



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE INGENIERÍA

Programa Único de Especializaciones en Ingeniería

Diagnóstico Energético a Tienda Departamental

TESINA

Que para obtener el título de

Especialista en Ahorro y Uso Eficiente de la Energía

P R E S E N T A

Isaac Misael Díaz Pérez

DIRECTOR DE TESINA

Augusto Sánchez Cifuentes



Ciudad Universitaria, Cd. Mx., 2020



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.



Tabla de contenido

INTRODUCCIÓN	3
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.	3
ANTECEDENTES.	3
JUSTIFICACION	4
OBJETIVO GENERAL.....	5
OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	5
CONTEXTO DE LA ORGANIZACIÓN	5
LEVANTAMIENTO	6
SOLICITUD DE INFORMACIÓN	8
REALIZACIÓN DE MEDICIONES	10
ANÁLISIS DE DATOS	10
• Iluminación.....	11
• HVAC.....	13
FACTURACIÓN ELÉCTRICA.....	16
OPORTUNIDADES DE AHORRO DETECTADAS	18
TARIFAS	18
LÍNEA BASE	22
CONCLUSIONES DE OPORTUNIDADES DE MEJORA	22
INVERSION SUSTITUCION DE LUMINARIAS.....	23
ANEXO A	25
COTIZACIONES.....	25
ANEXO B	28
GUÍA BÁSICA PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE GESTIÓN DE LA ENERGÍA	28
Etapa 0 – Escenario inicial	28
Determinar el contexto de la organización	28
DEFINIR LAS RESPONSABILIDADES DE LA ALTA DIRECCIÓN.....	29
ETAPA 1.- Compromiso con el SGen	30
DEFINIR EL ALCANCE Y LOS LÍMITES DEL SGEN.....	31
IDENTIFICAR Y EVALUAR REQUISITOS LEGALES Y OTROS REQUISITOS	35



ETAPA 3 ESTABLECER OBJETIVOS Y METAS	40
<i>Fig.4</i>	40
DETERMINAR EL MARCO DE TRABAJO.....	40
<i>Marco de trabajo</i>	41
ESTIMAR EL POTENCIAL DE MEJORA	41
• Lluvia de ideas con varios departamentos para identificar las formas en que pueden contribuir.....	43
• La celebración de un concurso para buscar ideas para la eficiencia energética de toda la organización.	43
• La recopilación de recomendaciones del equipo de energía y otro personal clave (personal involucrado con los USEn).....	43
ETAPA 6- EVALUAR EL PROGRESO.....	47
REVISAR LOS PLANES DE ACCIÓN Y EL SGen	48
ETAPA 7- RECONOCER LOGROS	49
Bibliografía.	52



INTRODUCCIÓN

Este documento describe como se desea abordar un caso de estudio para la implementación de un proyecto de ahorro de energía basado en un diagnóstico energético necesario para la implantación de un Sistema de Gestión de la Energía (SGEn). Así como la posible inclusión de una propuesta técnico-económica, misma que estará enfocada en las principales oportunidades de ahorro detectadas durante el estudio.

Partiendo de la práctica de la Eficiencia Energética, se realizó el siguiente análisis, con el fin de conducir a la organización al esquema de optimización y aprovechamiento de sus recursos energéticos disponibles. Alrededor del mundo cada vez son más las organizaciones las que participan dentro de programas de ahorro energético, tal es el caso de México en el que existen programas de acompañamiento para la implementación de sistemas de ahorro como son los sistemas de Gestión de la Energía basados en la ISO 50001.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.

En la actualidad las grandes empresas o industrias son usuarios de alto consumo energético, tal es el caso de las tiendas departamentales declaradas como almacenes comerciales ya que el problema radica en los altos costos de facturación eléctrica, donde no se tiene un detalle de los consumidores más representativos o principales que impactan directamente a la organización, lo que genera costos eléctricos elevados.

ANTECEDENTES.

La primera tienda departamental de esta cadena en México fue fundada por Jean Baptiste Ebrard (JBE) en el año 1847. Al instalar un cajón dedicado a la venta de telas finas en el centro de la Ciudad de México. Posteriormente en 1872, JBE comenzó a importar mercancía de Europa embarcada desde el puerto de Liverpool, Inglaterra, por lo que así decide nombrar a su tienda. Este edificio se ubicó en la actual calle Venustiano Carranza en el Centro de la Ciudad de México, donde se encuentra hasta la fecha.

Se sabe que la tienda donde se desarrollará el estudio tiene la iniciativa de reducir sus consumos eléctricos ya que se está implementando la sustitución de las luminarias por tecnología led, esta acción se ejecutó por indicaciones del director quien está comprometido en incluir la tienda a un programa de ahorro energético. Personal de la tienda realizó un conteo de luminarias con el fin de conocer la cifra y tipos de tecnología instalada. Es de nuestro conocimiento que este tipo de tiendas tienen un interés por ser más eficientes en cuestión energética ya que con este tipo de programas se obtiene un valor agregado para estas organizaciones y por consiguiente ser más competitivas ya que en 8 tiendas ya se encuentran en ejecución proyectos de este estilo con resultados benéficos, debido a que se han alcanzado los objetivos de ahorro comprometidos.



JUSTIFICACION

El punto de partida es la disminución de la facturación eléctrica, para darle un impulso y beneficio económico a la organización sumándole los motivos antes mencionados, así como promover las buenas prácticas y la concientización del personal que labora en esta tienda departamental.

Y como segundo y no por eso menos importante es el impacto que refleja los consumos elevados de energía eléctrica, ya que como sabemos la mayor parte de la generación eléctrica del país es a partir de plantas de ciclo combinado, lo que tiene por necesidad la quema de combustibles y con esto emisiones de gases de efecto invernadero a la atmosfera; con el objetivo de preservar el ambiente y el sano desarrollo de las especies naturales y animales y por supuesto los seres humanos.

Cada vez es mayor el número de empresas que implantan un sistema de gestión de energía. Las conocemos por el uso de un anagrama que identifica a la empresa certificadora y hace referencia a la Norma ISO 50001:2011. Pero, ¿La sociedad en general y los empresarios en particular conocen realmente el contenido de esta norma?

¿Saben el valor y las ventajas que tiene un sistema de gestión de la energía? Las empresas están tomando conciencia en forma creciente de la satisfacción del cliente y, lo que es más importante, de que su supervivencia depende de esta satisfacción.

Por ello, la implantación de este sistema tiene como requisito fundamental garantizar la aplicación y el buen uso de los recursos energéticos sin afectar los procesos o servicios de la organización. Teniendo en cuenta las características propias del sector en el que la empresa realiza su actividad

El sistema se basa en la aplicación de unos procesos dentro de la organización e introduce el concepto de mejora continua para estimular su eficacia, incrementando su ventaja competitiva en el mercado y respondiendo a las expectativas de los clientes.

OBJETIVO GENERAL

Realizar un diagnóstico energético del almacén como base para establecer la implementación de un sistema de gestión de la energía basado en la ISO 50001:2011 con la probabilidad de incluir una propuesta técnico-económica que garantice reducir dos ejes importantes: consumos energéticos y ahorros económicos mejorando el desempeño energético

OBJETIVOS ESPECÍFICOS.

- Proponer medidas de ahorro y uso eficiente de la energía
- Desarrollo de Manual de Gestión de la Energía
- Valorar la viabilidad técnico-económica del proyecto a desarrollar.

CONTEXTO DE LA ORGANIZACIÓN

El estudio se desarrolla en una tienda departamental, cuenta con un total de 123 empleados por turno. El horario de venta de 09:00 hrs a 21:00 hrs.

La tienda está ubicada en Av. Canal de Tezontle 1512, Área Federal Central de Abastos, 09020 Iztapalapa, Ciudad de México, cuenta con un área construida de aproximadamente de 28,400 m². Abrió sus puertas en Agosto del año 2007, siendo la primera tienda departamental de la cadena, dentro de la alcaldía.

La zona donde se ubica cuenta con un clima templado subhúmedo, la temperatura media anual es de 18°C.

La temperatura más alta, mayor a 25°C, se presenta en los meses de Marzo a Mayo y la más baja, alrededor de 5°C, en los meses de Diciembre y Enero. (Ver Figura 1.)



Fig 1. Clima y Ubicación Sucursal Tezontle



En la primera visita se planteó con el equipo de operación del sitio cual es el objetivo y los beneficios que se obtienen con la implementación de los programas de ahorro energético. Ya que es muy común que al exponer las nuevas actividades para la obtención de los objetivos energéticos exista una reacción negativa por parte de los operarios, debido a que son medidas de ejecución distintas a las cotidianas, lo que da pauta a una barrera significativa en la implementación del proyecto.

LEVANTAMIENTO

Inicialmente se realizó un levantamiento en la Sucursal Tezontle con la intención de conocer cuáles son las condiciones operativas del sitio, así como el estado físico de equipos e instalaciones.

Durante el levantamiento se observó que el encendido y apagado de los equipos de climatización HVAC (por sus siglas en inglés "*Heating, Ventilating and Air Conditioning*") es manual y todos a la vez, lo que deriva en picos de corriente al arranque. Actualmente Las Unidades Manejadoras de Aire (UMA) cuentan con variadores de frecuencia (VDF) los cuales se encuentran desconectados y los equipos trabajando a 100% de su capacidad, ya que no tienen una orden lógica que obedecer para poder realizar sus funciones de diseño, además inician su operación en horarios en los cuales no se requiere climatizar toda la tienda, aunado a esto existen áreas donde se puede percibir temperatura inferior a los 23 °C (Temperatura de confort estipulada) misma que se alcanza con la producción de agua helada.

La tienda cuenta con sensores de temperatura llamados "termostatos de zona" mal ubicados, con obstrucciones; instalados cerca de los puntos de venta (cajeros). También se cuenta con un sistema de monitoreo y operación remoto; "Building Management System" (BMS), el cual tiene deficiencias de funcionamiento dado que no existe comunicación lógica y en diversos equipos tampoco hay comunicación física.

Para el acondicionamiento y climatización de zonas, la tienda cuenta con un sistema de producción de agua helada el cual consta de 3 equipos Chiller eléctricos de 400 TR cada uno, 16 Unidades Manejadoras de Aire y 4 Bombas para el suministro y distribución de agua helada a las UMAs.

La tabla siguiente expone los equipos actualmente instalados,



AIRE ACONDICIONADO				
EQUIPO	Capacidad	Unidad	MARCA	Modelo
CHILLER TORNILLO 1	400	T.R	TRANE	RTAC 4004 UQ0H UAFN N1TY 2DDC NN0F N10C R0EX N
CHILLER TORNILLO 2	400	T.R	TRANE	RTAC 4004 UQ0H UAFN N1TY 2DDC NN0F N10C R0EX N
CHILLER TORNILLO 3	400	T.R	TRANE	RTAC 4004 UQ0H UAFN N1TY 2DDC NN0F N10C R0EX N
BOMBA DE AGUA HELADA 1	50	HP	WEG	W21
BOMBA DE AGUA HELADA 2	50	HP	WEG	W21
BOMBA DE AGUA HELADA 3	50	HP	WEG	W21
BOMBA DE AGUA HELADA 4	50	HP	WEG	W21
UNIDAD MANEJADORA DE AIRE 1	20	HP	TRANE	TSCB80V0B00000000AC00A297.5
UNIDAD MANEJADORA DE AIRE 2	20	HP	TRANE	TSCB80V0B00000000AC00A297.5
UNIDAD MANEJADORA DE AIRE 3	40	HP	TRANE	TSCB066V0D00000000AC00A276.5
UNIDAD MANEJADORA DE AIRE 4	40	HP	TRANE	TSCB066V0D00000000AC00A276.5
UNIDAD MANEJADORA DE AIRE 5	40	HP	TRANE	TSCB066V0D00000000AC00A276.5
UNIDAD MANEJADORA DE AIRE 6	40	HP	TRANE	TSCB066V0D00000000AC00A276.5
UNIDAD MANEJADORA DE AIRE 7	40	HP	TRANE	TSCB066V0D00000000AC00A276.5
UNIDAD MANEJADORA DE AIRE 8	40	HP	TRANE	TSCB066V0D00000000AC00A276.5
UNIDAD MANEJADORA DE AIRE 9	40	HP	TRANE	TSCB066V0D00000000AC00A276.5
UNIDAD MANEJADORA DE AIRE 10	40	HP	TRANE	TSCB066V0D00000000AC00A276.5
UNIDAD MANEJADORA DE AIRE 11	40	HP	TRANE	TSCB066V0D00000000AC00A276.5
UNIDAD MANEJADORA DE AIRE 12	50	HP	TRANE	TSCB066V0D00000000AC00A276.5
UNIDAD MANEJADORA DE AIRE 13	50	HP	TRANE	TSCB066V0D00000000AC00A276.5
UNIDAD MANEJADORA DE AIRE 14	50	HP	TRANE	TSCB066V0D00000000AC00A276.5
UNIDAD MANEJADORA DE AIRE 15	50	HP	TRANE	TSCB066V0D00000000AC00A276.5
UNIDAD MANEJADORA DE AIRE 16	50	HP	TRANE	TSCB066V0D00000000AC00A276.5

Tabla 1. Equipos de Aire Acondicionado

Por otra parte se registra que los equipos de aire acondicionado (Chiller) tienen un apagado total hasta que solo queda personal de seguridad y vigilancia en el almacén, es decir; permanecen encendidos hasta que el último vendedor abandona la tienda. Ocasionando con estas medidas el incremento en el consumo de energía en horarios no necesarios.

De la misma forma se realizó un levantamiento en piso de venta para determinar las oportunidades de ahorro atacando el sistema de iluminación. Derivado de esto se pudo observar que existen luminarias que no se apagan durante el día y operan continuamente las 24 horas, además de que el 95% (estimado) de las luminarias de la tienda son tecnología fluorescente compacta en distintas aplicaciones desde 32 W hasta 40 W en algunas zonas la aplicación es en gabinetes de doble luminaria, obteniendo con esto un aporte a la carga térmica, en la *Tabla 2* se observa el concentrado de luminarias por aplicación así como sus consumos. Por otro lado también se informó que las luminarias de bodegas donde se almacenan los productos que se tienen en stock permanecen encendidas las 24 horas los 7 días de la semana.

A continuación se describe la información y aplicación de las luminarias en sitio. Consumo calculado con un promedio de 5200 horas de operación, este consumo se obtiene con el



producto directo de la potencia por el número de luminarias, multiplicado a su vez por las horas de operación promedio al año.

Tipo de Luminaria	Cantidad	Potencia	Cantidad por gabinete	W	kW	kWh/año
PL-C 36W	2961	36	2	213192	213.192	1,108,598.40
PAR30 75W	4929	32	1	157728	157.728	820,185.60
PL-L 36W	767	40	2	61360	61.36	319,072.00
Riel Halógeno	591	35	1	20685	20.685	107,562.00
TOTAL	9,248.00	143.00	6.00	452,965.00	452.97	2,355,418.00

Tabla 2. Total de Luminarias Sucursal Tezontle

Continuando con el levantamiento, se dio un recorrido por el área de restaurante y se encontró que las cámaras de refrigeración permanecen constantemente abiertas, las cocinetas y estufas de igual forma se encuentran a pleno en la preparación de los alimentos. No existen compuertas o exclusas para la división de cocina a restaurante lo que también tiene un aporte térmico considerable a las áreas climatizadas con el equipo paquete (25 TR) y por consiguiente se exige más consumo de energía al equipo para intentar abatir la carga.

SOLICITUD DE INFORMACIÓN

Posteriormente se solicitó con el área de contraloría de la tienda una factura de consumo eléctrico (Recibo CFE) con el fin de registrar el número de servicio en el portal de la compañía para obtener la información de facturación y analizar el comportamiento de consumos y costos de los doce meses anteriores al mes en el que se realizaron las mediciones y el levantamiento técnico. El propósito es crear una línea base para calcular los ahorros a partir de los consumos ya registrados.

De ésta misma forma se solicitaron planos e inventario de equipos para conocer más a detalle la información de lo que está actualmente instalado.



CFE Suministrador de Servicios Básicos
Av. Paseo de la Reforma 164,
Col. Juárez, Del. Cuauhtémoc, C.F. 66000, Ciudad de México.
RFC: CFS160330CP7

Table with customer address (AV CANAL DE TEZONTLE 1512), total amount to pay (\$1,108,339.00), service number, and billing period (30 NOV 17 - 31 DIC 17).

Table showing energy consumption metrics: kWh base, kWh intermedia, kWh punta, and monthly energy usage in kWh.

Table detailing the cost of energy in the market and the breakdown of the amount to be paid, including distribution, transmission, and generation costs.

Datos Fiscales del Receptor Cadena Original Este documento es una representación impresa de un CFDI Pago en una sola exhibición
¿En qué podemos ayudarte?
ACL1505087W3 AV CANAL DE TEZONTLE 1512 IZTAPALAPA, D.F. Serie: NA Folio: 000102831226 Folio Fiscal: UJID N. Certificado del SAT: No. certificado del CSD: 00001000000404010245

Fecha, hora y lugar de impresión: 04 MAY 2019 13:06:01 hrs. Av. Telecomunicaciones s/n Santa Cruz Meyehualco Iztapalapa Distrito Federal Mexico 9700



NÚMERO DE SERVICIO (RMU) 09020 12-05-22 ACL1-50508 002 CFE



TOTAL A PAGAR: \$1,108,339.00

(UN MILLON CIENTO OCHO MIL TRESCIENTOS TREINTA Y NUEVE PESOS 00/100 M.N.)

CUENTA: 82DN30B018212958 CLAVE DE ENVÍO: Cobranza Centralizada

Fig 2. Recibo CFE Diciembre 2018 (Nuevo Esquema de Cobro)

Una vez obtenido el recibo de facturación eléctrica es necesario dar de alta el número de servicio en el portal de CFE para obtener el historial de facturación y así realizar el análisis de lo que se establecerá como "LINEA BASE".



REALIZACIÓN DE MEDICIONES

Las mediciones se tomaron en los tableros eléctricos que controlan la alimentación de alumbrado (piso de venta y bodegas) y aire acondicionado de la tienda, con una duración de 14 días. Éstas se realizaron durante este periodo ya que es importante analizar el comportamiento de consumos los días en los que la demanda de visitantes es más alta y por consiguiente la carga térmica incrementa. Otro punto importante es que el horario de venta puede recorrerse aproximadamente durante los fines de semana debido a la afluencia de clientes.

ANÁLISIS DE DATOS

El siguiente análisis de datos obtenidos se desarrolla con la finalidad de obtener la información concreta de consumos y comportamiento energético del inmueble, acotando a los sistemas demandadores más representativos que son aire acondicionado e iluminación.

Se sabe que el inmueble tiene un contrato con la Comisión Federal de Electricidad CFE en tarifa Gran Demanda Media Tensión Horaria por su abreviatura GDMTH. Bajo este esquema es que se facturan sus consumos y que más adelante se detallará debido al cambio en el método de cobro.

En grafico siguiente se expone el comportamiento de demanda eléctrica que contempla, alumbrado y aire acondicionado por los primeros 7 días de medición ya que los gráficos de demanda se seccionaron en 2 semanas para mejorar la apreciación de los datos.

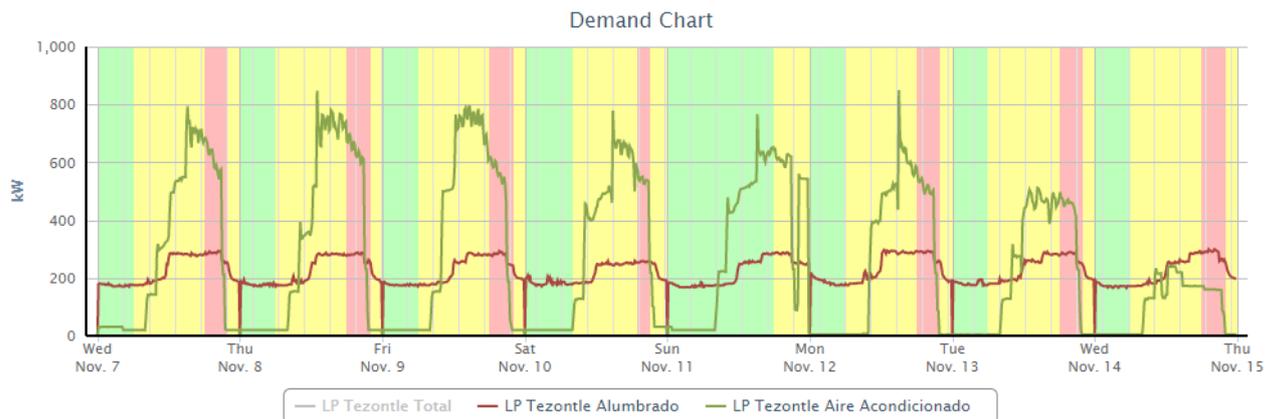


Gráfico 1. Demanda Eléctrica 1ª Semana (kW) Sucursal Tezontle

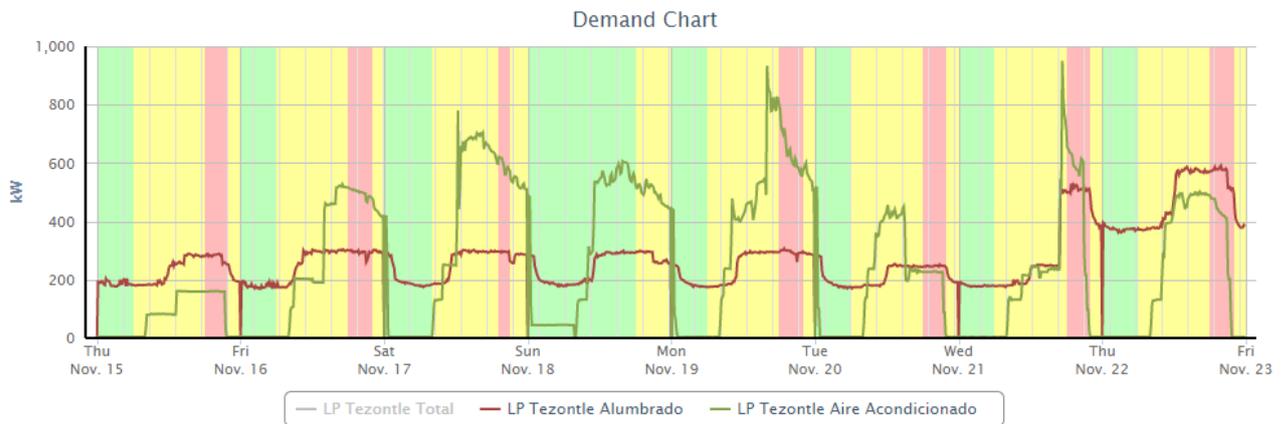


Gráfico 2. Demanda Eléctrica 2ª Semana (kW) Sucursal Tezontle

En los gráficos anteriores (*Grafico 1* y *Grafico 2*) se pueden observar variables que pueden dar indicios de una operación incorrecta y un mal aprovechamiento de los recursos energéticos de esta tienda. A continuación se describen:

✚ Iluminación

La demanda de alumbrado en horario nocturno es demasiado alta, a primera vista; se puede observar que el sistema de alumbrado no se apaga en su totalidad, después del horario de cierre. La tienda opera abierta al público de 11:00 a 21:00 horas, con excepciones de ventas en horarios extraordinarios (ventas nocturnas o ventas especiales). Lo que nos indica que la iluminación en piso de venta permanece encendida aproximadamente en un 75% de luminarias. Sin embargo logra apreciarse que diariamente existe un comportamiento lineal durante las noches con una carga promedio de 186 kW que se mantiene hasta las 10:50 am, éste es el horario en el que comienza el encendido del almacén al 100%; este comportamiento puede notarse en el grafico siguiente. Es evidente que no hay un control operacional adecuado para este sistema.

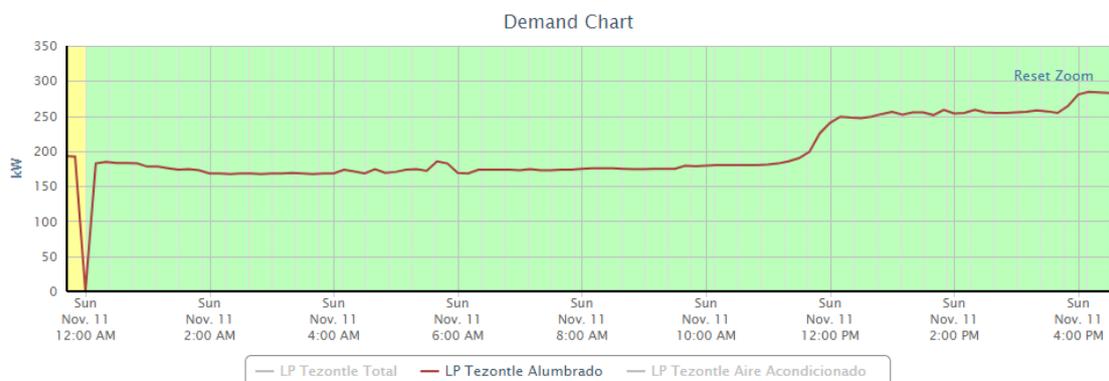


Gráfico 3. Demanda Eléctrica (kW) Alumbrado Horario Nocturno



En los gráficos siguientes se muestra la distribución de luminarias por tipo, así como sus consumos anuales por aplicación. Considerando un promedio de 5200 horas de operación derivado de que la tienda no tiene un programa operacional de iluminación y no hay control de la misma.

Tipo de Luminaria

■ PL-C 36W ■ PAR30 75W ■ PL-L 36W ■ Riel Halogeno

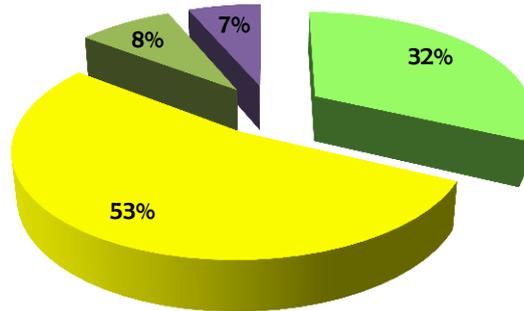


Gráfico 4. Volumen de tipos de Luminaria

Consumo Anual [kWh]

■ PL-C 36W ■ PAR30 75W ■ PL-L 36W ■ Riel Halogeno

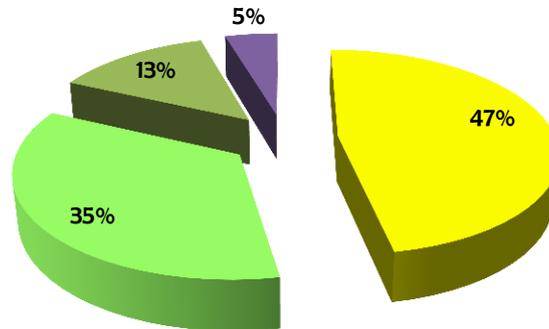


Gráfico 5. Consumo anual por tipos de luminaria

El pastel anterior representa el consumo anual en [kWh] por tipo de luminaria instalada, la tecnología más representativa es la aplicación PLC-36 W a pesar de que son menos gabinetes, la diferencia la hace que son dos focos por gabinete. Los rieles halógenos solo son empleados para iluminar determinados aparadores pero esto solo depende de la marca. Sin embargo es tecnología que aporta carga térmica lo que tiene un impacto directo con el calentamiento de las áreas donde se exhiben estas marcas.

No es coincidencia que las zonas donde se cuenta con este tipo de luminarias requiera más flujo de aire frío para climatizar el área.

✚ HVAC

Respecto al Aire Acondicionado, en el gráfico se puede apreciar un comportamiento de encendido y apagado similar, esto es se nota que el encendido de los equipos se realiza en un horario en el cual solo existe personal administrativo y de ventas en la tienda, por lo tanto no se requiere climatizar áreas de venta. Por otra parte se observa que se enciende un Chiller adicional al que opera desde el horario de apertura hasta las 14:40-15:00 horas aproximadamente, ocasionando con esto un pico en la demanda y que este efecto sea irreversible ya que la compañía que factura los consumos eléctricos registra su valor de demanda más alto en el mes y con ese se efectúan los cálculos de cobro.



AIRE ACONDICIONADO					
EQUIPO	Capacidad [TR]	MARCA	Potencia [kW]	Modelo	kWh/año
CHILLER TORNILLO 1	400	TRANE	370.2	RTAC 4004 UQ0H UAFN N1TY 2DDC NN0F N10C R0EX N	1,124,470
CHILLER TORNILLO 2	400	TRANE	370.2	RTAC 4004 UQ0H UAFN N1TY 2DDC NN0F N10C R0EX N	899,576
CHILLER TORNILLO 3	400	TRANE	370.2	RTAC 4004 UQ0H UAFN N1TY 2DDC NN0F N10C R0EX N	74,965
BOMBA DE AGUA HELADA 1	50	WEG	37.4	W21	151,268
BOMBA DE AGUA HELADA 2	50	WEG	37.4	W21	151,268
BOMBA DE AGUA HELADA 3	50	WEG	37.4	W21	151,268
BOMBA DE AGUA HELADA 4	50	WEG	37.4	W21	151,268
UMA 1	20	TRANE	14.9	TSCB80V0B00000000AC00A297.5	60,507
UMA 2	20	TRANE	14.9	TSCB80V0B00000000AC00A297.5	60,507
UMA 3	40	TRANE	29.9	TSCB066V0D00000000AC00A276.5	121,014
UMA 4	40	TRANE	29.9	TSCB066V0D00000000AC00A276.5	121,014
UMA 5	40	TRANE	29.9	TSCB066V0D00000000AC00A276.5	121,014
UMA 6	40	TRANE	29.9	TSCB066V0D00000000AC00A276.5	121,014
UMA 7	40	TRANE	29.9	TSCB066V0D00000000AC00A276.5	121,014
UMA 8	40	TRANE	29.9	TSCB066V0D00000000AC00A276.5	121,014
UMA 9	40	TRANE	29.9	TSCB066V0D00000000AC00A276.5	121,014
UMA 10	40	TRANE	29.9	TSCB066V0D00000000AC00A276.5	121,014
UMA 11	40	TRANE	29.9	TSCB066V0D00000000AC00A276.5	121,014
UMA 12	50	TRANE	37.4	TSCB066V0D00000000AC00A276.5	151,268
UMA 13	50	TRANE	37.4	TSCB066V0D00000000AC00A276.5	151,268
UMA 14	50	TRANE	37.4	TSCB066V0D00000000AC00A276.5	151,268
UMA 15	50	TRANE	37.4	TSCB066V0D00000000AC00A276.5	151,268
UMA 16	50	TRANE	37.4	TSCB066V0D00000000AC00A276.5	151,268
UNIDAD PAQUETE	25	TRANE	18.7	TCD30040FHB	75,634
DIFUSORES Y DUCTOS	N/A	N/A	NA	N/A	0
DIFUSORES Y DUCTOS	N/A	N/A	NA	N/A	0
DIFUSORES Y DUCTOS	N/A	N/A	NA	N/A	0
DIFUSORES Y DUCTOS	N/A	N/A	NA	N/A	0
MINI SPLIT	2	YORK	1.5	YSCA24FSAADK	6,051
MINI SPLIT	2	YORK	1.5	YSCA24FSAADK	6,051
MINI SPLIT	2	YORK	1.5	YSCA24FSAADK	6,051
MINI SPLIT	3	TRANE	2.2	2TTB0048A1000BA	9,076
MINI SPLIT	3	TRANE	2.2	2TTB0048A1000BA	9,076
MINI SPLIT	2	TRANE	1.5	2TTB0048A1000BA	6,051
MINI SPLIT	1	LG	0.7	SIN DATO	3,025
MINI SPLIT	1	LG	0.7	SIN DATO	3,025

Consumo Total [kWh/año]

4,794,597

Tabla 3. Consumo teórico sistema HVAC

Según el estimado de cálculo de consumo, el sistema de aire acondicionado consume al año **4,794,597 kWh/año**, considerando que el Chiller #1 tiene un factor de funcionamiento del 75%, el Chiller #2 opera el 62% de las 4050 horas anuales y el ultimo equipo solo es un equipo cubre puntas, que se enciende una vez al mes para dar uso a los componentes mecánicos y evitar averías por falta de uso, Chiller #3. 5%.

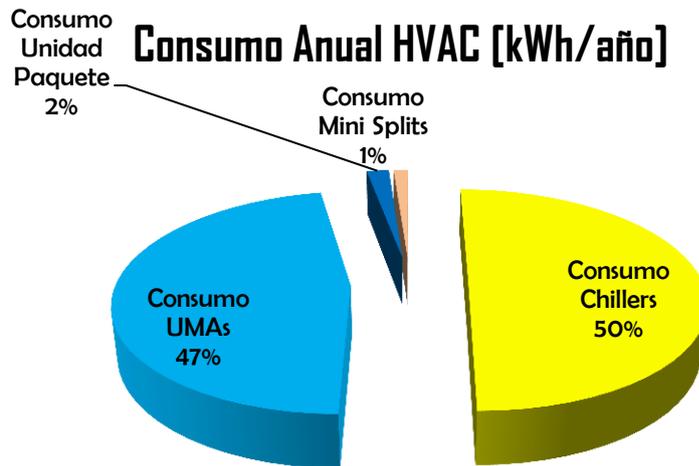


Gráfico 6. Consumo Anual Sistema HVAC (Teórico)

De la gráfica anterior se observa que los principales consumidores de energía; estos fueron calculados a partir de los datos de placa y de las horas de operación promedio al año, se determina que en efecto las UMAs y los equipos Chiller son los principales demandadores y por consiguiente mayormente consumidores de energía.

Dentro del panorama de operación del aire acondicionado no existe un programa de encendido y apagado de los equipos ya que como se mencionaba anteriormente, las practicas actuales de este proceso ocasionan picos en la demanda del sitio y son consecuencias que para efectos de facturación impactan altamente en el aspecto económico.

Una vez analizada la información se determinaron cuáles son los sistemas más representativos de demanda a través de los datos obtenidos durante el levantamiento y mediciones, así como del desglose de la factura eléctrica. Con esta información se desarrolla un gráfico en el que se aprecia perfectamente las congruencias de las mediciones; se hacen notar claramente los sistemas en los que se enfoca el estudio.

Demanda Promedio Anual [kW/año]

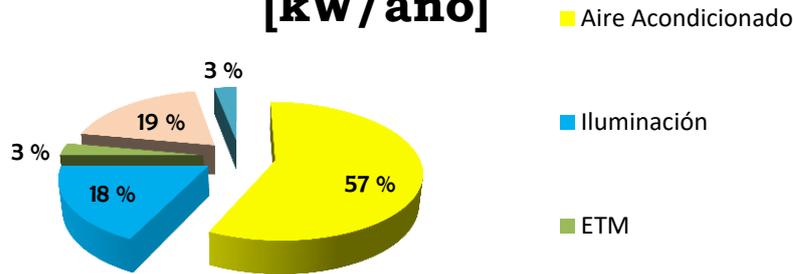


Grafico 7. Perfil de carga promedio anual

Del diagrama pastel anterior destacan los equipos de aire acondicionado como principales demandantes de energía eléctrica, seguido de todos los equipos relacionados con la refrigeración, este tema no se pudo atacar ya que la refrigeración tiene como usos final mantener en plenas condiciones los alimentos del restaurante y área gourmet; la iluminación se pudo atacar esta vez ya que la sustitución se puede realizar 1-1 directamente, con algunas limitaciones ya que no se puede hacer resembrado ya que implica tiempo prolongado de implantación, reingeniería y costos de obra. El rubro llamado ETM contempla todos los equipos de transporte vertical (escaleras eléctricas, elevadores y montacargas) los cuales ya integran en su tecnología variadores de frecuencia.

FACTURACIÓN ELÉCTRICA

A continuación se realiza el análisis de la facturación eléctrica de los 12 meses anteriores partiendo del inmediato al cual se realizaron las mediciones. Es decir el periodo de análisis es Nov 17 a Octubre 18, este periodo será establecido como línea base; por lo tanto se realiza un análisis de los consumos que se expresa gráficamente.

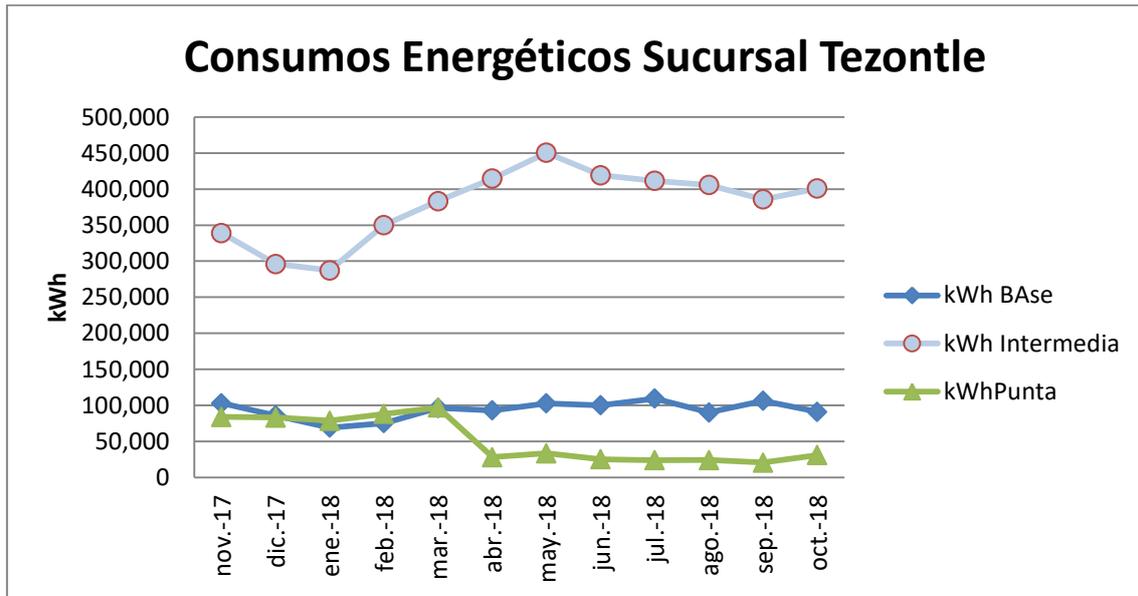


Gráfico 8. Consumos energéticos Nov 17- Oct 18

En el gráfico anterior se puede observar el comportamiento de consumo. Se aprecia que en los meses de invierno (Noviembre, Diciembre y Enero) el gasto energético del periodo Intermedio disminuye considerablemente debido a que la temperatura del ambiente es mucho más baja que en el resto del año y por consiguiente no se requiere el empleo de todos los equipos de aire acondicionado para climatizar la tienda.

Así mismo se logra observar la disminución del consumo en horario punta en el mes de abril, esto se deriva del cambio de horario y a su vez la compañía suministradora cambia los horarios de facturación como se demuestra más adelante (ver Tabla 4). Es un comportamiento común que los consumos de los horarios en base y punta se asemejen en invierno; esto debido a que el horario aumenta de 2 a 4 horas y la energía tiene un costo más elevado.

También cabe recalcar que en Diciembre de 2017 el esquema de facturación sufrió modificaciones las cuales tuvieron un impacto en costos durante el primer mes de ejecución, se agregaron conceptos y organismos los cuales generaron polémica.

En cuestión de factor de potencia, el almacén se mantiene por encima del 90%, lo que indica que el aprovechamiento de la energía sucede sin anomalías que den pie a acciones correctivas de consideración. No es necesario hacer una revisión puntual de los bancos de capacitores ya que entregan un factor de potencia aceptable.

El comportamiento general de este tipo de tiendas tiene una tendencia similar a lo largo del año, sus consumos tienen un patrón característico, ya que el esquema operativo (encendido y apagado de equipos) está establecido, las únicas variaciones que debieran existir es en los casos particulares de ventas especiales, nocturnas etc. El análisis puntual se ejecuta cuando se detectan variaciones en los parámetros definidos para ser monitoreados dentro del programa de ahorro.



Tarifa GDMTH			
Verano			
	Base	Intermedio	Punta
Lunes-Viernes	00:00 - 06:00	06:00-20:00 / 22:00-24:00	20:00 - 22:00
Sábado	00:00 - 07:00	07:00 - 24:00	-
Domingo	00:00 - 19:00	19:00 - 24:00	-
Invierno			
Lunes-Viernes	00:00 - 06:00	06:00-18:00 / 22:00-24:00	18:00 - 22:00
Sábado	00:00 - 07:00	07:00 - 19:00 / 21:00 - 24:00	19:00 - 21:00
Domingo	00:00 - 18:00	18:00 - 24:00	-

Tabla 4. Horarios de Facturación

En el mes de mayo es notorio el incremento en consumo en periodo intermedio ya que en la Ciudad de México, Mayo es el mes en el que se registran las temperaturas más altas a diferencia del resto del año, según datos históricos. Por consecuencia se tiene un gasto mayor para alcanzar la temperatura de confort.

OPORTUNIDADES DE AHORRO DETECTADAS

- La tienda cuenta con un plan de mantenimiento anual aplicable a los equipos del sistema HVAC
- No se tiene programa de detección de fallas o problemáticas que puedan evitar los mantenimientos correctivos.
- Ausencia de bitácoras:
 - Operativa
 - Incidencias
- La automatización se tiene fuera; no existe comunicación lógica entre los equipos
- No existe conocimiento de los planes de eficiencia energética
- Falta de concientización
- El personal operativo no tiene programación de operación de Chillers y Manejadoras de Aire (Encendido y Apagado)

Los puntos destacados anteriormente dan pauta a las oportunidades de mejora que se describirán más adelante.

TARIFAS

Anteriormente, la Secretaría de Hacienda determinaba la fórmula para calcular las tarifas eléctricas que aplicaba la CFE. Ahora, según lo establece la Reforma Energética, la Comisión

Reguladora de Energía (CRE) es quien establece la metodología del cálculo de las tarifas para el suministro básico, es decir los clientes no calificados y calificados no obligados.

La tienda cuenta con un contrato de energía eléctrica en el sector Industria y el cálculo de la facturación de consumo se hace por medio del esquema de cobro tarifa GDMTH, que abrevia en sus iniciales Gran Demanda en Media Tensión Horaria y que llevaba por nombre Tarifa HM (Horaria Media Tensión)

Aplicación

Esta tarifa se aplicará a los servicios que destinen la energía a cualquier uso, suministrados en media tensión, con una demanda de 100 kilowatts o más.

Cuotas

Se debe identificar el estado, municipio, división donde se localiza el servicio para poder consultar los precios vigentes del mes a facturar.. Los cargos de las tarifas finales del suministro básico descritos en este apartado, corresponden a la integración de los cargos por Transmisión, Distribución, Operación del CENACE, Operación del Suministrador Básico, Servicios Conexos No MEM, Energía y Capacidad

A continuación se muestran las diferencias entre los recibos del viejo esquema y el nuevo implantado que entró en vigor en Diciembre de 2017.

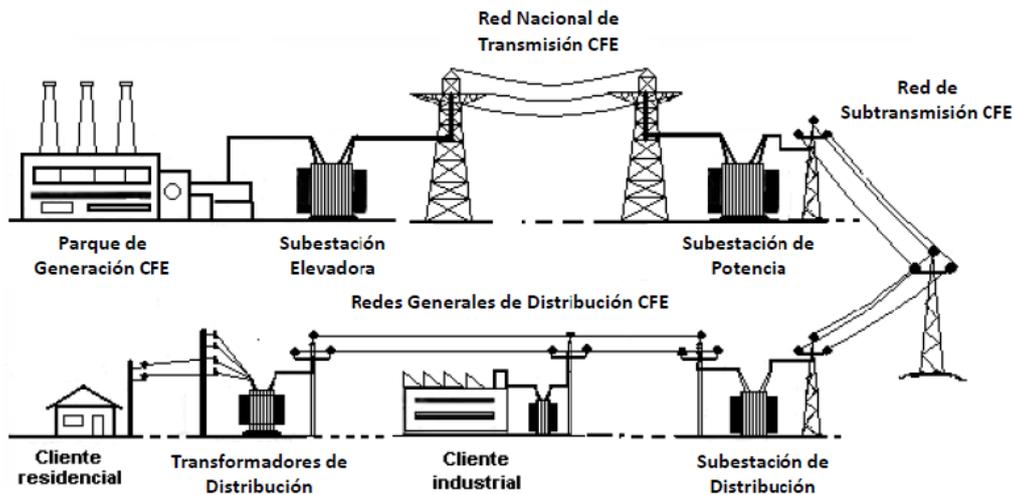


Figura 3. Sector eléctrico antes de la reforma energética

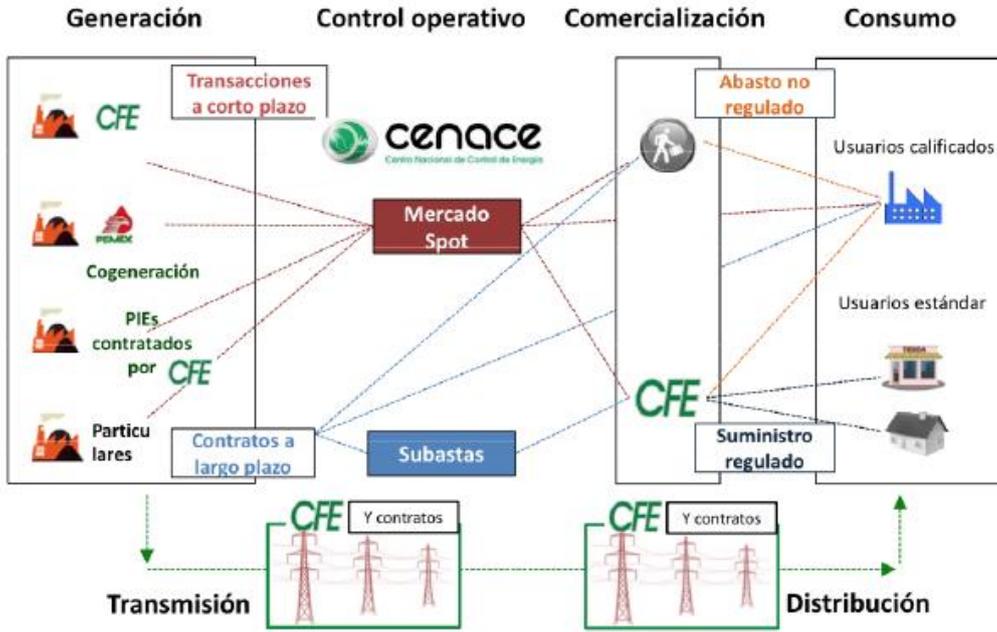


Figura 4. Sector eléctrico después de la reforma energética.

Las operaciones del Mercado Eléctrico Mayorista mexicano tienen por objetivo abastecer de Energía al País con precios competitivos, así como garantizar su operación continua, un servicio de calidad y eficiencia en beneficio de los usuarios. Un mercado en donde compras o vendes energía en competencia, permitiendo elegir la electricidad más barata en todo momento



Figura 5. Tarifas para cada etapa del proceso de producción de energía

El nuevo esquema de cobro incluye costos de conceptos que anteriormente no se mostraban, mismos que se aprecian en la *Imagen 5* y que se pueden apreciar aplicado en el recibo de la *Figura 7*, resaltados en el recuadro amarillo

Figura 6.

Figura 7.



ESPECIALIDAD AHORRO Y USO EFICIENTE DE LA ENERGÍA



AVISOS RECIBO

CFE
Comisión Federal de Electricidad

Av. Paseo de la Reforma Num. 154
Col. Juárez, Ciudad de México C.P. 06600
RFC: C0516030077
CFE SUMINISTRADOR DE SERVICIOS BÁSICOS

Número de Servicio: 146 120 501 482

Total a pagar: **\$1,210,990.00**
(UN MILLON DOSCIENTOS DIEZ MIL NOVECIENTOS NOVENTA PESOS 00/100 M.N.)

Fecha límite de pago: **15 DIC 2017**

Av. Canal de Tezontle 1512
RDOJ GÓMEZ Y LIVERPOOL
DR. ALFONSO ORTIZ TIRADO
IZTAPALAPA, D.F.
C.P. 09600

Rate: 82DN30B018212958 Periodo: 31 OCT 17 A 30 NOV 17 No. Medidor: 549EKO

Tarifa: HM Carga conectada: 3394 Demanda contratada: 2500 Multiplicado: 1200

Factores y período	Lectura actual	Lectura anterior	Diferencia	Totales
kWh intermedia				338,348
kWh punta				84,062
kWh base				1,461
kWh intermedia				1,402
kWh punta				1,505
kVArh				156,066
Factor de potencia %				95.87

Datos Históricos

Consumos	Totales	Precios unitarios
Energía en intermedia kWh	338,348	1,222.90
Energía en punta kWh	84,062	2,976.00
Demanda facturable kW	1,539	221.00000

Avisos importantes

- Corte a partir de 18 DIC 2017.
- Hoja medio informativa. Servicio incluido en convenio de cobertura centralizada.
- Nos transformamos para servirte mejor.
- Servicio a Clientes Teletelero 071.

Datos Finales del Recibir

AGU 15082783
AV CANAL DE TEZONTLE 1512
IZTAPALAPA, D.F.

Serie: NA Folio: 000101813408
Folio Fiscal: UUD
Nº. Certificado de SAT: 000000000040000405
Fecha y hora de certificación:
Unidad de medida: No Aplica
Módulo de pago: NA
Regimen Fiscal: RÉGIMEN GENERAL DE LEY DE PERSONAS FÍSICAS

Estado de cuenta

Concepto	Importe
Energía	719,587.66
Demanda Facturable	340,251.51
Bonificación Factor de Potencia	15,897.82
Subtotal	1,049,937.25
IVA 16%	167,053.17
Facturación del Periodo	1,210,990.52
Total	\$1,210,990.52

CFE / Suministrador de Servicios Básicos

CFE Suministrador de Servicios Básicos
Av. Paseo de la Reforma 154,
Col. Juárez, D.M. Cuauhtémoc, C.P. 06600, Ciudad de México.
RFC: C0516030077

TOTAL A PAGAR: \$1,730,448.00
(UN MILLON SETECIENTOS TREINTA MIL CUATROCIENTOS CUARENTA Y OCHO PESOS 00/100 M.N.)

AV CANAL DE TEZONTLE 1512
RDOJ GÓMEZ Y LIVERPOOL
DR. ALFONSO ORTIZ TIRADO
IZTAPALAPA, CDMX
C.P. 09600

NO. DE SERVICIO : 146120501482
RNU : --- CFE

PERIODO FACTURADO: 31 OCT 18 - 30 NOV 18

TARIFA: HM NO. MEDIDOR: 384XGW MULTIPLICADOR: 01200

CARGA CONECTADA kW: 3394 DEMANDA CONTRATADA kW: 2500

FECHA LÍMITE DE PAGO: 15 DIC 2018

CORTE A PARTIR: 16 DIC 2018

Concepto	Consumo actual Media ● Estima ●	Consumo actual Media ● Estima ●	Diferencia	Precio (MWh)	Subtotal (MWh)
kWh base					95,791
kWh intermedia					313,286
kWh punta					74,282
kWh base					1,561
kWh intermedia					1,503
kWh punta					1,271
kVArh					156,066
Factor de potencia %					0.00

Costos de la energía en el Mercado Eléctrico Mayorista				Desglose del Importe a pagar	
Concepto	\$	\$/Wh	\$/MWh	Concepto	Importe (MWh)
Suministro	654.45	0	0	Energía	1,491,765.18
Distribución	0	77369.20	0	Demanda Facturable	321,024.00
Transmisión	0	78612.4	0	Bonificación Factor de Potencia	14,487.71
CENACE	4368.57	0	0	Subtotal	1,491,765.18
Generación B	0	97716.4	0	IVA 16%	238,082.42
Generación I	0	570744.43	0	Fac. del Periodo	1,730,447.58
Generación P	0	100954.24	0	Adeudo Anterior	0.94
Capacidad	823432.52	0	0	Total	\$1,730,448.12
SONMEM	0	2610.13	0		
Total	\$28,485.54	77,359.26	908,637.60		

(1) Clave MER. Costos relacionados con los servicios del Mercado.
(2) OVP: Directorio de Tarifas Pláticas.

Código original: Este documento es una representación impresa de un CFDI. Página en una sola exhibición.

011804300

Sello Digital del CFDI

Sello Digital del SAT

146120501482 01 146120501482 000000 0000000000 6

PORTES PAGADO
Cuenta: 82DN30B018212958 Clave de envío: Cobranza Centralizada

TOTAL A PAGAR: \$1,210,990.00
(UN MILLON DOSCIENTOS DIEZ MIL NOVECIENTOS NOVENTA PESOS 00/100 M.N.)

Fecha, hora y lugar de impresión: 21/NOV/2018 10:28:48 hrs. Av. Tepeyacunicaciones s/n Santa Cruz Mapachitlan Iztapalapa Ciudad de México México 0780

PORTES PAGADO CANTÍAS CADR-002008

TOTAL A PAGAR: \$1,730,448.00
(UN MILLON SETECIENTOS TREINTA MIL CUATROCIENTOS CUARENTA Y OCHO PESOS 00/100 M.N.)

Cuenta: 82DN30B018212958 CLAVE DE ENVÍO: COBRANZA CENTRALIZADA

Factura HM Noviembre 2017

Factura GDMTH Noviembre 2018

Los conceptos destacados anteriormente se definen a continuación.

CENACE.- Es el costo por administrar la energía eléctrica en el mercado.

Transmisión.- Costo por transporte y transformación de voltaje de energía eléctrica hacia las redes de distribución.

Distribución.- Es el costo de operación de la empresa de Distribución, representa el costo del uso del conjunto de líneas y redes de Distribución de la energía eléctrica y los centros de transformación que permiten hacer llegar la energía hasta los usuarios finales.

Servicios Conexos no incluidos en el MEM.- Servicios vinculados a la operación del Sistema Eléctrico Nacional y que son necesarios para garantizar su calidad, confiabilidad, continuidad y seguridad. Los servicios incluyen:

- I. Reservas reactivas (control de voltaje)
- II. Potencia reactiva (soporte de voltaje)
- III. Arranque de emergencia, operación en isla y conexión a bus muerto del sistema



Suministro.- Es el costo de operación del Suministrador Básico, quien se encarga de la facturación, cobranza, atención a usuarios y la adquisición de la energía y productos asociados para satisfacer la demanda de sus clientes.

Generación.- Es el costo variable de la energía, asignado por perfil de consumo y precio marginal local (PML).

Capacidad.- Es el costo de la potencia (demanda) y se asigna por perfil de consumo del grupo tarifario, con base al tipo de medición ya sea simple o con demanda.

Con la información anterior se desarrolló un archivo de cálculo para conocer a detalle cual es la metodología de cobro de consumos eléctricos (Anexo)

LÍNEA BASE

La línea base o también llamada base de referencia tiene como objeto evaluar el progreso de las acciones implementadas y se compara con las metas definidas. Por lo tanto la siguiente línea base se toma con periodo de Noviembre de 2017 - Octubre 2018

CALCULO CONSUMO REAL												
Concepto	nov-17	dic-17	ene-18	feb-18	mar-18	abr-18	may-18	jun-18	jul-18	ago-18	sep-18	oct-18
WWh Base	103,067	86,047	69,185	75,353	96,450	93,148	102,943	100,316	109,584	90,174	106,383	91,111
WWh Intermedia	338,948	296,083	287,232	350,140	383,208	414,466	450,356	419,129	411,494	405,699	385,706	400,865
WWh Punta	84,052	83,093	78,677	88,296	97,035	28,369	33,709	25,510	24,165	24,414	20,813	31,150
Consumo Total Energía REAL (WWh)	526,067	465,223	435,094	513,789	576,693	535,983	587,008	544,955	545,243	520,287	512,902	523,126
WWh Base	1,631	1,331	1,214	1,430	1,510	1,718	1,541	1,585	1,375	1,332	1,551	1,167
WWh Intermedia	1,602	1,563	1,483	1,510	1,562	1,650	2,012	1,816	1,361	1,424	1,600	1,321
WWh Punta	1,595	1,524	1,454	1,640	1,509	1,446	1,558	1,450	891	892	871	1,186
F.P.	95.67	96.52	97.30	95.49	95.03	94.76	94.46	94.94	94.83	95.07	95.16	95.1
Total Factura REAL (\$) sin iva	\$ 1,043,957.35	\$ 955,463.89	\$ 891,236.09	\$ 1,035,417.55	\$ 1,010,489.54	\$ 1,015,507.91	\$ 1,190,573.70	\$ 1,216,702.37	\$ 1,201,255.25	\$ 1,210,223.30	\$ 1,425,954.46	\$ 1,620,971.18
Costo Promedio kWh	\$ 1.98	\$ 2.05	\$ 1.59	\$ 2.02	\$ 1.75	\$ 1.89	\$ 2.04	\$ 1,490.00	\$ 2.20	\$ 2.52	\$ 2.78	\$ 3.10
Total Factura REAL (\$) total	\$ 1,210,990.53	\$ 1,188,338.11	\$ 981,833.86	\$ 1,201,084.36	\$ 1,172,167.87	\$ 1,177,989.18	\$ 1,390,345.49	\$ 1,411,374.75	\$ 1,393,456.09	\$ 1,519,859.03	\$ 1,654,107.17	\$ 1,880,326.57

TOTAL FACTURADO NOV 17, OCT 18 \$ 15,921,873.00

Figura 8. Base de Referencia Nov-17 a Oct-18

CONCLUSIONES DE OPORTUNIDADES DE MEJORA

Una vez concluido el análisis de la información recabada y medida, se hace notar que con el esquema de operación actual los costos de facturación eléctrica del sitio son elevados, con un monto aproximado de \$16, 000,000 mxn, teniendo como promedio mensual pagos de 1.3



millones mensuales durante el año que se analizó para crear las líneas de acción. La planeación operacional deja fuera diversos conceptos que son indispensables para alcanzar los objetivos energéticos que pueden llegar a comprometer los ahorros estimados, por esta razón es importante realizar una propuesta que ataque los distintos puntos que provocan un consumo elevado de energía eléctrica. Los equipos destacados como demandantes principales se encuentran en buenas condiciones, los detalles que causan el aumento en los consumos son principalmente obsolescencia de algunos elementos instalados y la mala operación.

Debido a estas observaciones a continuación se describe una lista con los puntos incluidos en la propuesta.

Propuesta

- Elaboración de programa on /off para equipos eléctricos del sistema HVAC, integración de los equipos variadores de frecuencia al software de control actual, así como la reactivación Tracer Summit - TRANE
- Programa de encendido y apagado de luminarias
- Sustitución de luminarias por tecnología led
- Integrar un sistema de Gestión de la Energía (Guía básica de implementación de un SGEN,ver Anexos)
- Actualización del sistema BMS (Tracer Summit -Trane)
- Comunicación lógica entre los equipos que están fuera de la automatización.
- Sustitución de luminarias (instalación de tecnología led)

INVERSION SUSTITUCION DE LUMINARIAS

Tipo de Luminaria	Cantidad	Potencia	Cantidad por gabinete	W	kW	kWh/año
Downlight	2961	26	2	153972	153.972	800,654.40
Reflector par 30	4929	12	1	59148	59.148	307,569.60
Panel LED	767	40	1	30680	30.68	159,536.00
Reflector par 30	591	18	1	10638	10.638	55,317.60
TOTAL	9,248.00			254,438.00	254.44	1,323,077.60

Tabla 5. Total de Luminarias Led (Sustitución 1-1)



Tipo de Luminaria	Costo Unitario	Costo Total
Downlight	\$ 1,100.00	\$ 3,257,100.00
Reflector par 30	\$ 188.00	\$ 926,652.00
Panel LED	\$ 10.00	\$ 544,570.00
Reflector par 30	\$ 66.70	\$ 157,619.70
Inversión Total		\$ 4,885,941.70

Tabla 6. Inversión total en iluminación LED

La tienda necesitaría invertir una cantidad cercana a los \$6, 000,000 mxn. Con lo que generaría un ahorro energético de 1, 432,00 kWh anuales, tal y como se muestra en la *Tabla 6*.

Tipo de Luminaria (LED)	Tipo de Luminaria	Ahorro [kWh/año]
Downlight	PL-C 36W	708,271.20
Reflector par 30	PAR30 75W	512,616.00
Panel LED	PL-L 36W	159,536.00
Reflector par 30	Riel Halogeno	52,244.40
TOTAL DE ENERGIA AHORRADA		1,432,667.60

Tabla 7. Ahorros energéticos por sustitución de luminarias



ANEXO A

COTIZACIONES

En el apartado siguiente se presentan las cotizaciones realizadas, mismas que orientan a la inversión necesaria para las mejoras recomendadas para alcanzar los ahorros estimados

COTIZACIÓN LUMINARIAS LED



Bodega I

Col. Moctezuma 2da. Secc. 15500 - México, D.F.
Conmutador con 10 líneas 57-84-21-21 Fax 55-71-35-36

FECHA: 15/5/2019
FOLIO: 00025

VIGENCIA: 30 DIAS

VEOLLIS ISACC DIAZ						
PARTIDA	CANTIDAD	UNIDAD	DESCRIPCION	MARCA	PRECIO UNITARIO	IMPORTE
1	2961	PZA	REFLECTOR DOWNLIGHT 26 W 4000 K 127/277	G.E	\$1,100.00	\$3,257,100.00
2	4929	PZA	REFLECTOR PAR 30 LED 12 W 127/277	G.E.	\$188.00	\$926,652.00
3	767	PZA	PANEL LED 40W LED 127/277	LUMIANCE	\$710.00	\$544,570.00
4	591	PZA	REFLECTOR PAR 30 LED 12 W 127/277 G8	OSHRAM	\$266.70	\$157,619.70
					SUBTOTAL	\$4,885,941.70
					IVA 16%	\$781,750.67
					TOTAL	\$5,667,692

VIGENCIA COTIZACION : 1 SEMANA

TIEMPO DE ENTREGA: INMEDIATO

NO SE CONSIDERAN ACCESORIOS ADICIONALES A LOS EXISTENTES PARA LA CONEXIÓN DE LAS LAMPARAS

CONNIE JAUREGUI G.



COTIZACIÓN DE ACTUALIZACIÓN SISTEMA BMS

En este apartado se presenta la cotización referente a la actualización e integración de los necesarios al sistema BMS, con esta medida se espera optimizar los recursos ya que esta herramienta evita que los equipos trabajen de acuerdo a las necesidades térmicas de la tienda.



**adicionado y
i. de C.V.**

PRESUPUESTO No. 9061
MAYO 14 DEL 2019

Veolus
PROYECTO: L. - Tezontle

ATN : Ing. Isaac Díaz

Presupuesto para la integración de equipos y actualización de control del sistema de aire acondicionado tipo agua helada instalada actualmente en tienda Liverpool.

SE CONSIDERA LA CONEXIÓN FÍSICA DE LOS EQUIPOS EXISTENTES EN LAS UNIDADES MANEJADORAS DE AGUA HELADA, ASÍ COMO LA COMUNICACIÓN FÍSICA Y LÓGICA DE LOS MISMOS.
ACTUALIZACIÓN DE SISTEMA DE CONTROL (BMS) TRACER SUMMIT PARA LO CUAL SERÁ NECESARIO ADICIONAR 1 BUS NUEVO DE COMUNICACIÓN PARA EL CORRECTO FUNCIONAMIENTO DE SENSORES TERMOSTATOS.

PARA EL SISTEMA DE CONTROL SE CONSIDERA UN CONTROLADOR PARA CADA UMA CON SENSOR DE TEMPERATURA DE INYECCIÓN Y DE RETORNO.

SISTEMA DE CONTROL - BMS	CANT.	UNIDAD	PRECIO
EQUIPOS			
CONTROLADOR PARA CHILLERS Y BOMBAS CON GABINETE PLÁSTICO PARA INTEMPERIE. INCLUYE : TRANSFORMADOR, RELEVADORES,	1	PZA	\$1,840.00 DLLS
SUMINISTRO E INSTALACION DE SENSORES DE TEMPERATURA PARA TUBERÍA 1000 OHMS	4	PZA	\$1,288.00 DLLS
			\$3,128.00 DLLS
INSTALACION			
INSTALACION DE VARIADOR DE FRECUENCIA CON GABINETE HIMEL CONSISTE EN : FIJACION Y MONTAJES, CONEXIONES DE FUERZA Y CONTROL, PROGRAMACION, ARRANQUE.	16	PZA	\$95,795.00
SUMINISTRO E INSTALACION DE TERMOPOSOS PARA SENSORES DE TEMPERATURA, PRESION DIFERENCIAL. INCLUYE : TRABAJOS DE CORTE Y SOLDADURA, COPLES ROSCADOS, CORTE Y AJUSTE DE AISLAMIENTO TERMICO.	4	PZA	\$4,071.00
CANALIZACION Y CABLEADO PARA FUERZA DE BOMBAS DE DISTRIBUCION	3	PZA.	\$47,679.00
CANALIZACION Y CABLEADO PARA FUERZA DE MOTORES DE BOMBAS/UMAS CON VARIADOR DE FRECUENCIA.	16	PZA.	\$46,690.00
CANALIZACION Y CABLEADO PARA INTERCONEXION DE SENSOR DE PRESION DIFERENCIAL CON VARIADOR DE FRECUENCIA.	1	PZA.	\$16,387.50
CANALIZACION Y CABLEADO PARA COMUNICACION ENTRE VDF DE UMAS Y CONTROLADOR DE UMAS.	16	PZA.	\$26,220.00
MANO DE OBRA POR CONFIGURACION, PROGRAMACION, PRUEBAS, ARRANQUES Y PUESTA EN OPERACION DEL SISTEMA METASYS	1	LOTE	\$80,500.00
			\$317,342.50

PESOS



ESPECIALIDAD AHORRO Y USO EFICIENTE DE LA ENERGÍA



ccionado y
le C.V.

PRESUPUESTO No. 9061
MAYO 14 DEL 2019

RESUMEN :	DLLS	PESOS
AUTOMATIZACION / CONTROL		
	\$18,965.10	\$389,399.55

TIEMPO DE ENTREGA :

- 3 SEMANAS EN TUBERIA
- 4 SEMANAS EN BOMBAS

Tiempo de ejecución de los trabajos : 7 semanas incluyendo suministros.

ANEXO B

GUÍA BÁSICA PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE GESTIÓN DE LA ENERGÍA

Etapa 0 – Escenario inicial

El comienzo de un SGEN es un trabajo que requiere determinar distintos factores que influyen tanto interna como externamente en las prioridades del tipo de negocio que se desarrolle en la organización, los factores pueden ser sociales, ambientales y económicos.

Fig. 1



Factores de influencia en la organización.

Determinar el contexto de la organización

Para entender el contexto de la organización y poder establecer criterios dentro de la planificación estratégica de la misma es necesario identificar aquellos factores que influyen en la organización, que pueden ser los siguientes:

- ✚ Financieros. El impacto en la rentabilidad que la mejora del desempeño energético puede tener en la salud financiera de la organización.
- ✚ Legales. Las obligaciones de cumplimiento ambiental, las disposiciones oficiales; un SGEN eficaz puede mitigar las consecuencias jurídicas por su incumplimiento.
- ✚ Sociales. Relaciones con comunidades locales, asociaciones civiles, asociaciones comerciales, grupos ambientales, la gestión de la energía mejora las condiciones de interacción e imagen de la organización.



- ✚ Externos. El mercado, los accionistas, los clientes, los proveedores, y el público en general, pueden estar interesados en el uso y eficiencia energética de la organización de tal forma que al considerarlos se integran a la toma de decisiones.
- ✚ Internos. La satisfacción de los empleados, la tecnología utilizada y el nivel de productividad repercuten en el aprovechamiento de los recursos energéticos de la organización.

Para poder entender alguno de los factores anteriormente descritos es necesario involucrar a la alta dirección y comenzar a generar su compromiso con el SGEEn. Algunos de los factores de influencia se pueden determinar si se responden algunas de las siguientes preguntas:

- ☀ ¿Quiénes son nuestros principales clientes y qué nos exigen como proveedores?
- ☀ ¿Cómo será la organización en el futuro?
- ☀ ¿Qué hará la organización en el mediano y largo plazo?
- ☀ ¿Cuál es la imagen que se desea para la organización?
- ☀ ¿Qué actividades se realizarán en el futuro?
- ☀ ¿Qué buscamos con la implementación de un SGEEn?
- ☀ ¿Qué hacemos en la actualidad en temas del uso racional de los recursos energéticos de la organización?
- ☀ ¿Dónde lo hacemos?
- ☀ ¿Por qué lo hacemos?
- ☀ ¿Qué riesgos se deben contemplar al implementar el SGEEn para cada uno de los factores?

DEFINIR LAS RESPONSABILIDADES DE LA ALTA DIRECCIÓN

La implementación de un SGEEn implica un alto nivel de compromiso y tiempo de dedicación. Esto se trata de incorporar el tema de energía en las conversaciones diarias y en el proceso de toma de decisiones.

Deben apoyar y participar en:

- ☀ La creación, implementación y comunicación de una política energética.
- ☀ La aprobación de un equipo de gestión de la energía.
- ☀ La toma de decisiones para la mejora del SGEEn y del desempeño energético.
- ☀ La incorporación del desempeño energético como planificación a largo plazo.
- ☀ El cumplimiento de los requisitos del SGEEn.

Asegurar

- ☀ El establecimiento de los objetivos y metas energéticas.



- ☀ La calidad y pertinencia de los Indicadores de Desempeño Energético (IDEn) para la organización.
- ☀ La medición y comunicación de los resultados del SGEEn a intervalos determinados.

Designar:

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

Suministrar:

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

Realizar:

- ☀ Revisiones por la dirección.

Consejo

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

ETAPA 1.- Compromiso con el SGEEn

En esta etapa también es importante reflexionar y enfatizar el compromiso ya que es un factor indispensable para la mejora continua del desempeño energético, por lo tanto se deben plantear un par de preguntas que se enuncian a continuación.

- ☞ ¿Es importante el uso y eficiencia de la energía en la organización?
- ☞ ¿Se tiene conciencia del costo de las pérdidas de energía en la organización?
- ☞ ¿Se conocen las tendencias sobre uso y regulación en materia de energía?
- ☞ Invertir en tecnología, ¿es la única ruta para disminuir el consumo de energía?
- ☞ ¿Cuánta energía se consume por unidad de producción?
- ☞ ¿Puedo incrementar mi productividad con un SGEEn?
- ☞ ¿Puedo perder competitividad si no implemento un SGEEn?

Después de reflexionar sobre estas preguntas, la organización, a través de la alta dirección y el equipo de gestión de la energía, tendrá elementos para definir el nivel de esfuerzo necesario para cumplir sus responsabilidades y qué aspectos se encuentran en el SGEEn.



DEFINIR EL ALCANCE Y LOS LÍMITES DEL SGEN

Punto indispensable en la implantación de un SGEN es destacar, cuales son los límites y alcances, donde figuran aquellas actividades, sistemas energéticos, lugares físicos o procesos con influencia en el consumo y uso de energía.

Para definir el alcance y los límites de un SGEN, se recomienda seguir la metodología siguiente:

- A) Establecer un nivel al que se desea gestionar la energía, como puede ser:
 - a) Corporativo
 - b) Oficinas
 - c) Sucursales
 - d) Edificaciones
 - e) Instalación/planta
 - f) Operación/actividad/proceso
- B) Seleccionar un enfoque:
 - a) De proceso
 - b) Por sistema energético
- C) Describir las actividades conforme al nivel y enfoque seleccionado
- D) Describir la ubicación o los elementos energéticos que conforman cada una de las actividades seleccionadas Para definir A y B, se recomienda plantear las siguientes preguntas:

Del total de las instalaciones

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

Del total de procesos o líneas de producción identificadas

- ¿Existen algunos que no se encuentren en el alcance?
- De ser así, ¿es posible separar los usos de la energía en dichos procesos o líneas de producción?
- ¿Existe un área para la cual no se cuenta con información de la energía consumida?
- ¿Existen áreas en las cuales no sea posible obtener datos de consumo energético?
- ¿Existe alguna área donde haya un equipo o estructura de administración diferente?
- ¿Cuáles son las limitaciones físicas de las áreas incluidas?
- ¿Cuáles son las limitaciones físicas de las áreas no incluidas?
- ¿Cómo se incluyen o no las áreas y cómo son en comparación al tamaño de la organización?



DESIGNAR UN REPRESENTANTE DE LA DIRECCIÓN

Uno de los compromisos más grandes de la alta dirección es designar a un representante con la habilidad, competencias definidas y autoridad para asegurar que el SGE_n se implemente y mantenga, y que se lleven a cabo acciones de mejora continua.

A continuación se enlistan algunas de las habilidades y competencias con las que es recomendable que cuente el representante de la dirección. Este perfil técnico le permitirá llevar a cabo sus funciones de forma adecuada y aumentará la probabilidad de que la implementación del SGE_n sea exitosa:

- ~ Liderazgo.
- ~ Coordinación de equipos de trabajo.
- ~ Comunicación verbal y escrita.
- ~ Experiencia o conocimiento de procesos de mejora continua con base en sistemas de gestión.
- ~ Habilidades analíticas básicas para entender el desempeño energético.
- ~ Administración del tiempo.
- ~ Resolución de problemas.

Este representante de la dirección puede ser una persona interna de la organización o incluso externa; sus funciones clave incluyen:

- ~ Identificar al personal que integrará el equipo de gestión de la energía.
- ~ Coordinar y dirigir el programa de gestión de la energía en la organización.
- ~ Establecer la comunicación entre las partes interesadas y la alta dirección.
- ~ Sensibilizar sobre el tema de gestión de la energía.
- ~ Proponer una política energética.
- ~ Evaluar las oportunidades de reducción identificadas como consecuencia de una adecuada gestión de la energía.
- ~ Gestionar la obtención de recursos para la operación, mantenimiento y mejora del SGE_n.
- ~ Asegurar la calidad de la información generada a través del tiempo.
- ~ Identificar las necesidades de capacitación del personal involucrado.
- ~ Fortalecer las competencias del personal de la organización.
- ~ Evaluar, analizar y comunicar los resultados del SGE_n.

ESTABLECER UN EQUIPO DE GESTIÓN DE LA ENERGÍA

Una característica del SGE_n es que tiene un enfoque de trabajo en equipo y su principal fortaleza es el aprovechamiento de las diversas habilidades y conocimientos de sus integrantes. El contar con un equipo de gestión de la energía aporta las siguientes fortalezas:



- Distribuye la carga de trabajo.
- Facilita la implementación.
- Apoya la toma de decisiones.
- Promueve una mayor aceptación.

En la conformación del equipo de gestión de la energía es recomendable incluir un colaborador por cada área relevante en términos de la estructura de la organización.

Algunas de estas áreas relevantes pueden ser:

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

También se recomienda establecer un organigrama del equipo con las responsabilidades claras y establecidas

DEFINIR UNA POLÍTICA ENERGÉTICA

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

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

- Ser apropiada a la naturaleza y a la magnitud del uso y consumo de energía de la organización.
- Establecer y revisar objetivos claros y medibles alineados con la cultura organizacional y las prioridades de la empresa.
- Asegurar la disponibilidad de la información y recursos necesarios para el logro de los objetivos establecidos.
- Asumir un compromiso con los requisitos legales aplicables y con otros relacionados con el uso y consumo de energía que influyan en la organización.
- Apoyar la compra de productos y servicios energéticamente eficientes y el diseño con un mejor desempeño energético.
- Asumir un compromiso de mejora continua del desempeño energético

Como parte de la mejora continua es necesario considerar el establecimiento de una nueva política energética ante cambios organizacionales, estructurales, o estratégicos, así como cambios en la legislación aplicable y en los usos y consumos de la energía que puedan tener implicaciones en las operaciones y condiciones del negocio.

ETAPA 2.- EVALUAR EL DESEMPEÑO ENERGÉTICO

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

El concepto de desempeño energético considera los usos que se dan a la energía (dónde se está utilizando la energía), la forma en que se consume (las cantidades utilizadas de los diferentes energéticos), la intensidad energética (la energía necesaria para obtener una unidad de producto o servicio) y las medidas disponibles para fomentar la eficiencia y el ahorro de energía.

Fig.2



Concepto de desempeño energético para un SGE

Dentro del proceso de mejora continua, la organización puede elegir entre una amplia gama de actividades que tengan impacto positivo sobre su desempeño energético, y por lo tanto, la organización requiere realizar una planificación del desarrollo del SGE y registrar la metodología y criterios que utilizará para tal propósito.

En esta etapa se puede realizar una comparación entre los consumos pasados y los actuales, así como estimar los consumos futuros de energía que se tendrían si no se implementan acciones de mejora.

Para realizar una correcta evaluación del desempeño energético las organizaciones deben hacer una revisión y valoración de los ítems plasmados en la siguiente imagen.

Fig. 3



IDENTIFICARYEVALUARREQUISITOSLEGALESYOTROS REQUISITOS

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

El SGE exige la identificación de los requisitos legales y otros aplicables, relacionados con el uso y el consumo de energía y la eficiencia energética, como ejemplo se muestra la tabla siguiente.

Tabla 1.



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

Requisitos referentes al uso, consumo de energía y eficiencia energética

Para identificar los requisitos legales y otros requisitos en materia de energía, es indispensable consultar las fuentes oficiales (SENER, CONUEE, CRE, DOF, etc.), contratos, normas, programas voluntarios, políticas y estándares corporativos. Esto con el objeto de definir cómo se da cumplimiento a dichos requisitos.

RECOPIRAR DATOS ENERGÉTICOS

Evaluar el desempeño energético requiere de información fiable y clara sobre cómo, cuándo y dónde la energía está siendo utilizada. La recopilación y el seguimiento de esta información son necesarios para el establecimiento de la línea base (LBEn) y la gestión de la energía.

Esta actividad puede realizarse como parte de los procedimientos de la organización o bien se puede tener a un proveedor de este servicio. Los usuarios con un alto consumo de energía a menudo cuentan con sistemas de adquisición de datos para un manejo centralizado de la información.

El nivel de profundidad con el que se puede llevar a cabo la recopilación de datos energéticos se encuentra directamente relacionado con la capacidad tecnológica para medir o estimar el consumo de energía de los usos de la energía. Si no se cuenta con medición directa del consumo energético de equipos o instalaciones, es posible estimarlo con base en información de diseño y de operación.

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



- 🌿 El nivel y el alcance de la recopilación de datos pueden variar de una organización a otra. Se puede optar por la recopilación puntual (equipos/procesos) con mediciones directas o un simple análisis de facturas de servicios de energía.
- 🌿 Para las fuentes de energía identificadas anteriormente, se puede recopilar las facturas de servicios energéticos, las lecturas de medidores y otros datos de uso y consumo.
- 🌿 Contabilizar todas las fuentes de energía (matriz energética):
Un inventario de todos los energéticos comprados y generados en sitio (electricidad, gas, combustibles residuales, subproductos) con sus respectivas unidades de energía (kWh, kJ, MMBTU) homologación de unidades.

La recopilación de datos energéticos se puede realizar en un formato simple, donde se identifiquen las diferentes fuentes de energía con sus unidades correspondientes en un periodo determinado, es una buena práctica incluir la cantidad de producción con el objetivo de obtener el un indicador denominado intensidad energética, que forma parte de los elementos del desempeño energético, en ocasiones se agrega una columna adicional donde se registra el costo del energético.

Tabla 2.

		ENERGÉTICOS					INDICADOR
Periodo	Producción	Energía eléctrica (MJ)	Gas natural (MJ)	Diésel (MJ)	Otros (MJ)	Global (MJ)	UE/UP*
Mensual	Unidades producidas						Cantidad de energía/ nivel de producción
Semanal	Servicios concluidos					Energía total consumida	
Diario	Kilómetros recorridos						

- 🌿 Recopilar variables relevantes
De los datos operativos de las instalaciones se deben recopilar aquellas variables que afectan los niveles de consumo y formas de uso de la energía correspondientes, como son: tamaño de la instalación, tipo de edificación, horas de producción, horas de arranque, niveles de producción, variedad en los productos/ servicios.



ESTABLECER LOS USOS SIGNIFICATIVOS DE LA ENERGÍA

Una vez que se cuenta con los datos energéticos se procede a realizar un análisis de datos. Esto contribuye a la comprensión de las tendencias de consumo de energía y de las variables que afectan el desempeño energético.

Este análisis, a su vez, permite identificar los USEn, los cuales se definen como aquellos procesos, sistemas o equipos que presentan un consumo sustancial de energía y los que representan una oportunidad de mejora⁷, también es posible que la organización determine el criterio para designar cuáles de sus usos de la energía son significativos y por qué.

Los USEn se determinan con el propósito de establecer prioridades para la gestión de la energía, mejora del desempeño energético y la asignación de recursos.

ESTABLECER LA LÍNEA DE BASE ENERGÉTICA E INDICADORES DE DESEMPEÑO ENERGÉTICO

El Desempeño Energético se representa mediante una LBE_n que refleja un periodo específico de tiempo y puede ser:

-  Una relación matemática del consumo de energía en función de las variables relevantes.
-  Un modelo de ingeniería.
-  Una relación sencilla de entradas y salidas de energía.
-  Datos de consumo sencillo.

Se construye para tener un punto de referencia para la mejora del desempeño energético en un periodo equivalente futuro.

Por su parte los Indicadores de Desempeño Energético suelen expresarse mediante una relación de unidades de energía sobre unidades de producción, superficie o servicio.

La tabla siguiente esquematiza distintos ejemplos de IDEn's

Tabla 3.

INDICADORES DE DESEMPEÑO ENERGÉTICO			
Consumo energético	Indicador de desempeño energético	Unidades	
Consumo de electricidad para iluminación en una organización	Consumo eléctrico por unidad de superficie Consumo eléctrico por trabajador	kWh/m ² kWh/trabajador	kJ/m ² kJ/trabajador
Consumo de combustible de un avión	Consumo de combustible por distancia recorrida Consumo de combustible por pasajero	kJ/km kJ/pasajero	kWh/km kWh/pasajero



Consumo de electricidad en un equipo determinado de una fábrica de papel	Electricidad por superficie de 39product final	kWh/m ² de papel producido	kJ/m ² de papel producido
Consumo de gas natural en los hornos de una panadería	Gasnaturalconsumidoporunidadde39product Gasnaturalconsumido por masa de 39product producido	kJ/pan horneado kJ/kg de pan horneado	kWh/pan horneado kWh/kg de pan horneado

Indicadores de desempeño energético.

Por lo tanto, los IDEn son una referencia para la estandarización de los costos de energía y para utilizar la información en la identificación de oportunidades de mejora y en su caso cuando se quieran compartir buenas prácticas.

REGISTRAR OPORTUNIDADES DE MEJORA

La identificación y la ejecución de ideas para reducir el consumo de energía son fundamentales para que el SGEEn tenga éxito, deben ser parte de un proceso continuo, pero puede involucrar también análisis periódicos utilizando técnicas comprobadas.

Involucrar a una serie de personas en ese proceso, como personal operativo y de mantenimiento, puede ayudar a revelar una amplia gama de ideas las cuales se convierten en oportunidades a través de la exploración y perfeccionamiento, utilizando los datos analizados para determinar posibles mejoras y viabilidad del desempeño energético.

DESARROLLAR UN SISTEMA DE SEGUIMIENTO

Un sistema de seguimiento del desempeño energético puede ser desde una simple hoja de cálculo hasta un sistema de información tecnológica. Es importante considerar los siguientes puntos para contar con un sistema de seguimiento adecuado dentro de la organización:

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

El sistema de seguimiento debe permitir analizar las desviaciones y cambios de los siguientes aspectos clave con el objeto de identificar las oportunidades de mejora:

- Datos energéticos.
- USEn.
- IDEn/LBEn.
- Variables relevantes.

Consejo:

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

ETAPA 3 ESTABLECER OBJETIVOS Y METAS

Una vez que ha sido definido y priorizado el inventario de oportunidades de mejora del desempeño energético, es necesario fijar objetivos y metas acordes a la política energética así como a la información obtenida de la evaluación del desempeño energético.

Fig.4



Fijación de metas y objetivos energéticos

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

DETERMINAR EL MARCO DE TRABAJO

El alcance de los objetivos de desempeño puede incluir varios niveles de la organización, así como diversos periodos de tiempo para la culminación de las metas.



Figura 5. Marco de trabajo

El nivel organizacional en el que se establecerán los objetivos de rendimiento depende de la naturaleza de la organización y de cómo se utiliza la energía. Los niveles organizacionales más comunes para el establecimiento de objetivos son:

- Toda la organización: Los objetivos que abarcan a toda la organización proporcionan un marco para la comunicación del éxito de la gestión de la energía ante los actores internos y externos involucrados.
- Por instalación: En este nivel, los objetivos pueden variar de acuerdo al rendimiento concreto por cada instalación con base en los resultados obtenidos en la comparación o en una auditoría energética. Los objetivos al nivel de instalación son establecidos para cumplir las metas de la organización.
- Por proceso o equipo: algunas organizaciones pueden encontrar útil el establecimiento de metas concretas para líneas de proceso y equipos cuando el consumo de energía se concentra en áreas específicas.
- Objetivos de corto plazo que proporcionan puntos clave necesarios para dar seguimiento al progreso y la mejora continua.
- Objetivos de largo plazo; suelen ser específicos de cada organización y pueden incluir:
 - Aspectos financieros.
 - Visión y directrices de planificación interna, planes estratégicos de la organización.
 - Compromisos con iniciativas ambientales voluntarias.

ESTIMAR EL POTENCIAL DE MEJORA

La estimación del potencial de mejora es importante para la consolidación de los objetivos y metas energéticas, por lo que debe proporcionar un punto de partida para determinar lo que es posible realizar. Es importante también tener una idea de la cantidad de recursos que son necesarios.



Los métodos utilizados por los principales programas de energía incluyen:

- Revisar los datos de rendimiento para evaluar el desempeño y el establecimiento de la LBE. Esto ayudará a identificar las diferencias en el consumo de energía entre instalaciones similares, además de proporcionar un perfil en el tiempo de la posible mejora. Los datos de rendimiento que abarcan un período de tiempo más largo serán de mayor utilidad para comprender el potencial de mejora.
- Comparar para proporcionar un patrón de medida y así evaluar la oportunidad de mejora, siempre y cuando se disponga de datos suficientes para mostrar tendencias de consumo de energía.
- Evaluar los proyectos pasados y mejores prácticas para determinar la viabilidad de transferir estas prácticas a otras partes de la organización.
- Revisar resultados de los diagnósticos y/o evaluaciones técnicas con el objeto de reducir el consumo de energía identificado durante las evaluaciones técnicas y diagnósticos de instalaciones con un bajo desempeño.
- Vincular los objetivos estratégicos de la organización incluyendo a los objetivos operacionales estratégicos, así como las reducciones de costos que pueden coadyuvar al proceso de fijación de metas.

DEFINIR OBJETIVOS Y METAS

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

Las formas más comunes de expresar metas incluyen:

- Reducción definida: las metas energéticas se presentan en términos de una cantidad o porcentaje específico de disminución en el consumo de energía, como por ejemplo, una reducción del 15% o una cantidad específica (8,520 kWh al mes). Mejor desempeño: apunta a un cierto nivel de desempeño en comparación con un punto de referencia.
- Mejor desempeño: apunta a un cierto nivel de desempeño en comparación con un punto de referencia.
- Mejora de la eficiencia: las metas se expresan como una reducción en la intensidad energética o de un indicador de desempeño energético, como por ejemplo: 23.2 GJ/ton producida de acero.
- Impacto ambiental: estos objetivos se traducen en ahorro de energía con la consecuente disminución de emisiones de GEI.

ETAPA 4 CREAR PLANES DE ACCION



Una vez que se tienen establecidos y registrados los objetivos y metas, la organización se encuentra preparada para el desarrollo de una hoja de trabajo para la mejora del desempeño energético, misma que es la base para la creación de los planes de acción.

Las organizaciones exitosas han utilizado un plan de acción detallado para asegurar un proceso sistemático orientado al seguimiento del desempeño energético. A diferencia de la política energética, los planes de acción se actualizan con mayor regularidad, con la intención de reflejar logros obtenidos, cambios en el desempeño y los cambios de prioridades.

Tabla 4.

ALGUNOS ASPECTOS RELEVANTES DE UN PLAN DE ACCIÓN						
Objetivo	Meta	Actividad dentro del Plan de Acción	Indicadores de desempeño energético	Control operacional	Medición y seguimiento	Validación
Se cumple con:						
Área donde se planea reducir (uso de energía)	Cuantificación	Actividades a realizar	IDEn asociado(s)	Especificación, hoja de trabajo, instrucciones	Parámetros a los que se le dará seguimiento	Responsable
Ejemplo:						
Reducción del consumo de diésel	15 %	Programa de capacitación para operadores	L/km	Instrucciones de trabajo	Rendimiento de combustible	Área de recursos materiales

Cuando se desarrolla un plan de acción, se pueden realizar actividades como:

-  Lluvia de ideas con varios departamentos para identificar las formas en que pueden contribuir
-  La celebración de un concurso para buscar ideas para la eficiencia energética de toda la organización.
-  La recopilación de recomendaciones del equipo de energía y otro personal clave (personal involucrado con los USEn).

DEFINIR ETAPAS Y FINES



Los tiempos de ejecución de las etapas y la finalidad de los planes de acción dependen de la planificación e identificación de las actividades diarias de la organización orientadas al cumplimiento de los objetivos y metas.

ASIGNAR FUNCIONES Y DESTINAR RECURSOS

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

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

- Gestión de instalaciones y operaciones.
- Gestión financiera - inversión de capital y planificación del presupuesto.
- Recursos humanos – contratación de personal, capacitación.
- Mantenimiento – preventivo, correctivo, predictivo.
- Procedimientos de adquisiciones, compras y equipos de energía, suministro de materiales.
- Diseño y construcción de planta.
- Ingeniería.
- Desarrollo de nuevos productos o procesos.
- Comunicaciones y marketing.
- Medio ambiente.
- Salud y seguridad.

PONER EN PRACTICA LOS PLANES DE ACCION

Esta etapa corresponde a la operación día a día del SGEEn. Incluye la implementación, la evaluación y seguimiento de las acciones orientadas a mejorar el desempeño energético de la organización.

FORTALECER COMPETENCIAS

La competencia en SGEEn se logra a través de educación, formación, habilidades y/o experiencia (Ver Figura 19) en el manejo del desempeño energético y de los USEEn. El personal que trabaja y por lo tanto influye en estos aspectos de la organización, necesita ser competente y estar consciente del impacto que tienen en el funcionamiento del SGEEn y por consecuencia en el mantenimiento y la mejora continua del desempeño energético.

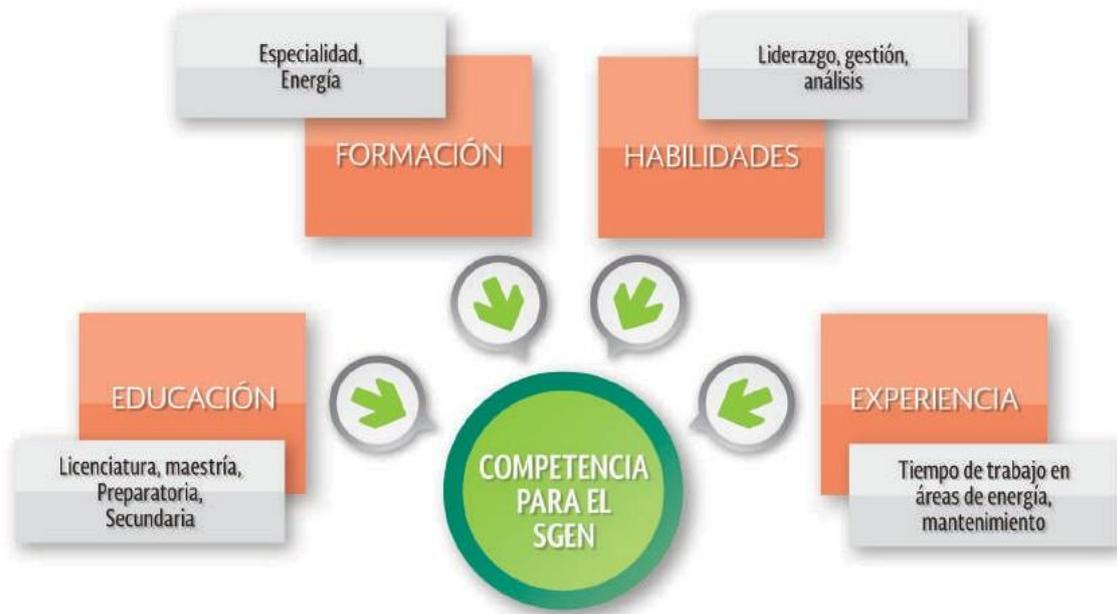


Figura 5. Elementos de competencia para un SGEN

ELABORAR UN PLAN DE COMUNICACIÓN Y SENSIBILIZACIÓN

Un plan de comunicación permite dar a conocer información relevante sobre el desempeño energético de la organización hacia distintas partes interesadas. La comunicación interna refuerza el compromiso de los empleados con la política energética y contribuye a motivarlos para el logro de los objetivos y metas. En cuanto a la comunicación externa, existen varias razones por las que la organización decide comunicar sobre su desempeño energético o su SGEN, como puede ser el cumplimiento con requisitos legales o lineamientos corporativos.

ACCIONES GENERALES DE SENSIBILIZACIÓN

Todos los integrantes de la organización tienen algo que aportar a la gestión de la energía, por lo que es importante elaborar campañas de sensibilización y de participación de todos ellos. Al



desarrollar una estrategia de sensibilización es recomendable centrarse en los aspectos clave del SGE_n, entre los que se pueden encontrar:

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

ESTABLECER DOCUMENTACIÓN DEL SGE_n

La documentación de un SGE_n busca asegurar que se cuenta con evidencia de las actividades realizadas en el proceso de implementación, mantenimiento y mejora continua. Las buenas prácticas de la gestión exigen que la documentación contenga reglas para la elaboración de un documento y que éste sea de calidad.

CONCISO	Transmitir lo que se quiere decir utilizando el menor número de palabras posible
COHERENTE	Con la práctica y la realidad de la empresa
EXACTO	Evitar términos que puedan ser interpretados erróneamente
PRÁCTICO	Útil para los usuarios
LENGUAJE SENCILLO	Para facilitar su comprensión por los usuarios
BUENA ORGANIZACIÓN	Facilidad y agilidad de manejo
BUENA PRESENTACIÓN	Para ofrecer una buena imagen

Tabla 5. Elementos para garantizar la calidad de un documento

GENERAR CONTROLES OPERACIONALES

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

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

- Identificar aquellas operaciones relacionadas con los USE_n.



- Desarrollar instructivos de trabajo para cada una de las actividades identificadas.
- Comunicar al personal responsable de la ejecución del control y mantenimiento.
- Diseñar material de registro y de soporte para realizar los trabajos.
- Establecer responsables de su ejecución.
- Verificar la utilización de los controles operacionales y actividades de mantenimiento.

ESTABLECER CRITERIOS DE COMPRAS

La política de adquisiciones debe incluir un requisito que tome en cuenta las implicaciones de la energía para las decisiones de la compra. Cuando éstas afectan a los USEn se debe comenzar con una evaluación de las necesidades. Las especificaciones de compra, licitaciones y documentación de contratos deben incluir el criterio de desempeño energético y un análisis de los costos de ciclo de vida de la compra.

- Los productos, equipos y servicios que pueden tener un impacto significativo en el desempeño energético de la organización.
- Los USEn identificados por la organización.
- Informar a los proveedores sobre los criterios de desempeño energético para la compra de productos, equipos y servicios de energía que se relacionan con los USEn.
- Los criterios establecidos para evaluar los usos, el consumo y la eficiencia de la energía durante la vida útil, la cual puede tener un impacto significativo en el desempeño energético de la organización.
- Las fallas frecuentes en los equipos y los beneficios de evaluación de más opciones de energía eficientes en preparación para el reemplazo de emergencia, cuando aplique.
- Las tarifas de energía, tales como el precio del tiempo de uso, demanda y cargos por prestación de servicios.
- Disposiciones en los contratos de adquisición de energía.

ETAPA 6- EVALUAR EL PROGRESO

En esta etapa se consolidan los datos y la información que previamente se ha generado para evaluar el progreso de un SGEEn, tomando en consideración dos aspectos:

- 🌿 Los datos de uso y consumo de la energía, el desempeño energético.
- 🌿 Las actividades realizadas bajo el marco de los planes de acción; los controles operacionales se llevan de manera rutinaria.

DAR SEGUIMIENTO Y CONTROL

Un sistema de evaluación continua permite identificar oportunamente las acciones necesarias para asegurar el cumplimiento de los objetivos de desempeño energético establecidos por la organización.

MEDIR LOS RESULTADOS

Los planes de acción deben contemplar un plan de verificación para evaluar y validar los resultados obtenidos.

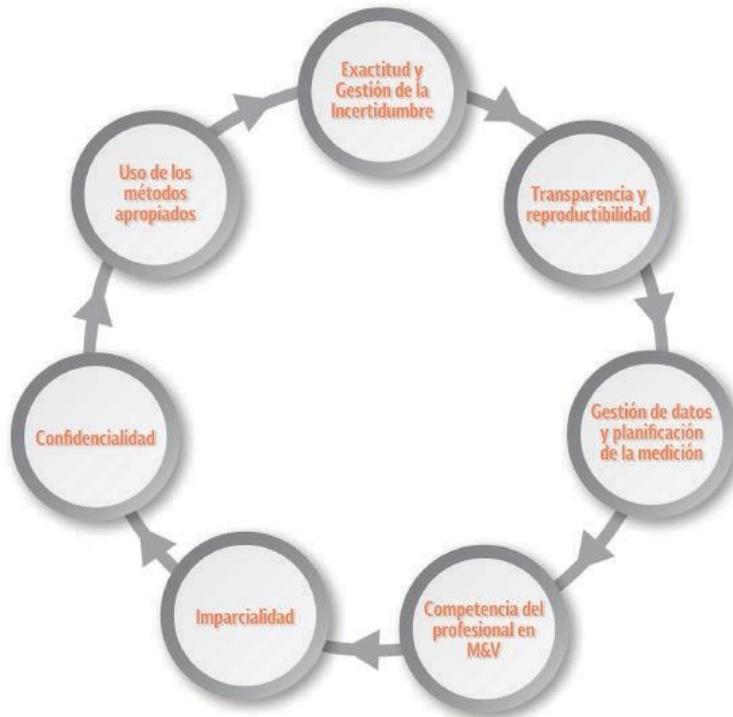


Figura 6. Principios de medición

REVISAR LOS PLANES DE ACCIÓN Y EL SGE_n

Después de revisar los datos sobre el desempeño energético, el siguiente paso consiste en entender los factores que afectan los resultados obtenidos, así como analizar los beneficios adicionales detectados.

Esta revisión debe enfocarse en analizar la efectividad de los planes de acción. Cuando las actividades y los proyectos resultan positivos, se recomienda documentar las mejores prácticas para compartir con toda la organización.

En caso contrario, es importante que las organizaciones determinen las causas y definan los pasos a seguir para la toma de acciones correctivas y, en consecuencia, preventivas que minimicen el riesgo de incurrir en la misma falla dos veces

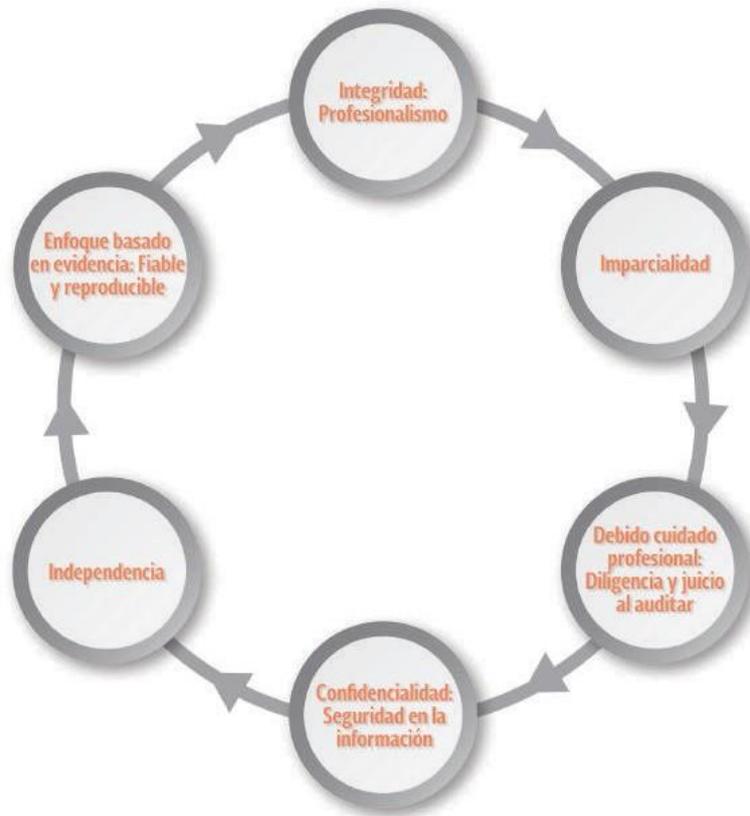


Figura 7. Principios de auditoría

Por lo que para establecer el proceso de auditoría interna al SGEEn es importante considerar lo siguiente:

- 🌿 Competencia¹¹ de los auditores.
- 🌿 Verificación de la competencia del auditor.
- 🌿 Auditor independiente del área que se audita.
- 🌿 Programa de auditoría que cubra un período definido (cada año, como mínimo).

ETAPA 7 RECONOCER LOGROS

El aspecto final para evaluar los resultados del sistema corresponde a la alta dirección, para la toma de decisiones. Es así que se mejoran todas las etapas del SGEEn, incluyendo el desempeño energético, los controles operacionales, el diseño, la comunicación y las adquisiciones.



Un tipo de reconocimiento es la evaluación independiente. Esta puede buscarse ante partes interesadas que se encuentren fuera de las fronteras de la organización, pues mejora el posicionamiento competitivo y la reputación de la organización.

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

REALIZAR REVISIONES POR LA DIRECCIÓN

Sus propósitos son: reportar la forma en que opera el sistema; reportar las áreas en las que se han identificado barreras para la óptima implementación del SGEN; identificar los recursos necesarios para apoyar la mejora continua; y definir planes de acción y objetivos para años futuros.

Para que esta revisión tenga éxito, es necesario que se realice poco después de haber concluido el primer ciclo de ejecución de mejora continua hasta su etapa de Hacer o después de realizar la evaluación de desempeño energético, una vez obtenido el inventario de oportunidades de mejora, las cuales contendrán un análisis de sus beneficios.

Algunos de los aspectos clave que son tratados en una revisión por la alta dirección se mencionan a continuación:

- Resultados de desempeño energético, incluyendo las tendencias de presupuestos, registros o bitácoras en las que se documentan los progresos relacionados.
- Análisis del cumplimiento de objetivos y metas.
- Barreras y oportunidades de mejora identificadas.
- Revisión de la política energética.
- Revisión de los requisitos legales.
- Planes de acción para futuros periodos.

Reconocer los logros individuales y de los equipos responsables es clave para mantener el apoyo y soporte para iniciativas de gestión de la energía. Recompensar esfuerzos particulares es un ejemplo que motiva a los integrantes de la organización a través de una mayor satisfacción en el trabajo. El reconocimiento puede fortalecer la moral de todas las personas involucradas en la gestión de la energía.

TOMAR DECISIONES PARA MEJORAR EL SGEN

Para garantizar una mejora continua, los resultados de la revisión por la dirección deben incluir todas las decisiones y acciones para garantizarla y que se relacionen con cambios en:

- El desempeño energético de la organización.
- La política energética.
- Los IDEn.
- Los objetivos, metas u otros elementos del SGEN, consistentes con el compromiso de la organización con la mejora continua y la asignación de recursos.

Una posible salida es elaborar un esquema de reconocimientos que pueden estar dirigidos a:

- El personal a nivel individual: reconoce las contribuciones y los logros de las personas al SGEEn.
- Los equipos responsables: reconoce los logros de los equipos, departamentos y otros grupos dentro de la organización.
- Una instalación: recompensa los logros o el desempeño de una instalación completa.

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

- Las mejores ideas sobre ahorro de energía.
- La mayor reducción de consumo de energía.
- El aumento de los ahorros por costo.

EVALUAR LA CONFORMIDAD

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

En la medida en que la organización fortalece el desarrollo de sus capacidades y transita hacia una ruta de madurez, alcanza una cultura laboral sólida, enfocada y comprometida con la organización en comparación del comportamiento energético de una organización que no cuenta con un SGEEn.



Figura 8. Comparación de comportamiento del desempeño energético

Una reputación sólida contribuye a mejorar las ventajas competitivas ante: clientes, inversionistas y consumidores, de tal forma que obtener el reconocimiento de un independiente a los resultados del SGEEn implementado por la organización, contribuye a la mejora de su imagen al mostrar congruencia con su política energética.



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

- **Participación en programas voluntarios** impulsados por el sector gubernamental, asociaciones o en el ámbito de la cadena de valor, proporciona reconocimiento, dirigido al personal, instalaciones dentro de la organización.
- **Certificación del SGEN** como elemento que brinde respaldo y sustento ante partes interesadas.

Bibliografía.

- Protocolo de Tesina, MI Judith Navarro, Dr. Carlos Chávez y Dr. Gonzalo Sandoval, Agosto 2016
- NMX-J-SAA-50001-ANCE-IMNC-2011 Sistemas de Gestión de la Energía – Requisitos con orientación para su uso
- La formulación y evaluación técnico-económica de proyectos industriales. FONEI-Banco de México-1981.
- Energy Management Programmes for Industry, IEA