

IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE GESTIÓN DE LA ENERGÍA BASADO EN ISO 50001 EN UNA PYME

Marco Massacesi

MONDINO SRL (Av. Arijón 1353, Rosario, 0341 4641221, ingmassacesi@gmail.com)

RESUMEN: El siguiente trabajo tiene por objetivo demostrar brevemente las características en implementar un Sistema de Gestión de la Energía (“SGEn”) basado en la norma ISO 50001:2011 en una PyME manufacturera de heladeras comerciales en Rosario, Argentina. El proceso comenzó hacia inicios del 2017 con la aplicación de las secciones de la norma, su inclusión con ISO 9001 y, fundamentalmente, la incorporación en los hábitos de la planta. Integrando ambas normas se elaboró el Sistema Integrado de Gestión (“SIG”), el cual permitió llevar adelante actividades para el monitoreo de la calidad y a su vez la aplicación de medidas de uso racional de la energía y eficiencia energética, por mencionar los más destacados. En el aspecto técnico, se ejecutaron inversiones de casi nula y baja escala, figurando en ellas necesidades del SIG y de la empresa. Entre los resultados más destacados, se tiene que las mejoras en el desempeño energético en el año 2019 fueron del 10% y 2% de electricidad y de GLP respectivamente; por otro lado, las sensibilizaciones y capacitaciones hacia el personal de todas las jerarquías permitió la visibilidad de temas referidos a la sustentabilidad ambiental de la industria y el impacto de cada uno en la misma.

Palabras clave: Gestión de la Energía. Eficiencia Energética. ISO 50001. PyMEs.

INTRODUCCIÓN

Debido al cambio climático, a la creciente demanda de energía y a los esfuerzos de los países por conservar su soberanía energética y menor dependencia de las externalidades, en los últimos cuarenta años se han desarrollado gran cantidad de Sistemas de Gestión de la Energía (Energy Management Systems, EnMS), ya sea para la parte eléctrica, para edificios, industrias, entre otros, que son en parte listados por Lee y Cheng (2016). Entre estos sistemas, en 2011, la ISO (International Organization for Standardization) publica su norma ISO 50001 (ISO, 2011), que establece un marco general, para realizar una práctica metodológica de la gestión de la energía, con el objetivo de ayudar a las organizaciones a mejorar continuamente en su desempeño energético mediante un proceso sistemático (Fuchs et al., 2020). Esta norma, que ha sido adoptada en Argentina por la IRAM-ISO 50001:2011, está pensada para cualquier tipo de organización y trata integralmente todos los tipos de energía involucrados, proponiendo un enfoque de trabajo continuo, con planes de acción y estrategias para lograr una mejora continua de su rendimiento energético, incluyendo su eficiencia, uso y consumo, con resultados medibles.

La norma ISO 50001 está estructurada de acuerdo con otras normas ISO de manejo de sistemas, como lo son la muy conocida ISO 9001 (Sistema de Gestión de la Calidad) con su primera versión en 1987 y la ISO 14001 (Sistema de Gestión Medioambiental) originada en 1996; todas ellas usan la idea conceptual de Planear-Hacer-Verificar-Actuar (Marimon y Casadesús, 2017). La norma ha probado ser muy efectiva para el desarrollo de estrategias de ahorro en todo tipo de industrias, como lo muestran Trianni et al. (2019), en donde la Auditoría Energética, si bien es importante, es sólo un elemento más

del circuito virtuoso que propone la norma. De esta manera, la norma ha sido adoptada paulatinamente por distintos países, primeramente, con mucha potencia en Europa y luego extendiéndose al resto del mundo (Ribeiro et al., 2017).

Este artículo analiza la aplicación de ISO 50001 a una pequeña industria PYME de la ciudad de Rosario (Santa Fe). La norma cuenta ya con estudios que garantizan su efectividad para ser aplicadas a distintos tipos de industrias (Jovanović y Filipović, 2016), y se ha demostrado que son en particular beneficiosas para pequeñas empresas y organizaciones, sea que se hagan auditorías energéticas simples o muy detalladas (Schleich y Fleiter, 2019).

Mondino SRL es una PyME familiar nacida a mediados de 1980. Siempre, desde un inicio, se dedicó a la fabricación de heladeras comerciales como herramienta para la satisfacción de necesidades de sus clientes. Con el tiempo este criterio se fue perfeccionando, desarrollando así un catálogo de productos de diversa índole y atendiendo a múltiples necesidades de los rubros relacionados.

Hacia noviembre de 2016, una consultora ofreció el servicio de implementación de ISO 9001:2015 e ISO 50001:2011 a través de un crédito otorgado por la Secretaría de Emprendedores y PyMEs. A partir de esta situación la Gerencia responde positivamente y empieza todo el proceso.

La principal motivación de Mondino SRL en implementar un SIG fue como un desafío propio en la visión del gerente general. Si bien hace unos años ya se había contado con ISO 9001:2008, la realidad es que se aprovechó esta oportunidad para revisar hábitos, re-estandarizar anteriores y nuevos, así como procesos, e iniciar un camino de mejora.

Ya definido el proyecto, a partir de esa fecha, en conjunto con la consultora, se fueron diseñando, redactando y ejecutando todos los procedimientos necesarios que compondrían el Sistema Integrado de Gestión (en adelante, "SIG").

METODOLOGÍA

Ciclo PHVA aplicado a la norma ISO 50001:2011: Concretamente, la metodología propuesta por las normas ISO que refieren a sistemas de gestión es el ciclo PHVA, conocido como círculo de Deming. Así, en la Tabla 1 se resumen los aspectos esenciales de la metodología según la norma ISO 50001:2011 (ISO 50001:2011, 2011).

La integración de los elementos de la norma se resume en la Figura 1.

Breve descripción del equipamiento en la planta: Las heladeras fabricadas son del estilo de panel sándwich, cuyo interior es espuma de poliuretano y el exterior son chapas de acero. Brevemente, la descripción del proceso de producción es el siguiente: se corta la chapa mediante guillotinas, se la punzona y pliega en la pestañadora y plegadoras; se arma el panel (con la pieza exterior e interior respectivamente), se coloca en las prensas calefactoras, se inyecta la espuma y se deja curar la misma.

Cada prensa calefactora posee una pequeña caldera de calentamiento de aceite mediante GLP vaporizado por red. Luego del curado de la espuma se limpian los paneles y se procede al ensamble (este último mediante herramientas neumáticas manuales). En paralelo se desarrollan las bases de cada heladera, así como las parrillas; eventualmente piezas de acero pueden ser soldadas según el modelo. Todo está alimentado mediante energía eléctrica.

Etapa	Descripción
PLANIFICAR	Se define la Política Energética (fundamental para el SIG), se lleva adelante la Revisión Energética, se programan mediciones, se realiza una auditoría energética inicial, se establecen las Líneas de Base Energética (LBE) y los Indicadores de Desempeño Energético (IDEn).
HACER	Con toda esta información se definen las Oportunidades de Mejora, y luego se seleccionan cuáles se realizarán. Estas serán los Planes de Acción que permitirán alcanzar los Objetivos Energéticos. Aplica de manera semejante para ISO 9001:2015. Busca implementar procedimientos y procesos regulares para gestionar y mejorar el desempeño energético. La norma define al desempeño energético como “los resultados medibles relacionados con la eficiencia energética, el uso y consumo de la energía” (ISO 50001:2011, 2011). Se ejecutan los planes de acción, las mediciones, los mantenimientos, las reuniones del Equipo de Gestión y lo referente a Compras y Diseño.
VERIFICAR	Se realiza el seguimiento, monitoreo, medición y análisis de los indicadores y se evalúan con los resultados de las Líneas de Base proyectadas. Esto permite definir el orden de magnitud de los distintos ahorros. Se detectan las No Conformidades del SGen y se resuelven. Si corresponden, se incorporan a los procedimientos ya establecidos. A esta etapa le corresponde la realización de la auditoría interna.
ACTUAR	Es la toma de acciones para mejorar continuamente el desempeño energético según resultados. Aquí se ejecuta la Revisión por la Dirección, en donde se hace un análisis del estado del sistema de gestión y del desempeño energético (no conformidades, indicadores, ahorros, mejoras concretadas), se definen las necesidades de recursos y se dejan establecidos los lineamientos del sistema para el período siguiente.

Tabla 1: Resumen del círculo de Deming aplicado a la gestión de la energía (elaboración propia)

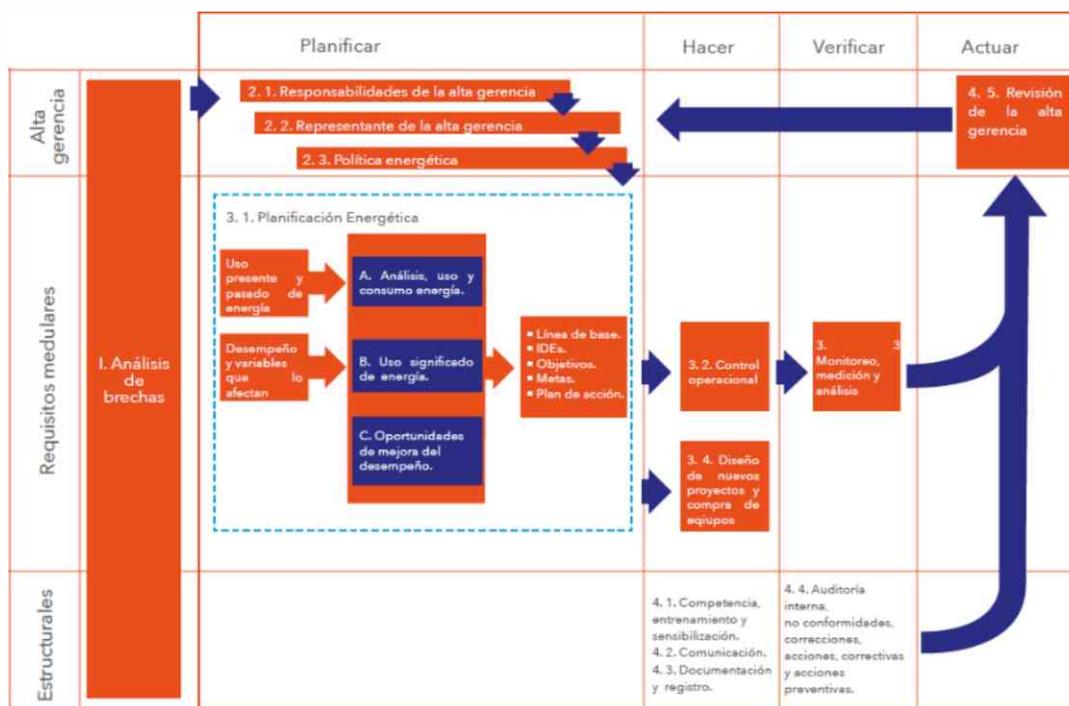


Figura 1: Ciclo PHVA aplicado a un SGen según sus requerimientos (AChEE, 2013)

En términos generales, la empresa consume energía a partir de los siguientes vectores:

- Electricidad (EE): alimenta a la totalidad de los dispositivos, tanto de oficina como fundamentalmente de planta. En este sentido se dispone de: un compresor a tornillo, guillotinas, plegadoras, punzonadoras, pestañadoras, prensas calefactoras de pistones hidráulicos, soldadoras, ingleteadora y sensitiva.
- Gas licuado de petróleo (GLP): se utiliza exclusivamente para el calentamiento del aceite que fluye por el interior de los platos de las prensas calefactoras.

Por tal, los vectores energéticos principales para el funcionamiento son la electricidad adquirida a Empresa Provincial de la Energía de Santa Fe y el GLP comprado a discreción a una distribuidora privada. Estos vectores, en términos generales, son parte de los medios para lograr la fabricación de unidades, objetivo de la unidad de negocio.

Identificación de los usos y consumos: A partir de la Revisión Energética, se realizó un relevamiento de todos los dispositivos, potencias, factores de carga, rendimientos, entre otros. El objetivo de ello es poder definir cuáles son los Usos Significativos de la Energía, así como el consumo asociado.

La norma ISO 50001 define a los Usos Significativos de la Energía (en adelante, "USE") como el "uso de la energía que ocasiona un consumo sustancial de energía y/o que ofrece un potencial considerable para la mejora del desempeño energético" (ISO 50001:2011, 2011). Los USE se determinan con el propósito de establecer prioridades para la gestión de la energía, mejora del desempeño energético y la asignación de recursos. En la identificación de áreas de los USE, puede ser útil para la organización adoptar una visión holística de sus usos y consumo de la energía dentro del alcance y los límites del SGE (CONUEE/GIZ, 2016).

Considerando un bimestre promedio se obtuvieron los siguientes valores (por criticidad, "Neumática" constituye un uso aparte):

Usos	Participación [%]
CORTE	20,72%
PLEGADO	21,39%
INYECCION DE POLIURETANO	19,96%
NEUMÁTICA	19,46%
HERRERIA	4,46%
EQUIPAMIENTO/PRUEBA	0,27%
ARMADO Y LIMPIEZA	2,20%
SERVICIOS AUXILIARES TOTALES	9,26%
OFICINA TECNICA Y ADM / ALMACEN	2,29%

Tabla 2: Usos y consumos relativos de energía eléctrico para un bimestre promedio (elaboración propia)

Se indica que el consumo exclusivo de GLP son las prensas calefactoras, por lo que el uso único es "calentamiento de aceite para inyección de poliuretano".

Medición de variables energéticas: La norma aborda la realización de un plan de medición energética apropiado al tamaño y complejidad de la organización y a su equipamiento de seguimiento y medición.

La escala de la planta es muy modesta. La empresa está formada por únicamente treinta empleados, de los cuales veinte son operativos y el resto comprenden las oficinas comercial y técnica. En esta situación, la energía no es un factor de participación elevada en sus costos, resaltando aún más que la idea de implementar esta norma es más un desafío empresarial que un requerimiento organizacional.

Dado lo anterior, no fue necesario un monitoreo de las variables de energía y/o de proceso, salvo precisos puntos de la instalación, como la medición de la presión en el sistema de generación de aire comprimido o el relevamiento de la temperatura a través del pirómetro que controla la caldera de cada prensa y define la activación del encendido de la misma. No obstante, tales mediciones no suministran información a una base de datos continuamente o permite su análisis de manera aislada.

A partir de esta situación y con el requerimiento de la norma resultó necesario realizar mediciones. Mediante la definición de las fuentes de energía antes mencionadas se definió medir el consumo de energía eléctrica, por un lado, y una visualización termográfica del encendido de las prensas por el otro, siendo este último ejecutado en otoño y replicado en invierno para evaluar comportamientos.

Medición eléctrica: Se contrató un servicio profesional compuesto por un ingeniero electricista y un técnico electrónico para la instalación de un analizador de redes marca "Fluke" modelo 1735 para el registro de los valores de calidad eléctrica y consumo de la misma durante un día reloj. El monitoreo comenzó el 06/07/2017 a las 15 hs y finalizó a la misma hora al día siguiente.

Durante la mañana del día 07/07/2017 se llevó a cabo la siguiente experiencia: antes del inicio de la jornada comenzó a encenderse distintos dispositivos para ver su impacto en el registro: primero iluminación, luego compresor, sigue la guillotina, punzonadora, plegadora y finalmente pruebas varias en estas máquinas-herramienta con chapas de diferentes espesores. El objetivo era tratar de estratificar escalonadamente los consumos a medida que se iban encendiendo.

La salida del instrumento, el cual contaba con su certificado de calibración vigente (requisito por norma) arrojó una serie importante de parámetros, entre los cuales se tiene, de manera directa, las tensiones y corrientes de cada fase, las cuales se completan con cálculos para obtener: factor de potencia, coseno de phi, energías activa, reactiva y aparente, potencias activa, reactiva y aparente, nivel de armónicos de corriente y tensión, entre otros.

Se ilustra el registro de la potencia y los principales eventos asociados:

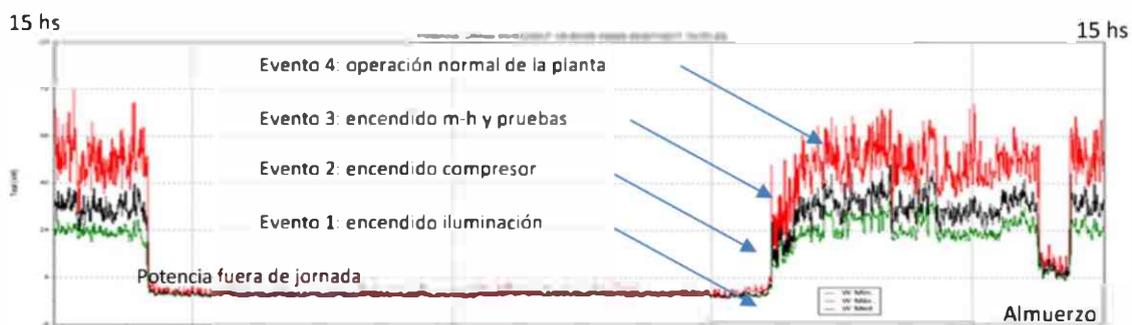


Figura 2: Registro de potencias registradas entre el 06/07/2017 y 07/07/2017 (salida de Fluke 1735)

Si bien la resolución de la imagen puede no ser suficiente para percibir los movimientos en el consumo, esta medición arrojó lo siguiente:

- Permitted demostrar mediante números la percepción que todo el personal tenía con respecto al compresor (que consumía "bastante" energía, lo cual queda en parte respaldado por la tabla de los Usos a partir de "Neumática"). Por tanto, toda medida relativa a un mejor desempeño del mismo

representa un ahorro en el consumo energético. Esto dispara tres líneas de trabajo: por un lado, la importancia del mantenimiento preventivo en el compresor; por otro, el mantenimiento de todo el sistema de aire comprimido (reparación de fugas, acoples, mangueras, reguladores); finalmente, una mejora en el uso del aire comprimido, lo cual debe abordarse desde el uso racional de la energía.

- Durante la noche quedan dispositivos de seguridad, computadoras en stand-by y dispensers de agua caliente y fría enchufados. Hasta la medición no se tenía certeza de cuánto representaba, pero con este registro se puede evidenciar el consumo de tales equipos, de entre los cuales los dispensers son a priori los dispositivos que más consumen. En total, la potencia se sitúa alrededor de los 3 kW, por lo que diariamente son consumidos 42 kWh. Esta información es fundamental para el desarrollo de medidas tendientes a desconectar estos equipos, al menos los dispensers, que no tienen utilidad alguna mientras no haya consumo (puede argumentarse que las cámaras de seguridad y las computadoras encendidas para acceso remoto son requeridas).

Mediciones con termografía: Se contrató un servicio profesional compuesto por un doctor en física y un ingeniero en sistemas para la realización de esta experiencia realizada en mayo y agosto de 2017. El objetivo buscado fue el de analizar, durante la puesta a punto y encendido de una prensa, el comportamiento térmico de la misma. De esta manera se persiguió determinar si había transmisiones de calor hacia el medio ambiente de la nave que sean significativas, fundamentalmente en los momentos menos cálidos del año, y, como resultado, también realizar una comparación entre dos estadios de la temperatura ambiente (propias de cada mes). El procedimiento fue el mismo en ambos, y se muestran a continuación los resultados:

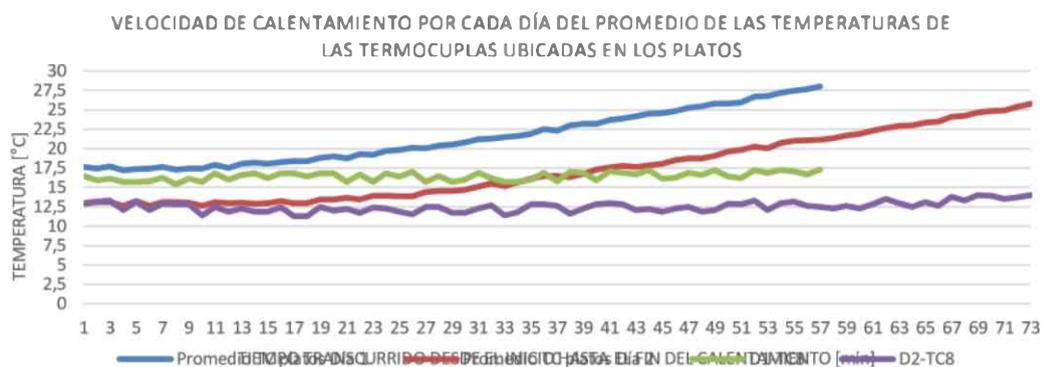


Figura 3: Comparación de la velocidad de calentamiento entre otoño e invierno (elaboración propia)

Referencias de la Figura 3: “Promedio TC platos Día #” refiere al promedio de temperaturas registradas por las termocuplas de los platos de la prensa en los días 1 y 2; por otro lado, la termocupla N° 8 (curvas D1-TC8 y D2-TC8) relevó la temperatura ambiente de ambos días y en el mismo período de registro.

Como se observa en la Figura 3, se nota una gran diferencia en minutos y en temperaturas para cada medición. Para cada termocupla la primera medición arroja un valor de temperatura siempre mayor que para la segunda, discrepancia que se corresponde con la diferencia de temperatura ambiente.

Por otro lado, la primera medición corta a los 57 minutos de iniciada el calentamiento, mientras que en la segunda el corte se produce a los 71 minutos, esto es, 14 minutos de diferencia, o un tiempo de calentamiento mayor en casi 25%. Si bien este valor no parece ser significativo, se lo puede considerar como tal al tener presente que solamente había entre 5°C y 6°C menos de temperatura. En este sentido, si el invierno fuese más frío (sean olas polares o no por ejemplo), el incremento de tiempo podría ser más significativo aún, la producción se demoraría, los compromisos correrían riesgos de no cumplirse, a menos que se tomen medidas como iniciar el calentamiento antes o reubicar las prensas todas contiguas y aislar la zonas, ideas previamente comentadas.

Concepto de línea de base energética e indicadores. Estimación del ahorro: Con la información obtenida se elabora la línea de base energética, la cual será la referencia cuantitativa que proporciona la base para la comparación del desempeño energético.

Tomando el consumo histórico (“período de línea de base”) se determinará la matemática necesaria para proyectar el consumo energético que hubiese tenido la organización sin las intervenciones realizadas a través de la aplicación del SGen (“período de informe”). En adición, también se definen los indicadores de desempeño energético, que serán los consumos por unidad producida para cada vector.

Se define a la mejora del desempeño energético como la diferencia entre la línea de base energética (supuesto consumo sin intervenciones de mejora) y el valor del indicador del desempeño energético, ambos en función de los valores de la/s variable/s relevante/s. El modelo teórico que refleja esto es el que se muestra en la Figura 4.

Acciones implementadas: En función de los usos, se priorizan las acciones a tomar, tanto por el valor relativo de cada uno, así como el potencial de ahorro a disposición. Dentro de estas acciones se encuentran aquellas referidas al uso racional de la energía y también las de eficiencia energética, por un lado, pero también aspectos de la productividad con potencial de mejora, por el otro.

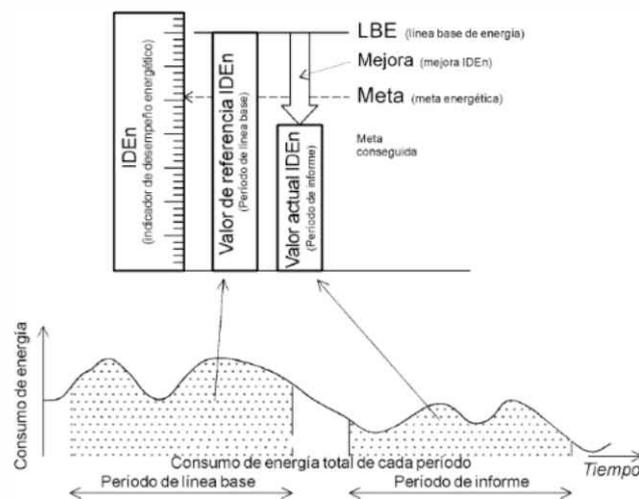


Figura 4: Período de base y de informe en un SGen (ISO 50006:2014, 2014)

El inicio de la implementación marca el punto de divergencia entre el consumo según la línea de base energética y el valor del indicador correspondiente al vector. Nótese que no se trata de ahorrar energía o autogenerarla a partir de fuentes renovables, sino que la mejora del desempeño energético se explica, en este caso, a través de los indicadores: dado que es consumo por unidad producida, la mejora no se obtiene únicamente mediante intervenciones en el plano de la energía, sino también a partir de la productividad en la fabricación. Así, se busca, o bien disminuir el consumo manteniendo la producción, o bien mantener el consumo y aumentar la producción o, en el mejor de los casos, ambas.

En cualquiera de los escenarios, lo que se busca es lograr una eficiencia en los consumos de los recursos. De esa manera se logran reducir las emisiones de gases de efecto invernadero por unidad, no solamente de manera local, sino en la cadena energética de todos los vectores.

Durante el período 2017-2019 se implementaron las siguientes acciones resumidas, ordenadas en orden ascendente según el nivel de inversión requerido (Tabla 3).

Mejora...	Frecuencia	Descripción	Nivel de inversión
EE/unidad	Mejora de hábito	Reducción de la presión de servicio y de diferencial del compresor.	Nula
Productividad	Continua	Gestión sobre los reprocesos como parte de la aplicación de ISO 9001.	Nula
EE y GLP	Continua	Sensibilización sobre el uso racional de la energía y cambio climático.	Nula
Productividad	Continua	Sensibilización en hábitos de aprovechamiento de las prensas calefactoras.	Nula
Productividad	Continua	Capacitación sobre el personal respecto a las normas ISO 9001 y 50001.	Nula
EE/unidad	Mejora de hábito	Recambio de iluminación de tubo fluorescente a LED en toda la organización (etapas 1 -2017- y 2 -2019-).	Baja
GLP/unidad	Mejora de hábito	Aumento en la frecuencia del mantenimiento de los quemadores en prensas calefactoras.	Baja
EE/unidad	Mejora de hábito	Individualización de sectores para evitar iluminar áreas no requeridas.	Baja
EE/unidad	2022	Instalación de reguladores de presión.	Baja
EE/unidad	2022	Revestimiento de pintura sintética blanca en tragaluces.	Baja
EE/unidad	Continua	Reparación de toda fuga de aire comprimido	Baja
EE/unidad	Anual	Mantenimiento preventivo del compresor	Media
EE de EPESF	En stand-by	Evaluación de la instalación de 30 kWp de paneles fotovoltaicos para autogeneración del 50% anual.	Alta
GLP comprado	En stand-by	Evaluación de la instalación de termotanque solares para calentamiento del aceite térmico de las prensas.	Alta

Tabla 3: Resumen de las acciones implementadas en el marco del SIG (elaboración propia)

RESULTADOS

Se presentan en las Figuras 5 y 6 las líneas de base para electricidad y GLP.

Como puede observarse en la Figura 5, la curva celeste (consumo esperado) es superior a la gris (consumo real), lo que significa que se produjeron ahorros. De todas maneras, esto no es lineal o inmediato. En 2019 el ahorro fue de un 10% entre el valor real y el valor esperado, permitiendo en gran parte amortiguar los impactos de la caída de ventas de los rubros principales de la empresa.

Asimismo, en la Figura 6, la curva verde (consumo esperado) es superior a la amarilla (consumo real) en los meses menos cálidos, lo que significa que se produjeron ahorros; por otro lado, en los meses más cálidos la tendencia se revierte, indicando que restan desafíos por resolver. En 2019 el ahorro fue de un 2% entre el valor real y el valor esperado, permitiendo en gran parte amortiguar los impactos de la caída de ventas de los rubros principales de la empresa.

Línea de base energética IDEn1: EE/unidad

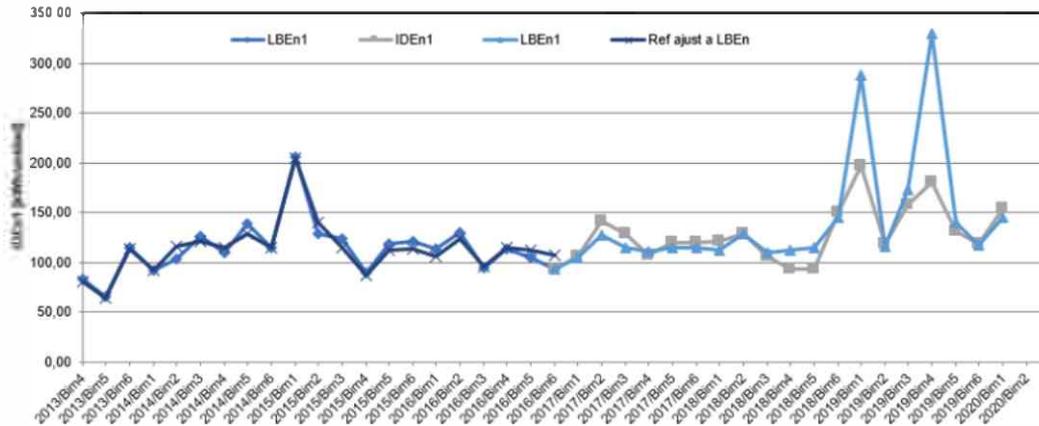


Figura 5: Línea de base energética para el indicador de desempeño energético de energía eléctrica (elaboración propia)

Referencias de la Figura 5:

IDEn1: es el valor indicador de desempeño energético 1 [kWh/unidad]. Solamente se muestra, a efectos visuales, los valores del IDEn1 para el período de informe.

LBE1: es la línea de base energética construida con el IDEn1 (tanto en el período de referencia como en el período de informe). El valor de la LBE1 en el período de informe indica el valor esperado del indicador sin la aplicación del SGE y sus mejoras, mientras que el IDEn1 en ese período es el real.

Ref ajust a LBE1: es el valor del IDEn1 en el período de referencia a partir de la curva de ajuste de la LBE1. Su diferencia mide, entre otros aspectos, el error residual del ajuste.

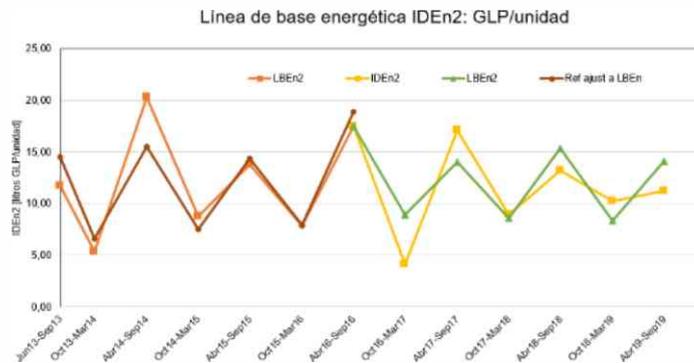


Figura 6: Línea de base energética para el indicador de desempeño energético de GLP (elaboración propia)

Referencias de la Figura 6:

IDEn2: es el valor indicador de desempeño energético 2 [litros de GLP/unidad]. Solamente se muestra, a efectos visuales, los valores del IDEn2 para el período de informe.

LBE2: es la línea de base energética construida con el IDEn2 (tanto en el período de referencia como en el período de informe). El valor de la LBE2 en el período de informe indica el valor esperado del indicador sin la aplicación del SGE y sus mejoras, mientras que el IDEn2 en ese período es el real.

Ref ajust a LBE1: es el valor del IDEn2 en el período de referencia a partir de la curva de ajuste de la LBE2. Su diferencia mide, entre otros aspectos, el error residual del ajuste.

CONCLUSIONES

Se ha logrado el entrenamiento y capacitación de cada uno de los empleados de la empresa para que

dentro de sus funciones colabore con el cumplimiento de los objetivos propuestos en la norma. Se cuenta con los roles organizacionales, las correspondientes responsabilidades y las autoridades que supervisan el cumplimiento. De esta manera, cada empleado se convierte en un agente multiplicador y colabora con la formación de cada nuevo integrante de la empresa.

Queda instaurado en la empresa un plan de gestión documental que detalla las prácticas de creación de informes, las metodologías de cálculo, los procesos de gestión de datos y como realizar auditorías internas de verificación. Esto facilita el mantenimiento y mejora continua de los procesos que requiere la norma. No obstante, este sistema debe ser seguido y monitoreado.

El logro de la certificación IRAM-ISO 50001 brinda una reputación a la empresa, posicionándola con un compromiso por el ahorro energético, la reducción de la huella de Carbono y la mejora del medio ambiente. También puede tener beneficios comerciales, siendo una tendencia la búsqueda de proveedores de bienes y servicios que cumplan con criterios de cumplimientos normativos, particularmente en el sector público.

Por otra parte, se ha considerado, en la industria, que esta norma, aplica mejor a empresas multinacionales o muy grandes. El objetivo de presentar este trabajo es derrumbar ese mito. Si bien en Argentina no hay muchas PyMEs que hayan certificado, en comparación con las de gran porte (a pesar del bajo número de certificaciones en el país), se logra visibilizar que se puede llevar adelante en una PyME.

Tal vez los ahorros no sean significativos para la organización en sí en relación con la dedicación de recursos, pero eso no significa que no ayude a mitigar las emisiones contaminantes, por el contrario, se requiere la colaboración de todos los actores en esta emergencia climática.

Como resultado de todo este proceso aquí resumido la empresa certificó ISO 50001:2011 en abril de 2018, en conjunto con ISO 9001:2015. En enero de 2019 la empresa participó de Energy Management Leadership Awards, organizado por el Clean Energy Ministerial, obteniendo el Insight Award. Desde 2018 la ex Secretaria de Gobierno de la Energía de la Nación elabora su propia versión del premio llamado "Premio Argentina Eficiente" tomando el orden de las organizaciones argentinas en el evento internacional. En este contexto Mondino SRL obtuvo el 1er premio, coronándose como ganador del certamen de la edición 2019.

AGRADECIMIENTOS

Finalmente, el autor del trabajo desea expresar sus agradecimientos a Norberto y Daniel Mondino, socios gerentes de Mondino SRL, y a la Ing. Carolina Pistelli, recurso humano de la consultora, pero fundamentalmente colega, quien colaboró en el desarrollo e implementación del SIG.

REFERENCIAS

- AChEE (2013) Guía de implementación de Sistema de Gestión de la Energía basada en ISO 50001. Agencia Chilena de Eficiencia Energética
- CONUEE/GIZ (2016) Manual para la implementación de un Sistema de Gestión de la Energía, Comisión Nacional de Uso Eficiente de la Energía y Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit.
- Clean Energy Ministerial [en línea] Advancing Clean Energy Together. Dirección URL: <<http://www.cleanenergyministerial.org/news-clean-energy-ministerial/announcing-winners-2019-global-leadership-awards-energy-management>> [consulta: 8 de agosto de 2021]
- Fuchs, H., Aghajanzadeh, A., & Therkelsen, P. (2020). Identification of drivers, benefits, and challenges of ISO 50001 through case study content analysis. *Energy Policy*, Vol. 142, 111443.
- IRAM-ISO 50001:2011: "Sistema de gestión de la energía – requisitos con orientación para su uso"
- IRAM-ISO 50006:2014: "Sistema de gestión de la energía – Medición del desempeño energético"
- Jovanović, B., & Filipović, J. (2016). ISO 50001 standard-based energy management maturity model—proposal and validation in industry. *Journal of Cleaner Production*, Vol.112, pp. 2744-2755.

- Lee, D., & Cheng, C. C. (2016). Energy savings by energy management systems: A review. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, Vol. 56, pp. 760-777.
- Marimon, F., & Casadesús, M. (2017). Reasons to adopt ISO 50001 energy management system. *Sustainability*, Vol. 9, nro 10, pp. 1740.
- Ministerio de Economía [en línea] Secretaría de Energía, Subsecretaría de Energía Eléctrica, Eficiencia Energética. Dirección URL: <<https://www.argentina.gob.ar/noticias/se-anunciaron-los-ganadores-del-premio-argentina-eficiente-2019>> [consulta: 8 de agosto de 2021]
- Ribeiro, P. S., Cunha, C. C. M., Ferreira, E. A. (2017) Factors for the Success of ISO 50001. Actas de la 6th Latin American Energy Economics Meeting, 6ta ELAEE, Río de Janeiro, Brasil.
- Schleich, J., & Fleiter, T. (2019). Effectiveness of energy audits in small business organizations. *Resource and Energy Economics*, Vol. 56, pp. 59-70.
- Trianni, A., Cagno, E., Bertolotti, M., Thollander, P., & Andersson, E. (2019). Energy management: A practice-based assessment model. *Applied Energy*, Vol. 235, pp. 1614-1636.

ABSTRACT: The following work aims to briefly demonstrate the main characteristics about the implementation of an Energy Management System (EnMS) on an SME based on the ISO 50001 standard. This SME manufactures commercial refrigerators in Rosario, Argentina. The whole process began towards the beginning of 2017 with the gradual application of all the sections of this standard, its inclusion con the ISO 9001:2015 standard, and, fundamentally, the incorporation of the different methods and habits in the plant. Integrating both standards, the Integrated Management System (IMS) was developed, which allowed both activities to be carried out in for quality monitoring and the application both of rational use of energy and energy efficiency measures, among the most relevant ones. On the technical side, near-zero and low-scale investments were implemented, both comprehending IMS and EnMS needs. Among the most outstanding results, is has been that energy performance improvements in 2019 were 10% and 2% of electricity and LPG, respectively; on the other hand, awareness-raising and training towards staff from all hierarchies allowed the visibility of issues related to environmental sustainability of this industry and the impact of each member on it.

KEYWORDS: Energy management. Energy efficiency. ISO 50001. SMEs.