

# Ingersoll Rand Manufactura S. de R.L. de C.V. : implementación de un sistema de gestión energética

Monterrey, Nuevo León, México

Tras implementar en sus instalaciones el sistema de gestión energética (SGEn) ISO 50001, conforme a los procesos y criterios del programa de certificación Desempeño Energético Superior (*Superior Energy Performance, SEP*), la planta de producción Ingersoll Rand Manufactura S. de R.L. de C.V., ubicada en Monterrey, México, mejoró su desempeño energético en 29% en cuatro años.



Auditoría de certificación ISO 50001 realizada en marzo de 2018, por Advanced Waste Management Systems, Inc.

## Justificación financiera de la implementación de un sistema de gestión energética

### Marco organizacional

Ingersoll Rand es líder mundial en la creación de entornos confortables, sustentables y eficientes para nuestros clientes, empleados y comunidades. Crecemos por medio de innovaciones centradas en el cliente que mejoran la calidad de vida y nuestro entorno, incluidas las que promueven prácticas comerciales sustentables.

Ofrecemos a nuestros clientes productos y servicios que ayudan a reducir el uso de energía y las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) y, por tanto, ayudan a minimizar los efectos del cambio climático. Al mismo tiempo, trabajamos para reducir la huella energética de nuestras propias operaciones.

### Nuestro compromiso en materia climática

En 2014, Ingersoll Rand hizo un compromiso de liderazgo en la industria para ayudar a resolver algunos de los desafíos más apremiantes del mundo, entre ellos la demanda no sustentable de recursos energéticos. El compromiso beneficia a nuestros clientes con opciones de productos más sustentables que siguen brindando la seguridad, el rendimiento y la confiabilidad esperados.

Como parte de nuestro compromiso con el clima, nos propusimos aumentar la eficiencia energética y reducir las emisiones de GEI relacionadas con nuestras operaciones y productos; por ejemplo:

- la reducción de 50% en la huella de GEI por refrigerante de nuestros productos en 2020 y alternativas de bajo potencial de calentamiento atmosférico (PCA) en toda nuestra cartera en 2030;
- la inversión de 500 millones de dólares (\$EU) en investigación y desarrollo relacionados con productos para financiar la reducción de GEI a largo plazo, y
- **la reducción de 35 por ciento en la huella de GEI de nuestras propias operaciones en 2020.**

En México, Ingersoll Rand Manufactura S. de R.L. de C.V. inició el proceso para la implantación de la gestión energética

# Ingersoll Rand Manufactura S. de R.L. de C.V. : implementación de un sistema de gestión energética

Monterrey, Nuevo León, México

el 3 de febrero de 2016 al ingresar formalmente en el Programa Piloto de Gestión de Energía de América del Norte (PPGEAN) de la Comisión para la Cooperación Ambiental (CCA), programa creado como resultado de una alianza entre:

- el Ministerio de Recursos Naturales de Canadá (*Natural Resources Canada*, NRCan);
- el Departamento de Energía (*Department of Energy*, DOE) de Estados Unidos, y
- la Comisión Nacional para el Uso Eficiente de la Energía (Conuee), de México.

Dirigido a instalaciones industriales del sector privado establecidas en los tres países de América del Norte, este

## Instantánea del estudio de caso

Industria	Manufactura
Producto o servicio	Equipos de aire acondicionado y unidades de climatización (calefacción, ventilación y enfriamiento)
Lugar	Monterrey, Nuevo León
Sistema de gestión energética (SGEn)	ISO 50001 y SEP (ANSI/MSE 50021)
Periodo de mejora del desempeño energético	4 años (2014-2017)
Mejora del desempeño energético (%) en el periodo de implementación del SGEn	29%
Ahorro total en el costo de energía en el periodo de mejora	\$EU608,960.00
Costo de implementación del SGEn	\$EU60,000.00
Ahorro total de energía en el periodo de mejora	1.55 GJ
Reducción total de emisiones de CO <sub>2</sub> en el periodo de mejora	3,147 toneladas

programa tiene el objetivo de impulsar la adopción de la norma ISO 50001 y la certificación del programa Desempeño Energético Superior (*Superior Energy Performance*, SEP), sistemas que ocupan el liderazgo internacional en materia de gestión de energía.

Con el apoyo de la CCA, el acompañamiento de la Conuee y el soporte técnico, la experiencia y el conocimiento sobre asuntos energéticos del Georgia Institute of Technology (Georgia Tech), fue posible concretar la estructura del sistema de gestión energética (SGEn) de la organización.

En Ingersoll Rand Manufactura S. de R.L. de C.V. tenemos la misión de formular soluciones de confort y eficiencia con productos sustentables, competitivos y de calidad aplicando la más alta tecnología y excelencia operativa, con el compromiso y el talento de nuestra gente, cumpliendo con creces las necesidades de nuestros clientes y agregando valor a nuestros accionistas. Nuestra visión es ser líderes globales en excelencia operativa y tener el mejor equipo de trabajo.

**“La implementación de la norma ISO 50001 en nuestras operaciones confirma la mejora continua energética; agrega valor a nuestro proceso de transformación.”**

—Líder de energía, Rigoberto Mena Alanís

## Beneficios empresariales alcanzados

Para Ingersoll Rand Manufactura S. de R.L. de C.V. es un logro el contar con las herramientas y los conocimientos que nos permitan administrar los recursos energéticos, aspecto fundamental de las operaciones de manufactura; es la primera y única instalación de Ingersoll Rand en América que cuenta con ambas certificaciones en administración energética: ISO 50001 y SEP Nivel Platino.

El programa SEP del DOE de Estados Unidos es un esquema de certificación que permite verificar el ahorro de energía en instalaciones que cuenten con la certificación ISO 50001. Las organizaciones pueden utilizar este programa como guía para mejorar su desempeño energético, para lograr mejoras continuas en sus instalaciones

# Ingersoll Rand Manufactura S. de R.L. de C.V. : implementación de un sistema de gestión energética

Monterrey, Nuevo León, México

en términos de eficiencia energética y generar atractivos rendimientos de la inversión.

Con la adopción de este sistema hemos alcanzado una reducción promedio anual en el consumo de energía de 8.1%, además del ahorro de \$EU152,000 gracias a la implementación de mejoras y proyectos derivados de las diversas actividades desarrolladas para el sistema: medición, revisión y análisis periódico de los consumos energéticos, revisiones energéticas y planeación energética.

Se mantuvo la excelencia operativa en Ingersoll Rand, con el uso de la metodología DMAIC:

- ✓ Definir el problema
- ✓ Medir los impactos
- ✓ Analizar las causas
- ✓ Implementar las mejoras
- ✓ Controlar las soluciones

De esta manera, y de forma asertiva, logramos detectar áreas de oportunidad, incluido el consumo de energía.

Aunado a esto, nuestra herramienta de planeación-solución de problemas conocida como A3 nos permite estratificar las etapas del procedimiento para resolver la cuestión que se espera mejorar a lo largo del tiempo de manera continua. Estas etapas se dividen en nueve conjuntos de enfoque mediante los cuales se asegura un avance eficaz y eficiente en el análisis de las acciones y sus resultados, lo que permite corregir de manera adecuada las posibles desviaciones, antes de que se perjudique el objetivo buscado.

El hecho de haber adoptado la estructura de las normas internacionales ISO, que tienen como base el conocido ciclo de Deming (planear-hacer-verificar-actuar), fortaleció de manera particular y singular nuestro modelo de gestión. Esto fue así porque, debido a su naturaleza de fondo, resultó posible configurar etapa por etapa, fase por fase, todas y cada una de las cláusulas de la norma ISO 50001 con las metodología DMAIC y A3 que Ingersoll Rand ha desplegado, en escala institucional, a lo largo de todas sus unidades estratégicas de negocio. El modelo integrado se muestra en el siguiente cuadro:

**Cuadro 1. Modelo de gestión de la energía de Ingersoll Rand Manufactura**

DMAIC	DMAIC-A3	ISO 50001	SEP
<b>Definir el problema</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ha señalado que existe un problema. Ahora, demuéstrello. ¿Por qué? ¿Cuáles son los impactos?</li> <li>- ¿Por qué se trata de un problema? ¿Cuál es el proceso afectado?</li> <li>- ¿Qué es lo que los clientes expresan al respecto?</li> <li>- ¿Cuál es el objetivo del proyecto o el estado que se busca alcanzar?</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Definición del problema</li> <li>✓ Objetivo o estado deseado</li> </ul>	<p>4.3 Política energética</p> <p><b>Paso 1:</b> Lograr el compromiso de los mandos directivos de la empresa</p>
<b>Medir los impactos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ha demostrado que existe un problema. Ahora, refleje el desempeño actual usando hechos y datos (financieros, de tiempos, calidad, satisfacción del cliente). ¿Por qué?</li> <li>- Estos indicadores serán la referencia o línea base con respecto de la cual se demostrarán las mejoras.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Desglose del problema</li> </ul>	<p>4.4 Planeación energética</p> <p><b>Paso 2:</b> Planear la gestión energética</p>
<b>Analizar las causas</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ya tiene los indicadores (aspectos problemáticos en el desempeño). Ahora, encuentre cuáles son las causas.</li> <li>- Identificar las causas que originan el problema ayudará a reunir información sobre las posibles soluciones.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Análisis de causas principales</li> <li>✓ Enfoque basado en soluciones</li> </ul>	<p><b>Paso 3:</b> Implementar el sistema de gestión energética</p>
<b>Implementar las mejoras</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ha identificado las posibles soluciones. Ahora, toca probar que funcionarán.</li> <li>- Evalúe las mejoras en el desempeño y los resultados. En caso necesario, encuentre nuevas soluciones o ajuste las soluciones inicialmente planteadas.</li> <li>- ¿Cuál es el objetivo del proyecto o el estado que se busca alcanzar?</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Experimentos rápidos</li> <li>✓ Plan de acción</li> </ul>	<p>4.5 Implementación y operación</p> <p>4.6 Verificación</p> <p><b>Paso 4:</b> Medir los resultados</p>
<b>Controlar las soluciones</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ha puesto a prueba e implementado soluciones. Ahora, mantenga las ganancias y beneficios derivados de la mejora del desempeño.</li> <li>- Compare los procesos: antes y después de la implementación de cambios (use los indicadores de referencia de la fase de medición).</li> <li>- Comunique los resultados logrados y capacite a colegas y otros miembros del personal en las nuevas formas de trabajo. Monitoree los procesos.</li> <li>- ¿Cuál es el objetivo del proyecto o el estado que se busca alcanzar?</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Procesos y resultados confirmados</li> <li>✓ Observaciones, revelaciones y acciones</li> </ul>	<p>4.7 Revisión por parte de los mandos directivos</p> <p><b>Paso 5:</b> Emprender procesos de revisión para lograr y mantener una mejora continua</p>

# Ingersoll Rand Manufactura S. de R.L. de C.V. : implementación de un sistema de gestión energética

Monterrey, Nuevo León, México

## Preparación e implementación del SGEN

Durante la preparación e implementación del sistema de gestión energética (SGEn), la base del sistema se fue formando con el apoyo de la alta dirección y la creación de un equipo multidisciplinario con cualidades y funciones que enriquecieron el desarrollo del sistema.

La gráfica 1 representa el periodo de tiempo y cada uno de los pasos que se siguieron para la implementación del SGEN.

Así, en la planta Monterrey se creó el Comité Interno de la Energía que integró los talentos y desarrolló las competencias necesarias para que durante poco más de un año y medio —bajo la tutela, asesoramiento y capacitación de los expertos del Departamento de Gestión Energética del Georgia Tech— se implementara el ciclo completo de gestión de la energía con la estructura de mejora continua de Deming plasmada en la norma ISO 50001 y en el programa SEP (ANSI/MSE 50021). A la par, se realizaron diagnósticos energéticos de las plantas para contribuir al análisis de los datos de energía y la identificación de los usos significativos de energía (USEn). Gracias a una herramienta proporcionada por el PPGEAN para comprobar estadísticamente la relación con el consumo de cada sistema, se logró identificar tres sistemas más relevantes de consumo energético

y sus variables. Se establecieron indicadores de desempeño energético sencillos, como kWh por unidad producida.

Al revisar la tendencia histórica del consumo se observó un comportamiento cíclico constante y, tomando en cuenta especificaciones establecidas en conformidad con el estándar ANSI/MSE 50021, logramos establecer la línea base de nuestro SGEN.

También participaron en el PPGEAN empresas como Cummings, Arcelor Mittal y 3M. Los talleres al respecto se llevaron a cabo en las instalaciones de la Conuee en la Ciudad de México, en las sesiones de capacitación, comprensión y análisis de la norma ISO 50001 y el programa SEP (ANSI/MSE 50021) durante 2016 y el primer semestre de 2017. Se examinaron los entornos organizacionales de cada sector en particular, y se compartieron las mejores prácticas de manufactura en materia energética producto de la experiencia conjunta de los expertos que durante estos talleres participaron activamente. Se concluyó con la sesión final de capacitación sobre auditoría interna y documentación final del sistema de forma práctica en las instalaciones de Ingersoll Rand Manufactura S. de R.L. de C.V. en la ciudad de Monterrey, Nuevo León.

El Comité Interno de la Energía de Ingersoll Rand Manufactura S. de R.L. de C.V. está integrado por Rigoberto Mena Alanís (representante de la alta dirección), Estefanía

Gráfica 1. Cronograma de implementación del SGEN



# Ingersoll Rand Manufactura S. de R.L. de C.V. : implementación de un sistema de gestión energética

Monterrey, Nuevo León, México

**Cuadro 2. Etapas del PPGEAN**

Preparación, vía seminario web, de la infraestructura para la instrumentación del proyecto	Febrero a marzo de 2016
Fase de instrumentación I: “Planificar”	Abril a agosto de 2016
Fase de instrumentación II: “Hacer”	Septiembre a octubre de 2016
Fase de instrumentación III: “Verificar” y “Actuar”	Noviembre de 2016 a marzo de 2017
Fase de instrumentación IV: “Medir” y “Evaluar”	Abril a junio de 2017
Seminarios web de capacitación mensuales y conferencias telefónicas de asesoramiento	Durante todo el programa
Revisión de informes trimestrales	Durante todo el programa
Revisión documental externa y retroalimentación	Durante todo el programa

Espinoza Treviño, Wendy Regalado Cruz, David Torres Medina y Jesús Hernández Caballero, encargados de desplegar en toda la instalación la estrategia de implantación del SGEN acorde a lo aprendido en las etapas iniciales de la red de aprendizaje del PPGEAN. Ello, mediante el seguimiento puntual y el soporte técnico de Randy Green y Sandra Enciso (Georgia Tech), con sesiones mensuales a distancia sobre los avances que, paso a paso, daban forma a una sólida estructura del SGEN que manifestaba sus primeros progresos en línea con los objetivos estratégicos de la organización.

Del 27 de febrero al 2 de marzo de 2018 se efectuó la auditoría externa por parte del órgano verificador estadounidense *Advanced Waste Management Systems, Inc.* (AWMS). El resultado fue la recomendación para la certificación del sistema de gestión energética acorde a la norma ISO 50001:2011 y el programa SEP (ANSI/MSE 50021) del Departamento de Energía de Estados Unidos.



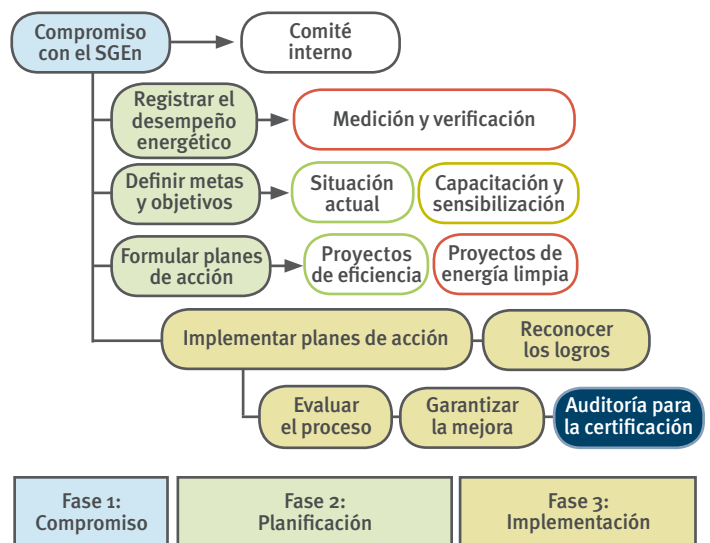
Participantes de Ingersoll Rand Manufactura y capacitadores del PPGEAN en la Conuee.

## Análisis costo-beneficio

La inversión para el SGEN consideró aspectos coyunturales como:

- la participación en el Programa Piloto de Gestión de Energía de América del Norte, de la CCA;
- la adopción de infraestructura de submedición (*Boomerang Energy*);
- el desarrollo de competencias y habilidades, y
- la auditoría externa por parte de AWMS.

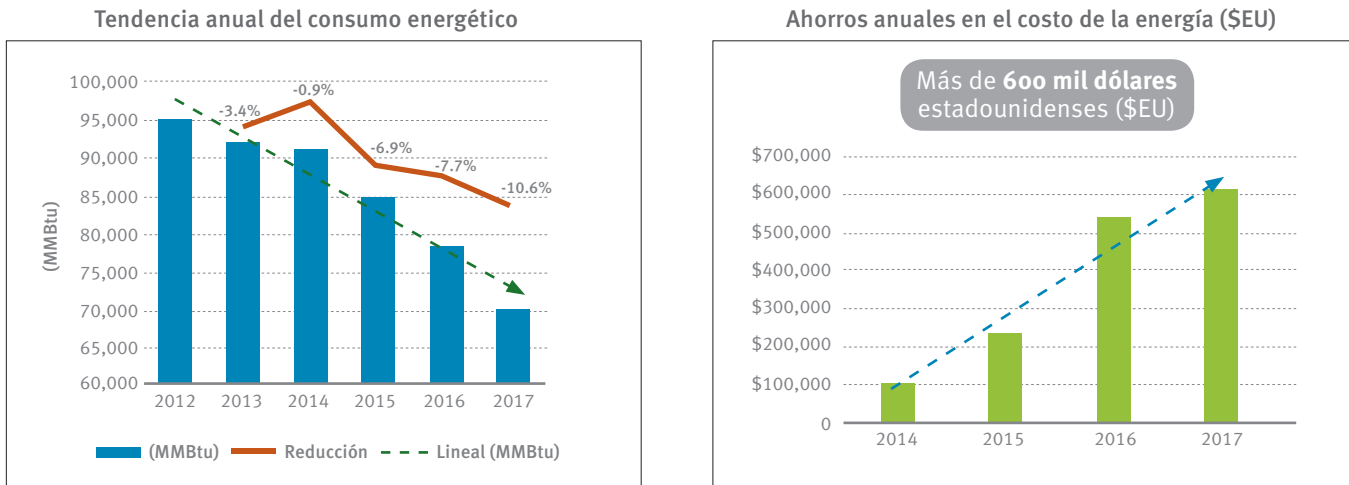
**Gráfica 2. Fases de implementación del SGEN en Ingersoll Rand Manufactura**



# Ingersoll Rand Manufactura S. de R.L. de C.V. : implementación de un sistema de gestión energética

Monterrey, Nuevo León, México

Gráfica 3. Comportamiento del consumo energético y sus resultados en término de ahorro económico



Esto permitió desarrollar competencias que, aunadas a las iniciativas de redes de aprendizaje de la Conuee, fortalecieron y enriquecieron la administración de la energía en nuestras instalaciones. Este beneficio no sólo se traduce en lo económico, sino en el ámbito de la innovación del conocimiento, el trabajo en equipo y la sinergia alineados a los valores de Ingersoll Rand.

La mejora energética lograda hasta 2016 se consolidó con la implantación del sistema de gestión energética ISO

50001, con ahorros superiores a \$EU600,000, aparte de la reducción del consumo energético y de las emisiones de GEI.

## Medidas para mantener el control de operaciones y prolongar la mejora del desempeño energético

Se concluyó que para lograr un control operacional energético exitoso, es preciso:

- Desplegar en todas las operaciones de manufactura la cultura de alto desempeño energético como parte de la excelencia operacional que ya existe en la organización.
- Sensibilizar a responsables directos y participantes sobre la importancia de un control operacional de los usos significativos de la energía (USEn).
- Establecer una comunicación intensiva en torno de los objetivos, logros y metas del SGen y la importancia de su participación para el logro de éstos.

**“La ISO 50001 nos ha permitido valorar el desempeño energético como elemento clave de las operaciones de manufactura.”**

*Gerente de mantenimiento, Rigoberto Mena Alanís*



# Ingersoll Rand Manufactura S. de R.L. de C.V. : implementación de un sistema de gestión energética

Monterrey, Nuevo León, México

## Aprendizajes

1. Entender e implementar un estándar basado en el cumplimiento del desempeño.
2. Desarrollar habilidades para la mejora continua a través de indicadores de rendimiento energético y verificación de objetivos y metas en esa materia.
3. Adoptar un enfoque estratégico de largo plazo que permita cumplir con los objetivos y las metas energéticas.
4. Visualizar posibles inconformidades con los estándares adoptados derivadas de no lograr el rendimiento energético esperado.
5. Contar con planificación energética y procesos de seguimiento, medición y análisis.
6. Desarrollar y mantener una revisión energética constante.
7. Establecer indicadores de línea de base y rendimiento energético.
8. Establecer y verificar objetivos y metas.
9. Monitorear desviaciones significativas y actuar para solucionarlas.
10. Mejorar el monitoreo, la medición y la calibración.

## Claves para el éxito

- Abogar siempre por un enfoque de sistema.
- Requerir constantemente liderazgo y compromiso.
- Lograr que el SGen se extienda a todas las actividades en apego a los controles de la organización.
- Beneficiar a los departamentos participantes con todos los tipos y ámbitos de soporte a la operación de manufactura.
- Habilitar un rendimiento energético óptimo que sea claro para todos en la organización.

El presente estudio de caso fue preparado por la Comisión para la Cooperación Ambiental como parte de su proyecto *Mayor eficiencia energética en el sector industrial mediante la norma ISO 50001* del Plan Operativo 2017-2018, instrumentado como resultado de una alianza entre el ministerio de Recursos Naturales de Canadá (*Natural Resources Canada, NRCan*), el Departamento de Energía (*Department of Energy, DOE*) de Estados Unidos y la Comisión Nacional para el Uso Eficiente de la Energía (Conuee) de México. La CCA facilita la colaboración y participación ciudadanas con miras a fomentar la conservación, la protección y el mejoramiento del medio ambiente de América del Norte. En el contexto de los crecientes vínculos económicos, comerciales y sociales entre Canadá, Estados Unidos y México, la CCA trabaja en beneficio de las generaciones presentes y futuras. A la fecha, la CCA ha publicado más de 400 informes, mapas, herramientas y recursos relacionados con el medio ambiente de la región, todos disponibles en: [www.cec.org](http://www.cec.org).

