

# **Hacia una Recuperación Verde**

## **Desarrollo de Diagnósticos Energéticos Solidarios**

### **Manual para profesionales de la energía**



México, Ciudad de México, mayo de 2022

El presente documento de la Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH se realizó bajo el marco del “Apoyo a la Implementación de la Transición Energética en México” (TrEM) el cual se implementa por encargo del Ministerio Federal Alemán de Cooperación Económica y Desarrollo (BMZ). Las opiniones expresadas en este documento son de exclusiva responsabilidad de los autores y no necesariamente representan la opinión de la GIZ.

**Publicado por:**

Deutsche Gesellschaft für  
Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH

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

Dag-Hammarskjöld-Weg 1 - 5  
65760 Eschborn, Deutschland  
T +49 61 96 79-0  
F +49 61 96 79-11 15

E [info@giz.de](mailto:info@giz.de)  
I [www.giz.de](http://www.giz.de)

Programa “Apoyo a la implementación de la transición energética en México” (TrEM)  
Agencia de la GIZ en México  
Torre Hemicor, PH  
Av. Insurgentes Sur No. 826  
Col. Del Valle  
C.P. 03100, México D.F.  
T +52 55 5536 2344  
F + 52 55 5536 2344  
E [giz-mexiko@giz.de](mailto:giz-mexiko@giz.de)  
[www.giz.de/mexico](http://www.giz.de/mexico)

**Versión**

Mayo 2022

Edición y Supervisión: Diana Rebollar (GIZ), Sofía Elizalde (GIZ).  
Texto: Fundación Tláloc

La GIZ es responsable del contenido de la presente publicación.

Por encargo del Ministerio Federal de Cooperación Económica y Desarrollo (BMZ) de Alemania.

## Tabla de Contenido

<b>Resumen Ejecutivo</b> .....	<b>8</b>
<b>Introducción</b> .....	<b>10</b>
<b>Capítulo 1: Las MiPyMEs y el Diagnóstico Energético Solidario</b> .....	<b>11</b>
1.1 ¿Qué es una MiPyME? .....	11
1.1.1 ¿Cómo clasificar a una MiPyME?.....	11
1.2 ¿Qué es un Diagnóstico Energético? .....	12
1.3 ¿Qué es un Diagnóstico Energético Solidario? .....	12
<b>Capítulo 2: El pre-diagnóstico</b> .....	<b>14</b>
2.1 ¿Qué es un pre-diagnóstico? .....	14
2.1.1 ¿Cómo llenar la ficha técnica de un pre-diagnóstico? .....	15
2.1.1 ¿Qué atributos se recomienda tenga el punto focal de la MiPyME que apoyará las actividades del Diagnóstico?.....	18
<b>Capítulo 3 Recopilación de información</b> .....	<b>19</b>
3.1 Entrevistas con personal de la empresa .....	19
3.1.1 Entrevista a nivel Gerencia .....	20
3.1.1.1 ¿Cómo realizar la entrevista a él/la gerente?.....	20
3.1.2 Entrevista a Trabajadores .....	22
3.1.2.1 ¿Cómo realizar la entrevista a las/os trabajadores de la empresa?.....	23
3.1.3 ¿Cómo designar al/la gerente de la energía e identificar medidas de ahorro con apoyo del personal? .....	31
3.2 Mapeo de espacios e instalaciones eléctricas durante la visita .....	31
3.2.1 ¿Cómo se encuentran distribuidos los espacios en el establecimiento? .....	31
3.2.2 ¿Cómo se encuentran las instalaciones eléctricas? .....	32
3.4 Historiales y planes de mantenimiento. ....	33
3.5 Cumplimiento de normatividad y/o etiquetas de Eficiencia Energética.....	33
3.5.1 ¿Qué normatividad o certificación energética identificar en los aparatos eléctricos? .....	35
3.6 Información de equipos o aparatos eléctricos .....	37
3.7 Información de equipos de aire acondicionado.....	39
3.8 Información de equipos de iluminación .....	41
3.9 Memoria fotográfica.....	42
3.9.1 ¿Qué se debe considerar al realizar una memoria fotográfica? .....	43
3.10 ¿Qué instrumentos se necesitan para realizar una contabilidad energética? .....	43

3.10.1 ¿Qué es un monitor de energía y para qué sirve? .....	44
<b>Capítulo 4 Análisis de la información.....</b>	<b>45</b>
4.1 Facturación de energéticos .....	45
4.1.1 ¿Cómo analizar los datos de la factura eléctrica? .....	46
4.1.2 ¿Cómo interpretar el recibo de gas? .....	48
4.1.3 ¿Qué datos se puede obtener de otros combustibles?.....	49
4.2 Indicadores energéticos .....	49
4.2.1 ¿Qué variables de producción u ocupación considerarse a la hora de analizar datos? .....	49
4.3 Balance de energía .....	49
4.3.1 ¿Cómo realizar e interpretar el balance de energía?.....	50
4.3.2 ¿Por qué es importante el índice energético?.....	51
4.3.3 ¿Cómo definir la línea base para acciones de ahorro energético? .....	52
<b>Capítulo 5 Generación y evaluación de recomendaciones .....</b>	<b>53</b>
5.1 Fichas Técnicas de ahorro de energía .....	54
5.1.1 Apagado de equipos de cómputo cuando su uso no sea necesario .....	54
5.1.2 Ajustar la temperatura del equipo de aire acondicionado .....	56
5.1.3 Reemplazo de iluminación por equipos más eficientes .....	59
5.1.4 Sustitución de motores eléctricos estándar por motores de alta eficiencia .....	64
5.1.5 Compensación de factor de potencia .....	67
5.1.6 Cambio de tarifa eléctrica (baja tensión a media tensión) .....	71
5.1.7 Otras medidas de ahorro de energía.....	75
5.2 Recomendaciones de ahorro de energía.....	76
5.2.1 Apagado de equipos de iluminación y aprovechamiento de la luz natural .....	76
5.3 Programas de mantenimiento preventivo .....	79
5.3.1 ¿Cómo mitigar posibles riesgos de seguridad energética en la MiPyME?.....	79
5.3.2 ¿Por qué se debe considerar crear un plan de monitoreo? .....	80
<b>Capítulo 6. Consideraciones finales .....</b>	<b>82</b>
<b>Anexos.....</b>	<b>86</b>
A. 1 Ficha Técnica del pre-diagnóstico .....	86
A. 2 Cuestionario para la entrevista a gerentes .....	87
A. 3 Cuestionario para la entrevista a trabajadores .....	89
A. 4 Formatos Información de la facturación eléctrica y de gas .....	90
A. 5 Información de equipos o aparatos eléctricos .....	93
A. 6 Información de equipos de aire acondicionado .....	94

A. 7 Información de equipos de iluminación.....	95
A. 8 Formato para bitácora del establecimiento.....	96
A. 9 Formato para seguimiento de mantenimiento correctivo .....	97
A. 10 Formato para seguimiento de mantenimiento preventivo .....	98
A. 11 Formato para seguimiento de horas pico y valle .....	99
A. 12 Propuesta de índice de Informe del DES.....	100
A. 13 Formato para elaborar Resumen Ejecutivo .....	101
A. 14 Formato de Área de Oportunidad Energética.....	102
A. 15 Formato de características para comparación de sistemas.....	103
A. 16 Formato de planes de inversión para nula, mediano y largo plazo.....	104
A. 17 Formato de ROI.....	105
A. 18 Plan de Trabajo de Ahorro de Energía .....	106
A. 19 Ficha Técnica Post-diagnóstico .....	107
<b>Bibliografía.....</b>	<b>112</b>

## Listado de Abreviaturas

°C	Grado Celsius, grado centígrado
\$, \$MXN	Signo de pesos
AC	Asociación Civil
CE	Conservación de Energía
CFE	Comisión Federal de Electricidad
CONUEE	Comisión Nacional para el Uso Eficiente de la Energía
COPARMEX	Confederación Patronal de la República Mexicana
DE	Diagnóstico Energético
DES	Diagnóstico Energético Solidario
EE	Eficiencia Energética
ER	Energías Renovables
FP	Factor de potencia
FIDE	Fideicomiso para el Ahorro de Energía Eléctrica
GEI	Gases de Efecto Invernadero
GIZ	Cooperación Alemana al Desarrollo Sustentable en México
hrs	Horas
kW	Kilowatt
kWh	kilowatt-hora
MAE	Medida de Ahorro de Energía
MiPyME	Micro Pequeña y Mediana Empresa
NOM	Norma Oficial Mexicana
ROI	Retorno de inversión
TR	Toneladas de Refrigeración
TrEM	Programa de Apoyo a la Implementación de la Transición Energética en México de la GIZ
USE	Uso Significativo de la Energía

**Tabla 1: Tipo de Cambio Usado en el Estudio (03/01/2022)**

1 MXN	=	0.042 Euro	=	0.048 US\$
1 Euro	=	0.98 US\$	=	23.37 \$ MXN
1 US\$	=	0.98 Euro	=	20.58 \$ MXN

Fuente: Banxico

## Resumen Ejecutivo

El siguiente manual fue desarrollado por el programa de Apoyo a la Implementación de la Transición Energética en México (TrEM), el cual busca fomentar la recuperación verde de las micro, pequeñas y medianas empresas (MiPyMES) mexicanas tomando en consideración los afectos adversos a las que estas se encuentran derivados de la crisis económica causada por COVID-19.

Dicha recuperación busca fomentar la continuidad en las actividades comerciales de las MiPyMES, aumentando su resiliencia y competitividad mediante la implementación de Energías Renovables (ER) y medidas de Eficiencia Energética (EE).

Derivado de lo anterior, entre las actividades de colaboración desarrolladas por TrEM se resalta el trabajo realizado por Fundación Tláloc A.C. a través de un financiamiento tipo *Grant Agreement* que permitió crear el proyecto RENACER, el cual apoyó la recuperación verde de las MiPyMES del Estado de México mediante las siguientes acciones:

- Capacitación de 12 jóvenes profesionales de ingeniería en sistemas energéticos sustentables
- Desarrollo de 20 diagnósticos energéticos y planes de recuperación verde basados en recomendaciones en Eficiencia Energética (EE) y Energías Renovables para MiPyMES del Estado de México.
- Desarrollo de un Manual para la elaboración de diagnósticos energéticos en MiPyMES.

Derivado de la experiencia en el diseño y ejecución del proyecto RENACER, se observa una importante oportunidad para seguir contribuyendo en la recuperación verde Post COVID-19 de las MiPyMES, a partir del fortalecimiento de capacidades locales de profesionales vinculados al sector de la energía sustentable, mediante el desarrollo de diagnósticos energéticos enfocados a estas con la finalidad de incentivar la competitividad de las mismas, por medio de la identificación de medidas de ahorro energético que posteriormente puedan convertirse a su vez, en ahorros económicos y beneficios ambientales

Es por tal motivo y a partir de dicha experiencia que surgió el interés en desarrollar una segunda versión ahora pública del manual; siendo una versión más detallada, específica e integrada, cuyo material sirva de apoyo a los profesionales en energía que busquen fomentar la recuperación verde en las MiPyMES mexicanas a partir del desarrollo de diagnósticos energéticos nivel 1.

El propósito de este Manual es servir como una herramienta de apoyo y consulta para el personal técnico responsable de realizar los Diagnósticos Energéticos Solidarios (DES) para MiPyMES, a fin de que sean capaces de identificar potenciales de ahorro de energía en equipos eléctricos y térmicos. Asimismo, se presentan los pasos a seguir para dar seguimiento a un diagnóstico energético y determinar los beneficios energéticos, económicos y ambientales, que pueden obtenerse al aplicar las medidas de mejora identificadas. El Manual contiene un conjunto de formatos para recopilar y analizar la información eficazmente, así como fichas técnicas para la evaluación de las medidas de ahorro de energía (MAEs), que comúnmente pueden ser aplicadas a MiPyMES.

El Manual describe una serie de actividades encaminadas a la correcta recopilación de información para la realización de un Diagnóstico Energético Solidario, que tiene por objetivo acompañar a las y los profesionales de la energía a desarrollar un diagnóstico energético de

manera técnica y ética, teniendo una descripción de los parámetros que deberán analizarse, a partir de la información recopilada. De igual forma, este contiene herramientas de apoyo tales como conjunto de formatos, ejemplos de medidas de ahorro de energía y desarrollo de la evaluación de éstas, así como ilustraciones, anexos y un glosario de referencia e información para recabar los datos de forma rápida y eficaz.

La estructura a seguir para este Manual, se presenta en los siguientes 6 capítulos:

- En el capítulo 1 se da una explicación sobre la clasificación de las MiPyMEs y las características de un Diagnóstico Energético Solidario.
- En el capítulo 2 se describe las actividades iniciales y la forma en que se realiza un primer contacto con la MiPyME, asimismo las características técnicas con las cual debe contar el ingeniero o ingeniera técnico/a quien desarrollará el DES.
- En el capítulo 3 se presenta información detallada de los elementos necesarios para la recopilación de la información en sitio (entrevistas, recorrido por las instalaciones, llenado de formatos)
- En el capítulo 4 se indica como debe de realizarse el análisis de la información obtenida, se indica la forma de desarrollar el balance de energía, el desarrollo de la línea base energética y la obtención de indicadores energéticos.
- En el capítulo 5 se describen algunas de las medidas de eficiencia energética que pueden ser identificadas en las MiPyMEs y una propuesta ayudar a la empresa a establecer un plan de trabajo para la implementación de las medidas.
- En el capítulo 6 se comparten consideraciones finales sobre la redacción del informe final del DES y posibles pasos a seguir derivados del DES.

Un Diagnóstico Energético Solidario es una herramienta que humaniza el proceso de un diagnóstico energético, colocando en el centro a la MiPyME y al profesional de la energía. Por ello se deben tomar en cuenta las distintas barreras, económicas, profesionales y humanas que pueden influir en el funcionamiento de la empresa, y se resalta importancia de la sensibilidad de la persona profesional de la energía para explicar los beneficios que se obtendrán al implementar Medidas de Ahorro de energía.

## Introducción

Desde hace más de 10 años México cuenta con un marco regulatorio sólido, propicio para favorecer el aprovechamiento sustentable de la energía y el uso de fuentes renovables; el cual entre sus principales objetivos busca garantizar el abasto de energía a precios competitivos, aumentar la participación de fuentes renovables de energía hasta el 2030, y cumplir con los compromisos internacionales de combate al cambio climático. El enfoque del TrEM es fortalecer las condiciones marco para la implementación de la Transición Energética en energía renovable y eficiencia energética. El Programa se enfoca en las siguientes líneas de trabajo:

- 1) Creación de bases de decisión para mejorar los instrumentos de planificación energética.
- 2) Desarrollo de hojas de ruta listas para la implementación de tecnologías innovadoras y sectores clave de la transición energética.
- 3) Introducción del modelo de los Sistemas de Gestión de la Energía en municipios.
- 4) Integración de energías renovables variables al Sistema Eléctrico Nacional.
- 5) Aumento del uso de la generación distribuida, a través de la promoción de nuevos modelos de negocio y el fomento de una mayor participación del sector financiero privado.
- 6) Recuperación verde post COVID-19, mejorar y asegurar la continuidad y competitividad de las MiPyMES con un enfoque en tecnologías o empresas del sector de la energía sustentable.

Como parte de la sexta línea de trabajo se reconoce que la crisis por COVID-19 dio mayor visibilidad a las problemáticas económicas, y socioambientales que tienen las MiPyMES, la falta de crecimiento y la generación de empleos, el financiamiento, mayor liquidez para invertir en su negocio, personal capacitado, certeza institucional, información para la toma de decisiones, conciencia social, desarrollo profesional, entre otros.

A partir de uno de los proyectos que se implementó como parte de la línea de acción 6 del TrEM se realizaron 20 diagnósticos energéticos en MiPyMES del Estado de México y se identificó la posibilidad de fortalecer capacidades locales a través del desarrollo de un Manual para desarrollar un Diagnóstico Energético Solidario (DES).

Los Diagnósticos Energéticos Solidarios, llevarán a los profesionales de la energía a construir soluciones holísticas que involucren lo social, ambiental y económico, donde se ofrezcan soluciones energéticamente eficientes a las MiPyMES.

En este manual se encuentra información sobre la clasificación de las MiPyMES y las características de un DES, así mismo cuenta con indicaciones generales sobre el levantamiento de datos y el análisis de información para identificar potenciales de ahorro de energía, además de darse una explicación sobre el llenado de los formatos necesarios para el levantamiento de información y ejemplificar a través de una serie de fichas técnicas los beneficios que pueden alcanzarse en las MiPyMES por la implementación de medidas de ahorro de energía.

# Capítulo 1: Las MiPyMEs y el Diagnóstico Energético Solidario

## 1.1 ¿Qué es una MiPyME?

En el marco de este Manual el término MiPyME es un acrónimo empleado para referirse a las micro, pequeñas y medianas empresas.

De acuerdo a la COPARMEX en el año 2020, derivado de la crisis sanitaria por COVID-19, el 43% de las MiPyMEs se encontraba en riesgo económico, actualmente pese a que algunos negocios tuvieron fondos para hacer frente a los cierres repentinos, para muchos de ellos fue insostenible continuar.

### 1.1.1 ¿Cómo clasificar a una MiPyME?

Los criterios para clasificar a las MiPyMEs son diferentes en cada país. De manera tradicional se ha utilizado el número de trabajadores como criterio para estratificar los establecimientos por tamaño y como criterios complementarios, el total de ventas anuales, los ingresos o los activos fijos (INEGI, 2019). La estratificación de empresas con base a la clasificación publicada en el censo económico 2019 publicado por el INEGI, indica los siguientes estratos:

- **Microindustria:** Las empresas que ocuparan hasta 15 personas y el valor de sus ventas netas fuera hasta 30 millones de pesos al año.
- **Industria pequeña:** Las empresas que ocuparan entre 16 y 100 personas y sus ventas netas no rebasaran la cantidad de 400 millones de pesos al año.
- **Industria mediana:** Las empresas que ocuparan entre 101 y 250 personas y el valor de sus ventas no rebasa la cantidad de un mil 100 millones de pesos al año.

La siguiente tabla se muestra la estratificación de las MiPyMEs para definir el tamaño según el sector, el rango de trabajadores y el monto de ventas anuales, es importante recordar que las ventas anuales es un dato de manejo a discreción por parte de las empresas, por lo cual, podemos utilizar el rango de número de trabajadores para definir el tamaño de la MiPyME para uso práctico.

Tabla 1. Estratificación de las micro, pequeñas y medianas empresas (MiPyMEs)

Tamaño	Sector	Rango de número de trabajadores	Rango de monto de ventas anuales (mdp)
Micro	Todas	Hasta 10	Hasta \$4
Pequeño	Comercio	Desde 11 hasta 30	Desde \$4.01 hasta \$100
	Industria y Servicios	Desde 11 hasta 50	Desde \$4.01 hasta \$100

Mediana	Industria y Servicios	Desde 31 hasta 100	Desde \$100.01 hasta \$250
	Comercios	Desde 51 hasta 100	
	Servicios	Desde 51 hasta 250	Desde \$100.01 hasta \$250

Fuente: [DOF 30 de junio de 2009](#). estratificación de las micro, pequeñas y medianas empresas.

El tamaño de las empresas permitirá realizar una selección más precisa de los servicios típicos de las empresas y en consecuencia de las medidas de ahorro de energía que se pudieran implementarse en ellas.

## 1.2 ¿Qué es un Diagnóstico Energético?

El Diagnóstico Energético (DE) es el estudio y análisis del uso de la energía en un edificio, proceso o sistema siendo a la vez la herramienta mediante la cual se pueden identificar las medidas de ahorro de energía susceptibles a ser implementadas, así como estimar los ahorros a alcanzar y el monto de las inversiones necesarias para la implementación de dichas medidas. Dependiendo del nivel del estudio se puede incluir además la factibilidad técnica y rentabilidad financiera de las medidas propuestas.

## 1.3 ¿Qué es un Diagnóstico Energético Solidario?

El Diagnóstico Energético Solidario (DES) es una herramienta que humaniza el proceso de un diagnóstico energético, usando a la solidaridad como factor determinante para concretar acciones de eficiencia energética y adopción de energías renovables. Cuando los profesionales de la energía logran dotar el proceso de valores orientados a la colaboración y el bien común, logran tomar en cuenta los intereses ajenos, tienen mayores oportunidades orientar la toma de decisiones de manera exitosa hacia la Eficiencia Energética (EE) y las Energías Renovables (ER) en una MiPyME.

La metodología a emplearse para desarrollar el Diagnóstico Energético Solidario implica las siguientes etapas:

- Pre-diagnóstico (trabajos previos de gabinete y visita técnica).
- Recopilación de información y entrevistas en sitio.
- Análisis de la información.
- Generación y evaluación de medidas de ahorro de energía.
- Informe del diagnóstico.
- Recomendaciones para el plan de trabajo y seguimiento a MiPyMEs.

La descripción de cada una de estas etapas, se detalla en los capítulos siguientes. Aunado a lo anterior, uno de los aspectos esenciales a tomar en consideración en el desarrollo de los diagnósticos energéticos son las habilidades blandas, en específico en este Manual se

identifican siete habilidades las cuales permitirán un mejor desarrollo del estudio. Las habilidades blandas usadas se definen en la tabla 2.

**Tabla 2. Habilidades blandas para desarrollar un DES**

Habilidad	Definición
Adaptabilidad	Consiste en la capacidad de responder con flexibilidad a los cambios que ocurren en el entorno y adaptarse con facilidad a nuevas realidades.
Comunicación	Consiste en ajustar el tono y estilo de acuerdo con la audiencia, comprender y actuar eficientemente según las instrucciones, y explicar problemas complejos a colegas y clientes por igual.
Pensamiento Creativo	Consiste en pensar fuera del contexto, de eludir la forma tradicional el pensar y proponer una solución diferente e innovadora.
Ética de Trabajo	Consiste responder de manera profesional mediante acciones concretas como la toma de iniciativa y cumplimiento de acuerdos en tiempo y forma tomando en consideración las capacidades de la MiPyME.
Resolución de problemas	Consiste en la proactividad y con anticiparse a las dificultades que puedan aparecer. También con la capacidad de respuesta y preparación ante posibles imprevistos o escenarios indeseados.
Pensamiento Crítico	Es el primer paso del ciclo virtuoso que conduce a tomar buenas decisiones. Analizar la realidad, tener en cuenta el máximo número de puntos de vista o tomarse la pausa necesaria para evaluar detenidamente todos los factores que la condicionan son algunas de sus características.
Flexibilidad	Capacidad de adaptación, voluntad de cambio, aprendizaje continuo. Ser capaz de aceptar los cambios, ajustarse. Ser receptivo al aprendizaje a partir de la experiencia.

## Capítulo 2: El pre-diagnóstico

El objetivo de este primer punto de la metodología es la elaboración de la estrategia de trabajo y en virtud del tipo de establecimiento a diagnosticar, se recopila la información energética que caracteriza al usuario.

### 2.1 ¿Qué es un pre-diagnóstico?

Una vez que hemos contactado a una MiPyME, el primer paso a seguir para desarrollar un DES es el pre-diagnóstico, este inicia desde el momento en que se habla virtualmente o telefónicamente con el/la gerente de la empresa y termina con una visita técnica a las instalaciones de la MiPyME.

El pre-diagnóstico permite la optimización en los tiempos estimados para elaborar el diagnóstico así como identificar información relevante previo la visita de cambio. Este consiste en:

- Elaborar una Ficha Técnica.
- Concretar una primera impresión sobre el estado de la MiPyME.
- Acordar fecha para visitar las instalaciones para reconocimiento del establecimiento, donde se recomienda contar con la participación del área directiva de la empresa (dueño/a, accionistas, gerencia en turno, personal de mantenimiento).
- Solicitar información documental y obtener datos que no encuentren de manera digital.
- Elaborar una carpeta de seguimiento.

Antes de continuar con las siguientes etapas del diagnóstico deberá solicitarse la siguiente documentación para facilitar la visita del personal técnico.

- Razón Social (tal y como haya sido dada de alta en hacienda pública).
- Dirección y giro del establecimiento (consulta de documento).
- Fecha de inauguración.
- Mapa (Satelital con al menos dos cuadras) y coordenadas geográficas.
- Días y horarios de servicio.
- Número total de trabajadores.
- Número de trabajadores (por horario, días o turnos según sea el caso).
- Recibos de gas y de electricidad de al menos 1 año (máximo 3, en caso de existir un año atípico).

- Bitácoras de producción y de ocupación del establecimiento de al menos 1 año.
- Procesos que consuman más energía dentro de la empresa; por ejemplo, aire acondicionado.
- Medidas de ahorro de energía realizadas por la empresa; por ejemplo, sustitución de iluminación convencional por tecnología LED.
- Bitácora o fecha de último mantenimiento realizado al sistema eléctrico.

Si bien la información que se obtiene en el pre diagnóstico es muy valiosa, esta puede complementarse y/o verificarse durante la visita técnica a las instalaciones de la empresa, en caso contrario será necesario realizar una segunda visita misma que deberá planificarse de común acuerdo con la MiPyME. En esta fase es necesario tomar en consideración la comunicación asertiva con un lenguaje asequible para las MiPyMEs esto permitirá que las mismas puedan comprender con mayor detalle los aspectos iniciales que implica el desarrollo del diagnóstico.

### **2.1.1 ¿Cómo llenar la ficha técnica de un prediagnóstico?**

Toda la información solicitada deberá ser registrada en una ficha técnica que permitirá conocer a la MiPyME de una manera general, y cuyo llenado inicia durante la primera visita o reunión de presentación. La explicación detallada para el llenado de la ficha técnica, con las aclaraciones pertinentes y un ejemplo de llenado de la misma, se presenta a continuación.

#### **Ficha Técnica: Pre-diagnóstico**

Proporcione la información solicitada en cada una de las secciones:

##### **(1) Nombre y contacto de quien elaboró**

Nombre completo de quien elabora el diagnóstico al igual que un correo o teléfono de contacto.

##### **(2) Razón Social**

Nombre del establecimiento tal y como aparece en sus datos fiscales.

##### **(3) Giro**

Rubro al que pertenece el establecimiento.

##### **(4) Dirección del establecimiento**

Dirección completa.

##### **(5) Mapa**

En este espacio se recomienda colocar una imagen que debe contar con la visualización de al menos dos calles aledañas al negocio.

##### **(6) Antigüedad**

Años, meses de antigüedad, fecha de inauguración (opcional).

**(7) Días de Servicio**

Días de servicio al año.

**(8) Horario de Servicio**

Horarios laborales por día de servicio.

**Tabla 2 Ficha Técnica ejemplo parte 1**

Nombre y contacto de quien elaboró:		(1) Edgardo Ocampo García		
Razón Social		(2) Empresa MiPyME S.A. de C.V.	Giro	(3) Industrial
Dirección del establecimiento		(4) Anote calle, colonia, alcaldía, código postal.		
Mapa:		(5) Puede apoyarse en Google Maps.		
Antigüedad:	(6) 30 años	Días y horario de Servicio	(7) 365	(8) 08:00 a 18:00 hrs

Fuente: Elaboración propia

**(9) Número de trabajadores:**

Número de trabajadores dentro del espacio (no contar aquellos que trabajen desde casa).

**(10) Costo promedio mensual de combustible**

Apoyándose en facturas o ticket de compra, anotar en moneda local (\$) el costo promedio mensual del combustible (gas natural, gas LP).

**(11) Consumo promedio mensual de energía eléctrica y combustible**

Apoyándose en los recibos de facturación, anote el consumo promedio de energía eléctrica y combustible en (kWh y m<sup>3</sup>).

**(12) Costo promedio mensual de energía eléctrica**

Apoyándose en facturas o ticket de compra, anotar en moneda local (\$) el costo promedio mensual de la luz.

**(13) Coordenadas**

Las coordenadas en (°, ', ", N).

**(14) Orientación del edificio**

Para la orientación del edificio debe considerarse la fachada como punto de referencia.

**(15) Actividad de mayor consumo energético (Uso significativo de la energía, USE)**

El proceso de mayor consumo de energía que se tiene en la MiPyME.

**(16) Temperatura exterior**

Los °C de la temperatura interior que se tenga en ese momento, se sugiere colocar la hora de la toma de temperatura también.

### (17) Temperatura interior

Los °C de la temperatura exterior que se tenga en ese momento, se sugiere colocar la hora de la toma de temperatura también.

**Tabla 3 Ficha Técnica ejemplo parte 2**

Número de trabajadores:	(9) 40	Costo promedio mensual de gas	(10) 12.40 \$/litro
Consumo de energía promedio mensual de luz y gas	(11) 300 m <sup>3</sup> y 6,500 kWh	Costo de luz promedio mensual	(12) 3.4142 \$/kWh
Coordenadas	(13) (°, ', ", N)	Orientación del edificio	(14) Al Sur
Actividad de mayor coste energético	(15) Sistema de aire comprimido	Temperatura exterior	(16) 24 °C (3:00pm)
		Temperatura interior	(17) 22 °C (3:10pm)

Fuente: Elaboración propia

### (18) Medidas de ahorro de energía realizadas:

Las medidas que utilicen o que hayan utilizado para ahorrar energía.

### (19) Renta del espacio

La información si es un espacio rentado o propio.

### (20) Variables de producción

Una primera variable de producción u ocupación. Como ejemplos se pueden resaltar costales de maíz procesados por año, habitaciones ocupadas por año, piezas vendidas por año, piezas fabricadas por año, otros.

### (21) Mantenimiento al sistema eléctrico

Número de mantenimientos que ha realizado al sistema eléctrico. Nota: Es importante especificar el nombre de los equipos que han recibido mantenimiento y mencionar de que tipo (mantenimiento mayor o menor)

### (22) Mantenimiento al sistema térmico

Número de mantenimientos que ha realizado al sistema térmico. Nota: Es importante especificar el nombre de los equipos que han recibido mantenimiento.

**Tabla 4 Ficha Técnica ejemplo parte 3**

Medidas de ahorro energético realizadas:	(18) Ninguna	Renta del espacio	(19) No
VARIABLES DE PRODUCCIÓN	(20)	Otras Variables de Producción	(21)
Mantenimiento al sistema eléctrico	(22) Dos	Mantenimiento al sistema térmico	(23) Ocho

Fuente: Elaboración propia

En el Anexo A.1, puede consultar el formato de la Ficha Técnica, para su impresión y llenado correspondiente.

### **2.1.1 ¿Qué atributos se recomienda tenga el punto focal de la MiPyME que apoyará las actividades del Diagnóstico?**

Es importante que el punto focal de la MiPyME que apoye en las actividades del pre-diagnóstico y del DES, pueda realizar una serie de tareas específicas, es por este motivo que a continuación se enlistan una serie de recomendaciones las cuales, pueden guiar a la MiPyME a definir la persona adecuada para desarrollar las actividades vinculadas al diagnóstico energético:

- Acceso a la información propia de la MiPyME como recibos de electricidad y de combustibles, bitácoras, inventario de equipos, planos unifilares y arquitectónicos, etc.
- Responsabilidades en la operación y mantenimiento de la MiPyME (Gerente de Mantenimiento, Coordinador de Mantenimiento, Jefe de Servicios Generales, etc.) y pleno apoyo de quienes realizan estas tareas (personal de ingeniería, electricistas, fogoneros, entre otros).
- Disponibilidad de tiempo y de ayuda para designar a dos personas por lo menos, para que acompañen a la persona que elabore el DES durante las actividades de campo y para esclarecer dudas sobre la operación de los equipos consumidores de energía.
- Acceso a todas las áreas de la MiPyME.
- Conocimientos básicos sobre instalaciones eléctricas, sistemas y equipos de Iluminación, aire acondicionado, aire comprimido, refrigeración comercial y sistemas térmicos.

Con la información que se solicitó para la ficha técnica y una vez habiendo comunicado con la MiPyME las recomendaciones sobre el punto focal es momento de acordar la fecha para visitar las instalaciones y ubicar la ficha técnica en la carpeta de seguimiento asignada a ese DES en particular.

## Capítulo 3 Recopilación de información

Esta etapa es fundamental para la identificación de medidas de ahorro de energía. Ya que las etapas subsecuentes se fundamentan tanto en este levantamiento de datos en sitio. El realizar una buena ingeniería de campo que sea confiable, que cualifique y cuantifique la manera en que se distribuye la energía en la instalación garantizará el éxito del proyecto.

Durante el desarrollo de esta etapa deberán realizarse las siguientes actividades:

- Entrevistas con personal de la empresa (gerencia y trabajadores).
- Mapeo de espacios e instalaciones eléctricas.
- Diagramas unifilares.
- Planos de instalaciones eléctricas.
- Plano arquitectónico del establecimiento.
  - Levantamiento de datos y recopilación de información.
- Diagrama de procesos.
- Inventario de equipos consumidores de energía.
- Información histórica de consumos de energía eléctrica, combustibles y agua.
- Datos de producción o tipos de productos.
- Mediciones para la evaluación de balances de energía.
- Hábitos operativos del establecimiento, espacios de trabajo, equipos, etc.
- Planes de mantenimiento preventivo o correctivo.
- Información de equipos que cumplan con NOM de Eficiencia Energética.
  - Memoria fotográfica.

Así mismo durante la recopilación de la información se desarrollan las siguientes habilidades blandas:

- Adaptabilidad.
- Comunicación.
- Pensamiento Creativo.
- Ética de Trabajo.
- Resolución de Problemas.

### 3.1 Entrevistas con personal de la empresa

A través de la realización de entrevistas se identificará el nivel de participación en el que se encuentra involucrado personal de las MiPyMEs (gerencia y trabajadores), así como las posibles medidas que pueden llevar a cabo para reducir el consumo de energía en el establecimiento. Entre los elementos que podremos identificar están los siguientes:

- Observar las oportunidades de mejora que pueden realizarse en el espacio.
- Conocer las inquietudes y comentarios de la MiPyME con base a las mejoras

que se pueden identificar al realizar el DES.

- Comentar los beneficios que se pueden llegar a obtener por medio del desarrollo del DES.
- Obtener una perspectiva sobre la importancia del uso eficiente de la energía en la MiPyME tanto a nivel gerencial como de los trabajadores.

### **3.1.1 Entrevista a nivel Gerencia**

Reconocer cómo se interactúa dentro de una organización facilita la comunicación y mejora el flujo de información hacia cualquier mejora energética dentro del establecimiento. En este contexto que la figura del/la Gerente cobra vital importancia para el desarrollo del Diagnóstico Energético Solidario, ya que tiene entre sus facultades los siguientes elementos.

- Provee información específica del establecimiento, con la que posiblemente otro personal no cuenta: superficie construida, número de empleados, datos de consumos energéticos, propiedad del predio, etc..
- Reconoce la forma en que piensan y proyectan sus necesidades los empleados en torno a las problemáticas del establecimiento.
- El contacto con él o ella permite la creación de lazos de confianza y apertura en caso de suscitarse cualquier problemática durante el diagnóstico, evitando que se niegue información a la persona técnica o se le impida el acceso a áreas de la MiPyME.
- A través de él o ella pueden crear alianzas las cuales pueden llevar a compromisos concretos en la MiPyME a corto y largo plazo. Estableciéndose un sentido de formalidad.
- Conoce los retos económicos a los que se enfrenta la MiPyME.
- Autoriza o delega el seguimiento del plan de trabajo que se establezca al final del DES.
- Permite difundir los beneficios de las acciones tomadas por el diagnóstico energético.
- Conoce los alcances de las acciones que puedan plantearse.
- Suele tener mayor conciencia sobre los retos ambientales y sobre la empresa.

#### **3.1.1.1 ¿Cómo realizar la entrevista a él/la gerente?**

La entrevista con la gerencia es necesaria para identificar el nivel individual de involucramiento que tiene la persona tomadora de decisiones, en un primer plano esta permitirá conocer cómo lleva a cabo la construcción de hábitos de consumo energético dentro de la empresa, además de reconocer su nivel de involucramiento con la organización para el alcance de los objetivos planteados dentro del diagnóstico. La entrevista propuesta consta de 12 preguntas iniciales divididas en tres segmentos: acción a nivel individual, acción a nivel organizacional y reconocimiento de autoría social; dependiendo de las respuestas se pueden agregar preguntas adicionales.

El cuestionario para realizar la entrevista a nivel gerencia se encuentra también en el anexo A.2 de este manual.

**Reconocimiento de la acción a nivel individual**

1. ¿Cree que es importante el uso y eficiencia de la energía dentro de su empresa?

---

---

2. ¿Tiene conciencia de los costos de la energía en la organización?

---

---

3. ¿Sabe cuánto consume de energía por unidad de producción?

---

---

**Reconocimiento de la acción a nivel organizacional**

4. ¿Cree que la única manera de reducir el consumo de energía es a través de los hábitos del personal?

---

---

5. ¿Cree que la inversión en energías renovables ayudará a reducir los costos de operación de la empresa?

---

---

6. ¿Cree que puede aumentar su productividad con un diagnóstico energético solidario?

---

---

7. ¿Puede la empresa aumentar su competitividad con un diagnóstico energético solidario?

---

---

## Reconocimiento sobre autoría social

8. ¿Conoce las tendencias sobre el uso y regulación de la energía en MiPyMEs?

---

---

9. ¿Se encuentra o le gustaría participar activamente en temas relacionados con la energía o el medio ambiente?

Si ( )

No ( )

¿Porqué?

---

---

10. ¿Cree que las acciones realizadas por la empresa tendrán un efecto directo en la lucha contra el cambio climático?

Si ( )

No ( )

¿Porqué?

---

---

11. ¿Cree que los beneficios obtenidos dentro del negocio por las medidas tomadas tengan un impacto o transformación dentro de la empresa o la comunidad?

Si ( )

No ( )

¿Porqué?

---

### 3.1.2 Entrevista a Trabajadores

Conocer la opinión de las personas que se encuentran día a día en la jornada laboral, permite identificar problemáticas, hábitos y posibles áreas de oportunidad. La entrevista a trabajadores es importante por lo siguiente:

- Se genera un compromiso personal.
- Se identifican nuevas áreas de oportunidad de ahorro energético.
- Se logra un mayor involucramiento del personal.
- Se conocen las dinámicas y procesos de trabajo
- Se pueden detectar posibles brechas de comunicación entre miembros de la

organización que limitan la ejecución de las medidas de ahorro.

- Se genera corresponsabilidad con el consumo de energía.

### 3.1.2.1 ¿Cómo realizar la entrevista a las/os trabajadores de la empresa?

La entrevista con los trabajadores permite medir su grado de involucramiento y con base a ello seleccionar a las personas que tienen la capacidad y están en mejor posición de asumir el rol de Gerente de Energía.

El/la gerente de la energía será aquella persona que lidere las acciones energéticas dentro de la empresa, se identifica porque reconoce la importancia en el consumo de la energía, es proactiva y propone mejoras para la ejecución de las medidas de eficiencia energética.

El cuestionario para realizar la entrevista a trabajadores consta de siete preguntas divididas en los mismos tres segmentos que la entrevista a nivel gerencial, sin embargo en este caso se propone un método de respuestas en escala Likert donde el valor 1 corresponde con totalmente en desacuerdo y el valor 5 es totalmente de acuerdo. El cuestionario también se encuentra en el Anexo A.3 de este manual.

#### A nivel personal

1. ¿Qué tan comprometido estás con ahorrar energía en tu empresa?

( 1 )                      ( 2 )                      ( 3 )                      ( 4 )                      ( 5 )

2. ¿En tu día a día realizas a alguna o más acciones que ayude al ahorro energético?

( 1 )                      ( 2 )                      ( 3 )                      ( 4 )                      ( 5 )

#### A nivel organizacional

3. ¿Qué tan consiente estás de la energía que consumes diariamente durante tus horas de trabajo?

( 1 )                      ( 2 )                      ( 3 )                      ( 4 )                      ( 5 )

4. ¿Te gustaría participar en la gestión energética de tu trabajo con metas y objetivos grupales?

( 1 )                      ( 2 )                      ( 3 )                      ( 4 )                      ( 5 )

5. ¿Consideras que tus acciones tendrán un impacto en el uso eficiente de los recursos de tu empresa?

( 1 )                      ( 2 )                      ( 3 )                      ( 4 )                      ( 5 )

#### A nivel de autoría social

6. ¿Consideras que tienes las capacidades para asumir la responsabilidad de dar seguimiento al plan de trabajo que se elaboró para cumplir metas y objetivos para el ahorro de energía?

( 1 )                      ( 2 )                      ( 3 )                      ( 4 )                      ( 5 )

7. ¿Consideras que estas acciones tengan un reflejo en tu vida cotidiana?

( 1 )

( 2 )

( 3 )

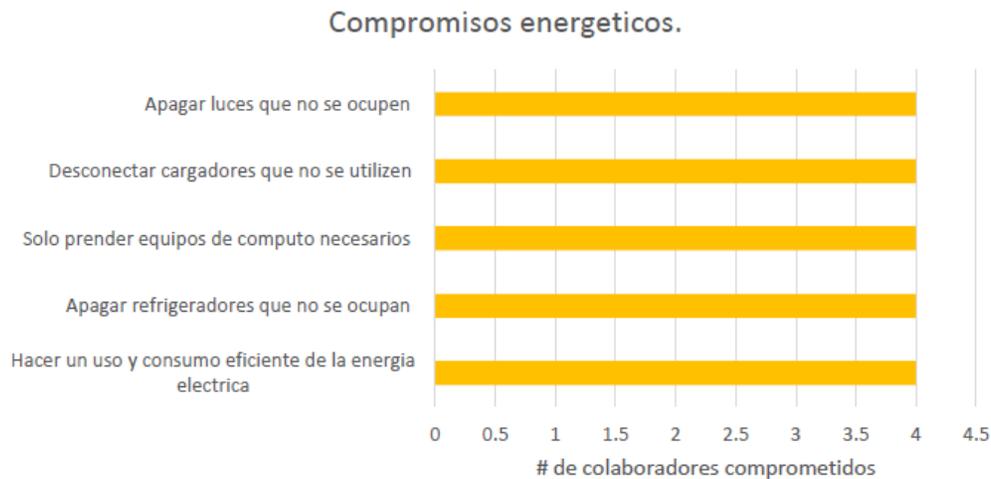
( 4 )

( 5 )

Además del cuestionario anterior se recomienda desde esta etapa sondear hábitos específicos y el nivel de compromiso que los trabajadores manifiestan sobre algunas medidas de Conservación de energía básicas. Puede realizarse una encuesta donde seleccionen las acciones que pueden realizarse o ya se realizan durante su jornada laboral.

Existen dos tipos de medidas de ahorro de energía: aquellas cuya instrumentación ayuda a incrementar la productividad dentro de la empresa, conocidas como medidas de Eficiencia Energética (EE) y aquellas que solo buscan reducir el consumo de energía evitando que se pierda, dañe o malgaste, ahorrando, las cuales reciben el nombre de Medidas de Conservación de Energía<sup>1</sup> (CE).

Figura 1. Ejemplo de compromiso de trabajadores hacia medidas de eficiencia y conservación energética



Fuente: Elaboración propia

A continuación se muestran algunos ejemplos de medidas que se pueden aplicar de forma común en las empresas.

<sup>1</sup> Austin, T. U. (7 de 12 de 2021). *Watt Watchers of Texas*. Obtenido de Watt Watchers of Texas: <https://www.watt-watchers.com/activity/conservacion-de-energia-vs-eficiencia-de-energia-cual-es-la-diferencia/?lang=es>

**Tabla 5. Medidas de Eficiencia Energética**

<b>Medidas de Eficiencia Energética</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sustituir iluminación convencional por tecnología LED o plasma<sup>2</sup>.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Utilizar sensores de movimiento para control de la iluminación.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Adquirir bienes que además de satisfacer sus necesidades ayuden a hacer uso eficiente de la energía, como son: los cargadores con paneles solares, equipos eléctricos de mayor eficiencia que cuenten con la certificación Energy Star o sello Fide.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• En espacios de trabajo con aire acondicionado, revisar que se encuentren en los índices de bienestar energético, además de utilizar termostatos programables para cambiar la temperatura del espacio cuando no se esté utilizando</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sustituir el transporte de carga por uno híbrido, eléctrico o una bicicleta de carga</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cambiar el uso de madera o carbón por pellets de madera.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cambiar el uso de gas LP por un sistema de biogás.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Instalar un Sistema Fotovoltaico.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Instalar un Sistema Fototérmico o Calentador Solar.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Realizar un diagnóstico energético de seguimiento</li> </ul>

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 6. Medidas de Conservación de Energética**

<b>Medidas de Conservación de Energía</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Encontrar fallas en el sistema eléctrico.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Visualizar si existen equipos/sistemas encendidos los cuales no sean necesarios.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Apagar los aparatos que no sean necesarios o se encuentren en modo espera.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Conectar las computadoras portátiles solo el tiempo requerido y desconectarlas al completar su carga para evitar consumos innecesarios y alargar la vida útil de las baterías.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cuidar que los enseres de cocina se encuentren conectados en un solo multi-contacto, y usar solo cuando se requiera de ellos, no dejar conectados.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mantener computadoras únicamente en horas de trabajo, desconectar siempre que se termine de utilizar.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Evaluar el uso del aire acondicionado en el espacio de trabajo, este debe satisfacer las necesidades mínimas de confort y en ocasiones puede solucionarse con otros métodos (ropa adecuada, una manta, ventilación</li> </ul>

<sup>2</sup>Iluminet revista de iluminación. (7 de 7 de 2021). Obtenido de Iluminet revista de iluminación: <https://www.iluminet.com/iluminacion-plasma/>

natural).

- Preferir usar bicicleta para viajes de compra de insumos o envío de productos en distancias cortas, cuando esto sea posible.
- Consumir energía en horas valle, verifica las horas con el/la gerente de la energía.
- Revisar buen estado de los neumáticos del transporte utilizado.

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 8 se muestra una relación de las Medidas de Ahorro de Energía (MAEs) que se pueden identificar en las MiPyMEs, las cuales son indicativas y no limitativas.

**Tabla 8. Ejemplo de MAEs Eléctricas vs Giros de las MiPyMEs**

No.	Comercios									Servicios						Manufactura				Sistema / Servicio	MAEs Eléctricas
	Tiendas de abarrotes y autoservicios	Papelerías	Mercería	Ferretería Tlapalería	Imprenta	Carnicerías	Veterinarias	Paletterías	Farmacias	Lavandería	Gimnasios	Restaurante	Sastrerías	Reparadora de calzado	Clínicas de Salud	Herreñas	Molinos de nixtamal	Panadería	Tortillería		
1	X	X		x	x		X		x	X	X	X			X	X	X	X		Sistema de computo	Reemplazo de computadoras de cinescopio por computadoras de nueva tecnología con pantallas planas y procesadores de bajo consumo de energía
2	X	X		X	X		X		x	X	X	X			X	X		X			Reemplazo de impresoras láser por de inyección de tinta
3	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	Equipos misceláneos	Reemplazo de TV de



																					refrigeración	
<b>8</b>	X									X	X	X				x	X	X			Sistema Eléctrico General	Instalación de banco de capacitores para mejorar el FP
<b>9</b>	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	x	X	X	X	X		Sistemas FV interconectados a la red eléctrica y/o de arrendamiento

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 9. Ejemplo de MAEs Térmicas vs Giros de las MiPyMEs**

No.	Comercios									Servicios					Manufactura			Sistema / Servicio	MAEs Térmicas		
	Tiendas de abarrotes y autoservicios	Papelerías	Mercería	Ferretería/Tlapalería	Imprenta	Carnicerías	Veterinarias	Paletterías	Farmacias	Lavandería	Gimnasios	Restaurante	Sastrerías	Reparadora de calzado	Clínicas de Salud	Herrerías	Molinos de nixtamal			Panadería	Tortillería
<b>10</b>	x																		X	Producción de tortillas	Reemplazo de las maquinas tortilladoras viejas con alto consumo de gas LP, por equipos

																					nuevos con aislamiento térmico y de bajo consumo de gas LP	
11	x						X			X	X	X	X		X		X				Agua caliente para usos sanitarios y servicios	Sistemas de calentadores solares para agua. Reemplazo del generador de agua por equipo nuevo de alta eficiencia
12	X											X			X		X		X		Agua caliente para procesos alimentarios	Sistemas de calentadores solares para agua
13	x									X	X	X			X		X	X	X		Sistemas calientes	Aislamiento térmico

Fuente: Elaboración propi

### 3.1.3 ¿Cómo designar al/la gerente de la energía e identificar medidas de ahorro con apoyo del personal?

Para nombrar el/la gerente de la energía el instrumento principal es el cuestionario aplicado a los trabajadores ya que ayuda a medir el nivel de compromiso con la gestión de la energía en la empresa. Se realiza entonces una comparación de las respuestas de los trabajadores para identificar a los mejores candidatos y comentarlo con la gerencia en la fase de estructuración del Plan de trabajo.

Tabla 10. Ejemplo de comparación del compromiso a través de la encuesta

Nombre	¿Qué tan comprometido estás con ahorrar energía en tu empresa?	¿En tu día a día realizas alguna o más acciones que ayude al ahorro de energía?	¿Qué tan consiente estás de la energía que consumes diariamente durante las horas de trabajo?	¿Te gustaría participar en la gestión energética de tu trabajo?	¿Consideras que tus acciones tienen un impacto en el uso eficiente de los recursos de tu empresa
Persona 1	4	3	3	4	4
Persona 2	5	4	2	3	3
Persona 3	4	2	4	4	4
Persona 4	4	4	5	5	4
Persona 5	5	5	3	5	5

Fuente: Elaboración propia

## 3.2 Mapeo de espacios e instalaciones eléctricas durante la visita

Revisar el plano arquitectónico del establecimiento de manera previa a la visita sería una ventaja para llegar con conocimiento de la distribución de los espacios y el tamaño de las áreas, al igual que revisar el diagrama unifilar de las instalaciones eléctricas, en caso de que no se cuente con ellos, se puede integrar en las recomendaciones del DES.

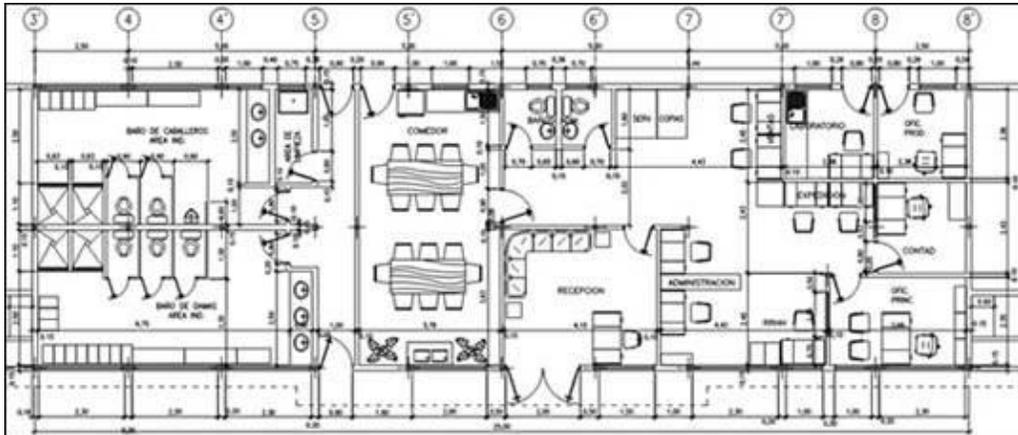
Durante el recorrido por la empresa se deberá ir recogiendo la información de los procesos, el inventario de equipos consumidores de energía, la información histórica de consumos de energía eléctrica, combustibles y agua; los datos de producción y tipos de productos, realizar mediciones para la evaluación de balances de energía, los historiales de mantenimiento preventivo o correctivo, la información de equipos que cumplan con NOM de Eficiencia Energética, además de ir generando la memoria fotográfica para el informe del DES.

### 3.2.1 ¿Cómo se encuentran distribuidos los espacios en el establecimiento?

El análisis de la distribución de los espacios o áreas del establecimiento durante el desarrollo del diagnóstico energético solidario nos permite identificar si el sembrado de los equipos de iluminación es correcto, qué áreas requieren de mantenimiento, si de acuerdo a la orientación del inmueble es posible identificar medidas bioclimáticas, etc. Si el establecimiento cuenta con

planos arquitectónicos, se recomienda incluirlos en el informe del diagnóstico, en caso contrario realizar un plano simple donde se identifiquen cada una de las áreas correspondientes.

**Figura 2. Plano arquitectónico del establecimiento**



Fuente: Elaboración propia

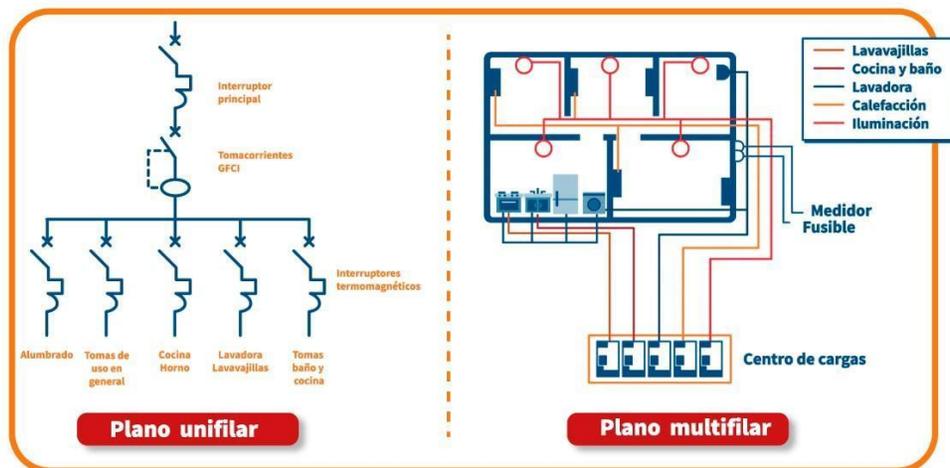
### 3.2.2 ¿Cómo se encuentran las instalaciones eléctricas?

Revisar un diagrama unifilar o multifilar nos permite<sup>3</sup> identificar:

- Si el sistema eléctrico cumple con la norma NOM-001-SEDE-2012.
- La toma de decisiones del crecimiento del sistema.
- La localización y separación de fallas.
- Facilita el estudio de corto circuito, coordinación de protecciones y flujos de carga.
- Prevenir incendios en casos extremos.

**Figura 3. Diagrama unifilar y multifilar**

Fuente: Servelec



<sup>3</sup>SERVELEC. (7 de 12 de 2021). Obtenido de SERVELEC: <https://www.servelec.mx/elaboracion-de-diagrama-unifilar.html>

### **3.4 Historiales y planes de Mantenimiento.**

Es necesario preguntar al personal de la gerencia y al personal de mantenimiento si la MiPyME cuenta con un Plan de Mantenimiento, a fin de conocer cuáles son las rutinas que existen, y sobre todo saber si estas son preventivas, o se han realizado correctivas. Se debe conocer cuáles son los equipos que más se reparan y/o los que requieren más cambios; por ejemplo puede ser que incluso se tenga un stock de lámparas, debido a la necesidad de remplazos frecuentes, o una programación anual para la carburación de la caldera, u otros mantenimientos. Las problemas más comunes que no podemos encontrar en una MiPyME son:

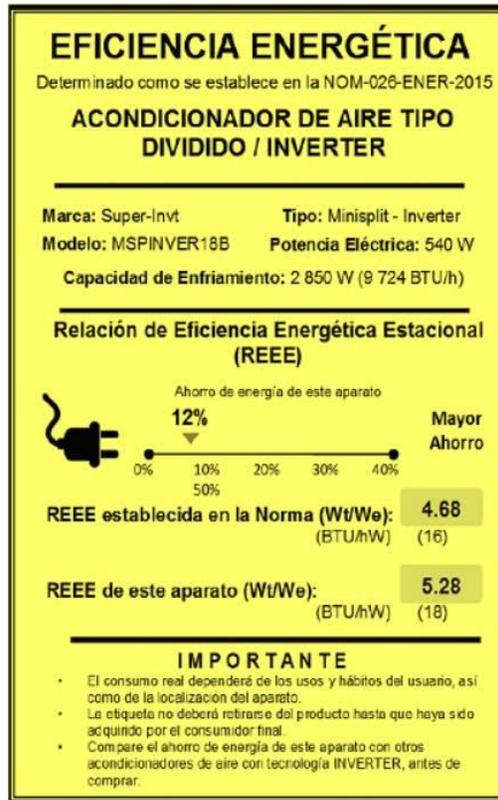
- Uso de cables con calibres fuera de norma para un establecimiento.
- Centros de carga no aptos para la capacidad de uso eléctrico del establecimiento.
- Cables desordenados.
- Equipos eléctricos antiguos(lámparas, equipos de cómputo, refrigeradores, aire acondicionado).
- Equipos térmicos antiguos(estufas, calentador de agua, calderas).
- Instalación de equipos nuevos con instalación eléctrica antigua.
- Falta de puestas a tierra o mal instaladas.

La implementación de planes de mantenimiento mitigará los accidentes /incidentes relacionados con equipos o empleados, y además, se mejorará las condiciones en que se encuentra el equipamiento y las prácticas operativas, esto lleva a tener cero fallas, cero accidentes.

### **3.5 Cumplimiento de Normatividad y/o etiquetas de eficiencia energética**

Se recomienda revisar el etiquetado de los equipos o sistemas durante el recorrido que se realice dentro de las instalaciones de la MiPyME, con el propósito de identificar cuales equipos cumplen con una NOM (las cuales se mencionan más adelante). La información que contienen las etiquetas indican el consumo máximo de energía, con ellas se proporciona a los consumidores la información necesaria para hacer compras de manera más razonada sobre sus productos o sistemas ya que su contenido les permite comparar el rendimiento entre productos similares y seleccionar los más eficientes, de igual forma estimula a los fabricantes a diseñar productos y sistemas más eficientes para el consumidor. Las etiquetas de eficiencia energética son adheridas a los equipos que se comercializan en nuestro país. (CONUEE, 2014).

Figura 4. Ejemplo de etiqueta de eficiencia energética



Fuente: Página CONUEE

Se cuenta también con dos sellos en el tema de eficiencia energética que pueden identificarse en el equipamiento:

**Sello Energy Star** es un programa de la Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos creado en 1992 para promover los productos eléctricos con consumo eficiente de electricidad, reduciendo de esta forma la emisión de gas de efecto invernadero (GEI) por parte de las centrales eléctricas.

**Sello FIDE A.** Se otorga a equipos eléctricos o electrónicos que utilizan la energía eléctrica eficientemente para realizar un trabajo directamente aprovechable por el usuario (Refrigeradores, lámparas ahorradoras, etc.)

La propuesta que se presente a la MiPyME como parte del diagnóstico energético debe estar sustentada en el cumplimiento de este tipo de etiquetado<sup>4</sup> y de la normatividad vigente, con ello se incentivará que los equipos que se adquieran en el futuro sean eficientes.

---

<sup>4</sup> Con los equipos que aplique

Figura 5. Sello FIDE (izquierda) Sello Energy star (derecha)



Fuente: <https://www.fide.org.mx/> y <https://www.energystar.gov/>

### 3.5.1 ¿Qué normatividad o certificación energética identificar en los aparatos eléctricos?

La Comisión Nacional para el Uso Eficiente de la Energía (CONUEE) ha emitido 32 Normas de Eficiencia Energética, para productos y sistemas, parte de ellas se mencionan en la Tabla 11 dirigidas a: iluminación, acondicionadores de aire, industrial y comercial.

Tabla 11. Normas Oficiales Mexicana en Eficiencia Energética

NOM-001-ENER-2014	Eficiencia energética de bombas verticales tipo turbina con motor externo eléctrico vertical. Límites y método de prueba.
NOM-002-SEDE/ENER-2014	Requisitos de seguridad y eficiencia energética para transformadores de distribución.
NOM-003-ENER-2011	Eficiencia térmica de calentadores de agua para uso doméstico y comercial. Límites, método de prueba y etiquetado.
NOM-003-ENER-2021	Eficiencia térmica de calentadores de agua para uso doméstico y comercial. Límites, métodos de prueba y etiquetado.
NOM-004-ENER-2014	Eficiencia energética para el conjunto motor-bomba, para bombeo de agua limpia de uso doméstico, en potencias de 0,180 kW ( ¼ HP) hasta 0,750 kW (1 HP).- Límites, métodos de prueba y etiquetado.
NOM-005-ENER-2016	Eficiencia energética de lavadoras de ropa electrodomésticas. Límites, métodos de prueba y etiquetado.
NOM-007-ENER-2014	Eficiencia energética para sistemas de alumbrado en edificios no residenciales.
NOM-008-ENER-2001	Eficiencia energética en edificaciones, envolvente de edificios no residenciales

NOM-011-ENER-2006	Eficiencia energética en acondicionadores de aire tipo central, paquete o dividido. Límites, métodos de prueba y etiquetado.
NOM-014-ENER-2004	Eficiencia energética de motores eléctricos de corriente alterna, monofásicos, de inducción, tipo jaula de ardilla, enfriados con aire, en potencia nominal de 0,180 kW a 1,500 kW. Límites, método de prueba y marcado.
NOM-015-ENER-2018	Eficiencia energética de refrigeradores y congeladores electrodomésticos. Límites, métodos de prueba y etiquetado.
NOM-016-ENER-2016	Eficiencia energética de motores de corriente alterna, trifásicos, de inducción, tipo jaula de ardilla, en potencia nominal de 0,746 kW a 373 kW. Límites, método de prueba y marcado.
NOM-017-ENER/SCFI-2012	Eficiencia energética y requisitos de seguridad de lámparas fluorescentes compactas auto alastradas. Límites y métodos de prueba.
NOM-018-ENER-2011	Aislantes térmicos para edificaciones. Características y métodos de prueba
NOM-019-ENER-2009	Eficiencia térmica y eléctrica de máquinas tortilla doras mecanizadas. Límites, método de prueba y marcado
NOM-021-ENER/SCFI-2017	Eficiencia energética y requisitos de seguridad al usuario en acondicionadores de aire tipo cuarto. Límites, métodos de prueba y etiquetado.
NOM-022-ENER/SCFI-2014	Eficiencia energética y requisitos de seguridad al usuario para aparatos de refrigeración comercial autocontenidos. Límites, métodos de prueba y etiquetado.
NOM-023-ENER-2018	Eficiencia energética en acondicionadores de aire tipo dividido, descarga libre y sin conductos de aire. Límites, método de prueba y etiquetado
NOM-024-ENER-2012	Características térmicas y ópticas del vidrio y sistemas vidriados para edificaciones. Etiquetado y métodos de prueba
NOM-025-ENER-2013	Eficiencia térmica de aparatos domésticos para cocción de alimentos que usan gas L.P. o gas natural. Límites, métodos de prueba y etiquetado
NOM-026-ENER-2015	Eficiencia energética en acondicionadores de aire tipo dividido (Inverter) con flujo de refrigerante variable, descarga libre y sin ductos de aire. Límites, métodos de prueba y etiquetado
NOM-027-ENER/SCFI-2018	Rendimiento térmico, ahorro de gas y requisitos de seguridad de los calentadores de agua solares y de los calentadores de agua solares con respaldo de un calentador de agua que utiliza como combustible gas L.P. o gas natural. Especificaciones, métodos de prueba y etiquetado
NOM-028-ENER-2017	Eficiencia energética de lámparas para uso general. Límites y métodos de prueba.

NOM-029-ENER-2017	Eficiencia energética de fuentes de alimentación externa. Límites, métodos de prueba, marcado y etiquetado.
NOM-030-ENER-2016	Eficacia luminosa de lámparas de diodos emisores de luz (led) integradas para iluminación general. Límites y métodos de prueba.
NOM-032-ENER-2013	Límites máximos de potencia eléctrica para equipos y aparatos que demandan energía en espera. Métodos de prueba y etiquetado.
NOM-033-ENER-2019	Eficiencia energética de motores de corriente alterna, enfriados con aire, en potencia nominal mayor o igual que 1 W y menor que 180 W. Límites, método de prueba y marcado.

Fuente: Elaboración propia

### 3.6 Información de equipos o aparatos eléctricos

La información a capturar en este formato permitirá conocer la demanda y el consumo de energía eléctrica de los equipos o aparatos que utilizan energía eléctrica para su funcionamiento. Con el llenado de este formato se pretende contar con un registro que esté lo más actualizado posible, donde se indique el número de equipos, sus características, horas de uso y algunas observaciones importantes que nos lleven a identificar recomendaciones para el ahorro de energía eléctrica. La figura 6, muestra algunos equipos eléctricos cuyo uso es típico en una MiPyME.



Fuente: Google Imágenes

Se recomienda:

- Realizar los recorridos que sean necesarios para completar la mayor información posible.

- Para estimar las horas de operación de los equipos, considere el promedio del horario de trabajo del establecimiento.

La información a capturar en el formato es la siguiente:

**Área:** Anotar el nombre del espacio de trabajo donde se encuentra el/los equipo/s eléctrico/s.

**Equipo:** Anote el nombre del equipo eléctrico encontrado durante su recorrido (computadoras de escritorio, cargadores de celular, equipos de comunicación, parrillas eléctricas, taladros, frigobares, calefactores portátiles, etc.)

**Cantidad:** Anote el número de equipos.

**Voltaje de operación y potencia:** Identificar estos valores en la placa de datos del equipo.

**Horas de operación (h/día):** Se refiere al número de horas por día que opera cada uno de los equipos eléctricos identificados.

**Días:** Anote el número de días al año que se encuentran operando los equipos eléctricos.

**Observaciones generales:** Anote las observaciones relacionadas con el mal funcionamiento o el uso innecesario del equipo, como es: dejarlos encendidos innecesariamente, si se encuentran fuera de servicio, etc.

Las columnas de potencia total en kW y consumo por día (kWh/día) se calculan durante el trabajo de gabinete.

**Tabla 12 Ejemplo de llenado de tabla para equipos o aparatos eléctricos**

Equipos o aparatos eléctricos									
Área	Equipo	Cantidad	Voltaje [V]	Potencia [W]	Potencia Total [kW]	Horas [h]	Días	Consumo (kWh/día)	Observaciones
Oficina de la Gerencia	Laptop	1	127	20	20	8	250	3.84	Se usa solo cuando es necesario
Supervisión	Cargador Celular	4	127	5	20	2		0.96	Se desconectan al completar la carga

Fuente: Elaboración propia

### 3.7 Información de equipos de aire acondicionado.

Los tipos de unidades de aire acondicionado que existen comúnmente en un inmueble son:

Figura 7. Tipos de unidades de aire acondicionado



Unidad tipo paquete

Unidad tipo ventana

Unidades tipo dividido (minisplit)

Fuente: Google Imágenes

La información solicitada en este formato permitirá determinar la carga total instalada en aire acondicionado que se tiene en el establecimiento, constituida por unidades de tipo paquete o de tipo ventana. Recabándose información sobre el estado actual de los equipos, sobre su uso y las características de los espacios acondicionados. Todo lo anterior con el objeto de estimar potenciales de ahorro y generar medidas de ahorro de energía eléctrica.

La información a registrar en el formato es la siguiente:

**Ubicación:** Indicar la ubicación de los equipos dentro del establecimiento.

**Tipo de unidad:** Especificar el tipo de unidad de aire acondicionado (ventana, paquete o Split). Las unidades paquete se encuentran, generalmente, en áreas abiertas como son azoteas, patios traseros, desvanes. En el caso de las unidades ventana y Split generalmente se localizan en el mismo sitio que se desea acondiciona.

**Marca:** Indicar la marca de la Unidad de Aire Acondicionado (nombre del fabricante).

**Capacidad (TR):** Indicar las toneladas de refrigeración, las cuales equivalen a la capacidad de enfriamiento que tiene cada uno de los equipos.

**Modelo:** Anotar el modelo de la Unidad de Aire Acondicionado, este podrá encontrarlo en la placa de datos.

**Operación (hrs/semana):** Indicar el número de horas de uso semanal de la Unidad de Aire Acondicionado.

**Tipo de operación (manual/auto):** Se entiende por operación manual cuando una persona (operador-usuario) se encarga de encender o apagar los equipos, según se requiera; y automática cuando existe algún dispositivo que, con base en el tiempo, la temperatura o cualquier otro parámetro, arranca o para el equipo, sin necesidad de contar con personal para su operación.

**¿El área es de uso común?:** Marcar con “Si”, cuando se trate de áreas de uso común y abiertas a todo público o empleados y “No” cuando el acceso a las áreas solo sea para personal autorizado.

**¿Se mantienen cerradas puertas y ventanas?:** Marcar con “Si”, cuando por costumbre se dejan puertas y ventanas abiertas de las áreas, oficinas o espacios acondicionados y “No” cuando por costumbre éstas se cierran cuando entra o sale el personal.

**¿Existe un control de temperatura para la operación del equipo?:** Indique si en el espacio acondicionado se tiene un dispositivo de control de temperatura, marcando “Si” o “No”.

**¿Cuál es el valor de la temperatura a la cual está seleccionada la operación del equipo?:** Indique a que temperatura se encuentra o se mantienen las áreas acondicionadas.

**Observaciones:** Indicar algún aspecto relevante en cuanto a la operación y desempeño del equipo; por ejemplo, si se encuentran dañados, si están desconectados de la red eléctrica, no funciona su control de temperatura, no contiene datos de placa, etc.

**Tabla 13 Ejemplo de llenado para equipos de aire acondicionado**

Equipos de Aire Acondicionado											
Ubicación	Tipo de unidad	Marca	Capacidad (TR)	Modelo	Operación (h/sem)	Operación (manual / auto)	¿El área es de uso común?	¿Se mantienen cerradas puertas y ventanas?	¿Existe un control de temperatura para la operación del equipo?	¿Cuál es la temperatura de operación del equipo?:	Observaciones
Sistemas	Minisplit	Midea	1 TR	AC182ZT	30	Manual	No	Si	Si	16 °C	Refrigerante R-22
Recepción	Minisplit	Trane	3 TR	2MCW05-18E	30	Manual	No	Si	Si	18 °C	No enfría

Fuente: Elaboración propia

### 3.8 Información de equipos de iluminación

Los tipos de equipos de iluminación que existen en un negocio o establecimiento son:

**Figura 8. Tipos de equipos de iluminación**



Fuente: Google Imágenes

**Identificación o nombre del área:** Área donde se encuentra el luminario considerado (recepción, salas de juntas, almacenes, área de atención al cliente, etc.).

**Tipo de gabinete y difusor:** Se deberá indicar si el gabinete se encuentra empotrado, sobrepuesto ó suspendido), mencionando el tipo de difusor que tiene (acrílico, rejilla, etc.).

**Altura de montaje:** Distancia (en metros) con respecto al piso, a la cual se encuentra instalado el luminario o gabinete.

**Tipo de lámpara y arreglo:** Se refiere al tipo de lámparas que contiene el luminario (fluorescente compacta, fluorescente lineal, LED, etc.) indicando cantidad de lámparas y potencia.

**Número de luminarios:** Se refiere al número de luminarios (gabinetes) total en el local de referencia.

**Horas de uso:** Indicar el número de horas de uso diario de los equipos de iluminación que se está analizando.

**Tipo de Balastro:** Se refiere a la potencia del balastro (electromagnético y electrónico).

**Tipo de control:** Se indicará como se operan los luminarios, es decir qué tipo de interruptor las controla y dónde se localiza, si es a través de apagador individual o interruptor en tablero o bien apagado automático.

**Observaciones** En esta columna se anotarán las características relevantes que surjan como consecuencia del llenado de este formato. Ejemplo: Área con un excesivo nivel luminoso, área con suficiente luz natural, equipos fuera de servicio, etc.

Tabla 14 Ejemplo de llenado para equipos de iluminación

Equipos de Iluminación								
Ubicación	Tipo de gabinete y difusor	Altura de montaje (metros)	Tipo de lámpara y arreglo	Número de luminarios	Horas de uso (hrs./día)	Tipo de balastro	¿ Tipo de control del luminario (manual/autom)	Observaciones
Pasillo	Empotrado (sin difusor)	2.3	FL-Compacta	5	8	Autobalastada	Manual	Un luminario fuera de servicio
Oficina	Sobreponer	2.3	FL 2X32 W-T8	3	8	Electrónico	Manual	Bajo nivel de iluminación

Fuente: Elaboración propia

### 3.9 Memoria fotográfica

La memoria o documentación fotográfica del DES debe contener información práctica y debe estar acompañada de una breve descripción del hallazgo, informando los detalles más relevantes que se han observado. Por ejemplo: una descripción de las características del establecimiento, los equipos instalados, placas de los equipos, entre otros.

Figura 9. Datos de placa de un motor monofásico C.A. a prueba de goteo.



Fuente: Elaboración propia

### 3.9.1 ¿Qué se debe considerar al realizar una memoria fotográfica?

Al momento de realizar la memoria fotográfica del diagnóstico energético se debe considerar lo siguiente:

- Fachada exterior.
- Acometida eléctrica (transformador, centro de carga).
- Distribución del lugar.
- Anomalías en conexiones y aparatos.
- Equipos y tecnologías que favorezcan el ahorro de energía (tragaluces, sistemas de ventilación, iluminación ahorradora, ecotecnias)
- Datos de placa de los equipos eléctricos y térmicos.
- Superficies disponibles en azoteas.

Se recomienda tomar una fotografía antes de intervenir una zona, para después contrastar los cambios.

Nota: Si es necesario registrar la operación de un proceso, se recomienda realizar la toma con video, es importante solicitar la autorización del personal responsable del inmueble.

Figura 10. Datos de placa de un equipo de refrigeración e iluminación



Fuente: Elaboración propia

### 3.10 ¿Qué instrumentos se necesitan para realizar una contabilidad energética?

Es muy probable que muchos de los datos no se puedan obtener de manera visual únicamente, por lo que es necesario usar aparatos que faciliten la labor en el lugar donde se realice el

diagnóstico, por ejemplo: Un luxómetro mide la cantidad de luz natural que recibe en cierto lugar. Para obtener ciertos datos que no están a simple vista, se puede recurrir a herramientas de medición como las siguientes:

**Tabla 15 Instrumentos de medición**

Termómetro	Permite medir la temperatura ambiente
Luxómetro	Instrumento que permite medir cuanta luz o luminosidad existe en un ambiente con que la luz aparece en el ojo humano
Encuestas de opinión	Herramienta cualitativa
Cámara termográfica	Muestra una imagen de radiación calorífica que emite un cuerpo
Analizador de redes	Permite la visualización de los parámetros de red más relevantes
Pinzas amperimétricas	Herramienta de medición eléctrica que combina un multímetro digital con un sensor de corriente

Fuente: Elaboración propia

### 3.10.1 ¿Qué es un monitor de energía y para qué sirve?

Ya se tiene la contabilidad visual, ahora se comienza con los aparatos que tenga disponible, si no se tiene ninguno, no debe ser problema para avanzar. Un monitor de energía es un dispositivo que ayuda al técnico/a a entender el consumo de electricidad. Este solo puede usarse para cargas de 120 V, si se desea analizar otras cargas más elevadas es importante considerar un analizador de redes. En caso de contar con un monitor de redes puedes usar el Anexo A.11: Formato para seguimiento de horas pico y valle.

Con este dispositivo se calcula lo siguiente:

- Horarios valle y pico de consumo
- Detectar cargas fantasmas
- Cambio de electrodomésticos

Los electrodomésticos que circulan, como refrigeradores y calentadores de agua, necesitan ser chequeados por períodos más largos, idealmente 24 hrs, para capturar su uso real. Ya con los formatos llenos y el monitoreo con las herramientas con las que contamos avanzamos en verificar si nuestra instalación eléctrica está en Norma, así como nuestros aparatos electrónicos y electrodomésticos.

## Capítulo 4 Análisis de la información

Durante el recorrido en las instalaciones se pueden caracterizar las condiciones del sistema actual como son: número de equipos, horas de operación por día, estado en que se encuentran, etc. Información que permitirá establecer la operación de los equipos eléctricos y/o térmicos. El análisis de la información es vital para la evaluación de las medidas de ahorro, ya que esta información en conjunto con la recopilada, se identifican las áreas de oportunidad de ahorro de energía, las cuales son la base para la generación y evaluación de las MAEs.

Para ello es importante tener en cuenta lo siguiente:

- Información histórica de consumos de energía eléctrica, combustibles y agua.
- Inventario de equipos consumidores de energía.
- Datos de producción o tipos de productos,
- Mediciones para caracterizar los equipos
- Mediciones para la evaluación de balances de energía

La primera actividad a desarrollar como parte del análisis de la información es conocer cuál es el comportamiento histórico del consumo de energía y su relación con la producción de productos y/o los servicios que presta la MiPyME. Con ello determinaremos los índices energéticos actuales de la empresa.

Al mismo tiempo que se trabaja en la etapa de Análisis de la información se desarrollarán la siguientes habilidades blandas:

- Ética de Trabajo.
- Resolución de Problemas.
- Pensamiento Crítico.
- Flexibilidad.

### 4.1 Facturación de Energéticos

Analizar y describir el comportamiento histórico de los parámetros de consumo e importe de la facturación eléctrica, contenidos en el recibo de la Comisión Federal de Electricidad (CFE) es uno de los primeros pasos a realizar para conocer cuál es el perfil de comportamiento del consumo de energía eléctrica de la MiPyME.

Se sugiere solicitar a la MiPyME los recibos de energía eléctrica para un mínimo de dos años.

Los datos más importantes a identificarse en el recibo de energía eléctrica son los siguientes:

- Tipo de Tarifa contratada (PDBT, GDBT, GDMTO y GDMTH).
- Consumo de energía eléctrica (kWh/mes).
- Comportamiento del factor de potencia (%).

- Costo promedio de la energía (\$/kWh)
- Datos históricos de los parámetros de la facturación de los meses anteriores.
- Total, a pagar en el bimestre/mes más cercano a la fecha del diagnóstico.
- Información de pagos de los meses anteriores.

#### 4.1.1 ¿Cómo analizar los datos de la factura eléctrica?

Para poder llenar este formato deberá tener a la mano los datos de los últimos 12 recibos de electricidad (emitidos por la CFE) como mínimo y llenar posteriormente la información solicitada en los formatos correspondientes.

La selección adecuada del formato va en función de la tarifa eléctrica que tiene contratada el establecimiento. Se encuentran los formatos en el anexo A.4

La información a obtener de los recibos de energía eléctrica y que habrá de capturarse en los formatos es la siguiente:

**Establecimiento:** Anotar la razón social del inmueble.

**Tarifa:** Este dato viene contenido en el recibo de electricidad (PDBT, GDBT, GDMTO, GDMTH).

**Fecha:** Anotar día/mes/año en que se llevó a cabo la captura de información.

Ejemplo:

**Establecimiento:** Empresa MiPyME S.A. de C.V.      **Fecha:** 09-febrero-2022  
**Tarifa:** PDBT

Figura 11. Información de la tarifa eléctrica en recibo de CFE



Fuente: CFE

**Bimestre/Mes:** Anotar el bimestre o mes de facturación.

**Parámetros eléctricos y costos:** Para las tarifas PDBT, GDBT y GDMTO en las celdas se debe anotar los datos de la demanda máxima (kW), consumo eléctrico (kWh), factor de potencia (%), y precio medio de la energía (\$/kWh). Para el caso de la tarifa horaria (GDMTH) además de los parámetros mencionados anteriormente deberán anotarse los valores de la demanda y el consumo para los periodos base, intermedio y punta.

Tabla 16 Ejemplo de llenado de datos

Datos del recibo de electricidad						
Año	Bimestre/Mes	Demanda máxima [kW]	Consumo de energía [kWh]	Importe [\$/mes]	Factor de Potencia [%]	Precio Medio [\$/kWh]
2018	Abril	5	1,371	\$7,218.00	94.19	3.4865
2018	Mayo	6	1,767	\$6,381.00	94.72	3.4531
2018	Junio	5	1,638	\$7,814.00	93.90	3.5106
2018	Julio	4	1,312	\$9,334.00	93.16	3.8204
2018	Agosto	4	1,359	\$7,667.00	93.51	4.0578
2018	Septiembre	4	1,414	\$8,895.00	93.94	4.3224

Fuente: Elaboración propia

La figura 12, le permitirá tener una mejor interpretación de la factura de electricidad, en ella se presenta una tabla donde se indica el valor numérico mensual de 4 parámetros eléctricos en los últimos 12 meses, y el precio medio de la energía eléctrica correspondiente a cada mes en cuestión. Lo que le facilitará el llenado del formato para la tarifa eléctrica que esté capturando.

**Figura 12. Sección de datos históricos de la facturación eléctrica**

Periodo	Demanda máxima kW	Consumo total kWh	Factor potencia %	Factor carga %	Precio medio (MXN)
ABR 18	5	1,371	94.19	9	3.4865
MAY 18	6	1,767	94.72	13	3.4351
JUN 18	5	1,638	93.90	12	3.5106
JUL 18	4	1,312	93.16	10	3.8204
AGO 18	4	1,359	93.51	12	4.0578
SEP 18	4	1,414	93.94	11	4.3224
OCT 18	5	1,426	94.20	12	5.1302
NOV 18	4	1,408	94.85	10	4.6997
DIC 18	4	1,268	95.11	9	4.8722
ENE 19	4	1,208	93.48	9	4.3292
FEB 19	4	1,414	94.09	9	3.9964
MAR 19	5	1,419	94.52	12	4.3566
ABR 19	5	1,392	93.23	11	4.4700

Fuente: CFE

#### 4.1.2 ¿Cómo interpretar el recibo de gas?

El recibo de gas puede ser proporcionado por distintas empresas, pueden ser por tanques de gas en presentaciones de 20 y 30 kg, para estas presentaciones en particular existe un costo fijo y es regulado por la Comisión Reguladora de Energía (CRE). Se debe vaciar los datos obtenidos en el Anexo A.4 Formatos – Información de la facturación eléctrica y gas.

Por otro lado, tenemos el servicio de Gas Natural en este punto hay que tener en cuenta lo siguiente:

- Precio de Adquisición: es el precio que se cobra a los clientes, tal como lo cobra PEMEX.
- Distribución con comercialización: es el volumen consumido de gas natural multiplicado por la tarifa de distribución.
- Cargo por servicio es la parte de la tarifa que se cobra por la prestación de servicio.

Los datos más importantes para identificar en el recibo de gas son los siguientes:

- Total, a pagar en el mes más cercano a la fecha del diagnóstico
- Consumo en m<sup>3</sup>
- Pagos de los meses anteriores
- Consumo de los meses anteriores

### **4.1.3 ¿Qué datos se puede obtener de otros combustibles?**

Existen distintos combustibles que forman parte del sistema de producción, confort, combustión; va desde la leña para la cocción de cierto producto, hasta el consumo de gasolina para el transporte de mercancías o servicio a domicilio. Las cadenas de suministro de las empresas son importantes para la construcción de empresas más resilientes por lo que es importante tener en cuenta los siguientes tipos de combustible:

- Madera (Pieza/pesos)
- Carbón (Kg/pesos)
- Gasolina (Lt/pesos)

## **4.2 Indicadores Energéticos**

### **4.2.1 ¿Qué variables de producción u ocupación considerarse a la hora de analizar datos?**

Para comenzar a distinguir las variables resulta importante hacer la pregunta ¿Cuál es el bien o servicio que ofrece la empresa? ¿Qué es lo que más produce? No importa la cantidad de variables que sean identificadas, al comparar el consumo de energía eléctrica o combustibles (gas natural, gas LP, principalmente) con la variable asociada es identificar ¿Está o no relacionada directamente con el consumo de energía? A continuación, se enlistan algunas de las variables más comunes identificadas en el desarrollo de este Manual:

- Platos.
- Personas.
- Habitaciones.
- Automóviles.

Si bien desde la ficha elaborada en el pre-diagnóstico se identificó la ocupación, ahora es momento de analizar de manera más detallada cuánto se produce. Esta información puede recopilarse en el formato del anexo A.8 Formato para bitácora del establecimiento. En caso de que el establecimiento ya cuente con una bitácora, se puede solicitar para revisión dejando en claro que la información será tratada de manera confidencial durante y después de realizar el diagnóstico.

## **4.3 Balance de energía**

Es un procedimiento útil para realizar un mejor diagnóstico, los datos de los registros y mediciones (eléctricas y térmicas) realizadas son utilizados para determinar con exactitud el balance energético de los principales equipos consumidores de energía de la MiPyME. En este pueden identificarse los puntos del proceso donde se usa en mayor porcentaje la energía, resaltando aquellos donde esta es desperdiciada y en donde existe un alto potencial de ahorro.

### 4.3.1 ¿Cómo realizar e interpretar el balance de energía?

Para poder interpretar un balance de energía, lo primero que tenemos que hacer es construirlo, para ello necesitamos:

- Facturas de electricidad del último año.
- Censo de equipos consumidores de energía, identificándolos por sistemas (aire acondicionado, iluminación, aire comprimido, equipos de cómputo y misceláneos).

Para este ejemplo, se considera con base a las facturas de electricidad un consumo de energía anual de 38,310 kWh

La figura 13, muestra el balance general de energía de una MiPyME y se elaboró con base a la información que se presenta en la Tabla 17.

**Tabla 7 Balance por Usos de la Energía**

<b>Áreas de consumo</b>	<b>Consumo (kWh/año)</b>
Iluminación	11805
Aire acondicionado	15120
Aire comprimido	7580
Equipos Cómputo	3000
Misceláneos	805
<b>Consumo de energía total (kWh)</b>	<b>38,310</b>

Figura 13: Balance de energía



Fuente: Elaboración propia

De acuerdo con la figura, se puede observar que el sistema que mayor energía consume es el sistema de aire acondicionado (39.8%), seguido de la iluminación con 31% y aire comprimido con 19.8%. Lo que indica que los esfuerzos deben centrarse en reducir el consumo de energía principalmente en el aire acondicionado y la iluminación.

### 4.3.2 ¿Por qué es importante el índice energético?

Los índices energéticos permiten tener una relación entre una variable de producción u ocupación entre un valor energético, se realizan son kWh por m<sup>2</sup> o kWh por persona etc. Pueden generarse mejoras y fomentar la competitividad energética, tales como cumplir con todas las metas que se propondrá en el plan de trabajo o invertir en energías renovables. La importancia del índice energético es que te permitirá compararse con algún otro índice de otros negocios en condiciones normales de operación.

**Tabla 8. Referencia de índices energéticos en distintas MiPyMEs**

Restaurante	Hotel	Taller mecánico
3.52 kWh/Comensal	2.98 kWh/venta	0.81 kWh/vehículo
93.25 kWh/m <sup>2</sup> .	1.38 kWh/m <sup>2</sup> .	9.70 kWh/m <sup>2</sup>

Fuente: Elaboración Propia

Se puede comparar el establecimiento con referencias de su mismo giro, en caso de que el índice energético sea mayor que el de la referencia, el establecimiento seguramente está gastando más energía, por lo que implementar medidas de conservación y eficiencia energética lo harán más competitivo estando por debajo del índice comparado.

#### 4.3.3 ¿Cómo definir la línea base para acciones de ahorro energético?

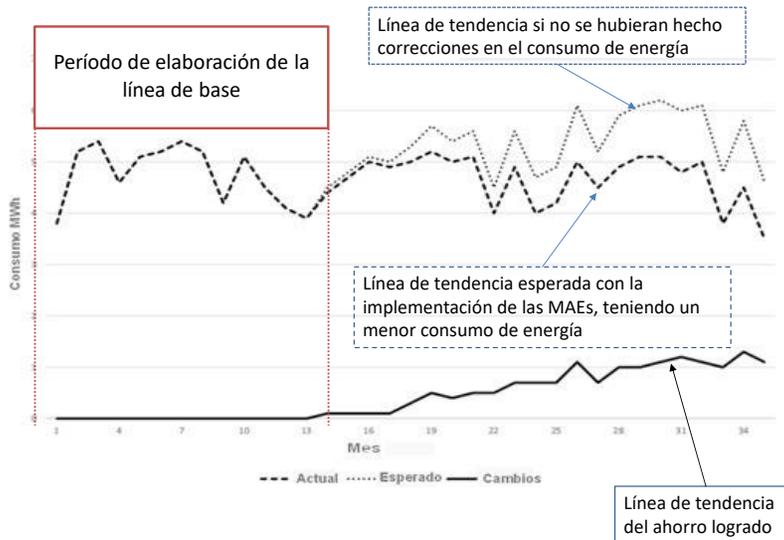
La **línea de base energética** nos permite establecer las condiciones energéticas, tanto térmicas, como eléctricas, partiendo de un aspecto general de la empresa.

- Consumo promedio mensual y/o bimestral y anual de la empresa,
- Demanda de potencia promedio anual
- Factor de potencia,
- Factor de carga eléctrica
- Precio medio del kWh

Nota: se busca que sean datos representativos de la condición normal de operación y que efectivamente sean datos típicos.

En la figura 14. se presenta un ejemplo para el caso de la energía eléctrica de la línea de base energética, y también una etapa de lo que representa la implementación de las MAEs, en donde se espera una reducción en dicha tendencia, en donde los ahorros logrados permiten que el consumo de energía se disminuya, sin afectar la producción o los servicios que ofrece la MiPyME.

Figura 14. Representación gráfica de la línea de base energética y los períodos de análisis



Fuente: Elaboración propia

## Capítulo 5 Generación y evaluación de recomendaciones

En esta etapa se realizan las propuestas de ahorro de energía, tomando como base el análisis realizado a la situación actual. Para evaluar las recomendaciones deben contemplarse tres aspectos:

- **Aspecto técnico:** Es el primero en realizarse con la finalidad de asegurarse de que la operación y/o aplicación sea realmente posible.
- **Aspecto económico:** Tiene como objeto evaluar el impacto económico de la propuesta y determinar si es o no rentable.
- **Aspecto ambiental:** Su fin es el de evaluar la disminución de emisiones de gases de efecto invernadero (GEI).

Con base en lo anterior, primero deberán evaluarse todas aquellas MAEs que tengan que ver con medidas de concientización, las cuales si bien se consideran de baja o nula inversión, implican un cambio cultural y de concientización de las personas, lo que puede requerir capacitación, motivación y tiempo para generar conciencia y costumbre en las personas. El segundo grupo de medidas implica la necesidad de capacitación técnica de los operadores y usuarios de los equipos y servicios, e incluso en ocasiones la implementación de sistemas de monitoreo y control para asegurar que éstos verifiquen los parámetros de uso tales como corriente, potencia, temperatura u otros, e incluso la necesidad de medición y monitores de los indicadores de desempeño energético como kWh/pieza producida, kWh/tonelada de vapor, u otros. Y finalmente aquellas MAEs que tienen que ver con el reemplazo de equipos existentes, por equipos nuevos de mayor eficiencia y que de preferencia cuenten con etiquetas de Eficiencia Energética y/o sellos de equipos eficientes.

Para cada MAE identificada en la MiPyME tiene que elaborarse una ficha técnica, la cual deberá contener toda la información del sistema evaluado. En la ficha técnica debe desglosarse el contenido de las medidas de ahorro de energía identificadas, mostrando los datos recopilados (actuales) y los resultados obtenidos en el análisis. Su parte medular es la correspondiente a los potenciales de ahorro tanto en energía como económicos esperados y calculados, el monto de la inversión y el tiempo de retorno de la inversión, así como la reducción en emisiones que se espera lograr, en comparación de la situación de base.

Es importante destacar que durante esta etapa se desarrollarán las siguientes habilidades blandas:

- Pensamiento Creativo.
- Ética de trabajo.
- Resolución de Problemas.
- Pensamiento Crítico.

## 5.1 Fichas Técnicas de ahorro de energía

A continuación, se da una explicación a detalle de la serie de pasos a seguir para elaborar las fichas técnicas o evaluaciones para determinar los potenciales de ahorro de energía para cada una de las medidas identificadas en la MiPyME.

### 5.1.1 Apagado de equipos de cómputo cuando su uso no sea necesario

Esta es una de las medidas de ahorro de energía más comunes que pueden ser aplicadas en equipos de oficina de todo negocio o establecimiento.

Figura 15. Computadora de escritorio



Fuente: Google Imágenes

La metodología a seguir para evaluar sus beneficios es la siguiente:

#### Horas de operación

Primer paso: Determinar el número de horas anuales en que las computadoras estarán fuera de operación, para ello multiplicaremos el número de días al año que labora el establecimiento por el tiempo que las computadoras se encontrarían apagadas.

Los cálculos a realizar se presentan a continuación:

Horas fuera de operación (h/año) = 250 días/año x 1 h/día = **250 h/año**.

#### Ahorro en consumo de energía

Segundo paso: Calcular el ahorro en consumo de energía a obtenerse por apagar las computadoras durante una hora.

Ahorro en consumo (kWh/año) = horas fuera de operación x No. de computadoras x DEC x FC

Donde:

Horas fuera de operación = 250 hrs./año

Número de computadoras (equipos a ser apagados) = 10 computadoras

DEC = Demanda de energía de un equipo (CPU y monitor) = 150 W/comp.

FC = Factor de conversión de Watts a kilowatts = (1 kW/1000 W)

Sustituyendo valores, se tiene:

Ahorro en consumo (kWh/año) = 250 h/año x 10 computadoras x 150 W/comp. x 1 kW/1000 W

Ahorro en consumo de energía eléctrica = **375 kWh/año**

Ahorro económico y beneficio ambiental

Tercer paso: Determinar el beneficio ambiental y el ahorro económico, para calcular este último deberá emplearse la siguiente fórmula.

Ahorro económico (\$/año) = Ahorro en consumo x costo por consumo de energía x IVA

Donde:

Ahorro en consumo = 375 kWh/año

Costo por consumo de energía = 1.688 \$/kWh

IVA = Impuesto al Valor Agregado (factor de multiplicación) = 1.16

Sustituyendo valores, se tiene:

Ahorro económico (\$/año) = 375 kWh/año x 1.688 \$/kWh x 1.16 = 734 \$/año

El costo de la energía o costo por consumo, puede consultarse en la página de Internet de la Comisión Federal de Electricidad, para este ejemplo se tomó el costo de la tarifa PDBT. Ver ilustración 8.

Finalmente se determina el beneficio ambiental:

Disminución de emisiones de CO<sub>2</sub> = AC x FE

Donde:

AC = Ahorro en consumo (kWh/año) = 375 kWh/año

FE = Factor de emisión = 0.000494 ton CO<sub>2</sub>eq/kWh

Sustituyendo valores:

Disminución de emisiones (ton CO<sub>2</sub>) = 375 kWh/año x 0.000494 ton CO<sub>2</sub>/kWh = 0.18 ton CO<sub>2</sub>/año.

Inversión y Periodo Simple de Recuperación de la Inversión

Esta medida de ahorro de energía no requiere de inversión económica, únicamente necesita de la participación del personal.

### 5.1.2 Ajustar la temperatura del equipo de aire acondicionado

El uso de unidades de aire acondicionado en muchos casos es indispensable en una MiPyME y es por ello que deben usarse eficientemente. Es muy común encontrar espacios con aire acondicionado en donde la temperatura de operación del equipo es superior o inferior a la temperatura de confort (24 °C<sup>5</sup>).

Figura 16. Unidad de aire acondicionado tipo dividido (Minisplit)



Fuente: Google Imágenes

### Metodología de evaluación

Primer paso: Determinar el consumo actual de energía con los equipos operando a una temperatura de 19 °C (situación encontrada).

### Análisis de la situación actual

De acuerdo con la capacidad del equipo de aire acondicionado (5 TR) y considerando un EER<sup>6</sup> de 6 para equipos estándar, se tiene que:

$$\text{Demanda} \cdot (\text{kW}) = \frac{(\text{TR} \cdot x \cdot 12,000 \cdot \text{BTU} / \text{h})}{\text{EER} \cdot x \cdot 1000 \cdot \text{W} \cdot / \cdot 1 \cdot \text{kW}}$$

<sup>5</sup> Manual de Refrigeración y Aire Acondicionado, Ed. Prentyce House, Air Condition and Refrigeration Institute

<sup>6</sup> EER representa la relación de eficiencia energética expresada en Btu/Wh. Se considera que 6 es el valor para los equipos de aire acondicionado estándar.

Donde:

TR = Toneladas de refrigeración = 5 TR

EER = Relación de Eficiencia Energética = 6

Sustituyendo valores:

$$Demanda \cdot (kW) = \frac{(5 \cdot TR \cdot x \cdot 12,000 \cdot BTU/h)}{6 \cdot x \cdot 1000 \cdot W \cdot / \cdot 1 \cdot kW} = 10 \cdot kW$$

El consumo de energía eléctrica actual se calcula a partir de la consideración de que el equipo trabaja el 25% del tiempo en promedio<sup>7</sup>.

Consumo actual del equipo = 10 kW x (2,500 h/año x 25%) = **6,250 kWh/año**

### **Análisis de la situación propuesta**

Segundo paso: Para la situación propuesta la demanda de energía es la misma, ya que se trata del mismo equipo; modificándose sólo el consumo de energía de acuerdo a la temperatura propuesta, la cual, de acuerdo al Manual de Refrigeración y Aire Acondicionado, el potencial de ahorro equivale al 1% del consumo de energía por cada grado centígrado (°C).

Por lo tanto:

$$\% \text{ de ahorro} = \text{temperatura propuesta} - \text{temperatura inicial} = 24^{\circ}\text{C} - 19^{\circ}\text{C} = 5^{\circ}\text{C} = \mathbf{5\%}$$

### **Ahorros en energía y económicos**

Tercer paso: A partir del valor del porcentaje de ahorro del 5%, se procede a calcular el ahorro esperado, a partir de la siguiente formula:

Ahorro propuesto = consumo actual (kWh/año) x % de ahorro

Ahorro propuesto del equipo de A.A. = 6,250 kWh/año x 5% = **312.5 kWh/año**

Una vez que determinado el ahorro en consumo se calcula el ahorro económico, utilizando el costo de la energía eléctrica para el mes en que se realice la evaluación, el cual se obtiene en la página de Internet de la Comisión Federal de Electricidad. Link de acceso: <https://www.cfe.mx/Pages/default.aspx>

Ahorro económico = ahorro de energía (kWh/año) x \$/kWh x 1.16 IVA

---

<sup>7</sup> Esta situación puede variar de acuerdo a varios factores como: época del año, costumbres de los usuarios, tipo de construcción, áreas de ventanas y puertas, etc.

Donde:

Ahorro en consumo = 312.5 kWh/año

Costo por consumo de energía = 1.688 \$/kWh (Tarifa PDBT)

Ahorro económico = 312.5 kWh/año x 1.688 \$/kWh x 1.16 IVA = **612 \$/año.**

### **Beneficio ambiental**

El beneficio ambiental (disminución de emisiones de CO<sub>2</sub>), se calcula de acuerdo a lo siguiente:

Disminución de emisiones de CO<sub>2</sub> = AC x FE

Donde:

AC = Ahorro en consumo (kWh/año) = 312.5 kWh/año

FE = Factor de emisión = 0.000494 ton CO<sub>2</sub>eq/kWh

Sustituyendo valores:

Disminución de emisiones (ton CO<sub>2</sub>/año) = 312.5 kWh/año x 0.000494 ton CO<sub>2</sub>/kWh = **0.15 ton CO<sub>2</sub>/año**

### **Inversión y Periodo Simple de Recuperación de la Inversión**

Dado que para aplicar esta medida no se requiere inversión, el periodo simple de recuperación es inmediato.

### 5.1.3 Reemplazo de iluminación por equipos más eficientes

Esta recomendación es aplicable a todos los negocios y establecimientos, y presenta importantes ahorros de energía eléctrica.

**Figura 17. Sistema de iluminación convencional**



Fuente: Google Imágenes

La metodología recomendada para identificar y evaluar el potencial de ahorro se describe a continuación:

#### **Análisis de la situación actual**

Primer paso: Determinar las horas al año que operan los equipos en evaluación.

Los equipos a sustituir son: 2 sistemas fluorescentes de 2x32 W, T8 y una lámpara fluorescente compacta de 26 W, quienes tienen una potencia unitaria de 64 y 26 W respectivamente. Los primeros operan 24 horas al día y los segundos 2 horas al día; durante 365 días al año.

Horas fuera de operación (h/año) =  $NDLA \times NHUD$

Donde:

NDLA = Número de días laborales del establecimiento al año (365 días)

NHUD = Número de horas de uso por día de las lámparas (24 horas y 2 horas).

Sustituyendo valores, se tiene:

### **Área 1**

Horas fuera de operación (h/año) = 365 días/año x 24 h/día = 8,760 h/año.

### **Área 2**

Horas fuera de operación (h/año) = 365 días/año x 2 h/día = 730 h/año.

La potencia o watts que demanda cada sistema, se calcula a partir de:

$$\text{Demanda actual (kW)} = \text{NEI} \times \text{PUELA} \times (1 \text{ kW}/1000 \text{ W})$$

Donde:

NEI = Número de equipos de iluminación.

PUEIA = Potencia unitaria de los equipos de iluminación instalados actualmente.

### **Área 1**

$$\text{Demanda actual (kW)} = 2 \times 64 \text{ W} \times (1 \text{ kW}/1000 \text{ W}) = 0.13 \text{ kW}$$

### **Área 2**

$$\text{Demanda actual (kW)} = 1 \times 26 \text{ W} \times (1 \text{ kW}/1000 \text{ W}) = 0.026 \text{ kW}$$

El consumo actual de energía eléctrica correspondiente a estos equipos de iluminación se calcula usando la siguiente ecuación:

$$\text{Consumo de energía actual (kWh/año)} = \text{Demanda actual (kW)} \times \text{Horas de operación anuales}$$

### **Área 1**

$$\text{Consumo de energía actual (kWh/año)} = 0.13 \text{ kW} \times 8,760 \text{ h/año} = 1,140 \text{ kWh/año}$$

### **Área 2**

$$\text{Consumo de energía actual (kWh/año)} = 0.026 \text{ kW} \times 730 \text{ h/año} = 20 \text{ kWh/año}$$

La suma de ambos consumos nos dará el valor del consumo total de energía para la situación actual.

$$\text{Consumo total (situación actual)} = 1,140 \text{ kWh/año} + 20 \text{ kWh/año} = \mathbf{1,160 \text{ kWh/año.}}$$

## **Análisis de la situación propuesta**

Segundo paso: Una vez que se ha determinado el consumo de energía actual, se procede a calcular el consumo para la situación propuesta considerando lo siguiente:

Se propone sustituir los equipos actuales por equipos de alta eficiencia tecnología LED (2x16 W tubo T8 y 18 W), los cuales tienen una potencia unitaria de 32 y 18 W respectivamente.

La potencia o watts que demanda cada sistema para la situación que se espera obtener, se determina de acuerdo a la siguiente expresión:

$$\text{Demanda esperada (kW)} = \text{NEI} \times \text{PUEIP} \times (1 \text{ kW}/1000 \text{ W})$$

Donde:

NEI = Número de equipos de iluminación.

PUEIP = Potencia unitaria de los equipos de iluminación que se propone instalar.

### **Área 1**

$$\text{Demanda esperada (kW)} = 2 \times 32 \text{ W} \times (1 \text{ kW}/1000 \text{ W}) = 0.064 \text{ kW}$$

### **Área 2**

$$\text{Demanda esperada (kW)} = 1 \times 18 \text{ W} \times (1 \text{ kW}/1000 \text{ W}) = 0.018 \text{ kW}$$

El consumo de energía esperado se determina conforme a la siguiente expresión:

Consumo de energía esperado (kWh/año) = Demanda esperada (kW) x Horas de operación anuales

### **Área 1**

$$\text{Consumo de energía esperado (kWh/año)} = 0.064 \text{ kW} \times 8,760 \text{ h/año} = 561 \text{ kWh/año}$$

### **Área 2**

$$\text{Consumo de energía esperado (kWh/año)} = 0.018 \text{ kW} \times 730 \text{ h/año} = 13.1 \text{ kWh/año}$$

Por tanto, el consumo de energía total esperado será:

$$\text{Consumo total (esperado)} = 561 \text{ kWh/año} + 13.1 \text{ kWh/año} = \mathbf{574.1 \text{ kWh/año.}}$$

### **Cálculo del potencial de ahorro en consumo y demanda.**

El ahorro en consumo se obtiene de la diferencia entre el consumo actual y el esperado.

Ahorro en consumo (kWh/año) = Consumo actual – Consumo esperado

Ahorro en consumo (kWh/año) = 1.160 kWh/año – 574.1 kWh/año = **586 kWh/año**

El ahorro en demanda, se obtiene de la diferencia entre la demanda actual y la demanda esperada:

Ahorro en demanda (kW) = Demanda actual – Demanda esperada

Ahorro en demanda (kW) = 0.16 kW – 0.082 kW = **0.078 kW**

### **Beneficio económico**

Tercer paso: Determinar el potencial de ahorro económico, para lo cual es necesario conocer el costo de la energía eléctrica para el mes en que se realice la evaluación. Dicho costo puede conseguirse en la página oficial de la Comisión Federal de Electricidad.

Considerando un costo por demanda de energía 247.68 \$/kW y otro por consumo de energía de 1.416 \$/kWh, para la Tarifa PDBT. Se procede a calcular el potencial de ahorro económico utilizando la ecuación siguiente:

Ahorro económico en consumo (\$/año) = AC x CC x IVA

Donde:

AC = Ahorro en consumo (kWh/año) = 586 kWh/año

CC = Costo por consumo (\$/kWh) = 1.416 \$/kW

IVA = Impuesto al Valor Agregado = 1.16

Ahorro económico en consumo (\$/año) = 586 kWh/año x 1.416 \$/kWh x 1.16 = 962 \$/año.

### **Beneficio ambiental**

El beneficio ambiental o disminución de emisiones de CO<sub>2</sub>, se calcula de la siguiente manera.

Disminución de emisiones de CO<sub>2</sub> = AC x FE

Donde:

AC = Ahorro en consumo (kWh/año) = 586 kWh/año

FE = Factor de emisión = 0.000494 ton CO<sub>2</sub>eq/kWh

Disminución de emisiones de CO<sub>2</sub> = 586 kWh/año x 0.000494 ton CO<sub>2</sub>eq/kWh = 0.30 tCO<sub>2</sub>eq/año.

### **Inversión requerida y periodo simple de recuperación de la inversión**

Cuarto paso: Se requiere cotizar los equipos de iluminación que se pretenden reemplazar.

La tabla siguiente muestra los costos aproximados de los sistemas que propone instalar.

**Tabla 19 Costos aproximados de los sistemas que propone instalar**

<b>Partida</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Concepto</b>	<b>Costo unitario sin IVA (MXN\$)</b>	<b>Costo con IVA (MXN\$)</b>
1	2	Retrofit para luminario de 30x122cm a 2x16W, Tubo LED	154.15	308.30
2	1	Luminario LED para sobreponer en techo.	284.30	284.30
				<b>\$ 592.6</b>

Fuente: Elaboración propia

El periodo simple de recuperación de la inversión (PSRI) se determina conforme a lo siguiente:

PSRI = Inversión total requerida (\$) / ahorro económico (\$/año) = **0.6 años**

### 5.1.4 Sustitución de motores eléctricos estándar por motores de alta eficiencia

En toda MiPyME existen motores eléctricos, que presentan un alto potencial de ahorro de energía, sin embargo, debido principalmente a las pocas horas de operación que estos tienen, en algunos casos su reemplazo por otros motores de alta eficiencia resulta poco rentable a menos que se trate de instalaciones nuevas.

La sustitución de motores eléctricos estándar por motores de alta eficiencia se recomienda en instalaciones con equipos sobredimensionados, con equipos muy viejos o que han sido rebobinados más de una ocasión.

Figura 18. Motores eléctricos de alta eficiencia



Fuente: Google Imágenes

La metodología para determinar el ahorro de energía, económico y el beneficio ambiental para esta medida se presenta a continuación:

#### Ahorro en la demanda de energía (kW)

Primer paso: Para determinar este ahorro se calcula de la diferencia de la potencia demandada por el motor estándar y la demandada por el motor de alta eficiencia. Los datos que se requieren conocer son el porcentaje de carga (factor de carga) al que opera el motor y la eficiencia del mismo; para lo cual se recomienda consultar catálogos de los fabricantes de motores (ya que la eficiencia varía entre marcas de los mismos).

La expresión para determinar el ahorro en demanda (kW) es la siguiente:

$$\text{Ahorro en Demanda (kW)} = \text{hp} \times \% \text{ de carga} \times C_1 \times \left( \frac{100}{\eta_{\text{estándar}}} - \frac{100}{\eta_{\text{alta eficiencia}}} \right)$$

Donde

HP = Potencia nominal del motor

$\eta_{\text{estándar}}$  = Eficiencia del motor estándar bajo condiciones de trabajo

$\eta_{\text{alta_ef.}}$  = Eficiencia del motor de alta eficiencia en condiciones de trabajo

$C_1$  = Constante de conversión de HP a kW = 0.746 kW

% carga = Porcentaje de carga al cual opera el motor

El porcentaje de carga supuesto para este caso es del 64% (por no contarse con mediciones eléctricas), y de acuerdo con la información obtenida de catálogos de fabricantes, para el motor estándar de 10 HP se tiene que opera con una eficiencia del 84%, mientras que, para el motor de la misma capacidad, pero de alta eficiencia opera con 91%.

Con la información anterior se procede a calcular el ahorro en demanda (kW).

$$\text{Ahorro en Demanda (kW)} = 10 \cdot \text{hp} \times 64 \cdot \% \times 0.746 \times \left( \frac{100}{84} - \frac{100}{91} \right) = \mathbf{0.43 \text{ kW}}$$

### **Ahorro en consumo de energía (kWh/año)**

Segundo paso: El ahorro en consumo de energía, se obtiene de multiplicar el ahorro en demanda por el número de horas de operación que el motor tiene al año, conforme a lo siguiente:

Ahorro en consumo (kWh/año) = Ahorro en demanda (kW) x horas de operación al año

Con base a la información presentada anteriormente, el motor opera en promedio 900 horas al año, por tanto, el ahorro en consumo será:

$$\text{Ahorro en consumo (kWh/año)} = 0.43 \text{ kW} \times 900 \text{ h/año} = \mathbf{387 \text{ kWh/año}}$$

### **Ahorro económico (\$/año)**

Tercer paso: El beneficio económico se calcula a partir del costo de la energía eléctrica para el mes en que se realiza la evaluación y se puede conseguir en la página web oficial de la Comisión Federal de Electricidad.

Considerando los costos de la energía eléctrica para la tarifa PDBT, tenemos un costo por demanda de energía de 233.19 \$/kW y uno por consumo de energía de 1.688 \$/kWh.

El cálculo de los ahorros económicos por demanda, por consumo y total, se realiza con las ecuaciones siguientes.

### Ahorro económico en consumo (\$)

Ahorro económico en consumo (\$/año) = AC x CC x IVA

Donde:

AC = Ahorro en consumo (kWh/año) = 387 kWh/año

CC = Costo por consumo (\$/kWh) = 1.688 \$/kW

IVA = Impuesto al Valor Agregado (factor de multiplicación) = 1.16

Sustituyendo valores:

Ahorro económico en consumo (\$/año) = 387 kWh/año x 1.688 \$/kWh x 1.16 = **758 \$/año**

### **Beneficio ambiental**

El beneficio ambiental (disminución de emisiones de CO<sub>2</sub>) se calcula:

Disminución de emisiones de CO<sub>2</sub> = ahorro en consumo x factor de emisión

Donde:

Ahorro en consumo = 387 kWh/año

Factor de conversión = 0.000494 ton CO<sub>2</sub>/kWh

Disminución de emisiones de CO<sub>2</sub> = 387 kWh/año x 0.000494 ton CO<sub>2</sub>/kWh = **0.20 ton CO<sub>2</sub>/año**

### **Inversión requerida y periodo simple de recuperación de la inversión**

Cuarto paso: Para aplicar esta medida se requiere adquirir un motor de alta eficiencia de 10 HP, 1800 RPM, el cual tiene un costo de adquisición de \$6,724.00 (IVA incluido). En este sentido es importante mencionar que los precios varían según el fabricante (Baldor, Siemens, US Motors, etc.), pero es recomendable comprar el motor que además de alta eficiencia, cuente con el sello FIDE.

### **Periodo Simple de Recuperación de la Inversión**

El periodo simple de recuperación, para una inversión de \$6,724.00 y un ahorro económico de \$2,154, es de 3.1 años (37 meses).

### 5.1.5 Compensación de Factor de potencia

Los problemas asociados a un bajo factor de potencia en una instalación eléctrica son muy comunes, ya que muchas veces no se presta atención a este concepto en el recibo de electricidad y se cree que es un cargo más que cobra la Comisión Federal de Electricidad.

Figura 19. Banco de capacitores para corrección del factor de potencia



Fuente: Google Imágenes

El tener un bajo factor de potencia, menor a 0.9 se incurre en un cargo por parte de la Comisión Federal de Electricidad.

Al instalar un banco de capacitores del lado del secundario en el transformador, se evitará la multa por un bajo factor de potencia, reflejando esta acción en la consecuente reducción en el importe de la facturación eléctrica.

La metodología a seguir para evaluar la corrección del factor de potencia a través de la instalación de bancos de capacitores es la siguiente:

#### Cálculo del banco de capacitores

Se considera un banco de capacitores fijo, de la información del sistema eléctrico del inmueble, se tienen estos valores.

Demanda eléctrica promedio = 53 kW

Factor de potencia promedio = 88.43 %

Factor de potencia deseado = 98 %

Para el cálculo respectivo se utiliza la tabla para corregir el factor de potencia (ver página siguiente) y se realizan los pasos siguientes:

En la primera columna localice el valor del factor de potencia actual (88.43%)

En la parte superior de la tabla (con negritas), localice el factor de potencia deseado (98%)

Localice el valor donde confluyen ambos valores, que es el que se multiplica por la potencia promedio (53 kW), para obtener el valor del capacitor adecuado.

**El valor donde confluyen ambos valores es: 0.364**

**Por lo tanto, el valor del banco de capacitores = 0.364 x 53 kW = 19 kVAr**

Otra manera de determinar el banco de capacitores idóneo, en caso de que los datos de la facturación eléctrica no fuesen correctos<sup>8</sup>, es basándose en la recomendación que hacen los principales fabricantes de equipo eléctrico, la cual dice lo siguiente:

Se recomienda fuertemente que cuando se corrija el factor de potencia de un transformador con capacitores de potencia instalados en el secundario del mismo y exista la posibilidad de que el transformador opere en vacío con los capacitores, de acuerdo con las Normas Técnicas para las instalaciones eléctricas, parte 1 SECOFI\_DGN, la potencia reactiva (kVAR) de los capacitores, no debe exceder el 10% de la potencia nominal (kVA) del transformador

Entonces a partir de esta recomendación que hacen los fabricantes de equipo eléctrico, se determina que con base a la capacidad del transformador (500 kVA), la capacidad del banco de capacitores no debe exceder de 50 kVAR.

---

<sup>8</sup> La determinación de un banco de capacitores con datos de la facturación eléctrica no confiables, puede llevar a que el banco calculado no sea el adecuado o bien sea insuficiente para corregir el factor de potencia.

Tabla 20 Tabla para corregir el factor de potencia

FACTOR DE POTENCIA ACTUAL	FACTOR DE POTENCIA DESEADO															
	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100
66	518	545	571	596	626	654	682	709	743	775	809	847	887	935	996	1138
67	488	515	541	568	596	624	652	679	713	745	779	817	857	905	966	1108
68	459	486	512	539	567	595	623	650	684	716	750	788	828	876	937	1079
69	429	456	482	509	537	565	593	620	654	686	720	758	798	840	907	1049
70	400	427	453	480	508	536	564	591	625	657	691	729	769	811	878	1020
71	372	399	425	452	480	508	536	563	597	629	663	701	741	783	850	992
72	343	370	396	423	451	479	507	538	568	600	634	672	712	754	821	963
73	316	343	369	396	424	452	480	507	541	573	607	645	685	727	794	936
74	289	316	342	369	397	425	453	480	514	546	580	616	658	700	767	909
75	262	289	315	342	370	398	426	453	487	519	553	591	631	673	740	882
76	235	262	288	315	343	371	399	426	460	492	526	564	604	652	713	855
77	209	236	262	289	317	345	373	400	433	466	500	538	578	620	687	829
78	183	210	236	263	291	319	347	374	408	440	474	512	552	594	661	803
79	156	183	209	236	264	292	320	347	381	413	447	485	525	567	634	776
80	130	157	183	210	238	266	294	321	355	387	421	459	499	541	608	750
81	104	131	157	184	212	240	268	295	329	361	395	433	473	515	582	724
82	078	105	131	158	186	214	242	269	303	335	369	407	447	489	556	698
83	052	079	105	132	160	188	216	243	277	309	343	381	421	463	530	672
84	026	053	079	106	134	162	190	217	251	283	317	355	395	437	504	645
85	000	027	053	080	106	136	164	191	225	257	291	329	369	417	478	620
86	-	-	026	053	081	109	137	167	199	230	265	301	343	390	451	593
87	-	-	-	027	055	082	111	141	172	204	238	275	317	364	425	567
88	-	-	-	-	028	056	084	114	145	177	211	248	290	337	398	540
89	-	-	-	-	-	028	056	086	117	149	183	220	262	309	370	512
90	-	-	-	-	-	-	028	058	089	121	155	192	234	281	342	484
91	-	-	-	-	-	-	-	030	061	093	127	164	206	253	314	456
92	-	-	-	-	-	-	-	-	031	063	097	134	176	223	284	426
93	-	-	-	-	-	-	-	-	-	032	066	103	145	192	253	395
94	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	034	071	113	160	221	363
95	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	037	079	126	187	328

## **Beneficios**

Dado lo anterior se requiere adquirir un banco de capacitores cuya capacidad sea de 50 kVAR

Algunos beneficios al instalar un banco de capacitores para compensar un bajo factor de potencia, son:

La conexión de capacitores ayuda a disminuir la caída de voltaje.

Con un factor de potencia por arriba del 90% se tiene una bonificación por parte de la Comisión Federal de Electricidad.

Mayor vida de los equipos conectados en el sistema donde se encuentren conectados los capacitores. Al elevar el voltaje, el capacitor disminuye la corriente por lo cual los efectos de calentamiento en los equipos se ven disminuidos en forma importante.

Reducción de la facturación eléctrica.

### 5.1.6 Cambio de tarifa eléctrica (baja tensión a media tensión)

El cambio de tarifa eléctrica significa una reducción en el costo por kilowatt hora en la tarifa eléctrica; es un ahorro económico significativo, de alrededor del 35% en promedio, simplemente por el cambio de nivel de tensión en el que se recibe la energía.

Figura 20. Cambio de tarifa eléctrica



Fuente: Google Imágenes

La metodología de cálculo para reducir costos mediante el cambio de tarifa eléctrica en baja tensión (tarifa GDBT) a mediana tensión (tarifa GDMTO), se presentan a continuación.

#### Situación actual

Primer paso: Identificar los cargos por demanda y consumo de energía eléctrica para esta tarifa a partir del análisis de los recibos de facturación eléctrica.

Los cargos por demanda y consumo de energía eléctrica para esta la tarifa GDBT en el mes de diciembre de 2021, para la División Valle de México Sur son los siguientes:

Tabla 21 Cargos por demanda y consumo para tarifa GDBT

Cargo	
Fijo	717.91 \$/mes
Variable (Energía)	1.797 \$/kWh
Distribución	312.90 \$/kW
Capacidad	267.07 \$/kW

Fuente: Elaboración propia

De acuerdo al histórico de la facturación eléctrica de la empresa, actualmente se tiene en promedio, una demanda actual de 23 kW/mes, una demanda máxima facturable de 6 kW y un consumo de energía de 2,025 kWh/mes. El importe total, derivado del consumo de energía y de la demanda máxima es de 9,329.84 \$/mes.

**Tabla 22 Histórico de la empresa**

<b>Tarifa GDBT</b>				
Diciembre de 2021				
<b>Concepto</b>	<b>\$</b>	<b>\$/kW</b>	<b>\$/kWh</b>	<b>Importe (\$)</b>
Suministro	717.91	0	0	717.91
Distribución	0	1,877.40	0	1,877.40
Transmisión	0	0	351.74	351.74
CENACE	0	0	17.01	17.01
Energía	0	0	3,559.95	3,559.95
Capacidad	0	1,567.68	0.00	1,567.68
SCnMEM	0	0	11.75	11.75
<b>Total</b>	<b>717.91</b>	<b>3,445.08</b>	<b>3,940.45</b>	<b>8,103.44</b>

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 23 Tabla de desglose del importe a pagar**

<b>Desglose del importe a pagar</b>	
<b>Concepto</b>	<b>Importe (\$)</b>
Cargo fijo	717.91
Energía	7,385.53
2% Baja tensión	0.00
Bonificación factor de potencia	129.66
Subtotal	7,973.78
IVA 16%	1,275.81
Facturación del periodo	9,249.59
<b>Total</b>	<b>9,249.95</b>

Fuente: Elaboración propia

### Situación propuesta

Segundo paso: Solicitar a la Comisión Federal de Electricidad (CFE), el cambio de tarifa eléctrica, es decir, pasar de tarifa GDBT a tarifa GDMTO, esto a fin de obtener ahorros económicos ya que los costos de la energía en tarifa GDMTO son más bajos que en la tarifa GDBT (el costo por demanda y consumo de energía eléctrica es menor).

Para que proceda el cambio de tarifa eléctrica se requiere tener una demanda máxima en el periodo de facturación menor a 100 kW. El cargo por demanda y consumo de energía en la tarifa GDMTO, División Valle de México Sur para el mes de diciembre de 2021 es el mostrado a continuación.

**Tabla 24 Cargos por demanda y consumo para tarifa GDBT**

Cargo	
Fijo	717.91 \$/mes
Variable (Energía)	1.243 \$/kWh
Distribución	70.19 \$/kW
Capacidad	306.92 \$/kW

Fuente: Elaboración propia

Siguiendo el mismo método de evaluación que en la situación actual (empleando los valores promedio de la demanda máxima y el consumo de energía), se procede a evaluar el costo por facturación eléctrica considerando los costos para la tarifa GDMTO.

**Tabla 25 Histórico de la empresa**

Tarifa GDMTO				
Diciembre de 2021				
Concepto	\$	\$/kW	\$/kWh	Importe (\$)
Suministro	717.91	0	0	717.91
Distribución	0	421.1	0	421.14
Transmisión	0	0	351.74	351.74
CENACE	0	0	17.01	17.01
Energía	0	0	2,517.08	2,517.08
Capacidad	0	1,841.52	0.00	1,841.52
SCnMEM	0	0	11.75	11.75
<b>Total</b>	<b>717.91</b>	<b>2,262.62</b>	<b>2,897.58</b>	<b>5,878.15</b>

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 26 Desglose del importe a pagar**

Desglose del importe a pagar	
Concepto	Importe (\$)
Cargo fijo	717.91
Energía	5,160.23
2% Baja tensión	0.00
Bonificación factor de potencia	94.05

Subtotal	5,972.19
IVA 16%	955.55
Facturación del periodo	6,927.74
<b>Total</b>	<b>6,927.74</b>

Fuente: Elaboración propia

Al aplicar esta medida no existen beneficios energéticos, ni ambientales, sólo se tendría un beneficio económico de:

Beneficio Económico = 9,249.95 \$/mes – 6,927.74 \$/mes

Beneficio Económico = 2,322.20 \$/mes

Cantidad que anualmente representa un ahorro de \$27,866

### **Reducción de emisiones**

La medida no implica reducción de emisiones, solo presenta ahorro económico.

### **Inversión requerida y periodo simple de recuperación de la inversión**

Para aplicar esta medida se requiere:

Acercarse a la CFE para solicitar información sobre los requisitos y documentación necesaria para realizar el trámite de cambio de tarifa eléctrica; este trámite no tiene costo, solo se debe pagar un depósito de garantía que se calcula en razón de la demanda, el mes y la tarifa que se requiera, cuyo importe deberá liquidarse al momento de contratar. También se requiere cotizar el costo por la libranza para conectar el nuevo transformador.

Para aplicar esta oportunidad se requiere invertir en una subestación con un transformador de 112.5 kVA, (en el primario media tensión y en el secundario a 220V). La inversión necesaria es de 381,408 incluyendo mano de obra.

El retorno simple de la inversión es de 14 años.

### 5.1.7 Otras medidas de ahorro de energía

Adicionalmente a las medidas descritas y evaluadas anteriormente, también pueden identificarse otras como son las siguientes:

#### Motores eléctricos

- Sustituir motores antiguos o de uso intenso.
- Al sustituir un motor selecciónelo de acuerdo con su ciclo de trabajo (continuo o intermitente), su rendimiento máximo se obtiene cuando opera entre el 75% y el 95% de su potencia nominal.
- Use motores de inducción trifásicos en lugar de monofásicos. En motores de la misma capacidad su eficiencia es 3 a 5 % mayor, y el factor de potencia mejora notablemente.
- Evitar el sobrecalentamiento de los motores. No instalarlos en lugares reducidos o con poca ventilación.

#### Sistema de aire comprimido

- Instalar un ducto de succión de aire fresco exterior, que esté debidamente aislado, se estima que por cada 4° C de incremento en la temperatura del aire de succión se incrementará un 1% la energía consumida por el compresor para la misma cantidad de aire comprimido.
- El porcentaje de fugas, en términos de la capacidad del compresor, deberá ser menor al 10% si el sistema recibe un buen mantenimiento, de lo contrario, este porcentaje puede llegar a ser del orden del 20-30% de pérdidas de la capacidad del compresor.
- Analice la conveniencia de usar sopladores o ventiladores en lugar de aire comprimido para enfriar, aspirar, agitar, mezclar o para inflar cierto tipo de materiales para empaquetado
- Valore utilizar sopladores, actuadores eléctricos o hidráulicos, en lugar de aire comprimido, para mover partes, o bien, de utilizar equipos como pistolas de golpe, lanzadoras de aire, etc., que funcionen con presiones bajas de aire.

#### Refrigeración comercial

- Consulte la eficiencia energética de los equipos de refrigeración antes de adquirirlos, son más caros al momento de la compra, pero se amortizan a corto plazo.
- Reemplazar equipos de refrigeración antiguos (más de 10 años de antigüedad) por otros de mayor eficiencia.
- Instrumentar programas de mantenimiento periódico de los equipos a fin de contribuir a su buen funcionamiento, mayor vida útil y menor consumo de energía.
- Ajuste la temperatura de sus equipos de refrigeración (frigoríficos, cámaras, vitrinas, etc.), a fin de evitar consumos innecesarios de energía.

- Revise periódicamente el estado de los sellos de sus equipos de refrigeración.
- Instálelos lejos de fuentes de calor, los refrigeradores trabajan mejor y consumen menos.

#### Energías renovables

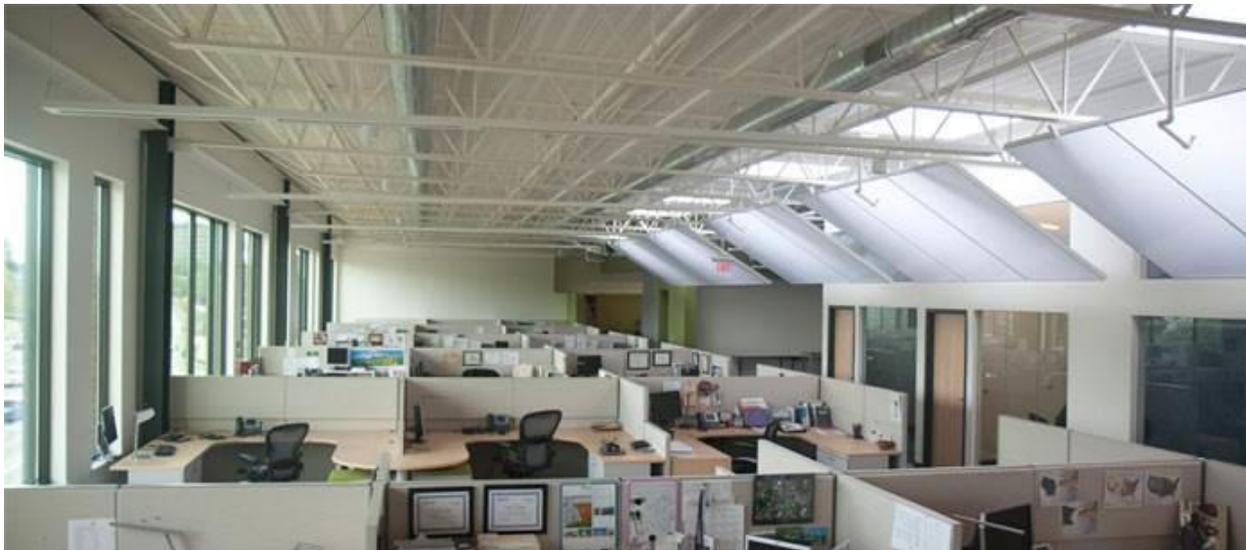
- Instalación de sistemas fotovoltaicos interconectados a la red
- Instalación de sistemas foto térmicos para calentamiento solar de agua.

## 5.2 Recomendaciones de ahorro de energía

### 5.2.1 Apagado de equipos de iluminación y aprovechamiento de la luz natural

En todo establecimiento, los sistemas de iluminación son una parte fundamental para el desarrollo de las actividades y; en muchas ocasiones su mal uso es una situación común. Su optimización se puede lograr a través de la aplicación de medidas muy sencillas, como lo es el aprovechamiento de la luz natural.

**Figura 21. Aprovechamiento de la luz natural**



Fuente: Google Imágenes

La metodología recomendada para identificar y evaluar el potencial de ahorro de esta medida se describe a continuación:

## Análisis de la situación actual

Paso 1: Determinar el consumo actual de energía considerando que las lámparas operan 24 h/día.

El área a evaluar cuenta con buena contribución de luz natural y a pesar de ello las lámparas permanecen encendidas 24 h/día, 365 días al año, por lo que se considera viable reducir su operación al menos 10 h./día.

La demanda de electricidad de los sistemas instalados de 2x20 W LED es de 40 W.

Cálculo de las horas de operación anuales:

Horas de operación (h/año) = NDLA x NHUD

Donde:

NDLA = Número de días laborales al año (365 días)

NHUD = Número de horas de uso por día de las lámparas (24 horas)

Sustituyendo valores

Horas de operación anuales = (24 horas/día) x (365 días/año) = 8,760 h/año.

Cálculo de la demanda de energía de la iluminación actual:

Demanda actual (kW) = NEI x PUELA x (1 kW/1000 W)

Donde:

NEI = Número de equipos de iluminación (14)

PUEI = Potencia unitaria del sistema actual (40 W)

Sustituyendo valores

Demanda actual (kW) = 14 x 40 W x (1 kW/1000 W) = **0.56 kW**

Cálculo del consumo de energía de la iluminación actual:

Consumo de energía actual (kWh/año) = Demanda actual (kW) x horas de operación por año

Consumo de energía actual = 0.56 kW x 8,760 horas/año = **4,906 kWh/año**

## Análisis de la situación propuesta

Para esta situación los equipos trabajarán 14 horas/día (descontando 10 horas a la operación normal).

Recalculando las horas de operación al año, considerando 14 h/día se tiene:  
Horas de operación anuales = (14 horas/día) x (365 días/año) = 5,110 h/año.

El valor de la demanda para la situación esperada es igual a la que se tiene en la situación actual, es decir, 0.56 kW, por tanto, el consumo de energía correspondiente será:

Cálculo del consumo de energía eléctrica para la situación propuesta:

Consumo de energía esperado (kWh/año) = Demanda propuesta (kW) x horas de operación año

Consumo de energía esperado = 0.56 kW x 5,110 horas/año = **2,862 kWh/año**

### **Reducción en consumo de energía**

La reducción en consumo de energía se obtiene de la diferencia entre el actual y el esperado.

Ahorro en consumo (kWh/año) = Consumo actual – Consumo esperado

Ahorro en consumo = 4,906 kWh/año – 2,862 kWh/año = **2,044 kWh/año**

Para determinar el ahorro económico se utiliza el costo de la energía eléctrica para el mes en que se haga la evaluación; el cual se puede conseguir en la página de Internet de la Comisión Federal de Electricidad, <https://www.cfe.mx/Pages/default.aspx>

Costos de la Tarifa PDBT:

Costo por energía: 1.416 \$/kWh

### **Beneficios económicos por reducción del consumo**

Beneficio económico en consumo = AC x CC x IVA

Donde:

AC = Ahorro en consumo (kWh/año) = 2,044 kWh/año

CC = Costo por consumo (MXN/kWh) = 1.416 \$/kWh

Ahorro económico en consumo = 2,044 kWh/año x 1.0416 \$/kWh x 1.16 = **3,357 \$/año**

### **Beneficio ambiental**

Disminución de emisiones de CO<sub>2</sub>eq = reducción en consumo de energía x factor de emisión

Donde:

Ahorro en consumo = 2,044 kWh/año

Factor de emisión = 0.000494 ton CO<sub>2</sub>eq/kWh

Disminución de emisiones de GEI = 2,044 kWh/año x 0.000494 ton CO<sub>2</sub>eq/kWh = **1.01 ton CO<sub>2</sub>eq/kWh**

### **Inversión requerida**

La instrumentación de esta medida no requiere inversión, su periodo simple de recuperación es inmediato. Solo es necesario informar y sensibilizar al personal, acerca de los beneficios.

## **5.3 Programas de mantenimiento preventivo**

Realizar un mantenimiento preventivo a los equipos y asegurarse de que estos operen adecuadamente ayudan tanto a su conservación como al ahorro de energía. En este apartado veremos la manera de mitigar riesgos a la MiPyME asociados a la falta de mantenimiento preventivo y porque es importante iniciar con un Plan de Monitoreo que a través de rutinas de mantenimiento preventivo ayudan al ahorro de energéticos.

### **5.3.1 ¿Cómo mitigar posibles riesgos de seguridad energética en la MiPyME?**

El mantenimiento correctivo es aquel que no realiza ningún tipo de programación, y ocurre por fallas imprevistas. Elegir o dar alguna recomendación sobre cambiar algún equipo, o llevar a cabo una inversión, debe cuidarse el patrimonio de la empresa, la instalación puede contar con recientes arreglos que en muchas ocasiones no fueron realizadas de manera correcta y esto

pone en riesgo tanto al personal como a las instalaciones. Con base en lo anterior, es importante llevar una bitácora de los arreglos que hayan sido realizados para facilitar al técnico pueda supervisarlas, en caso de no tener una bitácora de mantenimiento se sugiere apoyarse en el Anexo A. 9 Formato para seguimiento de mantenimiento correctivo.

### 5.3.2 ¿Por qué se debe considerar crear un plan de monitoreo?

El plan de monitoreo tiene como objetivo realizar supervisiones periódicas a los equipos de mayor uso, permitiéndonos anticiparnos a posibles averías por desgaste o inclusive un posible accidente. La rutina es un hábito que puede construirse a partir de tareas que procuren el espacio en el que se trabaja, por ello hay ciertas actividades en donde es importante instrumentar acciones preventivas (rutinas de mantenimiento), cuyo objeto además del ahorro energético es alargar la vida útil de los aparatos, disminuyendo los accidentes considerablemente o la falta de un servicio de la cual depende de cierto aparato eléctrico.

Si la MiPyME no cuenta con un plan facilite el Anexo A.10: Formato para seguimiento de un mantenimiento preventivo.

Para instrumentar un Plan de Mantenimiento Preventivo, deben considerarse las siguientes tareas de rutina:

- Limpieza.
- Calibración.
- Servicio.
- Inspección.
- Lubricación.
- Prueba.
- Reparaciones menores.

Por último, a partir de los resultados generados en el DES será posible realizar un plan de acción para la MiPyME . El Plan de Trabajo de Ahorro de energía (ver Anexo A.18) es un documento o formato donde se describen brevemente las actividades a realizar por un grupo específico de personas, en un plazo de tiempo determinado, utilizando para ello tanto recursos humanos como económicos para alcanzar un objetivo dado. En el caso de las MiPyMEs, el plan de trabajo deberá ser un espacio para discutir y plasmar:

¿Qué vamos a hacer?, ¿Cuánto ahorraremos? ¿Cómo lo haremos y que necesitamos para lograrlo?, ¿Cuándo lo vamos a hacer? y ¿Quién se encargará o se responsabilizará de las acciones?

El plan de trabajo deberá contener los siguientes elementos:

- **Objetivo:** Es un enunciado donde debe describirse de manera general cuál es el resultado que se espera y como se logrará.
- **Meta:** Contribuye a alcanzar el objetivo planteado, debe expresarse en un valor

numérico y con unidades específicas.

- **Acciones:** Actividades a realizar para alcanzar el objetivo y las metas.
- **Fechas de cumplimiento:** Día, mes y año en que se concluirá una acción y/o se alcanzará una meta u objetivo.

Para elaborar el plan, se recomienda establecer fechas para la implementación de las medidas yendo de la baja inversión a aquellas que requieran un mayor monto. Sobre los plazos para la implementación de medidas se sugiere un plazo de 6 meses a 1 año.

## Capítulo 6. Consideraciones finales

El paso final del DES es la preparación de un informe que contenga los hallazgos y conclusiones del diagnóstico energético, haciendo énfasis en las medidas de ahorro de energía, además de contener las bases y los pasos a seguir en para verificación de resultados.

Dicho lo anterior a continuación se mencionan las siguientes consideraciones finales:

- 1. Elementos mínimos del informe:** Al iniciar la redacción del informe es importante nunca olvidar elementos relevantes que hayan surgido durante el desarrollo del diagnóstico y dar soluciones de acuerdo a estos, generando un informe completo, coherente, bien redactado y técnicamente sustentado.

Es recomendable presentar un informe bien estructurado y bien organizado que facilite la lectura, además de que tenga bien definidas cada una de sus partes, en este sentido se recomienda la siguiente estructura, la cual también se presenta en el anexo (A.13 Propuesta de índice del Informe del DES), con los siguientes puntos:

- Resumen Ejecutivo.
- Descripción del negocio o establecimiento.
- Análisis de consumos energéticos.
- Recomendaciones técnicas.
- Medidas de ahorro de energía de nulo, bajo y alto costo.
- Otras medidas y recomendaciones de ahorro de energía.
- Anexos.
- Horario de mayor consumo.
- Horario de menor consumo.
- Índices Energéticos.
- Factor de potencia.
- Aparato de mayor consumo.
- Zona de mayor consumo.
- MAEs (nula, baja y alta inversión) de mayor relevancia.

- 2. Medidas de Eficiencia Energética que requieran inversión:** Si la MiPyME desea implementar medidas energéticas que requieran algún tipo de inversión es posible señalar aquellas instituciones crediticias enfocadas a financiar este tipo de proyectos, por mencionar un ejemplo se señala el Fideicomiso para el Ahorro de la Energía Eléctrica (FIDE), algunos bancos comerciales como BBVA, Banamex, Bajío y Banorte los cuales cuentan con algunos instrumentos de financiamiento que pueden ser de utilidad para la MiPyME.

Así mismo y con la intención de proporcionar una asesoría integral a la MiPyME es posible apoyarla en la solicitud de cotizaciones a proveedores de equipos y clasificar las medidas analizadas en nula, baja y alta inversión.

- 3. Recomendaciones vinculadas a la instalación de sistemas renovables:** Si hay interés por parte de la MiPyME y la persona técnica en tomar en consideración la implementación de algún sistema de energía renovable resulta necesario determina si existen condiciones favorables para implementar energías renovables en la empresa, se recomienda tomar en cuenta los siguientes aspectos en función del tipo de ER a tomar en consideración:

a) Sistema Fotovoltaico:

- Dimensionar el sistema fotovoltaico, utilizar el Anexo A.16: Formato de Características para comparación de sistemas, para vaciar la información
- Revisar y compartir los requisitos para instalación de un sistema de generación distribuida.
- Recomendar la adquisición del equipo o un sistema de arrendamiento según sea el caso.
- Tomar en cuenta el Anexo A.15 para comparar propuestas de distintas empresas que se dediquen la instalación fotovoltaica (es importante comentar al dueño que el dimensionamiento previamente realizado es un punto de referencia para la toma de decisiones, los presupuestos son variables, ya que las cotizaciones contemplan gastos de operación, marcas distintas, impuestos etc.).

b) Sistema Fototérmico:

- Dimensionar el sistema solar térmico, utilizar Anexo A.15 para vaciar información
- Revisar que el dispositivo que instalen cuente con la NOM-027-ENER/SCFI-2018
- Tomar en cuenta el Anexo A.16 para comparar propuestas de distintas empresas que se dediquen la instalación fototérmica (es importante comentar al dueño que el dimensionamiento previamente realizado es un punto de referencia para la toma de decisiones, los presupuestos son variables, ya que las cotizaciones contemplan gastos de operación, marcas distintas, impuestos etc.).

Existen otros sistemas de energías renovables como lo son los sistemas de biogás o eólico, que pueden aplicarse, sin embargo, se recomienda solo mencionar los dos sistemas que tienen mayor alcance y madurez comercial.

- 4. Seguimiento a la MiPyME:** Para Micro empresa se recomienda asignar a un/una Gerente de la Energía que lleve la responsabilidad de registrar cada una de las acciones que se han planteado en el Plan de Trabajo, o bien otra persona que el designe. Se recomienda por las distintas responsabilidades que tiene el/la gerente dentro de la empresa generé al menos reportes trimestrales del desempeño de la empresa con respecto a los objetivos previamente planteados, registros semanales que lleven el control de las medidas decididas en el plan de trabajo. Es necesario replantear las medidas que no hayan sido realizadas y describir por que la acción no se concretaron, esto le permitirá reconocer las barreras a librar y se genere un conocimiento para no repetir con las mismas propuestas Todas las acciones concretadas deben ser contadas, cada historia, cada momento o implementación es la oportunidad de compartir y convencer a las personas a realizar el cambio. Al término de cada Trimestre es importante identificar qué medidas se lograron realizar de manera exitosa, las que no se hayan logrado en el periodo establecido, es importante rediseñar y buscar una nueva ruta para el lograr ese objetivo. En caso de ser una pequeña o mediana empresa se recomienda conformar un comité de energía que pueda llevar los siguientes roles:

**Tabla 27. Rol del comité de la energía**

Rol de la persona	Responsabilidad
Gerente de la energía	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Convocar a reuniones de seguimiento (semanal, mensual o trimestral)</li> <li>• Revisar que los planes se hayan socializado con los trabajadores exista la corresponsabilidad de su ejecución tanto a corto, mediano y largo plazo.</li> </ul>
Técnico/a Profesionalista	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Evaluar científicamente su desempeño energético.</li> <li>• Medición y Verificación de los ahorros logrados a largo plazo.</li> </ul>
Trabajadores	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Racionalizar el consumo de energía.</li> <li>• Realizar el seguimiento y ejecución de estos planes de acuerdo con los objetivos planteados.</li> </ul>
Accionistas o dueños	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Garantizar que las medidas realizadas por el comité sean incentivadas o reconocidas.</li> <li>• Aprobar las medidas que se pretenden ejecutar en la empresa.</li> </ul>

Fuente: Elaboración propia

Las actividades anteriores deben contar con el acompañamiento y asesoría del/la Profesionalista Técnico que desarrollo el DES de ser posible. Así mismo se recomienda los y las profesionistas que desarrollan diagnósticos mantenerse actualizados mediante el RENECE – Registro Nacional de Estándares de Competencia<sup>9</sup> capacitándose en estándares como los siguientes:

- EC0586 Instalación de sistemas fotovoltaicos en residencia, comercio e industria
- EC1181 Supervisión de sistemas fotovoltaicos en residencia, comercio e industria
- EC0076 Evaluación de la competencia de candidatos con base en Estándares de Competencia
- EC0325 Instalación de sistema de calentamiento solar de agua termo sifónico en vivienda sustentable
- EC0473 Instalación del sistema de calentamiento solar de agua de circulación forzada con termotanque

<sup>9</sup> <http://conocer.gob.mx:6060/conocer/#/renec>

## Conclusiones

La energía es un concepto que debe integrarse a la rutina diaria de manera consciente, ya que tiene un impacto en lo social, ambiental y económico. Para las MiPyMEs, la energía es elemental para realizar sus operaciones, por lo que debe considerarse estratégico a las hora de pensar en mejorar, diseñar o renovar a la empresa. Por lo complejo que esto significa es necesario ejecutar procesos que contemplen de manera integral todos los elementos previamente mencionados, para ello podemos mencionar que un Diagnóstico Energético Solidario (DES) es una alternativa para que las MiPyMEs sean empresas más competitivas, reduciendo sus costos operativos, vean a la eficiencia energética como un compromiso con la sociedad, permitiendo desarrollar conciencia de manera directa e indirecta en los trabajadores de la empresa y coadyuve a mitigar su impacto con el medio ambiente.

Por otra parte debemos reconocer que un porcentaje importante de las empresas en México son micro y pequeñas empresas, en las que no se pueden dar el lujo de hacer un gasto excesivo de la energía ya que esto los puede significar el continuar o desaparecer, y si adicional a esto tenemos presente que en la mayoría de las empresas se tienen equipos viejos, con poco o nulo mantenimiento, lo que en conjunto presenten baja eficiencia y por ende altos costos de producción, todo esto lo podemos considerar como un área de oportunidad de mejora, en donde lo primero que necesitamos es estar conscientes de la situación particular de cada una de estas empresas, luego contar con una evaluación técnico económica y ambiental que nos ponga en blanco y negro las alternativas de solución y si además contamos con un acompañamiento profesional para lograr que las MAEs se consoliden, entonces se puede decir que no deberían existir razones para no mejorar.

Los Diagnósticos Energéticos Solidarios se espera sea una herramienta que motive a nuevos profesionales de la energía a entrar al mundo de la eficiencia energética y las energías renovables, a ahondar en mayor detalle en libros especializados para cada una de las tecnologías y para las diferentes MiPyMEs ya que estas integran un universo extenso y que implica el trabajo de muchas especialidades y especialistas. Este manual busca por un lado la escalabilidad del conocimiento, ya que existe la oportunidad de profundizar y mejorar en cada uno de los pasos, y por el otro la replicabilidad a través de su metodología.

## Anexos

### A. 1 Ficha Técnica del pre-diagnóstico

Nombre y contacto de quien elaboró:		(1)	
Razón Social		(2)	Giro (3)
Dirección del establecimiento		(4)	
Mapa:		(5)	
Antigüedad:	(6)	Días y horario de Servicio	(7) (8)
Número de trabajadores:	(9)	Costo promedio mensual de gas	(10)
Consumo de energía promedio mensual de luz y gas	(11)	Costo de luz promedio mensual	(12)
Coordenadas	(13)	Orientación del edificio	(14)
Actividad de mayor coste energético	(15)	Temperatura exterior	(16)
		Temperatura interior	(17)
Medidas de ahorro energético realizadas:	(18)	Renta del espacio	(19)
Variables de Producción	(20)		
Mantenimiento al sistema eléctrico	(21)	Mantenimiento al sistema térmico	(22)

## **A. 2 Cuestionario para la entrevista a gerentes**

### **Reconocimiento de la acción a nivel individual**

1. ¿Cree que es importante el uso y eficiencia de la energía dentro de su empresa?

---

---

2. ¿Tiene conciencia de los costos de la energía en la organización?

---

---

3. ¿Sabe cuánto consume de energía por unidad de producción?

---

---

### **Reconocimiento de la acción a nivel organizacional**

4. ¿Cree que la única manera de reducir el consumo de energía es a través de los hábitos del personal?

---

---

5. ¿Cree que la inversión en energías renovables ayudará a reducir los costos de operación de la empresa?

---

---

6. ¿Cree que puede aumentar su productividad con un diagnóstico energético solidario?

---

---

7. ¿Considera que a partir de este DES es posible para la MiPyME mejorar su competitividad?

---

---

**Reconocimiento sobre autoría social**

8. ¿Conoce las tendencias sobre el uso y regulación de la energía en MiPyMEs?

---

---

9. ¿Se encuentra o le gustaría participar activamente en temas relacionados con la energía o el medio ambiente?

Si ( )

No ( )

¿Porqué?

---

---

10. ¿Cree que las acciones realizadas por la empresa tendrán un efecto directo en la lucha contra el cambio climático?

Si ( )

No ( )

¿Porqué?

---

---

11. ¿Cree que los beneficios obtenidos dentro del negocio por las medidas tomadas tengan un impacto o transformación dentro de la empresa o la comunidad?

Si ( )

No ( )

¿Porqué?

---

---

Coloca aquí nuevas preguntas de haberlas

---

---

### A. 3 Cuestionario para la entrevista a trabajadores

Puntúa las respuestas con una escala Likert tomando en consideración que el valor 1 es totalmente en desacuerdo y el valor 5 totalmente de acuerdo.

#### A nivel personal

1. ¿Qué tan comprometido estás con ahorrar energía en tu empresa?

( 1 )                      ( 2 )                      ( 3 )                      ( 4 )                      ( 5 )

2. ¿En tu día a día realizas a alguna o más acciones que ayude al ahorro energético?

( 1 )                      ( 2 )                      ( 3 )                      ( 4 )                      ( 5 )

#### A nivel organizacional

3. ¿Qué tan consiente estás de la energía que consumes diariamente durante tus horas de trabajo?

( 1 )                      ( 2 )                      ( 3 )                      ( 4 )                      ( 5 )

4. ¿Te gustaría participar en la gestión energética de tu trabajo con metas y objetivos grupales?

( 1 )                      ( 2 )                      ( 3 )                      ( 4 )                      ( 5 )

5. ¿Consideras que tus acciones tendrán un impacto en el uso eficiente de los recursos de tu empresa?

( 1 )                      ( 2 )                      ( 3 )                      ( 4 )                      ( 5 )

#### A nivel de autoría social

6. ¿Consideras que tienes las capacidades para asumir la responsabilidad de dar seguimiento al plan de trabajo que se elaboré para cumplir metas y objetivos para el ahorro de energía?

( 1 )                      ( 2 )                      ( 3 )                      ( 4 )                      ( 5 )

7. ¿Consideras que estas acciones tengan un reflejo en tu vida cotidiana?

( 1 )                      ( 2 )                      ( 3 )                      ( 4 )                      ( 5 )

Coloca aquí tu nueva pregunta

8. \_\_\_\_\_

9. \_\_\_\_\_

10. \_\_\_\_\_





**Formato para analizar los recibos de gas**

Datos del recibo de gas					Producción u Ocupación	
Año	Bimestre/Mes	M <sup>3</sup> /litros Consumidos	Costo	\$/kWh	Variable 1	Variable 2
	Ene-Feb					
	Marz-Abr					
	May-Jun					
	Jul-Ago					
	Sep-Oct					
	Nov-Dic					
	Ene-Feb					
	Marz-Abr					
	May-Jun					
	Jul-Ago					
	Sep-Oct					
	Nov-Dic					









**A. 9 Formato para seguimiento de mantenimiento correctivo**

Anagrama	Diagnóstico de averías	Referencia:
		Fecha:
		Hojas

Zona:

Elemento	Descripción del problema	Causa	Solución

## A. 10 Formato para seguimiento de mantenimiento preventivo

### Seguimiento semanal

	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo
Limpieza							
Inspección							
Prueba							
Ajuste							
Servicio							
Reparación							

### Seguimiento mensual

Mes: _____						
1	2	3	4	5	6	7
8	9	10	11	12	13	14
14	16	17	18	19	20	21
22	23	24	25	26	27	28
29	30	32				

Limpieza: LP

Inspección: I

Pruebas: P

Ajuste: A

Servicio: S

Reparación: R

## A. 11 Formato para seguimiento de horas pico y valle

Día	Alto Consumo [kWh]	Hora [00:00]	Bajo Consumo [kWh]	Hora [00:00]	Consumo Total [kWh]
Energía Total Consumida en la Semana del Diagnóstico					

## **A. 12 Propuesta de índice de Informe del DES**

### **Resumen Ejecutivo**

- Conclusiones del análisis
- Listado de medidas de ahorro de energía (nula, baja y alta inversión)

### **1. Descripción del negocio o establecimiento**

- Ubicación, descripción de la actividad, de los procesos, responsables del proyecto.
- Principales productos, diagrama de bloques del proceso.

### **2. Análisis de consumos energéticos**

- Gráficas de consumos de energía y de costos.
- Gráficas de variación mensual de consumo de energía y producción.
- Gráficas de Balances energéticos globales de energía eléctrica y térmica.
- Identificación de equipos de mayor consumo.

### **3. Recomendaciones técnicas**

- Estado general del negocio o establecimiento.
  - Situación actual y comentarios generales

### **4. Medidas de ahorro de energía de nulo, bajo y alto costo**

- Recomendación
- Estimación de beneficios energéticos, económicos y ambientales.
- Estimación de inversión requerida
- Periodo de retorno de inversión.

### **5. Otras medidas y recomendaciones de ahorro de energía**

### **Anexos**

### A. 13 Formato para elaborar Resumen Ejecutivo

Nombre del Gerente de la Energía	1 actividad de CE menos aprobada	1 acción de EE de mayor interés	1 riesgo de mayor relevancia	Variable de ocupación o producción	Tarifa de acuerdo a su demanda	Variable relacionada a su consumo
Horario de mayor consumo	Horario de menor consumo	Índice Energético	Factor de potencia	Aparato de mayor consumo	Zona de mayor consumo	Transformador necesario (si lo requiere)

## A. 14 Formato de Área de Oportunidad Energética

#	Área de Oportunidad	Solución, implementación y/o sugerencia
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		
9		
10		

## A. 15 Formato de características para comparación de sistemas

Solar Fotovoltaico	Ideal	Posible
Potencia del Sistema		
Generación de Energía		
Porcentaje de Generación		
# de Unidades de Generación		
Potencia de cada Unidad		
Potencia de Inversor o inversores		
Inflación Anual		
Costo por kWh instalado		
Retorno de inversión		

Solar Térmico	Ideal	Posible
No. de colectores		
Área de colección		
Fracción solar		
Costo por colector		
Costo de inversión		
Tasa de interés de anual		
Tasa de inflación anual		
Costo de gas LP		
Retorno de inversión		



**A. 17      Formato de ROI**

<b>AÑO</b>	<b>AHORRO</b>	<b>RETORNO</b>
0		
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		
9		
10		

**Consideraciones:**

Inflación Anual:

Costo por kWh instalado:

**A. 18 Plan de Trabajo de Ahorro de Energía**

¿Qué vamos a hacer?	¿Cuánto ahorraremos o reduciremos?	¿Cómo lo haremos y que necesitamos para lograrlo?	¿Cuándo lo vamos a hacer?	¿Quién se encargará o se responsabilizará de las acciones?	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6

**A. 19      Ficha Técnica Post Diagnóstico**

Nombre del Gerente de la Energía						
Nombre de quien realizó el diagnóstico y datos de contacto						
En caso de instalar un sistema fotovoltaico o térmico comparar el ahorro con respecto al año anterior en las mismas fechas						
Lista de Actividades	Indicador de desempeño energético	Objetivo	Meta	Control operacional	Periodo en que se realizó	Observaciones

## Glosario

**Ahorro Energético:** Se denomina así a la cantidad de energía que dejó de gastarse en una actividad, debido a que se implementó una mejora o cambio de tecnología.

**Autogeneración:** Se considera así a toda la generación de electricidad que se hace en el mismo sitio que se consume, en este caso hace referencia a toda la electricidad generada o que se puede generar usando un sistema fotovoltaico instalada en el mismo lugar del estudio.

**Balance de energía:** asignación de consumo de energía a equipos, sistemas, operaciones o cualquier otra división de una organización. Un desglose de la energía que entra y sale de cada equipo eléctrico o térmico.

**Balastro:** Dispositivo que, por medio de inductancias, capacitancias o resistencias, solas o en combinación, limitan la corriente de lámparas fluorescentes al valor requerido para su operación correcta.

**Balastro electrónico:** Es un balastro en el que se sustituyen las inductancias (bobinas), por circuitos electrónicos de estado sólido y su frecuencia de operación es de 25 a 35 kilo hertz (khz). Presenta menos pérdidas que cualquier otro balastro, es muy pequeño y ligero, y es menos sensible a las variaciones de voltaje.

**Banco de capacitores:** Es un equipo integrado por varias unidades de capacitores, que sirve para corregir el factor de potencia. Su tamaño depende de la capacidad y condiciones de operación requeridas. Su tipo puede ser fijo (una sola capacidad) o automático (varias capacidades en un solo equipo, que se ajusta según las necesidades de la red eléctrica y el valor del factor de potencia seleccionado).

**Certificado Energy Star:** Es una certificación internacional de Calidad, que otorga la Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos a los aparatos eléctricos y electrónicos, que tengan por diseño uso eficiente de la electricidad.

**Compresor:** Equipo electromecánico cuya función es transformar la energía electromecánica en energía neumática a partir del aire contenido en el medio ambiente. Puede ser que en lugar de aire utilice otro elemento para otras aplicaciones.

**Conservación Energética:** es evitar que se pierda, dañe o malgaste cuando se quiere ahorrar energía, esto es tener cuidado en la manera en que usamos energía o mejoramos nuestros hábitos.

**Consumo en kWh:** Energía activa utilizada durante el período de consumo.

**Eficiencia Energética:** Se llama así a todas las prácticas, estudios y conductas que dan un mejor uso de los aparatos y equipos que consuman energía, en las cuales se privilegia el dejar de usar tiempo innecesario los equipos, usar aparatos en las mejores condiciones y sobre todo dejar de perder energía en las instalaciones actuales. Estas actividades se reflejan en ahorros económicos, de insumos, tiempo y ambientales dentro del entorno donde sean ejecutadas, pensando en producir más con el mismo o menor recurso que se tiene actualmente.

**Energía:** Se considera así a lo necesario para realizar una labor. Puede manifestarse de distintas maneras, en el caso de este análisis se estudian la energía térmica (calor) y la energía eléctrica (electricidad), usando la unidad de Wats-hora [Wh] y sus múltiplos en este caso.

**Energy Star:** Asociación voluntaria con fabricante de equipos e industrias que buscar reducir el consumo de energía y la contaminación asociada al uso de la electricidad.

**Foco LED:** Es un componente eléctrico que emite luz cuando se activa. Los focos LED son más eficientes que los focos incandescentes o que las lámparas fluorescentes compactas.

**F.P.:** Porcentaje de factor de potencia. Es la relación que existe entre la potencia activa en kW o kWh y la potencia aparente kVA o kVArh multiplicado por 100 para expresarlo en porcentaje (%).

**Gerente de energía.** Para el uso de este manual, es la persona encargada dentro de la MiPyME quien será responsable de proporcionar la información, acompañamiento técnico durante el desarrollo del DES y mantendrá comunicación bilateral con el desarrollador del diagnóstico y la administración del inmueble.

**Hp:** Unidad de medida utilizada para la potencia mecánica producida por un motor eléctrico o de combustión interna. Proviene de las siglas en inglés horse power (hp), que, literalmente, se interpretan como caballos de potencia. 1 hp, equivale a 0.746 kW.

**Inversor:** Es el aparato dentro del que se transforma la electricidad de corriente directa (como se obtiene de las celdas solares) a corriente alterna (como la usamos en los aparatos). Y es uno de los componentes de un sistema fotovoltaico.

**kVA:** Unidad de medida de la potencia eléctrica aparente, expresada en kilovolt-ampere.

**kVArh:** Energía reactiva registrada durante el período de consumo. Se obtiene de multiplicar la diferencia de lecturas por el multiplicador.

**kVAr:** Unidad de medida de la potencia reactiva, expresada en kilovolt-ampere reactivos.

**kW:** Unidad de medida de la potencia eléctrica activa, expresada en kilowatts.

**kWh:** Es la unidad que hace referencia a la energía gastada cada hora por cualquier aparato o equipo. Se lee como **kilo [k] watts [W] hora[h]**.

**kWp:** Se considera esta unidad para reportar la potencia máxima que un sistema solar fotovoltaico puede entregar, la p al final de la unidad hace referencia a la misma. Se lee como **kilo [k] watts [W] pico [p]**.

**Levantamiento de datos:** Se refiere a la actividad de registrar la información contenida en la placa de datos de los diferentes equipos instalados en el (los) formato(s) correspondiente(s). También se refiere al conteo, ubicación, características y descripción física de los equipos. Por ejemplo, para un motor eléctrico se registra: la marca, la potencia en hp, velocidad en revoluciones por minuto (rpm), corriente, voltaje, armazón y eficiencia.

**Luminario:** Es un equipo que consiste de una lámpara o lámparas con componentes diseñados para distribuir la luz, sostener y proteger la lámpara o lámparas. Cumple con funciones fotométricas, eléctricas, estéticas y de seguridad

**Motor eléctrico:** Es un equipo eléctrico que transforma la energía eléctrica en energía mecánica o de movimiento y tiene la capacidad de realizar un trabajo. Su capacidad se mide en potencia mecánica y se expresa en hp (caballos de potencia). Motor eléctrico: Es un equipo eléctrico que transforma la energía eléctrica en energía mecánica o de movimiento y tiene la capacidad de realizar un trabajo. Su capacidad se mide en potencia mecánica y se expresa en hp (caballos de potencia).

**Porcentaje de carga:** Es el porcentaje de la capacidad del transformador que está siendo utilizada. Por ejemplo, si un transformador de 500 kVA de capacidad tiene una carga conectada de 100 kVA, el porcentaje de carga al cual se encuentra operando es de 20% (100 kVA/500 kVA).

**Potencia activa:** Es la potencia que un equipo consume y que transforma en potencia útil.

**Potencia eléctrica aparente:** Es la potencia requerida por un equipo para realizar un trabajo y es inversamente proporcional al factor de potencia; es decir, con un factor de potencia unitario la potencia aparente (kVA) es igual a la potencia activa (kW); pero a medida que el factor de potencia disminuye, el valor de la potencia aparente (kVA) se incrementa.

**Potencia reactiva:** Es aquella que requiere un equipo compuesto por bobinas o capacitores (motores eléctricos, transformadores, lámparas fluorescentes, soldadoras) para proporcionar el flujo magnético necesario para el funcionamiento del equipo, pero que no es transformada en trabajo útil.

**Recopilación de información:** Se refiere a la actividad que tiene por objeto recabar la información que está disponible a través de documentos ya elaborados, o sobre los cuales se lleva un control. Por ejemplo, se recopila información de la facturación eléctrica contenida en los recibos; y de las fallas en los equipos a través de la consulta de bitácoras y planos.

**Sensor de presencia:** Dispositivo electrónico que tiene la capacidad de modificar el estado pasivo o activo de un circuito eléctrico y que actúa a partir del registro de una señal programada. Dicha señal es originada por la presencia de algún cuerpo u objeto en el interior de un área determinada.

**Tarifa de energía eléctrica:** Disposición específica que contiene las cuotas y condiciones que rigen para los suministros de energía eléctrica agrupados en cada clase de servicio.

**Temporizador:** Es un dispositivo electrónico que tiene la capacidad de manipular o controlar la operación de equipos sobre la base de una programación de tiempos. Se utiliza principalmente en sistemas de alumbrado.

**Tonelada de Refrigeración (TR):** Unidad de medida de la capacidad de enfriamiento que tiene un equipo de aire acondicionado. Una tonelada de refrigeración equivale a 12,000 BTU.

**Unidad de aire acondicionado tipo ventana:** Es un equipo cuya función es proporcionar una temperatura agradable en un área específica. Generalmente se localiza en el mismo sitio al cual se desea acondicionar. Su tamaño es pequeño y su capacidad típica oscila entre 0.5 y 2 toneladas de refrigeración

**Unidad de aire acondicionado tipo paquete:** Equipo cuya función es proporcionar temperaturas agradables en áreas seleccionadas. Estas áreas pueden estar localizadas en diferentes puntos de un inmueble, pero estar comunicadas a un mismo equipo a través de tuberías que se encargan de distribuir el aire con la temperatura seleccionada.

**Ventilación Pasiva:** Se llama así a todas las tecnologías usadas para acondicionar aire, que no requieren de electricidad para su funcionamiento. Su diseño tiene relación con la arquitectura de los lugares y las actividades que se realizan dentro de los edificios.

## Bibliografía

- LAERFTE (Ley para el Aprovechamiento de las Energías Renovables y el Financiamiento de la Transición Energética), 2008. Disponible en: [tinyurl.com/laerfte](http://tinyurl.com/laerfte).
- Alcocer, S. y G. Hiriart, 2008. "An Applied Research Program on Water Desalination with Renewable Energies", en: American Journal of Environmental Sciences 4 (3): 190-197. Disponible en: [tinyurl.com/arpwdre](http://tinyurl.com/arpwdre)
- Johnson, T.; C. Alatorre, Z. Romo y F. Liu, 2009. México: Estudio sobre la Disminución de Emisiones de Carbono (MEDEC), Banco Mundial (en prensa).
- Reforma, 2009. Venderá Cemex bonos de carbono (nota de César Sánchez, 23 de enero del 2009). Disponible en: [tinyurl.com/NotaReforma](http://tinyurl.com/NotaReforma)..
- INEGI, 2019, Micro, pequeña mediana y gran empresa. Estratificación de los establecimientos. Censos económicos.
- Normas Oficiales Mexicanas de Eficiencia Energética. Disponible en: <https://www.gob.mx/conuee/acciones-y-programas/normas-oficiales-mexicanas-en-eficiencia-energetica-vigentes>