



Componente formativo

Planificación y mejora continua del Sistema de Gestión de la Energía

Breve descripción:

Como parte del ciclo PHVA, se deben considerar los procesos de planificación, evaluación y mejora continua del sistema de gestión de la energía. En este componente se describe cada uno de los procesos y se muestran algunos ejemplos para su implementación.

Área ocupacional:

Ciencias naturales, aplicadas y relacionadas.

Junio 2023

Tabla de contenido

Introducción.....	4
1. Planificación de los Sistemas de Gestión de la Energía	5
1.1. Acciones para abordar los riesgos y las oportunidades.....	7
1.2. Revisión Energética	8
1.3. Indicadores de desempeño energético (IDEn).....	14
1.4. Líneas de Base Energética (LBEn).....	15
1.5. Objetivos, Metas Energéticas y Planes de Acción.....	17
1.6. Recopilación de datos de la energía.....	20
2. Elementos de Apoyo para los SGEN.....	22
2.1. Comunicación	27
2.2. Información documentada	30
3. Operación en los SGEN	34
3.1. Control operacional y mantenimiento	35
3.2. Actividades de diseño en los SGEN	37
3.3. Compras y adquisiciones.....	39
4. Evaluación del desempeño	42
4.1. Seguimiento, medición, análisis y evaluación del desempeño energético y del SGEN	42
4.2. Auditoría interna	45
4.3. Revisión por la dirección.....	48

5. Mejora en los SGEEn.....	49
5.1 No conformidad y Acción Correctiva.....	50
5.2. Mejora continua	52
5.3. Eficiencia energética y uso racional de la energía	54
Síntesis	57
Material complementario	58
Glosario	59
Referencias bibliográficas	60
Créditos	61

Introducción

La implementación de los sistemas de gestión eficiente de la energía pretende generar un cambio cultural en los procesos y procedimientos que a diario se realizan en cualquier tipo de organización, con el objetivo principal del uso racional y eficiente de la energía, y la disminución del impacto de cada uno en el medio ambiente. Para llegar a cumplir con este objetivo se deben seguir determinados pasos establecidos por la normatividad para los sistemas de gestión de la energía. En el presente componente formativo se analizarán las etapas de planificación, apoyo, operación, evaluación del desempeño y mejora continua para los SGEN. Adicionalmente se presentan algunas definiciones y recomendaciones respecto a la eficiencia energética y el uso racional de la energía.

Video 1. Planificación y mejora continua del Sistema de Gestión de la Energía



[Enlace de reproducción del video](#)

Video 1. Síntesis del video: Planificación y mejora continua del Sistema de Gestión de la Energía

Dentro de los temas relacionados con la implementación de los sistemas de gestión eficiente de la energía, se pretende generar un cambio cultural en los procesos y procedimientos, que a diario se realizan en cualquier tipo de organización, con el objetivo principal del uso racional y eficiente de la energía y la disminución del impacto de cada uno en el medio ambiente, como parte del ciclo PHVA, se deben considerar los procesos de planificación, evaluación y mejora continua del sistema de gestión de la energía. En este componente se describe cada uno de los procesos y se muestran algunos procesos para su implementación.

En el presente componente formativo, se analizarán las etapas de planificación, apoyo, operación, evaluación del desempeño y mejora continua para los SGEN, adicionalmente se presentan algunas definiciones y recomendaciones respecto a la eficiencia energética y el uso racional de la energía.

1. Planificación de los Sistemas de Gestión de la Energía

La planificación consiste en la realización de diversas actividades que conllevan a la estructuración del Sistema de Gestión y en su adecuación para cubrir las necesidades a nivel energético de la organización. Se considera que el proceso de planificación representa el núcleo del SGEN y permite el cumplimiento de la política energética definida por la organización. Algunas recomendaciones para desarrollar una buena planificación se enuncian a continuación:

a. Recomendaciones para una planificación de los Sistemas de Gestión de la Energía.

El correcto desarrollo de esta etapa es fundamental para obtener los beneficios de la implementación de un SGEN. Como resultado de la planificación se obtienen los criterios para el control operacional, las actividades necesarias para el

seguimiento, medición y análisis de la organización, y la mejora continua del SGEEn.

b. De acuerdo con Agencia de Sostenibilidad Energética (2018), el resultado del proceso de planificación debe responder a las siguientes preguntas (entre otras):

1. ¿Cuánta energía se consume en la organización?
2. ¿En dónde se utiliza la energía que consume la organización?
3. ¿Cuál es la tendencia del consumo energético de la organización?

c. Relacionadas con el desempeño energético:

1. ¿Qué oportunidades existen para la mejora del desempeño energético?
2. ¿Cuáles son las variables y en qué medida inciden en el consumo de la energía?
3. ¿Cuáles indicadores pueden ser utilizados para medir y hacer seguimiento al desempeño energético?

d. Relacionadas con el registro y metas:

1. ¿Cuáles son los datos y la información que se deben registrar para la gestión de la energía?
2. ¿Cuáles son los objetivos y metas energéticas que puede cumplir la organización?
3. ¿Cuáles son las acciones que se deben ejecutar para cumplir las metas y los objetivos?

e. Relacionadas con las acciones a realizar:

1. ¿Cuáles son los riesgos y oportunidades de la organización que impactan en la gestión de la energía?
2. ¿Qué recursos se necesitan para la implementación del SGEEn?

Cada una de ellas se debe responder en varias etapas que pueden desarrollarse de forma secuencial o de forma paralela, dependiendo de la cantidad de personas y recursos que dispone la organización para tal fin.

Las etapas para la planificación del Sistema de Gestión de la Energía se describen a continuación.

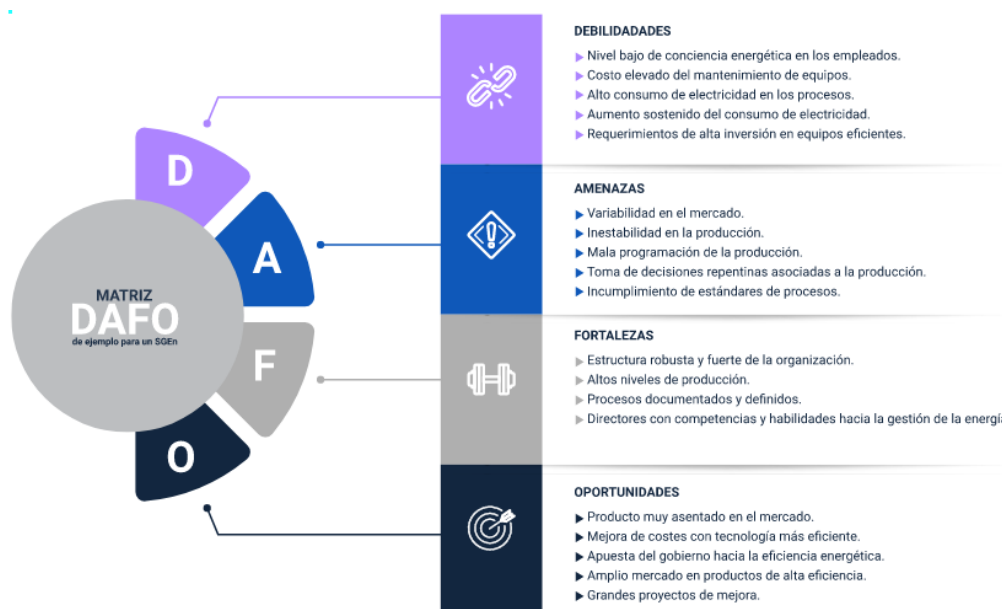
1.1. Acciones para abordar los riesgos y las oportunidades

Dentro de la planificación del SGE_n, la organización debe identificar los riesgos y las oportunidades que se abordan a partir del sistema de gestión de la energía, y que tienen relación con el contexto de la organización, las necesidades y expectativas de las partes interesadas, y las actividades y procesos propios que desarrolla para su misión. La identificación para el posterior análisis de acciones a tomar frente a ellos, permite a la organización.

1. Garantizar que el SGE_n cumpla con los resultados previstos.
2. Prevenir o mitigar los efectos no deseados para la organización y el SGE_n.
3. Alcanzar la mejora continua del SGE_n y del desempeño energético.

Existen varias metodologías para la identificación y el análisis de riesgos, siendo la más utilizada el análisis DOFA por medio del cual se construye una matriz que permite estudiar las Debilidades, Oportunidades, Fortalezas y Amenazas (DOFA).

Figura 1. Matriz DOFA de ejemplo para un SGE_n.



DEBILIDADES	AMENAZAS	FORTALEZAS	OPORTUNIDADES
<ul style="list-style-type: none"> - Nivel bajo de conciencia energética en los empleados. - Costo elevado del mantenimiento de equipos. - Alto consumo de electricidad en los procesos. - Aumento sostenido del consumo de electricidad. - Requerimientos de alta inversión en equipos eficientes. 	<ul style="list-style-type: none"> - Variabilidad en el mercado. - Inestabilidad en la producción. - Mala programación de la producción. - Toma de decisiones repentinas asociadas a la producción. - Incumplimiento de estándares de procesos. 	<ul style="list-style-type: none"> - Estructura robusta y fuerte de la organización. - Altos niveles de producción. - Procesos documentados y definidos. - Directores con competencias y habilidades hacia la gestión de la energía. 	<ul style="list-style-type: none"> - Producto muy asentado en el mercado. - Mejora de costes con tecnología más eficiente. - Apuesta del gobierno hacia la eficiencia energética. - Amplio mercado en productos de alta eficiencia. - Grandes proyectos de mejora.

Tabla de elaboración propia. Contenido tomado de Red Colombiana de Conocimiento en Eficiencia Energética - RECIEE (2019). p. 112.

Como resultado del análisis de los riesgos y oportunidades, se debe determinar planes de acción que permitirán abordarlos. Así mismo, la organización debe evaluar la eficacia de estas acciones.

1.2. Revisión Energética

La revisión energética es el conjunto de actividades mediante las cuales es posible la identificación de los usos y consumos de energía, sus niveles de eficiencia asociados y en general muestra el panorama del desempeño energético actual de la organización. Conoce más información sobre la revisión energética a continuación:

1. La revisión energética es considerada como la base para el proceso de planificación de los SGE, y se da como el resultado del análisis de los datos energéticos y productivos de la organización como por ejemplo las facturas de consumos energéticos, registro de mediciones energéticas, planos unifilares, planos de las

instalaciones, diagramas productivos, registro de producción, datos de los equipos consumidores de energía, entre otros.

2. En algunas organizaciones especialmente industriales, se acostumbra realizar auditorías energéticas (son diferentes a las auditorías internas de los sistemas de gestión integrado) con el fin de identificar potenciales medidas para el ahorro y uso eficiente de la energía.
3. La metodología para este tipo de auditorías está determinada por la norma NTC:ISO 50002 Auditorías Energéticas, dentro de las cuales existen diferentes tipos dependiendo del nivel de complejidad y los requerimientos de la organización. Las auditorías energéticas que ha realizado la organización previamente al inicio de la implementación del SGEEn, se pueden integrar como parte de la revisión energética.
4. La revisión energética debe estar actualizada a intervalos planificados, y adicionalmente se debe realizar una vez existan cambios significativos en el uso y consumo de la energía como por ejemplo el reemplazo de algún energético o el cambio de tecnología de alguna línea de producción completa.
5. De acuerdo con la Norma ISO 50001, la información que se debe obtener del proceso de revisión energética es la siguiente:
 - a. Análisis del uso y consumo de la energía con base al análisis de mediciones y otras fuentes de información, para obtener la identificación de los tipos de energía usados actualmente, y la evaluación del uso y consumo de la energía en el pasado y en la actualidad.
 - b. Estimación de los consumos energéticos en el futuro.
 - c. Identificación y cuantificación de Usos Significativos de la Energía (USE), definidos como aquellos que tienen un consumo sustancial de energía o que ofrecen un alto potencial de mejora en el desempeño, puntos en los cuales se debe enfocar la gestión.
 - d. Para cada USE se deben determinar el desempeño energético o nivel de eficiencia actual, las variables relevantes, e identificar las personas que influyen directamente en su operación.

- e. Identificación y priorización de oportunidades para la mejora del desempeño energético de la organización.

De acuerdo con Agencia de Sostenibilidad Energética (2018), las actividades más relevantes del proceso de revisión energética son las siguientes:

1. Recopilación de datos energéticos:

Durante esta etapa se recopila la información existente en la organización relacionada con los temas energéticos como, por ejemplo: facturas de consumo y contratos de compra de energéticos, inventario de equipos consumidores de energía (con datos de placa), datos históricos de mediciones si se tienen instalados medidores de variables físicas relacionadas con la energía (medidores de energía eléctrica, presión, flujo, temperatura, etc.).

Informes de mediciones de calidad de energía para equipos e instalaciones eléctricas y térmicas, planos de distribución de equipos en planta, diagramas unifilares de las instalaciones eléctricas y térmicas, diagramas de flujo de producción, datos de producción anual-mensual-diaria, facturas de consumo de agua, organigrama de la empresa, políticas ambientales y energéticas de la empresa, horarios de operación y producción de la empresa, entre otras.

En caso de no existir alguna de estas informaciones, se deben hacer levantamientos de información con recorridos en las instalaciones de la organización.

En la mayoría de situaciones, también se requiere realizar mediciones en las subestaciones principales o equipos con mayor consumo de energía, durante intervalos de tiempo definidos (días, semanas) para registrar los consumos energéticos e identificar el perfil de consumo.

Las instalaciones de las organizaciones e incluso nuestros hogares tienen un perfil de consumo que dependen del uso que se haga a la energía, por esta razón, de dicho perfil se puede obtener información muy valiosa acerca de las costumbres de los usuarios respecto al uso de la energía. Dichas mediciones se realizan con medidores portátiles los cuales tienen la ventaja de poder ser instalados sin interrumpir la operación de los procesos.

2. Organización y análisis de datos energéticos:

Una vez sea recopilada la información energética, se debe depurar y organizar para su posterior análisis. Para el análisis de los datos se recurre al uso de herramientas de procesamiento de información como hojas de cálculo (la más usada es Excel) y en ocasiones herramientas estadísticas como por ejemplo R o R Studio. La fase de análisis de datos energéticos se requiere realizar durante todo el proceso de revisión energética, ya que en la mayoría de ocasiones se requiere validar situaciones y conclusiones derivadas de la organización y presentación de la información.

3. Elaboración de matriz de consumos energéticos:

La matriz de consumos energéticos es una tabla con datos y gráficos que permite a la organización identificar de forma rápida los recursos energéticos que utiliza, y el consumo de energía total por cada energético. También resulta útil realizar una tabla de costos energéticos donde se visualice el peso porcentual de cada energético en los costos totales.

4. Análisis de las tendencias en los consumos de energía:

Generalmente el análisis de las tendencias inicia con la representación gráfica en donde en uno de los ejes (normalmente el eje y) se encuentra el consumo de energía (de cada uno de los energéticos y de los equipos de mayor consumo) y en el otro eje se encuentra representado el tiempo.

Este tipo de análisis permite observar el comportamiento del consumo de energía a través del tiempo en escalas de días, meses, y años. La importancia de este tipo de análisis radica en que se pueden identificar consumos no asociados a la producción como por ejemplo en horarios no laborales, y se pueden medir los valores máximos, mínimos y promedios de los consumos durante el periodo de tiempo que se requiera analizar.

5. Estimación de los consumos energéticos en el futuro:

En esta etapa se recurre a las herramientas del análisis gráfico y estadístico que permiten determinar si existe una relación entre algunas de las variables

principales de la organización como por ejemplo los niveles de producción (toneladas de producto, hectolitros producidos, cantidad de agua fría, etc.) o los niveles de ocupación para ciertas empresas y organizaciones. La herramienta más utilizada para tal fin es el análisis de correlación que consiste en obtener una ecuación lineal que represente la relación entre una o más variables que pueden explicar la variación del consumo en función de dichas variables. Una vez obtenida esta ecuación, es posible estimar cuantitativamente los consumos futuros. Existen otras herramientas más avanzadas y que requieren un análisis más detallado.

6. Determinación de los Usos Significativos de la Energía (USE):

Normalmente los USE se determinan como las instalaciones, equipos o sistemas que tienen la mayor porción del consumo de energía con respecto al total de la organización y también representan un alto costo económico en su operación. Es en los USE en donde existe un potencial considerable de mejora en el uso eficiente y racional de la energía.

7. Desempeño de los Usos Significativos de la Energía (USE):

Posterior a la determinación de los USE, se procede a realizar el análisis de consumo y desempeño energético para cada uno de ellos. Para tal fin se recopila información detallada acerca del equipo o proceso a analizar como por ejemplo los procedimientos de operación, mantenimiento, personal asociado a la operación, indicadores existentes para la operación y mantenimiento, mediciones realizadas anteriormente y en muchas ocasiones se procede a instalar medidores portátiles de consumo energético.

El producto principal de esta etapa es la cuantificación del desempeño actual del USE y las variables que afectan dicho desempeño como por ejemplo las condiciones ambientales, condiciones de trabajo (temperatura, presión, flujo, etc.), la ocupación, horas de operación, tipo de cargas y nivel de carga de funcionamiento, entre otras.

Oportunidades de mejora para el desempeño energético

a. Objetivo

Las oportunidades de mejora para el desempeño energético hacen referencia a las acciones que se pueden implementar con el objetivo de mejorar la eficiencia energética al interior de un proceso, equipo o área de la empresa, y que permite la mejora del desempeño energético del mismo y de la organización. Lo anterior conlleva además en ahorros económicos, disminución de emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) y mejora en las condiciones de operación y ambientes de trabajo. Las oportunidades de mejora se deben exponer en una lista ordenada y priorizada dependiendo de las necesidades y políticas de la organización.

b. Clasificación

Generalmente, la priorización y clasificación se puede realizar según los montos de inversión económica de cada acción, iniciando por las que no implican ninguna inversión (como por ejemplo cambio de conducta, prácticas de operación y mantenimiento), luego las que requieren niveles de inversión económica moderado capacitación, implementación de sistemas de monitoreo y automatización por ejemplo, y finalizando con las que requieren inversiones significativas para la organización (renovación de equipos, cambios de aislamiento en grandes longitudes de tuberías, cambio de fuentes de energía, entre otras).

c. Priorización

Si la empresa u organización lo desea, también se pueden priorizar las oportunidades de mejora dependiendo de la cantidad de energía reducida, iniciando por las acciones que más ahorro se obtiene y finalizando por las que menos ahorro se obtiene. La decisión final de la priorización de las oportunidades de mejora dependerá de la decisión de la empresa.

1.3. Indicadores de desempeño energético (IDEn)

A continuación, se presentan los diferentes indicadores del desempeño energético, le invitamos a explorar:

- a. Los indicadores de desempeño energético (IDEn) son variables determinadas por la organización que se utilizan para cuantificar y determinar el desempeño energético dentro del sistema de gestión de la energía. Los IDEn se deben establecer con base a los resultados obtenidos en la revisión energética, y por lo general se asocian para cada USE.

Para la determinación de los IDEn es necesario tener en cuenta que una vez sean definidos, posteriormente se deben comparar sus valores con respecto a una línea de base energética (identificada en la siguiente etapa) con el fin de evaluar si las acciones de mejora del desempeño implementadas por el sistema de gestión de la energía han sido efectivas. Por lo tanto, es de vital importancia que en el momento de definir cada IDEn se cuente con registros de información histórica para poder calcular la línea de base; de lo contrario, el IDEn creado por la organización no tendrá punto de comparación.

- b. De acuerdo con la Guía Técnica Colombiana GTC-ISO 50006, existen cuatro tipos de IDEn que se pueden utilizar, sin embargo, por su facilidad en el uso se utilizan normalmente los siguientes:

Medición del valor de energía: generalmente se utiliza cuando se requiere calcular la reducción en el uso y consumo de la energía.

Algunos ejemplos son: Consumo de energía para iluminación (kWh), Consumo de electricidad durante horas pico (kWh), Consumo de combustible de las calderas (GJ).

- c. Cociente de valores medidos: generalmente se utiliza cuando se desea hacer seguimiento de la eficiencia energética de procesos o equipos que tienen una única variable relevante en su desempeño energético. Son el tipo de IDEn más utilizado en la industria porque es posible relacionar la energía consumida con la producción u ocupación. Algunos ejemplos son:

- 1. kWh / (tonelada de producto).

2. GJ / (unidad de producto).
 3. kWh / (m² de superficie de planta).
 4. Litros de combustible / Pasajero.
 5. kWh / (unidades de venta).
 6. kWh / (persona).
- d. No existe una cantidad recomendada de IDEn y es la misma organización que define la cantidad de IDEn que se establezcan. Sin embargo, se aconseja que para cada USE se debe definir al menos un IDEn.
- e. Adicionalmente es importante tener en cuenta que pueden existir IDE de nivel gerencial y otros de nivel operativo. Lo anterior debido a que para cada nivel de la organización se manejan diferentes intereses, sin embargo, todos los IDEn hacen parte del Sistema de Gestión de la Energía.
- No se recomienda el establecimiento de IDE basados en los costos de energía, debido a que los valores unitarios de los energéticos como el kWh, m³ de gas, ton de carbón, etc., dependen de variaciones del mercado que no se pueden controlar.
- f. De acuerdo con la Norma ISO 50001, la organización debe:
- Asegurar que los IDEn sean apropiados para medir y realizar el seguimiento al desempeño energético.
 - Permitir la demostración de la mejora continua del desempeño energético de la organización.
 - Mantener como información documentada, los métodos para determinar y actualizar los IDEn.
 - Mantener el registro de los resultados para cada IDEn.
 - Revisar y comparar cada IDEn con sus respectivas LBEn.

1.4. Líneas de Base Energética (LBEn)

Teniendo en cuenta todo lo visto durante este componente formativo, le invitamos a explorar el siguiente recurso donde conocerá las líneas de base energética.

Líneas de Base Energética (LBEn):

Las líneas de base energética (LBEn) se definen como la referencia cuantitativa con la cual se comparan los valores de cada uno de los IDEn con el fin de evaluar el desempeño energético de la organización. De manera más sencilla, la LBEn puede definirse como el comportamiento de los IDEs durante un periodo determinado de referencia. Por cada IDEn definido se debe establecer la LBEn a utilizar para la evaluación del desempeño energético.

Para la determinación de la Línea de Base Energética (LBEn):

Se utiliza inicialmente la información de los resultados de la revisión energética y se calcula utilizando uno o varios métodos dependiendo de la cantidad de registros disponibles y las necesidades y tamaño de la organización. Generalmente posterior a la determinación y análisis de los IDEn y los LBEn, se realizan ajustes dependiendo de si efectivamente estos valores reflejan la realidad del desempeño energético y también dependiendo de los recursos tecnológicos implementados para la medición como equipos para monitoreo de energía.

Una de las formas más simples para determinar la LBEn

Consiste en tomar directamente como referencia de tiempo los doce meses anteriores a la primera revisión energética o un promedio de los últimos períodos (meses o años). Sin embargo, en muchas ocasiones este método no permite determinar con un grado aceptable de incertidumbre el desempeño energético real de la organización.

Otro método normalmente utilizado en las industrias para el cálculo de la LBEn:

Es la determinación de una ecuación lineal que represente la relación entre una o más variables relevantes que pueden explicar la variación del IDEn en función de dichas variables.

De acuerdo con la Norma ISO 50001:

Luna LBEn se debe revisar para su modificación cuando se elimina o introduce un uso de la energía (USE) o algún proceso dentro de la empresa que consume una cantidad significativa de energía.

1.5. Objetivos, Metas Energéticas y Planes de Acción

La determinación de los objetivos, metas energéticas y planes de acción para alcanzarlos, son muy importantes para el Sistema de Gestión de la Energía ya que permiten a la organización demostrar a través de resultados el cumplimiento de la Política Energética establecida. Los objetivos, las metas energéticas y los planes de acción por lo general se generan a partir del análisis y priorización de las oportunidades de mejora del desempeño energético realizadas durante la etapa de la revisión energética. También para la determinación de los planes de acción, suele ser útil realizar reuniones donde se realizan mesas de trabajo donde interviene el personal de la empresa que trabaja para varios niveles y áreas de la organización. A continuación, se describen algunas características de los objetivos, metas y planes de acción energéticos:

Objetivos energéticos:

Los objetivos energéticos deben reflejar los resultados que la organización se propone alcanzar mediante su política energética, por lo tanto, deben ser coherentes y consistentes con dicha política y con los recursos disponibles por la organización. Estos objetivos deben plantear las visiones de corto y mediano plazo, y cada uno de ellos debe tener asociadas varias metas energéticas. De acuerdo con Red Colombiana de Conocimiento en Eficiencia Energética - RECIEE (2019), los objetivos pueden tener relación con temas de gestión (objetivos en capacitación y formación, responsabilidad social empresarial, objetivos asociados a los planes de acción, etc.), requisitos de las partes interesadas (por ejemplo, cumplimiento de certificación) o con aspectos energéticos (reducción de consumos energéticos, austeridad en el gasto por compras de energía, mejora en la eficiencia, uso de energías alternativas, automatización y monitoreo, etc.).

Metas energéticas:

Las metas energéticas a diferencia de los objetivos, son más específicos y deben ser cuantificables. Se pueden definir como la meta o metas que se deben cumplir para alcanzar el objetivo energético principal determinado, y se encuentran relacionados con los usos significativos de la energía (USE). Para

hacer el seguimiento y la evaluación del cumplimiento de las metas energéticas se utilizan por lo general los resultados de los indicadores de desempeño energético (IDEn).

De acuerdo con Red Colombiana de Conocimiento en Eficiencia Energética - RECIEE (2019), para la determinación de cada una de las metas energéticas se recomienda utilizar la metodología SMART de la siguiente manera:

Tabla 1. Metodología SMART, para determinación de las metas energéticas.

Característica de la Meta energética	Recomendación de la metodología
Específica	El resultado que se espera obtener con la meta debe ser claro: ¿A qué área o equipo se refiere? ¿Qué se espera lograr?
Medible	Debe responder a la pregunta. ¿Cómo se medirá el resultado a alcanzar? Generalmente se emplean los indicadores de desempeño energético.
Alcanzable	Debe estar ajustada a las capacidades y recursos reales de la organización: ¿Es posible realizarla en el tiempo y con los recursos disponibles?
Relevante	Debe ser coherente con la política energética y con los resultados de la revisión energética.
Acotada en el Tiempo	Debe determinarse un plazo determinado para su cumplimiento: ¿Cuándo será realizada? o ¿con qué frecuencia se realizará?

Tabla de elaboración propia. Contenido tomado de Red Colombiana de Conocimiento en Eficiencia Energética - RECIEE (2019). Tabla No. 11. p. 67.

Planes de Acción:

Los planes de acción corresponden a la acción o acciones específicas que se deben realizar para cumplir con las metas energéticas. El plan o planes de acción energética son los elementos en los que se detalla la planificación de la

Organización para mejorar la eficiencia y gestión energética y contienen la descripción de las tareas y recursos requeridos para su implementación.

De acuerdo con la norma ISO 50001, los planes de acción deben incluir:

- La descripción clara de la acción a realizar.
- Identificación de los recursos necesarios para el plan de acción (económicos, humanos, físicos, etc.).
- Determinar el responsable de la ejecución del plan de acción.
- Describir la fecha final de ejecución del plan de acción.
- Identificar la forma en que se evaluarán los resultados.

En la siguiente tabla se muestra un ejemplo de objetivos, metas y planes de acción energéticos:

Tabla 2. Ejemplo de objetivos, metas y planes de acción energéticos

No.	Objetivo	Meta	Evaluación del desempeño	Plan de acción	Responsable	Recursos	Verificación plan de acción	Fecha límite
1	Reducción del consumo total de electricidad de la sede Norte en un 5%.	Reducir en 30% el consumo de electricidad en el uso de bombeo de agua.	Comprobación de reducción a través del IDEn No. 3 Bombeo Agua [kWh/m ³]	Cambio de motores trifásicos No. 4 y No. 5 de la sala principal de bombeo por motores de eficiencia Premium IE3.	Coordinador de mantenimiento.	Contrato No. 1024 de 2021 por valor de 30.000.000 de pesos. Grupo de servicios y mantenimiento (2 días).	Verificar cronograma de ejecución. Verificar cronograma de presupuesto ejecutado. Comparación de mediciones eléctricas antes del cambio versus después del cambio.	Marzo 15 de 2022. Febrero 20 de 2022.

No.	Objetivo	Meta	Evaluación del desempeño	Plan de acción	Responsable	Recursos	Verificación plan de acción	Fecha límite
No aplica	No aplica	No aplica	No aplica	1.2. Instalación de variador de velocidad para el motor trifásico No. 8 de 50 HP.	Coordinador área de automatización.	Orden de compra No. 20221032 por valor de 10.000.000 de pesos. Grupo de servicios y mantenimiento (7 días)	Verificar cronograma de ejecución. Comparación de mediciones eléctricas antes del cambio versus después del cambio.	

1.6. Recopilación de datos de la energía

La recopilación de datos de la energía es de suma importancia para reconocer la eficiencia energética, por eso le invitamos a explorar el siguiente recurso:

Recopilación de datos de la energía:

Durante la etapa de planificación del SGE, es de vital importancia determinar la cantidad y la forma en que se deben recolectar los datos requeridos para la operación del SGE y verificación del desempeño energético de la organización, incluyendo el cumplimiento de los objetivos y metas energéticas. De la correcta definición y ejecución de la recopilación de datos energéticos, dependerá el resultado de la medición del desempeño energético que permitirá garantizar la mejora continua del sistema de gestión de la energía.

Para realizar el seguimiento, medición y análisis del desempeño energético y del SGE, se requiere definir un plan de medición apropiado al tamaño, complejidad y equipos de medición presentes o que puede adquirir la organización. Generalmente las pequeñas empresas (con bajos consumos energéticos) o las empresas que se encuentran iniciando la implementación de su SGE, el registro de consumos totales

puede realizarse a través de las facturas de servicios públicos, y de los registros manuales de las planillas de mantenimiento de equipos.

En las empresas de mayor tamaño o grandes consumidores de energía generalmente se cuenta con un portal “web” dispuesto por el comercializador de energía donde se puede acceder para obtener los registros de los consumos por periodos de tiempo horario, diario o mensual.

Adicionalmente para la recopilación de los datos energéticos se puede recurrir a la información del “software” y redes de automatización y control de procesos, control de iluminación, control de acceso, “software” de monitoreo de variables energéticas, etc. Independientemente del nivel de consumo de la empresa, es necesario el compromiso de la organización para la instalación de sistemas de submedición en los principales usos significativos de la energía como medida para garantizar la mejora continua del desempeño energético y del SGEn.

Generalmente dentro del plan de recopilación de datos de la energía se realiza inicialmente una descripción de las fuentes de información disponibles en la empresa como por ejemplo facturas de energía, sistema de monitoreo de datos energéticos, sistemas de control y automatización, etc. Posteriormente se determina mediante un listado cada uno de los datos que se deben recopilar dentro del plan de recolección con la siguiente información para cada uno de ellos:

- a. Nombre y descripción del dato a recolectar.
- b. Fuente de información o lugar donde se recolecta la información.
- c. Frecuencia de recolección (diaria, semanal, mensual).
- d. Lugar donde se guardará la información registrada (base de datos, archivo en intranet, etc.).
- e. Responsable de la recolección y registro.
- f. ¿Para qué se va a usar el dato recolectado?
- g. Una breve descripción de plan de contingencia en caso que no esté disponible el dato en la fuente original por casos de fallas o fuerza mayor.

De acuerdo con la norma ISO 50001, los datos a recopilar y la información documentada a registrar es la siguiente:

- a. Las variables relevantes para cada uno de los usos significativos de la energía (USE).
- b. El consumo de energía para cada uno de los USE y el total de la organización.
- c. Los criterios operacionales relacionados con los USE.
- d. Los factores estáticos si aplican para la organización.
- e. El registro de los datos definidos en el plan de acción.

Adicionalmente la organización debe revisar y actualizar periódicamente sus necesidades de registro de datos y medición (áreas y equipos que requieren ser medidos), y debe asegurar que el equipo o equipos utilizados para la medición proporcionen información precisa y exacta. Lo anterior se puede garantizar a través de un plan de calibración y verificación de los equipos de medida.

A continuación, se muestran algunos enlaces con diferentes sistemas de información en el mercado que facilitan la recolección de la información energética en una organización:

“Soft Expert”: Clic aquí: <https://www.softexpert.com/es/>

“Dexma”: Clic aquí: <https://www.dexma.com/es/>

“Smarkia”: Clic aquí: <https://www.smarkia.com/>

ISOTools: Clic aquí: <https://www.isotools.us/>

ISOWin: Clic aquí: <https://isowin.org/>

enerit: Clic aquí: <https://enerit.com/>

2. Elementos de Apoyo para los SGEN

A continuación, se muestran cuáles son los elementos que se tienen en cuenta en el sistema de gestión energética.

1. **Elementos de apoyo para los SGEN:** los elementos de apoyo o soporte del sistema de gestión de la energía, corresponde a las actividades y procedimientos que permiten

garantizar que los recursos disponibles dispuestos por la organización sean gestionados de manera efectiva para cumplir con la política energética y con lo especificado en la planificación del SGEEn.

2. **Recursos para el sistema de gestión de energía:** de acuerdo con la norma ISO 50001, la organización debe determinar y proveer de todos los recursos necesarios para el establecimiento, implementación, mantenimiento y mejora continua, tanto del desempeño energético como del propio SGEEn.
3. **Los tipos de recursos para la implementación de los SGEEn son:**
 - i. **Recursos Humanos:** se refiere a la asignación de funciones y responsabilidades para las personas que trabajan en la organización, y hacen parte de las actividades para el sistema de gestión de la energía y la operación de los usos significativos de la energía. En esta clasificación se incluyen también las personas que trabajan bajo modalidad de prestación de servicios.
 - ii. **Infraestructura y recursos tecnológicos:** corresponde a los espacios físicos, herramientas, equipos para medición y registro que la organización, recursos de tipo “software” y redes de datos tiene disponibles la organización para las actividades correspondientes al sistema de gestión de la energía y la operación de los USE.
 - iii. **Recursos Financieros:** son aquellos relacionados con la disponibilidad presupuestal que tiene la organización para cumplir la operación, mantenimiento y mejora continua del sistema de gestión de la energía y la mejora del desempeño energético.
4. **Competencia y toma de conciencia en los SGEEn:** para la implementación y operación del sistema de gestión de la energía, la organización debe asegurar que las personas que trabajan en las actividades del sistema de gestión y en la operación de los usos significativos de la energía posean el nivel de competencia requerido para tal fin. Adicionalmente la organización debe garantizar que todas las personas que trabajan para la organización se encuentren conscientes de la influencia de sus actividades en el desempeño energético de la misma. A continuación, se explica con mayor detalle cada uno de los ítems:

- a. **Competencia:** garantizar el nivel de competencia, hace referencia a lograr que las personas que trabajan para la organización y que tengan asignadas funciones, responsabilidades y autoridades relacionadas con el sistema de gestión de la energía, los usos significativos de la energía y el desempeño energético, posean y adquieran la educación, formación, habilidades o experiencia requeridas para realizar adecuadamente dichas actividades.

Para garantizar el nivel de competencia, se realizan los siguientes pasos:

1. Identificación de roles:

Consiste en identificar los cargos que se relacionan con los USE, la medición y verificación del desempeño energético y las demás actividades del SGEEn. Para facilitar la identificación se recomienda hacer una división dependiendo del nivel del cargo (gerencial, operacional, y soporte) y las necesidades del SGEEn.

2. Identificación de competencias necesarias:

Para cada cargo identificado dentro de los roles del sistema de gestión de la energía, se debe especificar el nivel de educación, formación y experiencia para llevar a cabo las responsabilidades asignadas. Como resultado de esta etapa se puede obtener un perfil para cada rol del SGEEn.

En la siguiente tabla se muestra un ejemplo de lo que puede ser un perfil para el rol del líder del equipo de gestión de la energía en una organización:

Tabla 3. Ejemplo de perfil para el rol del líder del equipo de gestión de la energía en una organización.

Nombre del cargo / Rol Dirección o Coordinación / Líder del Equipo de Gestión de la Energía SGEEn	
Área / Departamento	Equipo de Gestión de la Energía
Funciones SGEEn	<ul style="list-style-type: none"> - Participar en las reuniones del equipo de gestión de la energía. - Participar en las actividades para la evaluación del desempeño energético. - Participar en las actividades para la evaluación del sistema de gestión de la

Nombre del cargo / Rol Dirección o Coordinación / Líder del Equipo de Gestión de la Energía SGEEn	
	energía. - Realizar y comunicar los informes para la revisión por la dirección de la compañía. - Coordinar las actividades del equipo de gestión de la energía.
Conocimientos y habilidades básicos necesarios:	- Curso de formación en sistemas de gestión de la energía ISO 50001. - Conocimientos básicos de otros sistemas de gestión. - Conocimientos básicos en terminología energética y procesos productivos. - Habilidades de gestión y manejo de equipos de trabajo. - Habilidades para comunicación con la alta dirección.

3. Identificación de necesidades de formación y capacitación:

Una vez se identifican los roles y las competencias necesarias, se debe analizar cada uno de los cargos dentro de la compañía que más se ajustan a las necesidades del SGEEn. Si por ejemplo el cargo de director de operaciones coincide en varios aspectos con el ejemplo anterior del líder del equipo de gestión de la energía, es posible asignar ese rol a la persona que actualmente ocupa el cargo de director de operaciones, y si llegado al caso dicha persona no posee algunos de los cursos o conocimientos requeridos, se debe registrar esto como una necesidad de formación y capacitación.

Siguiendo los lineamientos descritos en Red Colombiana de Conocimiento en Eficiencia Energética - RECIEE. (2019), en la siguiente tabla se muestra un ejemplo del registro de necesidades de formación y capacitación:

Tabla 4. Ejemplo de registro de necesidades de formación y capacitación

Cargo del personal en la empresa.	Rol para el SGEEn	Formación Requerida
Director de operaciones	Líder del equipo de gestión de la energía.	Curso de formación en sistemas de gestión de la energía ISO 50001.
Jefe de compras	Integrante del equipo de	Conocimientos básicos en

	gestión de la energía.	terminología energética y procesos productivos.
Supervisor de Mantenimiento	Supervisor de los registros, medición y análisis de los IDEn.	Curso de formación en estadística básica. Curso de formación en caracterización energética.

4. Planeación y ejecución de planes de formación y capacitación

Una vez identificadas las necesidades de formación y capacitación, se procede a realizar un plan para que las personas que trabajan para la organización puedan adquirir los conocimientos necesarios para cumplir con sus responsabilidades frente al SGEEn. Todos los planes y actividades ejecutadas deben quedar registradas y documentadas.

5. Evaluación de las competencias

Una vez se vaya desarrollando el nivel de competencia requerido para el personal de la organización, se debe realizar la evaluación de las competencias a través de los certificados de aprobación de los cursos o a través de formularios escritos de evaluación. Los resultados de la evaluación de competencias deben quedar registradas y documentadas.

Toma de conciencia

Todos los integrantes y las personas que se encuentran trabajando bajo el control de la organización deben conocer las bases, el funcionamiento e implicaciones del SGEEn, por lo que las responsabilidades no corresponden únicamente a los roles definidos por el SGEEn. Por lo tanto, la organización debe asegurar que todas las personas tomen conciencia de los siguientes aspectos del SGEEn:

- a. La Política Energética.
- b. La contribución de su cargo en la organización para alcanzar los objetivos y metas energéticas definidos, y la mejora del desempeño energético.
- c. El impacto de sus actividades y comportamiento en el desempeño energético de la organización.
- d. Las implicaciones del no cumplimiento de los requisitos del SGE.

Para cumplir con lo anterior, la organización puede desarrollar las siguientes actividades.

- a. Programas de divulgación.
- b. Reuniones informativas.
- c. Paneles informativos.
- d. Boletines internos.
- e. Participación del personal en actividades lúdicas.
- f. Buzones de sugerencias para la mejora.

2.1. Comunicación

De acuerdo con la norma ISO 50001, la organización debe determinar las comunicaciones internas y externas que considere pertinentes para el SGE. Las comunicaciones internas hacen referencia a toda la información que se pretende comunicar al interior de la organización y que involucra a todas las áreas de la empresa y personas que trabajan para la misma.

La comunicación externa hace referencia a toda la información que se pretende comunicar al exterior de la organización o a las partes interesadas de tipo externo como por ejemplo organismos reguladores, vecinos, organizaciones no gubernamentales, clientes, contratistas, inversores, etc. Cabe resaltar que la organización está en total libertad de decidir cuál información decide comunicar externamente y el registro de la decisión debe quedar documentado.

La comunicación externa hace referencia a toda la información que se pretende comunicar al exterior de la organización o a las partes interesadas de tipo externo como por

ejemplo organismos reguladores, vecinos, organizaciones no gubernamentales, clientes, contratistas, inversores, etc. Cabe resaltar que la organización está en total libertad de decidir cuál información decide comunicar externamente y el registro de la decisión debe quedar documentado.

Para el cumplimiento de este requisito, la organización puede seguir los siguientes pasos:

- a. Definir los temas que se deben comunicar. Esta actividad comprende la determinación de los temas o puntos del sistema de gestión de la energía que se pretende comunicar internamente, y posteriormente se eligen los temas que se van a comunicar externamente.

A continuación, se muestran algunos ejemplos de los temas que se pueden comunicar internamente a toda la organización, teniendo en cuenta que como mínimo se deben comunicar los temas definidos en el ejercicio de la toma de conciencia:

1. La Política Energética.
2. Los objetivos y metas energéticas.
3. La información sobre el uso actual de la energía y las tendencias de los consumos.
4. Los resultados de la verificación del cumplimiento de los requisitos legales y otros requisitos.
5. Los resultados de la medición y análisis de los indicadores de desempeño energético por área de la organización.
6. Las oportunidades de mejora para el desempeño energético.
7. Los beneficios ambientales, económicos y sociales obtenidos por la gestión eficiente de la energía en la organización.
8. El impacto de las actividades de cada área de la empresa en el desempeño energético de la organización.
9. Las implicaciones del no cumplimiento de los requisitos del sistema de gestión de la energía.

10. El organigrama y el contacto de las personas que hacen parte del equipo de gestión de la energía.

- b. Determinar los medios de comunicación a utilizar. A través de esta actividad se establecen los medios de comunicación para cada uno de los temas elegidos. Se pueden utilizar los siguientes medios:

Para comunicación interna:

Reuniones programadas por áreas o equipos de trabajo, correos electrónicos informativos, carteleras físicas y digitales, redes de comunicación interna corporativa, actividades o campañas de sensibilización, entre otras.

Para comunicación externa:

Página web de la organización, comunicados de prensa, publicidad y boletines periódicos, informes de responsabilidad social empresarial, eventos corporativos, entre otras.

- c. Elaboración de la matriz de comunicaciones. La matriz de comunicaciones es un documento mediante el cual se registran como mínimo cuáles son los temas a comunicar, cuándo se deben comunicar, a quién se deben comunicar, cómo se van a comunicar y quién es el responsable de la comunicación. También en este documento se pueden describir los procedimientos a seguir para el cumplimiento de las comunicaciones, y la forma en que la organización asegura que la información comunicada está actualizada y es confiable.

En la siguiente tabla se muestra un ejemplo de lo que puede ser la matriz de comunicaciones de la organización:

Tabla 5. Ejemplo matriz de comunicaciones.

Tipo de comunicación	Tema	Frecuencia de comunicación	¿A quién va dirigida?	Medio de comunicación	Responsable
Interna	Política Energética	Semestral	Toda la compañía.	Tableros físicos de la compañía.	Coordinador de recursos humanos.
				Correo electrónico.	

Tipo de comunicación	Tema	Frecuencia de comunicación	¿A quién va dirigida?	Medio de comunicación	Responsable
Interna	Impacto de las áreas en el desempeño energético.	Semestral	Toda la compañía.	Evento de socialización.	Coordinador de comunicaciones.
Externa	Política Energética	Anual	Partes interesadas externas	Página web de la compañía.	Coordinador de TICs.

Elaboración de mecanismo de participación: de acuerdo con la Norma ISO 50001, la organización debe establecer e implementar un proceso que permita que cualquier persona que trabaja para la organización pueda realizar aportes, comentarios o sugerencias para la mejora del sistema de gestión de la energía o la mejora del desempeño energético. La organización puede elegir la forma en que va a ejecutar este mecanismo y va a depender de los recursos disponibles. Se puede utilizar un buzón de correo electrónico para recibir la participación de las personas y en el caso en que no todas las personas tengan acceso al correo electrónico, se puede disponer de un buzón físico o una cartelera de sugerencias.

2.2. Información documentada

La norma ISO 50001 establece la información documentada que se requiere mantener o conservar en relación al sistema de gestión de la energía. Le invitamos a visualizar el siguiente contenido con el fin de conocer más información.

De acuerdo con Red Colombiana de Conocimiento en Eficiencia Energética (2019), la información documentada representa la forma en que la organización garantiza que las prácticas y resultados asociados al SGE se puedan consultar y replicar.

Adicionalmente, permite a la organización realizar la gestión de su conocimiento y lecciones aprendidas, garantizar que las actividades del SGE se realicen de manera adecuada y

estandarizadas, comparar resultados con periodos anteriores y demostrar mejora continua del SGEN y el desempeño energético de la organización.

En caso tal que la organización ya tenga implementados otros sistemas de gestión como por ejemplo el de aseguramiento de la calidad o el sistema de gestión ambiental, entre otros, la información documentada del SGEN puede estar integrada con los requisitos de la información documentada de dichos sistemas.

Así mismo la organización puede desarrollar información documentada adicional según estime necesario para demostrar el desempeño energético y brindar soporte y apoyo a la operación del SGEN.



Por lo general para el cumplimiento de este requisito, las organizaciones elaboran los siguientes tipos de documentos:

Manual del SGEN: de acuerdo con Agencia de Sostenibilidad Energética (2018), el manual es un documento básico del sistema de gestión, que proporciona una visión general de la forma en que la organización cumple con cada uno de los requisitos. De manera general este documento se estructura tomando como base el mismo orden de los requisitos descritos por la norma ISO 50001.

Cabe aclarar que el manual del sistema de gestión es opcional, sin embargo, es una herramienta que cualquier persona que trabaja para la organización puede consultar para conocer la operación del SGEN.

Otras características del manual del SGEN son las siguientes: se debe tratar que el manual sea un documento relativamente corto, ya que su intención principal es guiar a la

persona que lo consulta pueda encontrar de forma rápida y organizada la información de la forma en que la organización cumple con cada uno de los requisitos del sistema de gestión de la energía. El detalle de la operación para cada uno de los temas y requisitos se puede consignar en otros documentos como procedimientos, guías, formatos o registros.

La organización puede determinar cómo se puede hacer la consulta del manual: puede consignarse en un documento físico o puede ser un documento digital que se encuentra en una carpeta compartida para consulta, o también en un repositorio digital interactivo que contiene la información de todos los sistemas de gestión.

1. Procedimientos:

Son documentos en donde se describen las actividades, responsables y funciones necesarias para el cumplimiento de uno o más requisitos de la norma ISO 50001. Por lo general en los procedimientos se incluye un diagrama de flujo que permite ver de forma esquemática los pasos a seguir para una mejor comprensión. Si se requiere un nivel de detalle mayor para alguna de las actividades dentro del procedimiento, normalmente se recurre a otro tipo de documentos de soporte denominados guías o instructivos. Al igual que el manual del sistema de gestión, la organización debe garantizar que las personas que trabajan para ella puedan consultarlos de forma fácil, y también que se encuentren actualizados y debidamente codificados.

2. Guías o instructivos:

Son documentos donde se describe con un alto nivel de detalle los pasos o la metodología a llevar a cabo para una determinada tarea relacionada con el sistema de gestión de la energía. La estructura del documento puede ser similar a la utilizada en el procedimiento.

3. Formatos:

Son documentos o plantillas creadas para el registro de la información del sistema de gestión. La diferencia entre un formato y registro, es que el formato contiene solo los

encabezados o títulos de la información que se requiere. Cuando un formato es diligenciado, se convierte en un registro. Algunos ejemplos de formatos son:

- Formato para actas de reunión.
- Formato para recolección de la información de las facturas de energía.
- Formato para el registro del valor de los Indicadores de desempeño energético.

4. Registros:

Se denomina registros a los formatos que han sido diligenciados ya sea en forma física o de forma digital. Los registros son usados para evidenciar el cumplimiento de las actividades desarrolladas dentro del SGEy y en las auditorías internas.

5. Documentos auxiliares:

Se denomina documentos auxiliares a la documentación adicional que se puede referenciar en el manual, procedimientos o guías y son de utilidad o interés para el sistema de gestión. Algunos ejemplos de estos documentos son las normas o documentación legal, manuales de buenas prácticas, planos, revisiones energéticas, documentos de otros sistemas de gestión, etc.

Una vez se han definido de qué se trata la información documentada, la organización debe garantizar que se cumplan los siguientes dos procesos dentro del sistema de gestión de la energía:

a. Creación y actualización de la información documentada

En el momento de la creación y actualización de la información documentada, la organización tiene la obligación de garantizar los siguientes aspectos:

Identificación y descripción: cada documento elaborado por la organización debe incluir como mínimo una codificación única para su identificación, los títulos y nombre del documento (por ejemplo, procedimiento, guía, formato, instructivo, etc.), fecha de elaboración, autor y versión del documento.

El formato a utilizar: si se utiliza a través de una plataforma electrónica, a través de papel, repositorio de la red interna de la organización.

Revisión y aprobación: cada documento debe estar aprobado por el personal autorizado y tener una fecha de vigencia.

b. Control de la información documentada

La organización debe crear un procedimiento que permita asegurar que la información documentada cumpla con los siguientes aspectos:

Disponibilidad y almacenamiento:

La documentación debe estar disponible para su uso en cualquier momento y lugar por los usuarios del SGEEn y las demás personas interesadas. Por lo general en las organizaciones los documentos del SGEEn se encuentran disponibles para consulta y descarga en la intranet de la empresa, o si la empresa cuenta con los recursos económicos, se utiliza una plataforma exclusiva para tal fin.

En el caso del SENA, la plataforma diseñada para tal fin se denomina Compromiso y se puede visualizar en el siguiente enlace: <https://compromiso.sena.edu.co/>

Protección:

La documentación debe estar protegida a los riesgos de pérdida de confidencialidad, uso inapropiado de la información y modificaciones no autorizadas ni aprobadas. La organización debe garantizar que se realiza un control para los cambios de la documentación del SGEEn.

3. Operación en los SGEEn

La operación en los sistemas de gestión de la energía, hace referencia a los procesos que se ejecutan diariamente y son necesarios para que la organización opere de forma correcta los usos de la energía y pueda alcanzar las metas determinadas para el desempeño energético. La operación en los SGEEn se relaciona directamente a los procesos de producción y mantenimiento de los usos significativos de la energía, las actividades de

compras de equipos consumidores de energía, gestión para la compra de los energéticos a precios competitivos y las actividades de diseño en caso que se requiera la compra, modificación o renovación en los usos de la energía que puedan tener impacto en el desempeño energético de la organización.

Los procesos involucrados para la operación en los SGEn son:

3.1. Control operacional y mantenimiento

La organización debe planificar, implementar y controlar, en relación a sus Usos Significativos de la Energía (USE), los procesos, procedimientos, guías y demás documentos necesarios para alcanzar el desempeño energético deseado y ejecutar los planes de acción que haya determinado para alcanzar sus objetivos y metas energéticas.

Las acciones que la organización debe realizar para cumplir con un control operacional adecuado son:

Establecer:

Establecer criterios para la operación y el mantenimiento de las instalaciones, equipos, sistemas y procesos que usan energía, y en donde la ausencia de dichos criterios puede conducir al desvío significativo del desempeño energético. Cabe aclarar que estos criterios serán determinados por la misma organización.

Comunicar:

Comunicar los criterios definidos a las personas apropiadas que trabajan bajo el control de la Organización y están directamente involucradas en la operación, control y mantenimiento de las instalaciones, equipos, sistemas y procesos que usan energía.

Implementar:

Implementar el control a los usos de la energía de acuerdo a los criterios establecidos inicialmente y que incluyan a la operación y mantenimiento de instalaciones, equipamientos, sistemas y operaciones energéticas.

Mantener:

Mantener la información documentada para garantizar y asegurar que los procesos de operación y mantenimiento son llevados a cabo de acuerdo con la planificación y criterios definidos.

- a. Analizar las consecuencias de los cambios no previstos y mitigar cualquier efecto adverso en el desempeño energético. Algunos ejemplos de cambios no previstos son paradas de planta no programadas, planificación de emergencia, atención a la pandemia, etc.
- b. En los casos donde los usos significativos de la energía son contratados externamente, como por ejemplo el suministro de aire comprimido, o el suministro de agua fría, la organización debe asegurar que dichos procesos se encuentren controlados.

De manera general, las fases para el control operacional y mantenimiento son las siguientes:

1. Determinación de actividades a ser controladas:

Es esta fase se debe identificar cuáles son las instalaciones, equipos, sistemas y procesos que usan energía y son susceptibles de ser controladas, con especial atención a aquellas que afectan al uso de la energía de forma significativa.

2. Análisis y planificación:

Una vez identificadas las actividades a ser controladas se debe analizar con las partes involucradas en la operación y el mantenimiento, el modo de trabajo, cuáles son los parámetros claves para controlar, el rango o rangos de valores adecuados y aceptables de operación, los criterios para el mantenimiento, la frecuencia de revisión de estos parámetros y las responsabilidades dependiendo del rol de cada involucrado.

3. Documentación:

Los controles operacionales y de mantenimiento se deben establecer realizando la documentación de la información, por medio de procedimientos, guías o instructivos de trabajo, guías para la medición, evaluación y determinación del cumplimiento de requisitos de control y mantenimiento, entre otras.

4. Comunicación y capacitación:

Durante esta etapa se debe comunicar al personal relacionado directamente con los usos de la energía identificados, acerca de los criterios de operación y mantenimiento definidos por el sistema de gestión de la energía. Adicionalmente se debe concientizar y capacitar a dicho personal acerca de las actividades necesarias para el cumplimiento de las metas y objetivos energéticos.

5. Ejecución:

En esta etapa se deben ejecutar todas las acciones planificadas y documentadas en las etapas anteriores.

6. Seguimiento y verificación:

Durante esta etapa se debe registrar el comportamiento de las variables y el desempeño energético de los usos de la energía definidos para el control operacional y mantenimiento. Así mismo se debe realizar el análisis de las desviaciones presentadas y se deben ejecutar las acciones para mitigar los impactos negativos de dichas desviaciones.

En el siguiente enlace, se encuentra el documento Guía con base en la norma ISO 50001:2018 publicado por la Unidad de Planeación Minero Energética (UPME) en el cual en el capítulo denominado “Operación de un SGE” se encuentra un ejemplo de la implementación del control operacional y de mantenimiento para los sistemas de gestión de la energía: [Clic aquí.](#)

3.2. Actividades de diseño en los SGEs

Es importante conocer las diferentes actividades de diseño en el sistema de gestión energética. Para lo cual le invitamos a revisar el siguiente contenido.

a. Actividades de diseño en los SGEs:

Las actividades de diseño hacen referencia a las acciones que se realizan durante la etapa de planificación cuando la organización pretende implementar proyectos para adicionar, reemplazar, modificar o renovar las instalaciones, equipos, sistemas y procesos que utilizan energía y que pueden tener un impacto significativo en el

desempeño energético de la organización durante el tiempo de vida útil de operación esperado o planificado.

b. La norma para los sistemas de gestión de la energía, establece que para las actividades de diseño la organización debe:

1. Considerar las oportunidades de mejora en el desempeño energético y en el control operacional debido a la implementación del proyecto.
2. Los resultados sobre las consideraciones del desempeño energético deben ser incorporados en las actividades de especificación, diseño y adquisiciones cuando se crea procedente.
3. Se debe mantener y conservar información documentada de las actividades de diseño relacionadas con el rendimiento/desempeño energético.

c. La organización puede optar por:

Utilizar la siguiente metodología recomendada por la Red Colombiana de Conocimiento en Eficiencia Energética - RECIEE (2019) con el fin de cumplir con los requerimientos de la norma ISO 50001.

d. Identificar los proyectos o diseños con impacto significativo en los USE:

Normalmente las empresas tienen proyectos de remodelación, ampliación o construcción de infraestructura dentro de sus instalaciones. Durante esta fase se pretende identificar durante el diseño del proyecto, cuáles de ellos pueden cambiar de forma significativa el perfil de consumo de la energía de la organización (sea que aumente o disminuya), o afecten el comportamiento de las variables definidas como de impacto para el desempeño energético.

e. Incorporar criterios de eficiencia energética:

Una vez identificados los proyectos que impactan los USE, se deben incorporar criterios de eficiencia energética, mejores tecnologías disponibles y mejora del desempeño energético para la especificación técnica de los equipos que se van a instalar. Así mismo, se deben contemplar las especificaciones para el mantenimiento y

operación de los nuevos equipos, y la capacitación necesaria al personal de la empresa para su correcto funcionamiento.

f. Adicional a los criterios de eficiencia energética:

Se deben incorporar en el diseño del proyecto el cumplimiento de la reglamentación legal y técnica existente como por ejemplo el Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas (RETIE), Reglamento Técnico de Iluminación y Alumbrado Público (RETILAP), Reglamento Técnico de Sistemas e Instalaciones Térmicas (RETSIT), Reglamento Técnico de Etiquetado (RETIQ), Reglamento Técnico de Redes Internas de Telecomunicaciones (RITEL), entre otros.

En el siguiente enlace se pueden observar otras consideraciones legales a tener en cuenta para el diseño de los proyectos: [“Reglamentos técnicos”](#).

Verificación y seguimiento:

La empresa u organización debe determinar durante la etapa de diseño, la metodología a utilizar para hacer la verificación y seguimiento al cumplimiento de los criterios desarrollados durante la etapa de puesta en marcha y operación del proyecto. La anterior información debe quedar debidamente documentada.

3.3. Compras y adquisiciones

Dentro del sistema de gestión y energía, las organizaciones deben tener en cuenta las adquisiciones o compras que realizan, por eso le invitamos a explorar el siguiente recurso.

En todas las organizaciones, el proceso de compras y adquisiciones hace referencia al conjunto de actividades que se realiza para:

- a. Identificar y seleccionar proveedores.
- b. Informar las especificaciones técnicas de los productos y servicios requeridos por la organización.
- c. Establecer los términos y condiciones para la compra de productos y servicios.
- d. Negociación de contratos.

- e. Recepción de productos y servicios adquiridos.
- f. Pago a proveedores.
- 1. Para los sistemas de gestión de la energía, la organización debe garantizar que se establezca y se implemente dentro de sus procedimientos de compras y adquisiciones, criterios para la evaluación del desempeño energético del bien o servicio a adquirir teniendo en cuenta el tiempo de vida operativo planificado o esperado. Lo anterior aplica especialmente para los equipos y servicios que tengan impacto significativo en el desempeño energético de la organización.
- 2. Para contextualizar el establecimiento de los criterios de compra y adquisición, se puede afirmar que generalmente dentro del área de compras de una organización, el criterio de compras más utilizado es seleccionar al proveedor que ofrezca el equipo que cumpla las especificaciones técnicas, términos y condiciones, con el menor precio posible.

Sin embargo, desde el punto de vista del sistema de gestión de la energía, si el equipo o servicio a comprar puede impactar significativamente la tendencia de consumo para uno o varios usos significativos de la energía, se debe incluir dentro de los criterios de selección de proveedores, las especificaciones de eficiencia energética y consumo de energía durante el tiempo de vida útil.

Cabe resaltar que normalmente los equipos que ofrecen una mayor eficiencia en su operación implican una inversión económica inicial más alta, sin embargo, cuando se analiza el ciclo de vida de operación, se puede apreciar que el valor adicional por comprar un equipo más eficiente es recuperado en poco tiempo, dependiendo de las horas de servicio que se le va a dar al producto.

Tabla 6. Ejemplo de compra de aire acondicionado para oficinas

Opción	Descripción.	Valor de compra	Consumo mensual de energía [kWh]	Costo anual por consumo [\$]	Vida útil del equipo	Costo total por consumo de energía en todo el ciclo de vida [\$]	Costo Total ciclo de vida del equipo [\$]
1	Sistema de aire acondicionado central convencional.	\$25.000.000	1.760	12.672.000	5 años	63.360.000	88.360.000
2	Sistema de aire acondicionado central con variadores de velocidad y control automático.	\$28.000.000	1.408	10.137.600	5 años	50.688.000	78.688.000

Del ejemplo anterior se puede observar que a pesar de que la inversión inicial (valor de compra) en el sistema de aire acondicionado descrito en la opción No. 2 es tres millones mayor a la opción 1, si se incluye como criterio de compra el sistema que ofrezca el menor consumo de energía se obtiene un ahorro final de casi diez millones de pesos en todo el ciclo de vida de operación de los equipos, adicionalmente se obtiene una mejora del desempeño energético de la organización. Una vez el tecnólogo en gestión eficiente de la energía mostró este análisis a las áreas de dirección y compras de la compañía, se decidió que la mejor opción es la compra de la opción No. 2 y se implementaron criterios de eficiencia energética en los demás equipos consumidores.

Para los demás equipos que consumen energía, pero no impactan significativamente en el desempeño energético, se pueden establecer criterios de compra y adquisición más simples como por ejemplo que tenga clasificación “A” o “B” dentro del etiquetado energético de acuerdo al RETIQ, entre otros.

4. Evaluación del desempeño

La Norma ISO 50001 establece una serie de pasos para que pueda llevarse a cabo una adecuada evaluación que permita determinar la forma en que se desempeña, la organización en términos energéticos (desempeño energético) y el propio SGEEn implementado.

4.1. Seguimiento, medición, análisis y evaluación del desempeño energético y del SGEEn

Este proceso del SGEEn se encuentra relacionado directamente a los procesos para el control operacional y recolección de datos de la energía, debido a que para poder comprobar que una determinada actividad o procedimiento se está llevando a cabo de forma adecuada y de acuerdo con lo previsto, se deben ejecutar las actividades de medición y seguimiento. El análisis y la evaluación se realiza comparando los resultados obtenidos en los IDEn con sus respectivas líneas de base energéticas (LBEEn) y adicionalmente mediante comparaciones regulares entre el consumo energético real y el esperado.

Para la evaluación del desempeño energético y del SGEEn la organización debe seguir los siguientes pasos:

PASO 1:

Determinar las actividades y procesos que requieren ser medidos, analizados y evaluados. Como mínimo se deben medir, hacer seguimiento y evaluación a las siguientes características clave:

- a. La eficacia de los planes de acción que fueron definidos para cumplir con los objetivos y las metas energéticas. Por ejemplo, evaluar el cumplimiento del cronograma, los recursos, los impactos en el desempeño energético y los usos significativos de la energía.
- b. La evaluación de la mejora en el desempeño energético mediante la comparación de los valores de cada indicador de desempeño energético (IDEn) con su respectiva línea

de base energética (LBEn), incluyendo el análisis de las posibles causas de las desviaciones que se presenten, y el plan de acción para su corrección.

- c. Seguimiento al comportamiento energético de los usos significativos de la energía (USE) y a las variables definidas dentro de la operación y mantenimiento de los mismos, incluyendo el análisis de las posibles causas de las desviaciones que se presenten y el plan de acción para su corrección.
- d. La comparación entre el consumo de energía real y el consumo de energía esperado, analizando las posibles causas de las desviaciones que se presenten y el plan de acción para su corrección.

PASO 2:

Determinar los métodos para el seguimiento, medición, análisis y evaluación de cada una de las actividades y procesos definidos en el apartado anterior. Lo anterior incluye la definición de:

- a. ¿Con qué frecuencia se debe realizar la medición y el seguimiento?
- b. ¿En qué momento se debe analizar y evaluar los registros obtenidos de la medición y el seguimiento?

PASO 3:

Realizar la evaluación del cumplimiento de los requisitos legales y otros requisitos. La organización debe tener un procedimiento para la evaluación del cumplimiento de los requisitos legales y otros requisitos relacionados con el desempeño energético, el consumo y uso de la energía y el SGEEn. Dicho procedimiento debe indicar la metodología de evaluación de los requisitos y la frecuencia en que se realizará dicha evaluación. La información resultante de la evaluación de los requisitos legales y otros requisitos debe quedar debidamente documentada.

Tabla 7. Matriz de requisitos legales y otros requisitos

No	Requisito	Nombre del Requisito	Tema	Emisor / Parte interesada	¿Aplica para el SGE?	Forma de Cumplimiento.	Responsable	Frecuencia / Forma de Revisión
1	Reglamento Técnico de Etiquetado RETIQ.	Numeral 12.1.1.2.1. Eficiencias mínimas para comercialización	Motores eléctricos trifásicos de inducción	Ministerio de Minas y Energía	Si. Obligatorio	Instructivo compra de motores eléctricos.	Departamento de Compras	Anual / Verificación con responsables
2	Ley 1955 de 2019	Artículo 292. Realización de auditorías energéticas en edificios de administraciones públicas.	Gestión de la Energía.	Congreso de la República	Si. Obligatorio por pertenecer al sector público.	Resultados del Informe de Revisión Energética (Auditoría Energética)	Departamento de Operaciones.	Anual / Verificación con responsables

De acuerdo al anterior ejemplo, para demostrar el cumplimiento de los requisitos legales se puede realizar un registro como por ejemplo el mostrado en la siguiente tabla:

Tabla 8. Registro de seguimiento y evaluación del cumplimiento de requisitos legales y otros requisitos.

No.	Requisito	Tema	Frecuencia / Forma de Revisión	Forma de Cumplimiento.	Fecha del seguimiento / Evaluación.	Cumple (SI / NO)	Evidencia.	Personal entrevistado.
1	Reglamento Técnico de Etiquetado RETIQ. Numeral 12.1.1.2. Eficiencias mínimas para comercialización.	Motores eléctricos trifásicos de inducción.	Anual / Verificación con responsables	Instructivo compra de motores eléctricos.	Enero 21 de 2022.	SI	Se incluyen especificaciones de clasificación de motores con eficiencia IE3 Premium en órdenes de compra No. 5432 y No. 6545. Motores eléctricos	Jefe de Compras. / Ver acta de reunión.

No.	Requisito	Tema	Frecuencia / Forma de Revisión	Forma de Cumplimiento.	Fecha del seguimiento / Evaluación.	Cumple (SI / NO)	Evidencia.	Personal entrevistado.
							trifásicos.	
2	Ley 1955 de 2019. Artículo 292. Realización de auditorías energéticas en edificios de administraciones públicas.	Gestión de la Energía.	Anual / Verificación con responsables	Resultados del Informe de Revisión Energética (Auditoría Energética)	Diciembre 15 de 2021.	SI	Se evidencia informe de Diagnóstico Energético que cumple con especificaciones de auditoría energética. La fecha de realización del diagnóstico fue el 1 de junio de 2021 y a la fecha no ha existido cambios significativos en el edificio. Por lo tanto el diagnóstico energético está aún vigente.	Jefe de Operaciones / Ver correo electrónico.

4.2. Auditoría interna

La auditoría es un medio por el cual la organización puede conocer todos sus procesos a fondo, a continuación, explore el siguiente recurso y descubra todo lo relacionado a la auditoría interna.

De acuerdo con Red Colombiana de Conocimiento en Eficiencia Energética - RECIEE (2019), las auditorías internas son un proceso sistemático, planificado, independiente y documentado, para obtener evidencias del cumplimiento de requisitos, políticas o procedimientos establecidos por la organización.

El objetivo principal de las auditorías internas es determinar el nivel de cumplimiento y desempeño del SGEN, y evidenciar de una manera imparcial y objetiva su efectividad frente a los objetivos y metas energéticas planteadas por la organización.

Las principales características del proceso de auditorías internas a nivel general son:

a. Sistemático:

Se debe realizar bajo una metodología establecida, que permita una ágil ejecución y estandarizar cada uno de los pasos para poder ser comparada con los resultados de otras auditorías realizadas en periodos anteriores. En las empresas que tienen ya implementado un sistema de gestión como por ejemplo el de sistema de gestión de la calidad, se puede seguir el mismo procedimiento definido para la realización de las auditorías internas. En caso que no exista algún procedimiento previo de auditoría interna, se pueden utilizar los lineamientos definidos por la guía técnica colombiana GTC ISO 19011.

b. Planificado:

Las auditorías internas deben estar planificadas con el tiempo necesario de tal forma que permita al auditor planificar el plan de auditoría y comunicar a las personas que trabajan para la organización el cronograma de realización.

c. Independiente:

El equipo auditor seleccionado debe ser objetivo e imparcial, por lo que no debe presentar relación con las áreas auditadas. Es decir, no se debe permitir que el auditor interno designado haya participado en algunas de las actividades o tareas para la planificación, implementación, operación y evaluación del sistema de gestión de la energía a auditar. Las auditorías internas pueden ser realizadas por los empleados de la empresa, o por personal externo seleccionadas por la empresa contratados por la misma.

d. Documentado:

Durante todo el proceso de la auditoría interna se deben disponer de los registros relacionados a los hallazgos, evidencias recolectadas y las áreas verificadas.

Importante

No se debe confundir el proceso de auditoría interna al sistema de gestión de la energía con la Auditoría o Revisión Energética a las instalaciones o procesos de la organización. Son procesos y procedimientos completamente diferentes, con objetivos y salidas distintas.

De acuerdo con la norma ISO 50001, los resultados de la realización de las auditorías internas al sistema de gestión de la energía deben permitir determinar lo siguiente:

1. El cumplimiento de la organización con la mejora en el desempeño energético.
2. El cumplimiento de los requisitos propios de la organización frente a lo definido para su SGE.
3. El cumplimiento de la Política Energética, los objetivos y metas energéticas.
4. El cumplimiento de los requisitos de la norma ISO 50001.
5. La eficacia y la correcta operación y mantenimiento del SGE.
6. El cumplimiento con los requisitos legales pertinentes y con otros requisitos que la Organización suscriba dentro del SGE.

Los resultados principales de la auditoría interna al SGE son los siguientes:

1. Detección y registro de No Conformidades y desviaciones, para que posteriormente la organización les dé solución oportuna y efectiva mediante la ejecución de un sistema de acciones correctivas.
2. Identificación de oportunidades de mejora en el SGE.
3. Identificación de fortalezas de la organización frente al SGE.
4. Preparación para una posterior auditoría de otorgamiento de la certificación del SGE.
5. Así mismo, para cumplir con los requisitos de los sistemas de gestión de la energía, la organización debe:
6. Determinar, establecer, implementar y mantener un programa de auditorías internas en donde se incluyan los métodos, responsabilidades y requisitos para su realización. Adicionalmente debe considerar los resultados de las auditorías previas.
7. Determinar los criterios y alcance para cada auditoría interna al SGE.

8. Realizar la selección de los auditores de tal forma que se pueda garantizar la competencia del auditor y la objetividad e imparcialidad del proceso.
9. Garantizar que los resultados de la auditoría interna se comuniquen a los niveles de dirección requeridos y definidos.
10. Garantizar que toda la información y documentación resultante del proceso de auditoría interna sea conservada.

4.3. Revisión por la dirección

La revisión por la dirección, es una actividad periódica en donde la alta dirección de la organización analiza los temas relacionados con la política energética por medio de la revisión del cumplimiento de los objetivos y metas del SGEEn, y los resultados de las auditorías internas con el objetivo final de determinar la idoneidad, eficacia y alineación del SGEEn con los lineamientos estratégicos de la organización.

De acuerdo con la Norma ISO 50001, los temas o asuntos que se deben analizar como mínimo en la revisión por la dirección son los siguientes:

1. El estado de los planes de acción resultantes de revisiones por la dirección realizadas en periodos pasados.
2. Determinar si se han presentado cambios en el contexto de la organización, cuestiones internas o externas, o riesgos asociados al SGEEn.
3. Revisión de las no conformidades y acciones correctivas resultantes del proceso de auditoría interna y otros procesos.
4. Revisión de los resultados del desempeño energético de la organización.
5. Resultados de las auditorías internas.
6. Resultados de la evaluación del cumplimiento de requisitos legales y otros requisitos.
7. Las oportunidades detectadas para la mejora continua del desempeño energético y del SGEEn.
8. La Política Energética.

Entradas relativas al desempeño energético para la revisión por la dirección:

1. Es muy importante conocer cuál es la información que se debe brindar a la alta dirección para que pueda realizar la revisión. Las siguientes son las entradas mínimas relativas al desempeño energético que se deben incluir:
2. El nivel o grado de cumplimiento de cada uno de los objetivos y las metas energéticas.
3. El resultado del desempeño energético y los resultados de las mejoras en el desempeño energético implementadas. Se deben incluir los resultados del seguimiento y medición de los IDEn, y los USE.
4. El estado de cada uno de los planes de acción determinados dentro del SGEN.
5. Barreras, inconvenientes y situaciones a solucionar presentadas durante la implementación y operación del SGEN.

Salidas de la revisión por la dirección:

Las salidas de la revisión por la dirección, hace referencia a las decisiones tomadas para la mejora continua del SGEN y las necesidades de cambios (si aplica) de acuerdo al contexto de la organización. Las salidas mínimas de la revisión por la dirección son:

1. Confirmación de la idoneidad y alienación de la política energética con los objetivos estratégicos de la organización.
2. Comentarios acerca del desempeño energético (IDEn y LBEn).
3. Resultados del análisis de los objetivos, metas energéticas y planes de acción, incluyendo las acciones a realizar en caso de que no se hayan alcanzado.
4. Las oportunidades para la mejora de la integración del SGEN con los procesos del negocio.
5. Plan para la asignación de recursos.
6. Plan para la mejora de la competencia, toma de conciencia y comunicación.

5. Mejora en los SGEN

¿Cómo mejorar el sistema de gestión de energía? para conocer la respuesta le invitamos a explorar el siguiente recurso.

Para que el sistema de gestión de la energía pueda mejorar su desempeño, la norma ISO 50001 determina como imprescindible los siguientes requisitos fundamentales:

5.1 No conformidad y Acción Correctiva

Una no conformidad se define como el incumplimiento de un requisito establecido previamente por la organización. También dentro de la operación de los USE y el desempeño energético, una no Conformidad se puede producir cuando el comportamiento energético se desvía de forma significativa del valor que estaba previsto.

En otras palabras, una no conformidad es una situación en la cual se presenta una falla, error o desviación causado por la omisión o incorrecta ejecución de los procesos y procedimientos establecidos en el sistema de gestión de la energía.

Una no conformidad puede ser catalogada como mayor o menor dependiendo del grado de afectación. Una no conformidad mayor se presenta cuando:

- a. La organización incumple u omite en su totalidad un requisito de la norma ISO 50001 que impacta de manera significativa el desempeño energético y los resultados previstos del sistema de gestión.
- b. La organización incumple u omite un requisito de la norma ISO 50001, de manera reincidente a pesar de estar identificado como no conformidad mayor en auditorías anteriores.

Por otra parte, una no conformidad se determina como menor cuando el incumplimiento de un requisito no pone en riesgo los resultados previstos por el sistema de gestión y el desempeño energético de la organización.

Las desviaciones o no conformidades pueden ser detectadas por cualquier miembro de la organización en auditorías internas y externas, procesos de rutina para evaluación de SGE, acciones diarias en la operación de los USE, y en la evaluación del desempeño energético.

Estas desviaciones deben ser comunicadas e informadas a quien corresponda para que el área encargada defina si se trata de una no conformidad menor o mayor para el SGEEn, y se determinen las acciones correctivas según el caso.

Mediante La ley 697 de 2001 se declara en Colombia el Uso Racional y Eficiente de la Energía (URE) como un asunto de interés social, público y de conveniencia nacional, se crea el programa PROURE para que gradualmente toda la cadena energética, esté cumpliendo permanentemente con los niveles mínimos de eficiencia energética y se establecen los estímulos y sanciones aplicables a las personas naturales y jurídicas de acuerdo con el nivel de implementación del URE al interior de su organización.

El primer nivel en las metas indicativas de eficiencia energética se estableció en la resolución 180919 de 2010, mediante la adopción del Plan de Acción Indicativo PAI-PROURE 2010-2015 y el segundo nivel de las mismas metas se estableció en la resolución 41216 de 201, mediante la adopción del Plan de Acción Indicativo PAI-PROURE 2010-2015 el cual se encuentra vigente.

Las actuales metas de ahorro de energía por sector se muestran la siguiente tabla:

Tabla 9. Metas indicativas de ahorro de energía 2017 – 2022

Sector	Meta de ahorro (TJ)	Meta de ahorro (%)
Transporte	424.408	5,49%
Industria	131.859	1,71%
Terciario	87.289	1,13%
Total	699.678	9.05%

Metas indicativas de ahorro de energía 2017 - 2022, Plan de acción indicativo PAI-PROURE 2017-2022 p. 45.

Algunos ejemplos de no conformidades son:

1. Incumplimiento en la documentación del alcance del SGEEn.
2. Incumplimiento del establecimiento de objetivos y metas energéticas.

3. Incumplimiento de la definición de responsabilidades del SGE.
4. Incumplimiento del mantenimiento de registro de los resultados de la aplicación de acciones correctivas.
5. Incumplimiento de la evaluación periódica de la conformidad con los requisitos legales.
6. Incumplimiento de los criterios de control operacional.
7. Incumplimiento de los requisitos de mantenimiento previstos.

Una vez se identifica una no conformidad, la norma ISO 50001 establece que la organización debe:

1. Tomar acción para controlarla y corregirla.
2. Hacerse cargo de sus consecuencias.
3. Revisar la no conformidad.
4. Determinar las causas y el impacto de la no conformidad.
5. Investigar si existen no conformidades similares en otras áreas o si existe el riesgo de que ocurran.
6. Implementar las acciones necesarias para dar solución a la no conformidad.
7. Revisar si el plan de acción ejecutado da solución efectiva a la no conformidad.
8. Evaluar si se requiere hacer cambios al SGE si es necesario.

En el siguiente enlace, se encuentra el documento Guía con base en la norma ISO 50001:2018 publicado por la Unidad de Planeación Minero Energética (UPME) en el cual en el capítulo denominado "Mejora continua del SGE y tratamiento de no conformidades" se encuentran algunos ejemplos de no conformidades y acciones correctivas para los sistemas de gestión de la energía: [Clic aquí.](#)

5.2. Mejora continua

El concepto de mejora continua está relacionado con el ciclo PHVA, por medio del cual todos los procesos se cumplen de una manera cíclica que permite que cada uno de los procesos y procedimientos se consoliden, se midan, se evalúen, y se ajusten de acuerdo a las necesidades de la organización y del sistema de gestión. Cuando se implementa un

sistema de gestión de la energía, la organización debe mejorar de forma continua la idoneidad, adecuación y eficacia de su sistema de gestión, con el objetivo principal de mejorar el desempeño energético.

¿Cómo puede la organización demostrar la mejora del desempeño energético y del SGEEn?

1. A través de la demostración de la reducción de consumos, de acuerdo a los límites definidos para el SGEEn.
2. A través de la correcta gestión de los usos significativos de la energía (USE).
3. Mediante el cumplimiento de las metas, objetivos y planes de acción energéticos.
4. A través del comportamiento y análisis de los indicadores de desempeño energético (IDEn).

El término "continua" no implica que por ejemplo que todos los días se debe cumplir con los valores establecidos para la eficiencia energética, ya que se entiende que se pueden tener variaciones en los resultados dependiendo de las situaciones que enfrenta la organización o compañía en su día a día. Estas desviaciones se consideran normales y se pueden sustentar con las herramientas dispuestas por el sistema de gestión. Lo realmente importante es que la mejora ocurra periódicamente en el tiempo y sea una tendencia general. Es decir, si en uno o dos meses del año una organización no cumplió con su meta de reducción de consumo de energía debido a una situación no prevista, pero los demás meses del año si cumplió con sus metas y objetivos, se puede afirmar que efectivamente se demuestra la mejora continua de su desempeño energético. Por otro lado, se espera que se tome en cuenta esta situación no prevista para ser incorporada dentro de los planes de acción del SGEEn.

La norma ISO 50001 describe algunos casos (pero no se limita a solo estos casos) donde se demuestra la mejora continua del desempeño energético:

Caso	Ejemplo
Disminución del consumo de energía a lo largo del tiempo.	Un edificio comercial ubicado en una zona o región donde la temperatura no varía significativamente.
Aumento del consumo total de energía, pero el desempeño energético mejora.	Un caso representativo de esta situación es aquel en el que se identifica una nueva variable relevante por la inclusión de una nueva línea de producción que no tenía carga de base asociada.
Equipos que tienen una reducción del desempeño energético prevista según envejecen.	La disminución o retraso en la curva de reducción del desempeño energético debida a los controles operacionales y de mantenimiento adecuados, puede servir como demostración de un desempeño energético con mejora según los IDEn de la Organización.
Industrias extractivas de recursos (por ejemplo sector petróleo, gas, minas, etc.) en donde el desempeño energético tiene una tendencia a desmejorar a medida que los recursos naturales a extraer disminuyen.	Las instalaciones de una mina en donde ocurre que la relación entre la profundidad y la producción varían. En este caso la reducción de la tasa relativa a la LBen puede considerarse una mejora en el desempeño energético.

5.3. Eficiencia energética y uso racional de la energía

La eficiencia energética y el uso racional de la energía son conceptos encaminados en el contexto de una organización a producir la misma cantidad de productos y servicios con menor cantidad de energía o producir mayor cantidad de productos y servicios utilizando la

misma o menor cantidad energía. Lo anterior también permite la demostración de la mejora continua del desempeño energético de una organización. Para cumplir con este objetivo, existen varias tecnologías y un catálogo de buenas prácticas, las cuales asociadas a un sistema de gestión de la energía permitirán a las organizaciones mejorar su competitividad y alcanzar las metas de reducción de impactos en el medio ambiente.

A continuación, se listan algunas de las estrategias utilizadas por las organizaciones para la eficiencia energética y el uso racional de la energía:

- a. Gestión de la demanda de energía.
- b. Diversidad energética.
- c. Aprovechamiento de las energías renovables.
- d. Innovación tecnológica.
- e. Concientización y modificación de los hábitos de consumo.

Con el fin de observar casos de éxito en la aplicación de los sistemas de gestión de la energía y la ejecución de proyectos de eficiencia energética en aplicaciones de la industria colombiana, a continuación se muestran algunos de ellos realizados en el marco del Proyecto de eficiencia energética industrial en Colombia 2016 - 2019 promovido por el Ministerio de Minas y Energía, la Unidad de Planeación Minero Energética (UPME), la Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial (ONUDI) y el Fondo Global del Ambiente (GEF):

Estudio de caso	Enlace
Acerías Paz del Río	Ver. Clic aquí.
Alambres y Mallas S.A – ALMASA	Ver. Clic aquí.

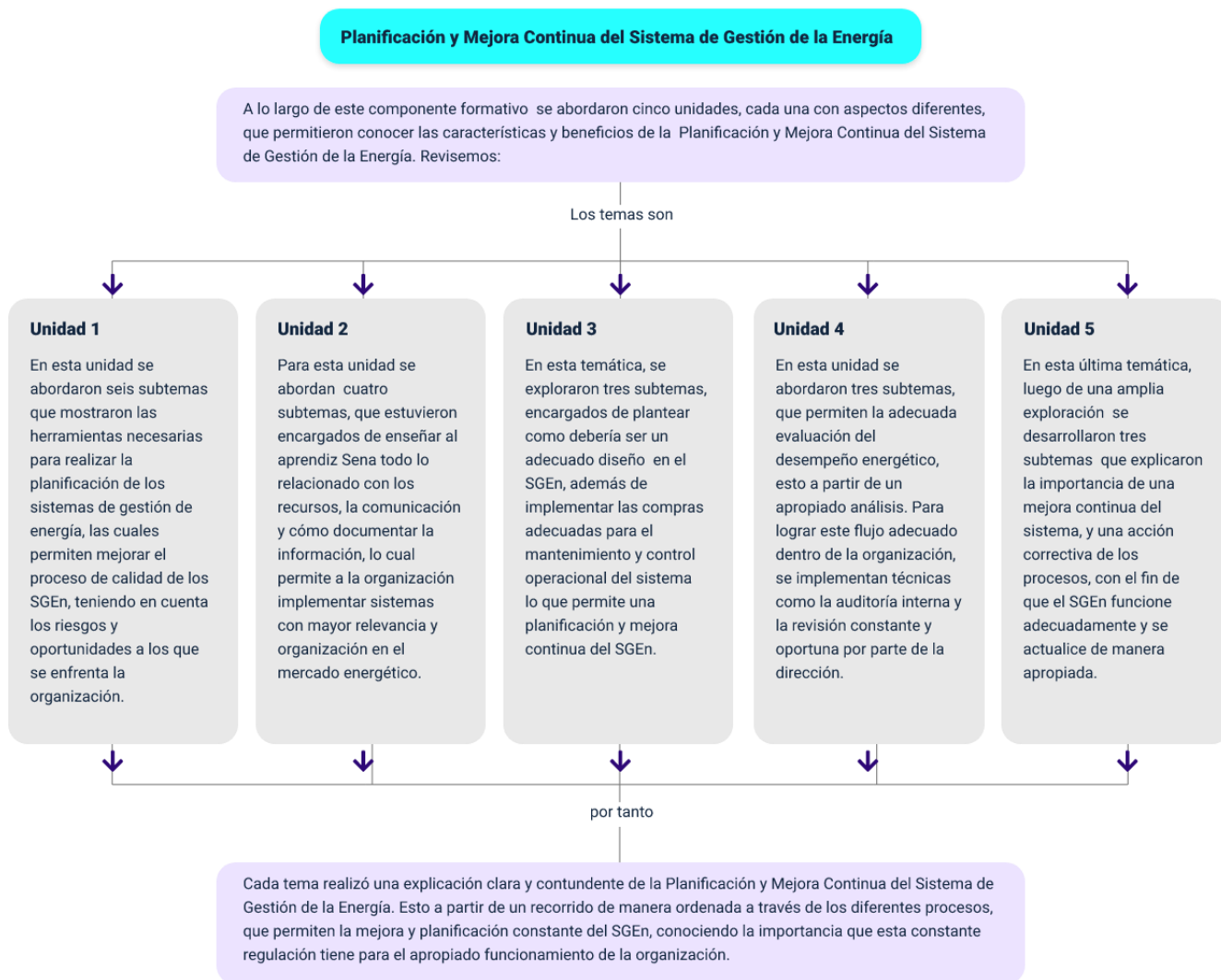
Cerámica Italia S.A.	Ver. Clic aquí.
Colombina S.A.	Ver. Clic aquí.
Fosfatos de Boyacá S.A.	Ver. Clic aquí.
Génovas Santanfereñas S.A.	Ver. Clic aquí.

Adicionalmente se recomienda revisar el material complementario respecto a las buenas prácticas para los edificios de oficinas descritas en el documento Guía de Planes de Gestión Eficiente de la Energía en Entidades Públicas, publicado por la UPME, en el cual se pueden determinar algunas medidas para el uso racional y eficiente de la energía para edificios de oficinas: [Clic aquí.](#)

Síntesis

Tecnología en Gestión Eficiente de Energía

Planificación y Mejora Continua del Sistema de Gestión de la Energía.



Material complementario

Tema	Referencia APA del Material	Tipo de material	Enlace del Recurso o Archivo del documento material
Control operacional y mantenimiento .	Red Colombiana de Conocimiento en Eficiencia Energética - RECIEE. (2019). Implementación de un Sistema de Gestión de la Energía - Guía con base en la norma ISO 50001:2018. Segunda edición. p. 83-92. Recuperado el 26 de agosto de 2021.	Capítulo de libro.	https://www1.upme.gov.co/DemandaEnergetica/EEIColombia/Guia_estructura_ISO50001.pdf
Actividades de diseño en los SGEEn.	Ministerio de Comercio, Industria y Turismo. (2021). Reglamentos Técnicos. Recuperado el 26 de septiembre de 2021.	Página Web.	https://www.mincit.gov.co/temas-interes/reglamentos-tecnicos
Eficiencia energética y uso racional de la energía.	Unidad de Planeación Minero Energética - UPME. (2021). Proyectos de eficiencia energética. Recuperado el 26 de septiembre de 2021.	Documentos.	https://www1.upme.gov.co/DemandayEficiencia/Paginas/Proyectos-de-eficiencia-energetica.aspx
Eficiencia energética y uso racional de la energía.	Unidad de Planeación Minero Energética-UPME. (2020). Guía de Planes de Gestión Eficiente de la Energía en Entidades Públicas. p. 33-39. Recuperado el 26 de septiembre de 2021	Documento.	https://www1.upme.gov.co/DemandayEficiencia/Documents/Guia_liviana_PGEE.pdf

Glosario

Competencia: es la capacidad para la aplicación del conocimiento y las habilidades con el objetivo de alcanzar uno o varios resultados previstos.

Proceso: es el conjunto de actividades que permiten la transformación de una entrada en una salida.

Uso de la energía: es la aplicación o sistema en donde se consume la energía. Por ejemplo, ventilación, calefacción, iluminación, transporte, cadena de producción.

Referencias bibliográficas

Agencia de Sostenibilidad Energética. (2018). Guía Implementación de Sistemas de Gestión de la Energía basados en ISO 50001. Cuarta edición.

<https://drive.google.com/file/d/1OBbFU1XgjCcUt4r8gt79EVubc-oLsHAY/view>

CONUEE (2016). Manual para la implementación de un Sistema de Gestión de la Energía. Segunda Edición.

https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/119159/Manual_SGEEn_Conuee_2da_Edicion.compressed.pdf

Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación. (2017). Guía Técnica Colombiana. Sistemas de gestión de la energía. Medición del desempeño energético usando líneas de base energética (LBE) e indicadores de desempeño energético (IDE). Principios generales y lineamientos. (GTC-ISO 50006:2017).

Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación. (2019). Norma Técnica Colombiana. Sistemas de gestión de la energía. Requisitos con orientación para su uso. (NTC-ISO 50001:2019).

Red Colombiana de Conocimiento en Eficiencia Energética - RECIEE. (2019). Implementación de un Sistema de Gestión de la Energía - Guía con base en la norma ISO 50001:2018. Segunda edición.

https://www1.upme.gov.co/DemandaEnergetica/EEIColombia/Guia_estructura_ISO50001.pdf

Unidad de Planeación Minero Energética-UPME. (2021). Proyectos de eficiencia energética. <https://www1.upme.gov.co/DemandayEficiencia/Paginas/Proyectos-de-eficiencia-energetica.aspx>

Unidad de Planeación Minero Energética-UPME. (2020). Guía de Planes de Gestión Eficiente de la Energía en Entidades Públicas.

https://www1.upme.gov.co/DemandayEficiencia/Documents/Guia_liviana_PGEE.pdf

Créditos

Nombre	Cargo	Regional y Centro de Formación
Claudia Patricia Aristizábal	Responsable del Equipo	Dirección General
Norma Constanza Morales Cruz	Responsable de línea de producción	Regional Tolima Centro de Comercio y Servicios
Marlon Augusto Villamizar Morales	Experto Técnico	Global Green Growth Institute (GGGI)
<u>Leidy Carolina Arias Aguirre</u>	Diseñadora instruccional	Regional Distrito Capital - Centro de diseño y metrología
Silvia Milena Sequeda Cárdenas	Evaluadora instruccional	Regional Distrito Capital - Centro de gestión industrial
Sandra Patricia Hoyos Sepúlveda	Corrección de estilo	Regional Distrito Capital - Centro de Diseño y Metrología
Juan Gilberto Giraldo Cortés	Diseñador instruccional	Regional Tolima – Centro de Comercio y Servicios
José Yobani Penagos Mora	Diseñador Web	Regional Tolima - Centro de Comercio y Servicios
Davison Gaitán Escobar	Desarrollador Fullstack	Regional Tolima - Centro de Comercio y Servicios
Gilberto Junior Rodríguez Rodríguez	Storyboard e Ilustración	Regional Tolima - Centro de Comercio y Servicios
Nelson Iván Vera Briceño	Producción audiovisual	Regional Tolima - Centro de Comercio y Servicios
Oleg Litvin	Animador	Regional Tolima - Centro de Comercio y Servicios

Jorge Bustos Gómez	Validación y vinculación en plataforma LMS	Regional Tolima - Centro de Comercio y Servicios
Gilberto Naranjo Farfán	Validación de contenidos accesibles	Regional Tolima - Centro de Comercio y Servicios