administrativas que diesen apoyo con el desarrollo de la documentación que el SGEN exige.

Caso 2 - Bosch

Un claro ejemplo de éxito de RdA es el de Bosch, fue la primera de este tipo en México, en la cual una empresa inicia su propia red interna con la participación de sus distintas plantas e instalaciones.

En esta red participaron 11 plantas y se capacitó directamente a 30 personas para la implementación de la ISO 50001 y la certificación como gestores energéticos a su personal interno.

Diagnóstico Inicial

Bosch ya tenía un objetivo global que es ser una empresa "Carbon Neutral" para 2020, por tanto, este proyecto de implementación de un SGEN fue pensado para apoyar este objetivo. Para decidir qué instalaciones

participarían en la Red, se extendió la invitación a todas las plantas del grupo con el fin de integrar equipos multidisciplinarios que permitieran una adecuada implementación.

Se capacitó acerca de lo que es una RdA, los beneficios que involucra y se presentaron algunos casos de éxito. Afortunadamente, la aceptación a participar en la RdA fue muy exitosa, logrando una red interna de 11 sitios con 30 miembros de diferentes departamentos.

Se seleccionaron perfiles de puestos relacionados con la administración y operación de los SGEN, involucrando a los departamentos de Medio Ambiente, Seguridad e Higiene (HSE), Mantenimiento, instalaciones y servicio (FCM) y Funciones Técnicas (TEF).

Resultados

Hubo diferentes problemáticas a lo largo del proyecto que se fueron solventando y de las que se aprendió. Algunas fueron:

- La coordinación de las agendas de todos para poder fijar los webinars y los seminarios presenciales fue un reto. Al ser un equipo grande y tan interdisciplinar, se debía compaginar la Red con todas las responsabilidades de cada participante en su área correspondiente. Afortunadamente y gracias a la importancia que se le dio al proyecto, todos los participantes pudieron bloquear fechas en sus agendas destinadas a la Red.
- La determinación de manera adecuada de la línea base es clave. Este es un paso esencial en el proyecto que permite de manera holística considerar todas las variables relevantes y

fijar eficientemente los indicadores claves del desempeño del SGE. En muchos casos no se habían hecho avances al respecto y hubo que trabajar de manera intensiva en la búsqueda de información.

- La identificación y planificación de proyectos de Eficiencia Energética para que fueran implementados en cada instalación. Gracias a la Red, muchas plantas compartieron experiencias que sirvieron para el resto y se pusieron en marcha nuevos proyectos interesantes en común. Una de las principales lecciones de la Red fue empezar por proyectos pequeños que pudieran dar visibilidad del avance, beneficios y resultados y, así, poder identificar mejores áreas de oportunidad para trabajar en ellas, mostrando el resultado a la organización.

REDES DE APRENDIZAJE en Eficiencia Energética



Taller de Arranque de la Red de Aprendizaje para la Implementación de Sistemas de Gestión de la Energía Basado en la Norma Internacional ISO 50001.



BOSCH

Innovación para tu vida

Taller de Arranque

5 y 6 de
julio 2017



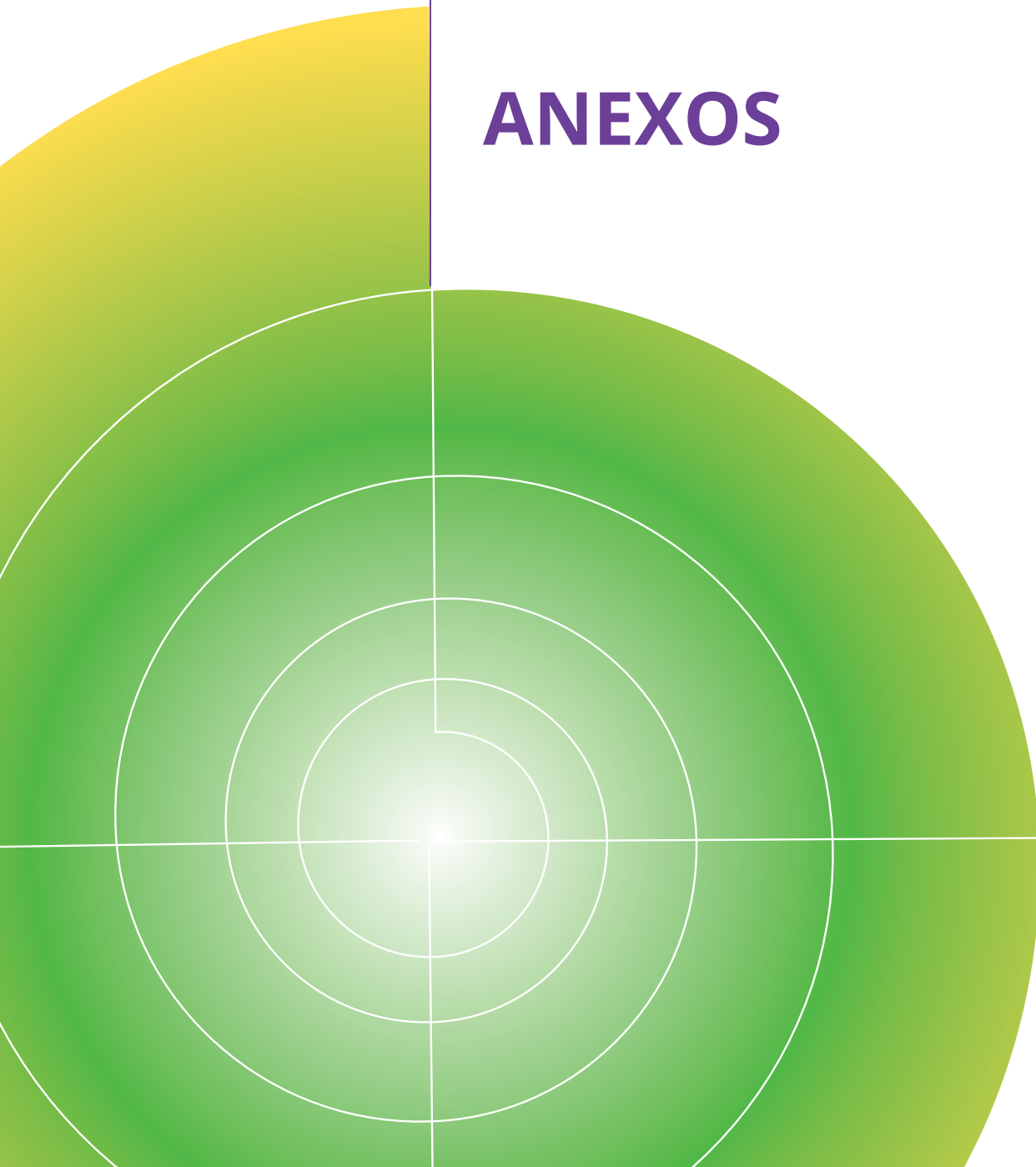
Bibliografía

1. Agencia Chilena de Eficiencia Energética. (2013) Guía de Implementación de Sistema de Gestión de la Energía basada en ISO 50001. Santiago, Chile. Disponible en línea en: bit.ly/MSGEnAChEE
2. Asociación de Normalización y Certificación, A.C. e Instituto Mexicano de Normalización y Certificación A.C. (2012) Sistemas de Gestión de la Energía – Requisitos con orientación para su uso. NMX-J-SAA-50001- AN-CE-IMNC-2011. Ciudad de México, México.
3. Energy Management Campaign Launches at Seventh Clean Energy Ministerial. (02 de Junio de 2016). Disponible en línea en: <http://bit.ly/MSGEnCEM>
4. Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (2012) Energiemanagementsystem in der Praxis. ISO 50001: Leitfaden für Unternehmen und Organisationen. Berlín, Alemania. Disponible en línea en: <http://bit.ly/MSGEnBMU>
5. International Energy Agency. (2012) Policy Pathways: Energy Management Programmes for Industry – Gaining through Saving. París, Francia. Disponible en línea en: <http://bit.ly/MSGEnIEA>
6. International Standard Organization. (2011) Energy Managements Systems – Requirements with guidance for use. ISO 50001:2011. Ginebra, Suiza.
7. International Standard Organization. (2014) Energy audits – Requirements with guidance for use. ISO 50002:2014. Ginebra, Suiza.
8. International Standard Organization. (2014) Energy management systems – Requirements for bodies providing audit and certification of energy management systems. ISO 50003:2014. Ginebra, Suiza.
9. International Standard Organization. (2014) Energy management systems – Guidance for the implementation, maintenance and improvement of an energy management system. ISO 50004:2014. Ginebra, Suiza.
10. International Standard Organization. (2014) Energy management systems – Measuring energy performance using energy baselines (EnBL) and energy performance indicators (EnPI) – General principles and guidance. ISO 50006:2014. Ginebra, Suiza.
11. International Standard Organization. (2014) Energy management systems – Measurement and Verification of Organizational Energy Performance – General principles and Guidance. ISO 50015:2014. Ginebra, Suiza.
12. McKane, A., D. Desai, M. Matteini, W. Meffert, R. Williams, y R. Risser (2009). Thinking Globally: How ISO 50001 – Energy Management can make industrial energy Efficiency standard practice. En “2009 ACEEE Summer Study on Energy Efficiency in Industry – Timing is everything: Moving Investment Decisions to Energy-Efficient Solutions”. American Council for an Energy Efficient Economy. Niagara Falls, NY, Estados Unidos de América. Disponible en línea en: <http://bit.ly/MSGEnSP>
13. McKane, A., M. Goldberg y J. Vetromile (2013). International Approaches to Measurement and Verification of Continual Improvement in Industrial Facilities. En “2013 ACEEE Summer Study on Energy Efficiency in Industry – Thinking Forward: Leadership in a Global Marketplace”. American Council for an Energy Efficient Economy. Niagara Falls, NY, Estados Unidos de América. Disponible en línea en: <http://bit.ly/MSGEnCI>

14. McKane, A., P. Scheihing y R. Williams (2008). Certifying Industrial Energy Efficiency Performance: Aligning Management, Measurement, and Practice to Create Market Value. Lawrence Berkeley National Laboratory, University of California. Berkeley, Estados Unidos de América. Disponible en línea en: <http://bit.ly/MSGEnMV>
15. McKane, A., P. Therkelsen, R. Sabouni, T. Evans y P. Scheihing (2013). Assessing the cost and benefits of the Superior Energy Performance Program. En "2013 ACEEE Summer Study on Energy Efficiency in Industry
 - Thinking Forward: Leadership in a Global Marketplace". American Council for an Energy Efficient Economy. Niagara Falls, Estados Unidos de América. Disponible en línea en: <http://bit.ly/MSGEnCB>
16. Nacional Financiera (1995). "Guía para la Formulación y Evaluación de Proyectos de Inversión". Gerencia de Apoyo a la Red de Desarrollo Empresarial. Ciudad de México, México.
17. Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial (2013) Practical Guide for Implementing an Energy Management System. Viena, Suiza. Disponible en línea en: <http://bit.ly/MSGEnUNIDO>
18. Secretaría de Energía (2014) Balance Nacional de Energía 2014. Ciudad de México, México. Disponible en línea en: <http://bit.ly/MSGEnSENER>
19. SOGESCA (2013) How to develop a Sustainable Energy Action Plan integrated with an Energy Management System based on ISO 50001:2011. Padua, Italia. Disponible en línea en: <http://bit.ly/MSGEnSOGESCA>
20. Soto, H., Espejel, E. y Martínez, H. (1981) La formulación y evaluación técnico-económica de proyectos industriales. FONEI-Banco de México. Ciudad de México.
21. The Global Oil and Gas Industry Association for Environmental and Social Issues. (2013) Guidelines for implementing ISO 50001 Energy Management Systems in the oil and gas industry. Londres, Reino Unido. Disponible en línea en: <http://bit.ly/MSGEnIPIECA>
22. United States Environmental Protection Agency (2013) Guidelines for Energy Management. Washington DC, Estados Unidos de América. Disponible en línea en: <http://bit.ly/MSGEnEPAG>
23. United States Department of Energy (2014) DOE eGuide Resources. Georgia, Estados Unidos de América. Disponible en línea en: <http://bit.ly/MSGEnDOE>
24. United States Environmental Protection Agency (2005) Teaming up to Save Energy, Protect our Environment through Energy Efficiency. Washington DC, Estados Unidos de América. Disponible en línea en: <http://bit.ly/MSGEnEPAT>
25. United States Green Building Council. Building Operations and Maintenance: With alternative compliance paths for ISO 50001:2011 Energy Management Systems. Washington DC, Estados Unidos de América.
26. GHG Protocol (2005) World Business Council for Sustainable Development, World Resources Institute, Semarnat.
27. Directrices del IPCC de 2006 para los inventarios nacionales de GEI.

A.

ANEXOS



- Anexo 1 -

Homologación de unidades

Los energéticos se miden con fines comerciales y para seguir los flujos, tanto de oferta como de demanda. Existe una gran diversidad de unidades de medida dependiendo del estado físico de los energéticos (toneladas, barriles, pies cúbicos, calorías, litros, Wh), lo que impide su comparación directa. Por ello, es necesario adoptar una unidad común para las distintas fuentes de energía (matriz energética de la organización).

La Ley Federal sobre Metrología y Normalización y el

Sistema General de Unidades de Medida son los únicos instrumentos legales de uso obligatorio en los Estados Unidos Mexicanos, los cuales determinan que la cantidad de calor y de energía debe medirse en Joules.

El primer paso es identificar las unidades de acuerdo con el estado físico en el que los energéticos entran a la organización (toneladas, litros, kilogramos), por lo que es importante tomar en consideración la siguiente tabla.

CONVERSIÓN DE UNIDADES					
Equivalencia de masa					
1 000 kilogramos	=		1 tonelada métrica		
Equivalencia de volumen					
1 galón	=		3.7854 litros		
42 galones	=		1 barril		
1 barril	=		158.9873 litros		
1 metro cúbico	=		6.2898 barriles		
1 metro cúbico	=		35.31467 pies cúbicos		
Equivalencias de energía					
1 caloría	=		4.1868Joules		
1 mega watt hora (MWh)	=		3600 mega Joules		
1 BTU	=		1 055.01 Joules		
Prefijos métricos					
1 gigajoule	=		1000 MJ		
E Exa	=	10^{18}	G Giga	=	10^9
P Peta	=	10^{15}	M Mega	=	10^6
T Tera	=	10^{12}	K Kilo	=	10^3

Tabla 25.
Conversión de
unidades

Con la ayuda del poder calorífico neto de los energéticos al multiplicar el valor de entrada del energético se obtiene el contenido energético.

El poder calorífico neto se puede obtener de diferentes fuentes, una de ellas es el Diario Oficial de la Federación, en la lista de combustibles que se considerarán para identificar a los usuarios con un patrón de alto consumo, así como los factores para determinar las

equivalencias en términos de barriles equivalentes de petróleo; o bien de fuentes internacionales.

Poder Calorífico Neto (PCN)

Es la cantidad de calor que se produce en la combustión, excluyendo el calor no recuperable. Equivale al calor del proceso de combustión que se aprovecha en la práctica.

- Anexo 2 - Cuantificación de emisiones de GEI en fuentes estacionarias, móviles y por consumo de energía eléctrica

El cálculo de emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) está fuertemente ligado al desempeño energético de las organizaciones, dado que el porcentaje más alto de las emisiones se debe al consumo de energéticos. El hecho de realizar un desglose de los consumos por área, proceso, equipo, etc., ayudará a conseguir, a su vez, un mayor desglose en el cálculo de emisiones de GEI.

A continuación, se incluyen los pasos básicos para cuantificar las emisiones de GEI, con base en el GHG Protocol, uno de los protocolos más reconocidos al respecto.

A2.1 - Principios de Contabilidad y Reporte de GEI

Los principios en los que debería basarse el reporte de GEI son los siguientes:

Relevancia:

La información utilizada para realizar el cálculo y el reporte de emisiones de GEI debe ser la adecuada, fijando de manera correcta los límites del inventario.

Integridad:

Se deben contabilizar todas las fuentes de emisión de GEI dentro de los límites establecidos.

Consistencia:

Con la intención de generar información que sea comparable a lo largo del tiempo es necesario utilizar metodologías consistentes que arrojen datos fiables.

Transparencia:

La información presentada para el cálculo del inventario debe ser sólida, transparente y auditable.

Precisión:

Los cálculos deben ser lo suficientemente precisos como para permitir la toma de decisiones con base en los resultados obtenidos.

A2.2 - Determinación de los límites organizacionales

Un aspecto clave al inicio del cálculo del inventario de GEI consiste en la definición de los límites de la organización, ya que esto puede hacer variar de forma sensible el resultado del desglose de emisiones.

Existen dos tipos de enfoque para delimitar a la organización:

- ▶ Enfoque de participación accionaria: la organización contabilizará las emisiones con base en la proporción de posesión de acciones.
- ▶ Enfoque de control: se deberían contabilizar el 100% de las emisiones de GEI atribuibles a las operaciones sobre las cuales la organización tenga control.

Algo que se debe tener en cuenta al establecer los límites organizacionales es la posible *Doble Contabilidad* de emisiones. Ésta sucede cuando las emisiones de un proceso se contabilizan por duplicado y puede ocurrir cuando, por ejemplo, dos o más organizaciones tienen intereses en una misma operación que realizan de manera conjunta y utilizan distintos enfoques de consolidación de las emisiones.

A2.3 - Determinación de los límites operacionales

Para ayudar a categorizar las emisiones de GEI calculadas para una organización se definen los límites operacionales a partir de distintos alcances:

- ▶ **Alcance 1.** Son las emisiones directas que provienen de fuentes propiedad de la organización o que están controladas por ella. Pueden ser emisiones por la quema de combustibles fósiles (estacionarias o móviles), producidas en procesos químicos y por las emisiones fugitivas de HFCs durante el uso de equipos de climatización y refrigeración.
- ▶ **Alcance 2.** Incluye a las emisiones generadas por el consumo de electricidad, denominadas emisiones indirectas.
- ▶ **Alcance 3.** En este alcance se contabilizan “otras emisiones indirectas”, producidas por fuentes que no son propiedad o no están controladas por la organización, pero que son consecuencia de sus actividades. Son, por ejemplo, las emisiones generadas al producir y transportar la materia prima.

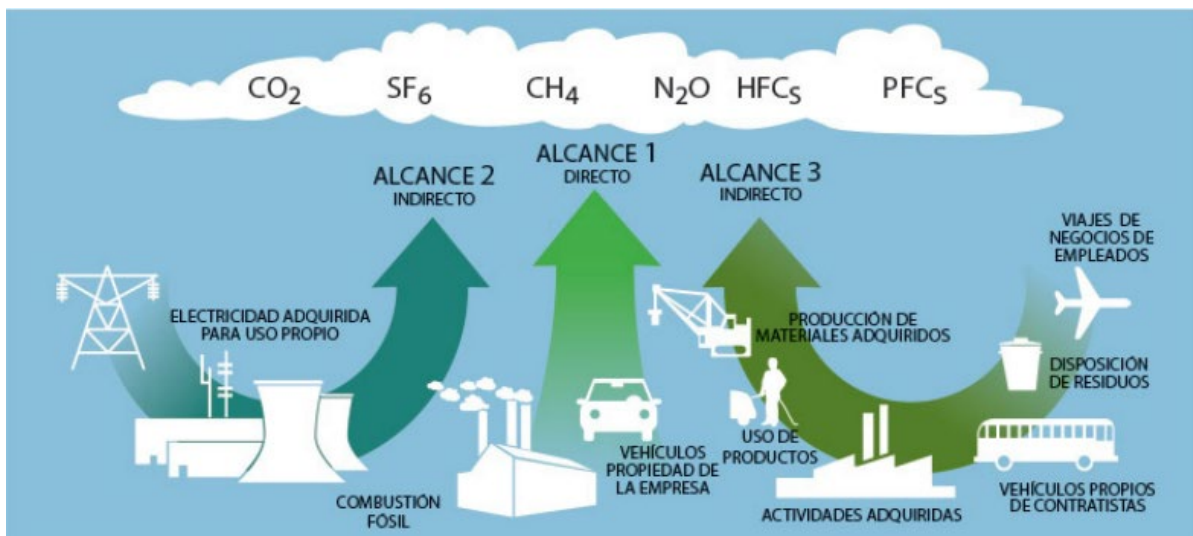


Figura 32: Resumen de alcances y emisiones a través de la cadena de valor (Fuente: GHG Protocol)

A2.4 - Identificación y cálculo de las emisiones de GEI

A la hora de elegir el método para calcular las emisiones, se recomienda utilizar las directrices publicadas por el Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC), en las cuales se pueden encontrar metodolo-

gías concretas para cada tipo de proceso a analizar.

A continuación, se muestran las ecuaciones utilizadas de manera genérica para los principales procesos que puede haber en una organización:

A. Combustión estacionaria

$$Emisiones_{GEI} = \sum_{\text{Combustibles}} \text{Consumo combustible}_{\text{Combustible}} \times \text{Factor de emisión}_{\text{GEI, combustible}}$$

Donde:

Emisiones_{GEI} = emisiones de un gas de efecto invernadero dado por tipo de combustible (kg GEI)

Consumo combustible = cantidad de combustible quemado (T)

Factor de emisión = factor de emisión por defecto de un gas de efecto invernadero dado por tipo de combustible (kg gas/T)

B. Combustión móvil

$$Emisión = \sum_a [\text{Consumo}_a \times EF_a]$$

Donde:

Emisión = emisiones de CO₂ (kg)

Combustible_a = combustible consumido (T)

EF_a = factor de emisión (kg/T). Es igual al contenido de carbono del combustible multiplicado por 44/12

a = tipo de combustible (p. ej. Gasolina, diésel, gas natural, GLP, etc.)

C. Emisiones fugitivas

Ejemplo de escape de gases refrigerantes en equipos de climatización.

$$Emisiones = \text{Carga de refrigerante} \times PCG$$

Donde:

Emisiones = emisiones de CO_{2eq} (kg)

Carga de refrigerante = cantidad de gas refrigerante fugado (kg)

PCG = Potencial de calentamiento global del refrigerante

.....

D. Consumo de electricidad

$$\text{Emisiones}_{GEI\text{ electricidad}} = \text{Consumo electricidad} \times \text{FEE año}$$

Donde:

Emisiones *GEI electricidad* = emisiones de GEI por consumo de electricidad por año en tonCO₂e;

Consumo electricidad = consumo de electricidad por año en MWh; y

FEE año = factor de emisión de CO₂e por consumo de electricidad por año en (tonCO₂e/MWh). En México se publica anualmente un factor promedio de la mezcla nacional de emisiones de CO₂e por consumo de electricidad.

.....

- Anexo 3 -

Diferencias entre diagnóstico energético y evaluación de desempeño energético

Un diagnóstico energético contempla los tipos de usos de la energía en una organización, así como sus niveles de consumo. Para diferentes países, este concepto varía en su dimensión y alcance, así como las actividades que incluye.

El concepto, asimilado en México como Diagnóstico Energético, contempla actividades similares al concepto de auditoría energética que se maneja en Europa (también es conocido como estudio energético), sin embargo, es importante diferenciarlo de la evaluación de desempeño energético.

Al realizar una evaluación de desempeño energético se debe actualizar la información relacionada con el análisis, determinación de usos significativos de la

energía y las oportunidades de mejora en el desempeño energético. Para evaluar estas oportunidades más detalladamente se recomienda un diagnóstico energético, el cual puede ser específico para USEn, sistemas, procesos o equipos.

Un diagnóstico energético comprende una revisión detallada, típicamente basada en mediciones apropiadas y una observación del desempeño energético real. Los diagnósticos son planeados y conducidos como parte de la identificación y priorización de oportunidades para mejorar el desempeño energético.

A continuación, en la tabla A3 se indican algunas diferencias:

Tabla 26.
Diferencia entre Diagnóstico Energético/Auditoría Energética y Evaluación del Desempeño Energético/ Revisión Energética

	DIAGNÓSTICO ENERGÉTICO/ AUDITORÍA ENERGÉTICA (ENERGY AUDIT)	EVALUACIÓN DEL DESEMPEÑO ENERGÉTICO/REVISIÓN ENERGÉTICA
¿A quién aplica?	Todo tipo de organización	Todo tipo de organización
Criterio	Estudio puntual	Mejora continua
Niveles	1, 2, 3	Nivel que la organización establezca como inicio
¿Quién lo realiza?	Se recurre a especialistas en eficiencia energética y procesos	Se desarrollan las capacidades internas de la organización
Tipo de mediciones	Mediciones puntuales y generales de acuerdo al nivel del estudio	Obtención de datos de proceso, facturas y estimaciones por horas de operación
Salidas	Inventario de oportunidades puntuales	Inventario de oportunidades generales
Seguimiento	Se realiza a petición del cliente	Parte del proceso de mejora continua es contemplar un sistema de seguimiento

Tanto del diagnóstico (auditoría) como de la evaluación del desempeño energético se derivan acciones que la organización deberá implementar como parte de sus operaciones diarias, con el fin de mejorar su desempeño energético.

- ANEXO 4 -

¿Qué hacer para aplicar elementos Anticorrupción, Rendición de cuentas y Transparencia en los Sistemas de Gestión de la Energía?

Marco general

Ámbito internacional

La Convención de las Naciones Unidas contra la Corrupción (UNCAC, por sus siglas en inglés) es el único instrumento anticorrupción universal legalmente vinculante. Su enfoque de largo alcance y el carácter obligatorio de muchas de sus disposiciones la convierten en

una herramienta única para desarrollar una respuesta integral a un problema global. La UNCAC abarca cinco áreas principales: medidas preventivas, penalización y aplicación de la ley, cooperación internacional, recuperación de activos y asistencia técnica e intercambio de información.

Asimismo, cubre muchas formas diferentes de corrupción, como el soborno, el intercambio de influencias, el abuso de funciones. Un aspecto destacado de la Convención es la inclusión de un capítulo específico sobre recuperación de activos, destinado a devolver los activos a sus legítimos propietarios, incluidos los países de los que fueron tomados ilícitamente. La gran mayoría de los Estados Miembro de las Naciones Unidas son partes de la UNCAC ¹.

A nivel internacional se han desarrollado diversas herramientas para evitar la corrupción, entre las que destaca la norma ISO 37001 2016 “Sistemas de Gestión Anti-Soborno” publicada por la Organización Internacional de Normalización (ISO). Su principal objetivo es ayudar a las empresas a combatir el soborno y promover una cultura empresarial ética.

El desarrollo de la nueva norma comenzó en el año 2013, tras un riguroso proceso de revisión en el que participaron representantes de 45 países, la norma ISO 37001 2016 fue publicada el 14 de octubre de 2016.

La norma ISO 37001 2016 no garantiza que una empresa quede libre de sobornos. Sino que especifica una serie de medidas que se utilizan para que las empresas implementen de forma posterior los controles que mejoren su capacidad de prevención, detección y tratamiento del riesgo de soborno.

Entre otros lineamientos, pide que las empresas establezcan un procedimiento para prevenirlas, entre las se encuentran:

- ▲ Regalos, entretenimiento y hospitalidad
- ▲ Donaciones políticas o de caridad
- ▲ Viajes públicos
- ▲ Gastos de promoción
- ▲ Patrocinio

- ▲ Formación
- ▲ Membresías a clubes
- ▲ Favores personales

Bajo este enfoque novedoso, la corresponsabilidad de todos los actores de la sociedad es clave para fomentar la cultura de la integridad y buenas prácticas comerciales.

México

La falta de mecanismos para la rendición de cuentas y transparencia afecta de manera directa la calidad de vida de las personas, su desarrollo, el crecimiento económico y social del país, así como la confianza en el gobierno tanto a nivel nacional como en la esfera internacional, sobre todo en lo referente a los riesgos y costos de inversión extranjera.

En el caso de México, actualmente está en discusión una reforma Sistema Nacional Anticorrupción, iniciativa surgida en el 2015. A principios del 2019, se seguían discutiendo posibles adendas a esta iniciativa una de las propuestas que resaltan de esta iniciativa para modificar el artículo 113 constitucional es la **incorporación de los Sistemas Anticorrupción en los Municipios y en las Alcaldías** de todo el país.

En el caso específico del sector energético en México, se está implementando, al igual que todo el gobierno federal, un **Manual de Prácticas Anticorrupción**. En el manual se prohíbe el otorgamiento de dádivas o compensaciones indebidas, el recibir obsequios, los conflictos de interés de consejeros, directivos y colaboradores de las empresas filiales, así como medidas disciplinarias para consejeros, colaboradores y directivos por incumplimiento del Manual.

1 <http://www.unodc.org/unodc/en/treaties/CAC/index.html>

Se debe entender que la corrupción es una barrera importante en cualquier nivel de gobierno, impide, en muchas ocasiones, el desarrollo de nuevos proyectos, la implementación de innovaciones tecnológicas o la atracción de negocio o alianzas con el sector privado, todas estas acciones en favor de los habitantes de los estados o municipios. Otra barrera importante es la inercia de prácticas de corrupción en los distintos sectores de la sociedad en México.

Caso específico implementación de un SGEN

Para la ejecución de medidas de Anticorrupción, Transparencia y Rendición de Cuentas en la implementación de un SGEN deben establecerse, en primer término, los criterios generales para la identificación y prevención de los riesgos de corrupción, permitiendo a su vez la generación de alarmas y la elaboración de mecanismos orientados a prevenirlos o evitarlos.

Además, se deben crear mecanismos para detonar procesos que permitan monitorear la prestación de servicios, adquisiciones y demás procesos de manera transparente, que sean accesibles a todos los participantes de la organización en la implementación. En el caso de los actores involucrados en la implementación de un SGEN es necesario, por ejemplo, contar con el compromiso de la **Alta Dirección**.

En este caso, muchas veces se puede encontrar en esta figura o cúpula de poder:

- ▲ Concentración de autoridad o exceso de poder.
- ▲ Extralimitación de funciones.
- ▲ Ausencia de canales de comunicación.
- ▲ Amiguismo y clientelismo.

En la parte financiera o con los responsables del manejo de recursos, podría encontrarse:

- ▲ Inclusión de gastos no autorizados (por la Alta Dirección).
- ▲ Inversiones de dineros públicos en entidades de dudosa solidez financiera a cambio de beneficios indebidos para servidores públicos encargados de su administración, o dádivas en beneficio propio por la autorización de un contrato.
- ▲ Inexistencia de registros auxiliares que permitan identificar y controlar los rubros de inversión.
- ▲ Archivos contables con vacíos de información o deficientes en su captura y sistematización.

Es fundamental tener conciencia sobre la importancia de fortalecer la transparencia en todos los procesos, proyectos, programas, etc. Ésta sólo puede generarse a través de la información, la cual se convierte en un mecanismo indispensable para reducir la corrupción en dos frentes: mayor transparencia y eficiencia del gobierno, instituciones, empresas; y más transparencia trae consigo candados para evitar la corrupción. Así podría desarrollarse para cada uno de los actores del sistema.

Cómo se mencionó anteriormente, se aconseja tomar algunas recomendaciones y prácticas que indica la norma ISO 37001 2016, el sistema de gestión antisoborno es aplicable a todo tipo de empresas y especifica todos los procedimientos para gestionarlo de una forma proporcional y razonable dentro de las organizaciones.


Entre otros requisitos, la norma establece una política antisoborno y sus procedimientos; el liderazgo de la alta dirección, así como compromiso y responsabilidad; la designación de una persona que vele por el cumplimiento del modelo de compliance establecido; la formación del personal; la evaluación del riesgo de soborno y la realización de procesos de debida diligencia para proyectos, y socios del negocio; los controles financieros, comerciales, contractuales y de adquisiciones; y los procedimientos de información e inves-

tigación y acciones correctivas, además de la mejora continua.

Incorporación de elementos de ART en la implementación de un SGEN

Como se ha descrito a lo largo de este Manual, los SGEN proveen de herramientas para conocer, mejorar y llevar un adecuado seguimiento del desempeño energético de las organizaciones. Al analizar ahora los SGEN desde la perspectiva de ART, existen además ventajas que pueden ser aprovechadas por ambos sistemas y ser complementarias.

A continuación, se presentan algunas recomendaciones desde la perspectiva de ART para el SGEN:

 **PLANIFICAR:** Se refiere a las actividades asociadas con el desempeño energético: establecer la línea base, los indicadores de desempeño energético (IDEn), las oportunidades de ahorro, los objetivos, las metas y planes de acción necesarios para lograr los resultados que pretenden mejorar el desempeño energético de acuerdo con la política energética de la organización.


Como parte del **diagnóstico** se sugiere incluir las siguientes actividades:

- ▲ mapa de riesgos de corrupción y las medidas para controlarlos y evitarlos


Para establecer los posibles riesgos de corrupción es necesario, como primeras tareas, identificar las probables causas que propiciarían este tipo de actos.

Para esta tarea, se sugiere identificar primero las debilidades a través de los factores internos, externos y las amenazas, puede plantearse un FODA, en el cual se sugiere se involucren al más alto nivel en su realización.


Estos factores influyen de manera directa en los procesos y procedimientos que generan una mayor vulnerabilidad frente a riesgos de corrupción.

 **HACER:** Considera las actividades relacionadas con la implementación de los planes de acción en materia de gestión de la energía.

- ▲ medidas anti-trámites, la simplificación administrativa como clave para evitar la corrupción

 **VERIFICAR:** Consiste en realizar el seguimiento y la medición de los procesos y las características clave de las operaciones que determinan el desempeño energético, en relación con las políticas y objetivos energéticos informando los resultados alcanzados.

- ▲ rendición de cuentas

 **ACTUAR:** Implica la toma de acciones para mejorar de manera continua el desempeño energético y el SGEN.

- ▲ mecanismos para mejorar la comunicación, transparencia y rendición de cuentas en temas energéticos
- ▲ creación de espacios seguros para la denuncia

Herramientas del SGEN que fortalecen ART:

Dentro de las organizaciones existen procesos que podrían ser más susceptibles a encontrar riesgos de corrupción en su ejecución. En particular, para cualquier organización el proceso de compras (adquisiciones, procura, etc.) se encuentra constantemente en una situación vulnerable.

En este caso, la implementación de un SGEN podría funcionar como una herramienta que provee de mecanismos adicionales al proceso y disminuye considerablemente esta vulnerabilidad. Por ejemplo, si al proceso de compras se añaden, como indica el SGEN, requisitos a cumplir considerando su desempeño energético, como podría ser incluir el análisis de ciclo de vida del equipo

o producto o el tipo de energético que utiliza; el bien o servicio adquirido no será necesariamente el más barato al momento de la compra, sino el que realmente cumpla con los requisitos de técnicos establecidos y que probablemente al largo plazo signifique un ahorro energético para la organización.

De manera general el SGEN también podría considerarse como una herramienta que apoya la transparencia de los procesos, ya que en sí mismo solicita que se documente y se comuniquen los resultados de su implementación, que van ligados al propio desempeño de la organización.

Tener procesos de auditorías también promueve que cualquier desviación de información esté documentada y que se tomen acciones al respecto. El SGEN permite un mecanismo de revisión constante de los procesos, la información, la documentación y los resultados de la organización, el cual, si se ve acompañado de otros sistemas de gestión como la ISO 9001 o la ISO 140001 amplía su alcance como herramienta de transparencia y rendición de cuentas.

Algunas herramientas adicionales propuestas

En esta sección se proporcionan diversas herramientas y procesos que pueden aplicarse indistintamente durante la implementación del SGEN.

a) Desarrollar diversas plataformas de uso:

Pueden ser digitales o físicas (dependiendo de las posibilidades de cada organización). Una plataforma en línea puede servir para almacenar datos e información en tiempo real, además es una forma para que los actores involucrados en los distintos procesos, en este caso en el desempeño energético, participen y se puedan tomar las mejores decisiones.

Otro mecanismo son eventos presenciales que reúnan a las personas para idear soluciones tecnológicas para la mejora de los Sistemas de Gestión de la Energía. Esto también sirve como mecanismos de difusión de la información sobre los beneficios y bondades de mejorar el desempeño energético.

Algunas herramientas que se usan tradicionalmente para estos ejercicios son, por un lado, las que buscan conocer la percepción de diversos actores, o del público en general, en relación con la anticorrupción, la transparencia y la rendición de cuentas, y, por el otro, las que buscan hacer mediciones de los niveles de estos mismos.

En el primer grupo de herramientas, aquellas destinadas a conocer la percepción de los actores involucrados en el proceso de implementación de un SGEN, podemos encontrar:

- ▲ **Entrevistas en persona.** Permiten obtener la percepción de actores clave a través de entrevistas muy específicas y hasta personalizadas. Por general se usa un grupo de enfoque y van dirigidas a obtener información muy puntual.
- ▲ **Cuestionarios.** Dirigidos a obtener información sobre la percepción de diversos actores, estos atienden un grupo mayor de personas.
- ▲ **Encuestas abiertas a la opinión pública.** Si bien la mayoría del público que puede participar en este tipo de encuestas no está directamente relacionada con los procesos de implementación del SGEN, su percepción sobre la anticorrupción, la transparencia y la rendición de cuentas es importante.

Ventajas - Entre las ventajas que presentan estas herramientas están:

- ▲ **Alcance:** variaría de acuerdo con el objetivo y a la información que se espera obtener. Puede ir desde unas cuantas personas (por ejemplo,

una entrevista a aquellos que han participado activamente en la implementación de un SGE), ciertos grupos específicos (grupos de expertos, por ejemplo) y hasta un público más amplio.

- ▲ **Información:** más que datos o mediciones, estas herramientas brindan información muy amplia sobre el sentir y la percepción de un público, recomendaciones, experiencias, casos específicos, entre otros.
- ▲ Es indicativa: si bien no arroja un indicador puntual sobre corrupción o falta de transparencia, por ejemplo, sí puede brindar una guía de que aspectos, etapas y más del proceso requieren mayor atención.

Desventajas:

- ▲ Falta de medición: como ya se mencionó, estas herramientas no brindan una medición sobre la corrupción o falta de transparencia. Incluso, en ocasiones, aunque haya una percepción negativa, no quiere decir que exista corrupción.
- ▲ Consistencia: es común que quienes diseñen y apliquen entrevistas, cuestionarios y demás herramientas cambien en el tiempo restando consistencia a los resultados.
- ▲ Subjetividad: a pesar de los esfuerzos en su diseño, las entrevistas y cuestionarios son susceptibles de reflejar la subjetividad de los encuestados con relación a los temas de interés.

b) Índices e indicadores

A diferencia de las encuestas y entrevistas, los índices e indicadores pretenden una medición más precisa de alguna variable o dimensión, por ejemplo, transparencia. Aun cuando para la construcción de estos índices o indicadores se tomen como fuente de información algunas encuestas o entrevistas, las metodologías para su construcción suelen incluir procedimientos y algoritmos para normalizar, quitar (o al menos identificar) sesgos y evitar subjetividades.

Como ejemplo de esto pensemos en un índice de transparencia. Este índice busca, a través de una puntuación, calificar la transparencia de un proceso o de una instancia. Para ello, el índice toma en cuenta factores como si la información es pública y de fácil acceso, si la información es completa, si las solicitudes de acceso a información se cumplen o no, que tanta información se reserva como confidencial, cómo se pone a disposición esta información, entre otros. Al final, la puntuación que se otorgue nos dará una idea mucho más precisa de que tan transparente o no es cierto proceso.

También, estos índices nos permiten hacer comparaciones entre ellos mismos y en el tiempo, es decir año con año, o con otros procesos o instancias. Así, podemos incluso medir los avances o retrocesos en materia de transparencia. Estas mismas ideas aplican para otras dimensiones como corrupción y rendición de cuentas. En muchos aspectos, estas tres dimensiones van de la mano, pero es importante tener claro sus diferencias para medir con mayor precisión.

Un ejemplo de un índice de transparencia, con comparaciones en el tiempo y entre distintas instancias, sería el Índice de Transparencia de las Entidades Públicas de Colombia (<https://indicedetransparencia.org.co/>).

Además de los índices, podemos remitirnos también a indicadores que refieren a una característica mucho más específica que los índices. Incluso, muchos de ellos pueden ser parte de la metodología de construcción de índices.

En el mismo ejemplo del párrafo anterior, un indicador puede ser el número de solicitudes de acceso a la información respondidas positivamente.

Algunos ejemplos de indicadores en transparencia pueden encontrarse en el sitio oficial del INEGI: (<https://www.inegi.org.mx/temas/transparencia/>).

Glosario

Campo de aplicación

Extensión de actividades, instalaciones y decisiones que la organización cubre a través del SGE, el cual puede incluir varios límites y puede incluir la energía que se relaciona con el transporte.

Alta dirección

Persona o grupo de personas que dirige y controla el más alto nivel de una organización.

Meta energética

Requisito detallado y cuantificable del desempeño energético, aplicable a la organización o parte de ella, que tiene origen en los objetivos energéticos y que es necesario establecer y cumplir para alcanzar dichos objetivos.

Consumo de Energía

Cantidad de energía utilizada.

Desempeño Energético

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

Eficiencia energética

Proporción u otra relación cuantitativa entre desempeño, los resultados de servicios, las salidas de bienes o energía, y las entradas de energía.

Energía

Electricidad, combustibles, vapor, aire comprimido y otros similares; puede definirse como la capacidad de un sistema de producir una actividad externa o de realizar trabajo.

Energía primaria

Forma de energía que se utiliza directamente sin ser transformada. Se encuentra en la naturaleza.

Energía secundaria

Energía que fue transformada a partir de una fuente primaria para su utilización, por ejemplo, electricidad.

Equipo de gestión de la energía

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

Indicador de Desempeño Energético

Valor cuantitativo o medida del desempeño energético tal como lo define la organización; pueden expresarse como una simple medida, un cociente o un modelo más complejo.

Límites

Un proceso, grupo de procesos, unas instalaciones, una organización completa o múltiples emplazamientos bajo el control de una organización.

Línea de Base Energética

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

Mejora continua

Proceso recurrente que tiene como resultado una mejora en el desempeño energético y en el SGE.

Objetivo energético

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

Organización

Puede ser una persona o grupo de personas, compañía, corporación, firma, autoridad o institución, o parte o combinación de ellas y que tienen autoridad para controlar su uso y consumo de energía.

Procedimiento

Forma específica de llevar a cabo una actividad o proceso.

Parte interesada

Persona o grupo que tiene interés o que es afectada(o) por el desempeño energético de la organización.

Política energética

Declaración por parte de la organización de sus intenciones globales y de la orientación a tomar por la organización relacionada con su desempeño energético, formalmente expresada por la alta dirección.

Sistema de Gestión de la Energía SGEN

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

Uso de la energía

Forma o tipo de aplicación de la energía, por ejemplo: ventilación, iluminación, calefacción o refrigeración.

Uso significativo de la energía

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